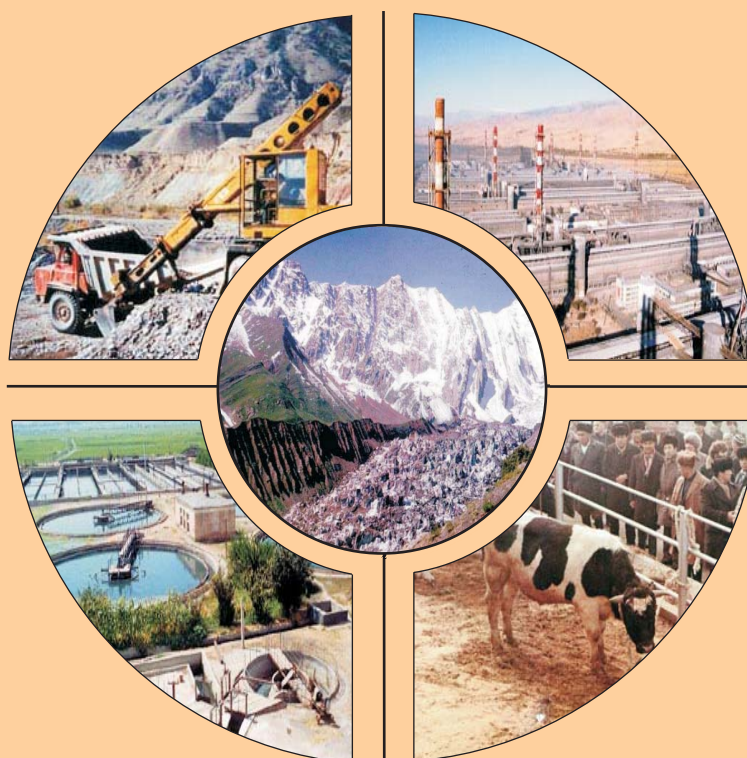


ТАДЖИКИСТАН

Главное управление по гидрометеорологии и наблюдениям
за природной средой Министерства охраны природы
Республики Таджикистан

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЛАН ДЕЙСТВИЙ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН ПО СМЯГЧЕНИЮ ПОСЛЕДСТВИЙ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА



Утвержден постановлением
Правительства Республики Таджикистан
от 6 июня 2003 № 259

Национальный план действий
Республики Таджикистан по смягчению
последствий изменения климата

ББК 26.23+26.234.7+28.081

Н-35

УДК 551.58(584.5)+551.583(584.5)

Под редакцией:

Махмадалиева Б.У.

Новикова В.В.

Каюмова А.К. (д.м.н., профессор)

Каримова У.Х. (к.ф-м.н.)

Пердомо М.

Национальный план действий Республики Таджикистан по смягчению последствий изменения климата - Душанбе: Таджикглавгидромет, 2003.
-264 с.: ил. и библиогр.

Разработанный Национальный план действий определяет основные приоритеты и направления мероприятий Республики Таджикистан по решению проблемы изменения климата, потребности в развитии потенциала по дальнейшему изучению и расширению научных знаний о климатической системе и ее изменении, основные направления международного сотрудничества. Мероприятия Национального плана действий служат основой для планирования и принятия решений на всех государственных уровнях.

**Разрешается свободная перепечатка
и перевод публикуемых материалов
с обязательной ссылкой на источник.**

© Главное управление по гидрометеорологии
и наблюдениям за природной средой
Министерства охраны природы РТ
734025 г. Душанбе, ул. Шевченко 47,
тел. (992 372) 21-41-24, 27-72-38,
факс: (992 372) 21-55-22, 27-61-81
E-mail: meteo@tjinter.com

Предисловие

Национальный план действий Республики Таджикистан по смягчению последствий изменения климата был подготовлен более 100 высококвалифицированными экспертами, в том числе 8 докторами наук и 22 кандидатами наук из министерств и ведомств Республики Таджикистан в сотрудничестве с научными и международными организациями и представляет направления и приоритеты государственной политики по реализации Рамочной Конвенции ООН об изменении климата в Таджикистане.

Национальный план действий состоит из 12 разделов, содержащих информацию об изменении климата, антропогенных факторах воздействия, вызывающих климатические изменения, последствиях этих изменений для природных ресурсов, отраслей экономики и здоровья населения и ответные меры по решению проблемы изменения климата.

Важная цель Национального плана действий заключается в представлении основополагающей информации для принятия мер в отношении изменения климата, направленных на достижение конечной цели РК ИК ООН, заключающейся в стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему.

Основные положения Национального плана действий были обсуждены на серии национальных семинаров, с привлечением широкой общественности, средств массовой информации и международных экспертов. Все полученные предложения и замечания были тщательно проанализированы и по возможности учтены при составлении Национального плана действий.

Консультативная, техническая и финансовая поддержка подготовки Национального плана действий осуществлялась Правительством Республики Таджикистан, Глобальным Экологическим Фондом, Секретариатом Рамочной Конвенции ООН об изменении климата и Программой развития ООН.

Составители Национального плана действий выражают свою благодарность руководителям групп и подгрупп, ведущим авторам, специалистам, представившим материалы, редакторам-рецензентам, консультантам внутри страны и за рубежом. Эти лица посвятили много своего времени и усилий подготовке и рассмотрению этого документа, что с благодарностью отмечается Правительственной рабочей группой РТ по изменению климата.

Составители Национального плана действий также благодарны Центру ЮНЕП/ГРИД-Арендал, Региональному Бюро ПРООН в Словакии, Представительству ПРООН в Таджикистане, Программе Поддержки Национальных Сообщений ГЭФ-ПРООН и Секретариату Рамочной Конвенции за их усилия по координации и содействию в подготовке этого документа.

Составители Национального плана действий выражают признательность правительствам сотрудничавших государств - Российской Федерации, Азербайджана, Узбекистана, эксперты которых оказали содействие республике в работе и исследованиях по такому новому для Таджикистана направлению как изменение глобального климата.

Министр охраны природы  У.Ш. Шокиров

Содержание

	Резюме для лиц, определяющих политику	
I.	Основные сведения о Республике Таджикистан	11
II.	Изменение климата в Таджикистане и прогностические оценки	13
III.	Антропогенные выбросы из источников парниковых газов и абсорбции поглотителями углерода	14
IV.	Влияние изменения климата на состояние окружающей среды, отрасли национальной экономики и здоровье населения	16
V.	Смягчение последствий изменения климата	18
1.	Введение	
1.1.	Постановка проблемы	21
1.2.	Обязательства Республики Таджикистан	32
1.3.	Разработка Национального плана действий по смягчению последствий изменения климата	32
2.	Основные сведения о Республике Таджикистан	
2.1.	Географическое положение и рельеф	35
2.2.	Климатические условия	36
2.3.	Ледники и водные ресурсы	36
2.4.	Лесные ресурсы	38
2.5.	Флора и фауна	38
2.6.	Население	39
2.7.	Социально-экономическое развитие	39
2.8.	Производство и потребление энергии	41
2.9.	Промышленные процессы	43
2.10.	Сельское хозяйство	44
2.11.	Структура землепользования	44
2.12.	Охрана окружающей среды	45
3.	Изменение климата в Таджикистане и прогностические оценки на период до 2050 года	
3.1.	Методология исследований	47
3.2.	Факторы, определяющие режим погоды и климата в Таджикистане	48
3.3.	Температура воздуха	49
3.3.1.	Изменение температуры воздуха	51
3.4.	Атмосферные осадки	56
3.4.1.	Изменение влагообеспеченности	59
3.5.	Снежный покров и его изменчивость	60
3.6.	Стихийные гидрометеорологические явления и их изменчивость	63
3.7.	Сценарии изменения климата	65
4.	Инвентаризация антропогенных выбросов из источников парниковых газов и абсорбции поглотителями углерода	
4.1.	Методология исследований	69
4.2.	Вклад Таджикистана в глобальное потепление	72
4.3.	Общие выбросы парниковых газов	72
4.4.	Удельные выбросы парниковых газов	74
4.5.	Ключевые категории источников	74

4.6.	Эмиссия CO ₂	75
4.6.1.	Эмиссия CO ₂ в категории «Энергетическая деятельность»	75
4.6.2.	Эмиссия CO ₂ в категории «Промышленные процессы»	76
4.7.	Состояние естественных поглотителей углерода и динамика CO ₂ в категории «Изменение землепользования и лесное хозяйство»	77
4.8.	Эмиссия CH ₄	82
4.8.1.	Эмиссия CH ₄ в категории «Сельское хозяйство»	82
4.8.2.	Эмиссия CH ₄ в категории «Энергетическая деятельность»	84
4.8.3.	Эмиссия CH ₄ в категории «Отходы»	84
4.9.	Эмиссия N ₂ O	85
4.10.	Эмиссия PFC _s	86
4.11.	Эмиссия прекурсоров парниковых газов и аэрозолей	87
4.12.	Учет неопределенностей	88
5.	Сценарии выбросов парниковых газов и абсорбции углерода на период до 2015 года	
5.1.	Методология исследований	91
5.2.	Сценарии ВВП и макроэкономики	91
5.3.	Энергетический сектор	94
5.4.	Промышленные процессы	95
5.5.	Сельское хозяйство	96
5.6.	Изменение землепользования и лесное хозяйство	96
5.7.	Отходы	96
6.	Оценка уязвимости природных ресурсов, отраслей экономики и здоровья населения к воздействию Изменения климата	
6.1.	Методология исследований	99
6.2.	Ледниковый покров	100
6.3.	Водные ресурсы	104
6.4.	Земельные ресурсы и опустынивания	108
6.5.	Пастбищные угодья	109
6.6.	Экосистемы	111
6.7.	Водное хозяйство и гидроэнергетика	113
6.8.	Сельское хозяйство	116
6.8.1.	Хлопководство	118
6.8.2.	Зерновое хозяйство	119
6.9.	Транспортная инфраструктура	120
6.10.	Здоровье населения	122
6.11.	Качество атмосферного воздуха городов	126
6.12.	Зимние виды спорта и отдыха	129
6.13.	Неблагоприятные последствия изменения климата	130
7.	Политика и меры	
7.1.	Приоритеты природоохранной политики	133
7.2.	Законодательные механизмы	133
7.3.	Стратегии и программы	135
7.4.	Институциональная структура	135
7.5.	Нормирование и учет выбросов	137
7.6.	ОВОС и экологическая экспертиза	137

8.	Стратегия сокращения выбросов парниковых газов и улучшения состояния естественных поглотителей углерода	
8.1.	Цели и задачи стратегии	141
8.2.	Основные приоритеты и рамки для действий	142
8.3.	Меры в области энергетической эффективности, энергосбережения и сокращения выбросов парниковых газов в секторе производства и потребления энергоресурсов	142
8.4.	Потенциал использования альтернативных (возобновляемых) источников энергии	144
8.5.	Меры по энергосбережению и сокращению выбросов парниковых газов в промышленности	148
8.6.	Меры по энергосбережению и сокращению выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве	149
8.7.	Увеличение накопления углерода в лесных массивах и почвах	151
8.8.	Меры по сокращению выбросов парниковых газов в секторе отходов	152
8.9.	Перспективы принятия Киотского Протокола к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата	152
8.10.	Общая стоимость затрат и источники финансирования	153
9.	Стратегия адаптации к изменению климата, предотвращения и минимизации его неблагоприятных последствий	
9.1.	Цели и задачи стратегии	155
9.2.	Основные приоритеты и рамки для действий	156
9.3.	Рациональное использование природных ресурсов и содействие их адаптации к изменению климата	157
9.4.	Меры адаптации отраслей национальной экономики к изменению климата	160
9.5.	Меры адекватного реагирования, предотвращения и минимизации последствий стихийных природных бедствий	164
9.6.	Меры адаптации для сохранения здоровья населения в условиях изменения климата	165
9.7.	Экстренные адаптивные меры в случае климатических катастроф	168
9.8.	Обеспечение продовольственной безопасности и борьба с последствиями засухи	169
9.9.	Снижение экологической нагрузки в городах	169
9.10.	Общая стоимость затрат и источники финансирования	170
10.	Оптимизация систематического наблюдения и исследований в аспекте изменения климата	
10.1.	Предпосылки совершенствования и развития сети	171
10.2.	Задачи и структура гидрометеорологической службы	171
10.3.	Участие Таджикистана в международных сетях наблюдений	172
10.4.	Состояние сети наблюдений и меры по улучшению	174
10.4.1.	Метеорологические наблюдения	174
10.4.2.	Агрометеорологические наблюдения	176
10.4.3.	Аэрологические наблюдения	177
10.4.4.	Актинометрические наблюдения	177
10.4.5.	Гидрологические наблюдения	178
10.4.6.	Озонометрические наблюдения	179
10.4.7.	Наблюдения за загрязнением природной среды	180
10.4.8.	Специализированные виды наблюдений	180

10.5.	Система сбора, обработки и распространения данных и меры по улучшению	182
10.5.1.	Система сбора, передачи и обмена информацией	182
10.5.2.	Обработка информации	183
10.5.3.	Распространение информации	185
10.6.	Кадровый потенциал и меры по улучшению	186
10.7.	Международное сотрудничество	187
11.	Организация и усовершенствование системы просвещения, подготовки кадров и информирования общественности по проблемам изменения климата и его последствий	
11.1.	Введение	189
11.2.	Система просвещения и получения знаний	189
11.3.	Средства массовой информации	190
11.4.	Информация в сети Интернет и на электронных носителях	190
11.5.	Общественное экологическое движение и организации	191
11.6.	Научные работы и публикации по проблеме изменения климата	193
11.7.	Оценка общественной осведомленности об изменении климата	194
11.8.	Меры по усовершенствованию системы просвещения, подготовки кадров и улучшению информирования общественности по проблемам изменения климата и его последствий	194
11.8.1.	Нормативно-правовая основа	194
11.8.2.	Институциональная основа и межведомственное сотрудничество	195
11.8.3.	Улучшение системы просвещения и подготовки кадров	196
11.8.4.	Информирование общественности и СМИ	196
12.	Подготовка национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов	
12.1.	Данные государственной статистической отчетности, используемые в подготовке кадастра, и выявленные проблемы	199
12.2.	Внедрение регулярной практики подготовки кадастра	201
12.3.	Изучение местных эмиссионных факторов	201
12.4.	Сбор информации о предпринимаемых мерах	202
12.5.	Решение проблемы сопоставимости и улучшение качества данных	202
12.6.	Региональный обмен информацией и сотрудничество с мировыми центрами данных	203
	ПРИЛОЖЕНИЯ	205
	Приложение 1.	
	Матрица мер по смягчению последствий изменения климата	
	Описание матрицы мероприятий	207
	1. Мероприятия по сокращению выбросов парниковых газов и улучшению состояния естественных поглотителей углерода	210
	2. Мероприятия по адаптации к изменению климата и предотвращению (минимизации) его неблагоприятных последствий	223
	Приложение 2.	
	Сводные таблицы инвентаризации выбросов парниковых газов и абсорбции углерода	237

Приложение 3. Список принятых сокращений, условных обозначений и переводных единиц	247
Приложение 4. Список ведущих авторов и составителей Национального плана действий РТ по смягчению последствий изменения климата	251
Приложение 5. Список основных литературных, статистических и архивных источников, использованных в подготовке Национального плана действий	255



Резюме для лиц, определяющих политику

I. Основные сведения о Республике Таджикистан

Таджикистан расположен в пределах Средней Азии на уровне 36°40'-41°05' с.ш. и 67°31'-75°14' в.д (рис. I). Площадь республики составляет 143,1 тыс. км².

Таджикистан - горная страна. Около 93% его территории занимают горы, при этом около половины территории лежит на высоте свыше 3000 метров. Самая высокая отметка республики - пик И. Сомони 7495 м над ур. моря.

Природные ресурсы. Климат Таджикистана охватывает самые широкие диапазоны температур, условий увлажнения, характера выпадения осадков, интенсивности солнечной радиации. Среднегодовые температуры, в зависимости от высоты расположения местности, могут быть от + 17°C и более на юге страны до - 6°C и меньше на Памире. В жарких низинных пустынях Южного Таджикистана и холодных высокогорных пустынях Восточного Памира среднегодовое количество осадков колеблется от 70 до 160 мм, тогда как максимум осадков наблюдается в Центральном Таджикистане, и может превышать 1800 мм.

Благодаря особенностям орографии и климата Таджикистан является крупным центром оледенения Средней Азии. Ледники являются регуляторами речного стока и климата и занимают около 6% территории всей страны. Самый крупный в Таджикистане ледник Федченко имеет длину более 70 км.

Реки Таджикистана являются основным источником пополнения Аральского моря, они несут жизнь в нижерасположенные государства, и их использование является основой хлопководства и гидроэнергетики. Самыми крупными реками Таджикистана являются: Пяндж, Вахш, Сырдарья, Зеравшан, Кафирниган, Бартанг. Всего в республике насчитывается 947 рек протяженностью более 10 км. Общая длина рек составляет 28500 км.

Таджикистан богат озерами. Здесь насчитывается более 1300 озер, при этом 80% из них расположено на высоте свыше 3000 метров и имеет площадь менее 1 км². Общая площадь крупных озер страны превышает 680 км². Самое крупное озеро Таджикистана - Каракуль (3914 м. над ур. моря), расположенное на Восточном Памире, площадь озера - 380 км², вода озера соленая. Самое глубокое озеро Таджикистана - Сарезское (3239 м. над ур. моря), глубина превышает отметку 490 метров, вода озера пресная, площадь - 86,5 км².

Леса Таджикистана занимают площадь 410 тыс. га. Основу лесов составляют арчевые (можжевеловые) редколесья, распространенные на высотах 1500-3200 м над ур. моря. Фисташники, хорошо приспособленные к жаркому и сухому климату, в основном сосредоточены в Южном Таджикистане, на высотах от 600 до 1400 м над ур. моря. Ореховые леса распространены, в основном, в Центральном Таджикистане на высотах 1000-2000 м над ур. моря и отличаются особой требовательностью к



Рис. I

почвенно-климатическим условиям. Часть лесопокрытой площади занимают кленовые леса, фрагментарно распространены тополя, ивы, берёзы, облепиха, саксаульники, разные кустарники.

Высота и рельеф местности, почвенные ресурсы и климатические факторы способствуют формированию большого разнообразия мест обитаний животных и произрастания растений на небольшой территории Таджикистана. Флора Таджикистана является самой богатой по видовому составу в горной части Центральной Азии и насчитывает более 5 тыс. видов высших растений, свыше 3 тыс. видов низших растений и включает множество эндемиков и редких видов. В Таджикистане имеют ограниченное распространение редкие представители животного мира, такие как: винторогий козел, архар, бухарский олень, снежный барс, среднеазиатская кобра, серый варан, орел-змееяд, лжеопатонос и др.

Социально-экономическое развитие. Население республики, по данным переписи 2000 года, насчитывало 6127,5 тыс. человек. За последние 70 лет численность населения страны возросла в 6 раз. Естественный прирост населения в расчете на 1000 жителей составляет 22-25 человек. Доля сельского населения в Таджикистане превышает 70%. Доля мужчин в общей численности населения республики составляет в среднем 49,5%, женщин - 50,5%. Более 30% населения составляют дети в возрасте от 0 до 9 лет.

Из 80 отраслей промышленности Таджикистана преобладающую роль играет отрасль цветной металлургии, удельный вес которой составляет более 50 процентов. Предприятия этой отрасли производят алюминий, золото, серебро, перерабатывают свинцово-цинковые, ртутно-сурьмяные и другие руды.

Сельское хозяйство республики в основном базируется на выращивании хлопка, который является главным экспортным продуктом этой отрасли. Другими важными направлениями сельского хозяйства являются: выращивание риса, зерновых, табака, кукурузы, картофеля, овощей, а также садоводство, виноградарство и животноводство.

Транспорт Таджикистана является неотъемлемой частью экономики и играет важнейшую роль в связи со сложным горным рельефом республики. Протяженность автомобильных дорог общего пользования составляет 13615 км.

В республике действуют 3357 общеобразовательных школ, в которых учатся 1,5 млн. учащихся. В 30 высших и 72 средних технических учебных заведениях обучаются свыше 100 тыс. студентов. В Академии Наук и научно-исследовательских учреждениях республики трудятся более 5 тыс. научных сотрудников, среди них около 2 тыс. кандидатов и докторов наук.

Более 1 тысячи медицинских учреждений, в том числе 433 больницы обслуживают городское и сельское население. Для восстановления здоровья населению оказывают свои услуги санатории Ходжа-Обигарм, Шаамбары, Зумрат, Гармчашма и другие.

Экспорт имеет преимущественно сырьевое направление, в основном экспортируется алюминий, хлопок-волокно, электрическая энергия, драгоценные металлы и ювелирные камни, свежие овощи и фрукты, плодоовощные консервы, кожсырьё, шелковые ткани, ковры, изделия кустарной промышленности и другие.

Импорт позволяет удовлетворить потребность республики в готовых товарах, сырье для производства алюминия, природном газе, горюче-смазочных материалах, транспортных средствах.

II. Изменение климата в Таджикистане и прогностические оценки

В Таджикистане наблюдается большое разнообразие климатических условий, связанных с высотной поясностью, географическим положением, орографией, что представляет большой интерес с точки зрения изучения и моделирования изменения климата в местном и региональном масштабе.

В связи с тем, что заметные изменения стали наблюдаться в климате, начиная с 1950-1960-х годов, как отмечено МГЭИК, и всеобъемлющие метеорологические наблюдения начали проводиться в Таджикистане также с этого времени, в ходе исследований была детально рассмотрена температура воздуха за период 1961-1990 гг. в целом за год и по сезонам.

За период 1961-1990 гг. увеличение среднегодовой температуры воздуха на 0,7-1,2°C отмечено в широких долинах Таджикистана, где проживает большая часть населения. В меньшей степени рост температуры наблюдался в горных и высокогорных районах на 0,1-0,7°C. В горах Центрального Таджикистана и низовье Зеравшана произошло незначительное понижение температуры на 0,1-0,3°C.

В больших городах рост температуры особенно значителен и достигает 1,2-1,9°C, что, очевидно, связано с урбанизацией.

Весьма вероятно, 1990-е годы были самыми теплыми за весь период инструментальных наблюдений в Таджикистане, особенно 1997 и 2000 гг.

Согласно сценариям изменения климата, интервал ожидаемого увеличения среднегодовой температуры в республике к 2050 году составит 1,8-2,9°C. Увеличение температуры будет особенно заметным в теплый период года и в отдельных районах может достигнуть 4,9°C.

Выпадение атмосферных осадков в Таджикистане имеет неоднозначные тенденции изменений. За период 1961-1990 гг. в горах Центрального Таджикистана, в долинах Юго-Западного и Северного Таджикистана, в предгорных и горных районах Хатлонской области, предгорьях Туркестанского хребта и на Восточном Памире наблюдалось уменьшение количества годовых осадков на 1-20%. В Каратегино-Дарвазе с высоты более 1500 м количество осадков увеличилось на 14-18%. На Западном Памире увеличение осадков составило 12-17%. Наибольшее увеличение осадков отмечено на леднике Федченко - 36%.

Наиболее засушливыми за период инструментальных наблюдений в Таджикистане оказались 1944 и 2000 годы, когда дефицит осадков 30-70% наблюдался практически по всей территории. Напротив, самым влажным в целом по республике за период инструментальных наблюдений был 1969 год, когда повсеместно выпало свыше 1,5-2 годовых норм осадков.

В отношении прогнозов выпадения осадков существует большая неопределенность, связанная со сложностью горного рельефа. Согласно одним моделям (HadCM2 и др.), к 2050 году в республике ожидается увеличение годовых осадков на 3-26%. Другие модели (СССМ и др.) показывают уменьшение осадков на 3-5% и более.

В различных высотных зонах наблюдаются не одинаковые тенденции изменения снегозапасов. В большинстве предгорных и среднегорных районов республики отмечено увеличение снегозапасов, в высокогорных районах их уменьшение. В последние годы в высокогорных районах наблюдается дефицит

снегозапасов, что на фоне высоких температур воздуха отрицательно сказывается на водности рек.

За исследуемый период наблюдалась тенденция к увеличению количества дней с высокой температурой воздуха, случаев интенсивных осадков, селевых паводков, снежных лавин. Динамика других стихийных гидрометеорологических явлений либо не претерпела значительных изменений, либо уменьшилась.

III. Антропогенные выбросы из источников парниковых газов и абсорбции поглотителями углерода

Индустриализация, строительство городов, увеличение объемов промышленного и сельскохозяйственного производства, развитие автомобильного транспорта и дорожного хозяйства помимо социально-экономических выгод привели к увеличению антропогенного воздействия на окружающую среду, в том числе на климатическую систему, из-за возрастающего объема выбросов парниковых газов.

Вклад Таджикистана в глобальное потепление за период с 1970 по 2000 гг. по экспертным оценкам составил более 300 млн. тонн CO_2 . Сюда включены выбросы CO_2 , связанные со сжиганием ископаемого топлива и производством цемента согласно международным критериям.

Результаты инвентаризации за период 1990-1998 гг. показывают, что наибольшие общие выбросы парниковых газов в Таджикистане наблюдались в 1991 году и составили 31 млн. тонн CO_2 -эквивалента без учета их поглощения в секторе изменения землепользования и лесного хозяйства. Наименьшие общие выбросы наблюдались в 1998 году и составили 6,3 млн. тонн.

Более всего сократились выбросы двуокиси углерода, в меньшей степени выбросы метана, перфторуглеродов и закиси азота.

Удельные выбросы CO_2 на человека за период 1990-1998 гг. сократились с 3,8 до 0,5 тонн CO_2 и, весьма вероятно, являются самыми низкими в регионе Центральной Азии. На глобальном уровне Таджикистан занимает 100-е место по удельным выбросам CO_2 (CDIAC).

Принимая во внимание, что сжигание топлива является главным источником выбросов CO_2 , следует отметить, что мощный потенциал гидроэнергетики во многом обуславливает низкий уровень эмиссий CO_2 как сегодня, так и в обозримой перспективе.

Выбросы CO_2 . В Таджикистане за 1990-1998 гг. наибольший объем эмиссий CO_2 наблюдался в 1991 году (22,6 млн. тонн), в основном за счет сжигания ископаемого топлива. В целом по республике за рассматриваемый период эмиссия CO_2 уменьшилась примерно в 10 раз, что связано с сокращением производства основных видов продукции и снижением потребления ископаемых видов топлива.

Основную часть выбросов CO_2 составляют:

- Сжигание топлива в промышленном, транспортном, жилищно-коммунальном и других секторах (82-92%);
- Промышленные процессы производства цемента, извести, алюминия, переплавка черных металлов и аммиака (8-18%).

Массовые незаконные порубки леса и расчистка земель от кустарников и редколесий привели к тому, что общее накопление CO_2 лесами и деревьями вне леса сократилось на 35%. Если в 1990 году этот показатель составлял 588 тыс. тонн, то в 1998 году 410 тыс. тонн.

Поглощение CO_2 почвами в результате изменения землепользования и освоения новых земель увеличилось с 932 тыс. тонн в 1990 году до 1436 тыс. тонн в 1998 году. Эмиссия CO_2 из интенсивно эксплуатируемых почв в результате дегумификации возросла с 19 тыс. тонн в 1992 году до 84 тыс. тонн в 1998 году. Следует отметить, что в категории изменения землепользования существуют большие неопределенности, связанные с неточностью данных и др. факторами.

Выбросы CH_4 . В Таджикистане за 1990-1998 гг. наибольший объем эмиссии CH_4 наблюдался в 1991 году (176 тыс. тонн), в основном, за счет кишечной ферментации скота, отходов животноводства и в нефтегазовых системах. В целом по республике эмиссия CH_4 за рассматриваемый период сократилась на 40% в результате структурных изменений в сельскохозяйственном секторе и сокращения добычи и потребления ископаемых видов топлива.

Эмиссии метана, связанные с добычей, переработкой и потреблением топлива, имеют место в угольной и нефтегазовой отраслях Таджикистана. Вклад данной категории в общие выбросы CH_4 составляет в разные годы от 5 до 35%.

Эмиссии метана также происходят при загоплении рисовых полей и от мест складирования твердых бытовых отходов и канализационно-очистных сооружений. Вклад этих источников составляет не более 10%.

Выбросы N_2O . В Таджикистане за 1990-1998 гг. наибольший объем эмиссий N_2O наблюдался в 1990 году (3,8 тыс. тонн), наименьший в 1995-1998 годах (до 2 тыс. тонн) в основном от сельскохозяйственных почв. На этот сектор в разные годы приходится от 95% до 99% общих выбросов N_2O . Эмиссии N_2O в других секторах (управление навозом, сжигание сельскохозяйственных остатков) незначительны. Некоторая часть выбросов N_2O происходит в результате сжигания ископаемых видов топлива, особенно в транспортном секторе.

Выбросы перфторуглеродов. Крупнейшим источником эмиссий перфторуглеродов в Таджикистане является алюминиевое производство, в котором наблюдается практически до 100% всех эмиссий. Большую часть эмиссий составляет газ CF_4 (91%), и меньшую - C_2F_6 (9%).

Поскольку производство алюминия сократилось с 450,3 тыс. тонн в 1990 году до 195,6 тыс. тонн в 1998 году, пропорционально на 57% уменьшились выбросы перфторуглеродов. Наибольший объем выбросов перфторуглеродов наблюдался в 1990 году - 0,69 тыс. тонн. Наименьшие выбросы отмечены в 1997 году - 0,29 тыс. тонн.

Перфторуглероды обладают большим потенциалом глобального потепления. При небольших абсолютных объемах выбросов (менее 1 тыс. тонн) вклад этих видов газов оказывается весьма существенным и составляет до 32% общих выбросов парниковых газов в CO_2 -эквиваленте.

В перспективе, без принятия адекватных мер, ежегодный объем совокупных выбросов парниковых газов в CO_2 -эквиваленте будет увеличиваться пропорционально экономическому росту (базовый сценарий). Реализация комплекса мер, представленных в Национальном плане действий позволит значительно уменьшить объем выбросов ПГ на 20-30% и более.

IV. Влияние изменения климата на состояние окружающей среды, отрасли национальной экономики и здоровье населения

Установлено, что изменение климата будет иметь многосторонние последствия на природные ресурсы, экономику и здоровье населения, как позитивные, так и негативные. В разработке НПД основное внимание уделялось оценке неблагоприятных последствий изменения климата и разработке соответствующих стратегий реагирования и адаптации.

Повышение температуры воздуха на 2-3°C в среднесрочной перспективе усилит процесс деградации оледенения. Согласно прогнозным оценкам, в Таджикистане исчезнут тысячи мелких ледников. Площадь всего оледенения страны может уменьшиться на 20%, объем льда - на 25-30%. В начальный период таяние ледников будет способствовать увеличению стока отдельных рек и, отчасти, возместит уменьшение стока других рек, затем последует катастрофический спад водности во многих реках.

Водные ресурсы Таджикистана в среднесрочной перспективе в одних районах, вероятно, увеличатся (Западный Памир), в других уменьшатся (бассейн рек Зеравшан, Кафирниган и др.) за счет повышения температуры, деградации оледенения, изменений в характере выпадения осадков и увеличения интенсивности испарения. Следует ожидать увеличения масштабов и последствий стихийных бедствий, особенно селей и наводнений.

Процессы изменения климата влияют на количество и качество водных ресурсов. При этом претерпевают изменение закономерности формирования стока рек, изменяется его объем и характер внутригодового распределения, что крайне неблагоприятно влияет на экологию и на наиболее уязвимые отрасли экономики Таджикистана и всего Центрально-Азиатского региона, такие как орошение, водоснабжение, гидроэнергетика.

В экосистемах Таджикистана с богатым биологическим разнообразием может произойти изменение вертикальных границ распространения растительности и животного мира. Заметное влияние потепление будет оказывать на травянистую растительность. На высокогорных пастбищах и альпийских лугах это влияние, вероятно, будет благоприятным, в то время как состояние зимних пастбищ и сенокосов при уменьшении количества осадков и росте температуры может ухудшиться.

Вероятно, в связи с сокращением объема речного стока и повышением температуры на фоне возрастающей антропогенной нагрузки тугайная экосистема будет деградировать. В случае частой и продолжительной засухи под угрозой может оказаться состояние влаголюбивых широколиственных лесов. С потеплением климата будут наблюдаться изменения в фенологии древесно-кустарниковой и травянистой растительности, сроков прилета птиц и др.

Сельское хозяйство Таджикистана может значительно пострадать от изменения климата, где, кроме прочего, засушливый характер климата способствует деградации земель и развитию процессов опустынивания.

Наибольший вред сельскому хозяйству республики наносят такие гидрометеорологические и связанные с ними факторы, как:

- Высокие температуры воздуха, сопровождаемые суховеями, и низкие температуры воздуха;
- Интенсивные ливневые осадки, селявые паводки и наводнения;
- Выпадение града;

- Сильные ветры и пыльные бури;
- Сельскохозяйственные вредители и болезни.

За период 1991-2000 гг. ежегодные потери валовой продукции сельского хозяйства от стихийных гидрометеорологических явлений и связанных с ними факторов составили более 1/3 всех потерь.

Более продолжительные засушливые периоды на фоне высоких весенних и летних температур воздуха могут увеличить риск развития процессов опустынивания в южных и центральных районах республики.

Серьезную обеспокоенность вызывает неконтролируемая вырубка древесно-кустарниковой растительности, во многом обусловленная нехваткой энергоресурсов, в результате чего опустынивание и деградация земель приобретают катастрофические масштабы.

Водное хозяйство республики в перспективе столкнется с потребностью в обеспечении большего количества воды для нужд экономики, особенно для орошаемого земледелия, ввиду потепления климата и увеличения эвапотранспирации растений. Оросительные нормы для основных сельскохозяйственных культур могут увеличиться на 20-30%.

Гидроэнергетика весьма устойчива к естественному колебанию гидрологического цикла, однако продолжительные периоды маловодья, селевые и оползневые явления и увеличение количества взвешенных наносов, по-видимому, отрицательно отразятся на состоянии этой отрасли в обозримом будущем.

Перспективы развития транспортного сектора республики в значительной мере ограничиваются неблагоприятными природно-климатическими условиями. Высокие температуры в летний сезон в равнинных и предгорных районах вызывают нарушение прочностных характеристик и деформацию автодорожных покрытий. Ливневые осадки и селевые паводки, охватывающие значительную территорию, размывают десятки километров земляного полотна автодорог и выводят из строя многие сооружения. В общей сложности свыше 500 км автодорог ежегодно подвержены воздействию неблагоприятных природных явлений, среди которых климатические факторы играют главенствующую роль.

Можно ожидать, что в результате потепления увеличится риск распространения инфекционно-паразитарных болезней, в том числе малярии. Изменение гидрологического цикла может способствовать уменьшению водности, увеличению заболоченности и повышению температуры воды в реках, что увеличивает количество потенциальных маляриогенных и холерогенных водоемов, особенно в нижнем течении рек Вахш, Кафирниган, Пяндж и др.

Весьма вероятно, что в связи с предстоящим ростом температур, особенно экстремальных в летнее время, в регионах с жарким климатом смертность среди взрослого населения и детей, связанная с тепловым стрессом, увеличится.

В условиях быстрых климатических изменений адаптационно-приспособительные механизмы человека перенапряжены и зачастую не могут нормально реагировать, что увеличивает уязвимость населения.

Наиболее бедные слои населения могут оказаться весьма уязвимыми к изменению климата ввиду отсутствия у них необходимых ресурсов к тому, чтобы справиться с последствиями или адаптироваться к ним.

Следует отметить, что при оценке уязвимости выявлены неопределенности, связанные с недостатком научных знаний и неадекватной системой наблюдений за индикаторами и последствиями изменения климата, в т.ч. экосистемы, здоровье и др.

V. Смягчение последствий изменения климата

Решение проблемы изменения климата требует комплексного подхода, который включает мероприятия по уменьшению выбросов парниковых газов и адаптацию к изменению климата (рис. II). В совокупности эти мероприятия обеспечивают смягчение последствий изменения климата, при котором затраты на мероприятия компенсируются последующей экономической, социальной и экологической выгодой и способствуют устойчивому развитию государства.



Рис. II

Сокращение выбросов парниковых газов. Для выполнения принятых обязательств по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (ст. 4 и 12 РК ИК ООН) в Национальном плане действий определены следующие основные направления мероприятий по решению проблемы антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов:

- Повышение эффективности использования энергии в соответствующих секторах национальной экономики;
- Использование в отраслях народного хозяйства эффективных технологических линий и источников энергии, способствующих высоким темпам роста экономики и уменьшению выбросов парниковых газов;
- Охрана и повышение качества естественных поглотителей и накопителей парниковых газов;
- Содействие рациональным методам ведения лесного хозяйства, облесению и лесовосстановлению на устойчивой основе;
- Поощрение эффективных форм ведения сельского хозяйства в контексте решения проблемы изменением климата;
- Проведение исследовательских работ, содействие внедрению и более широкому использованию альтернативных (возобновляемых) источников энергии и инновационных экологически безопасных технологий;
- Поощрение надлежащих реформ в соответствующих секторах в целях содействия осуществлению политики и мер, ограничивающих или сокращающих выбросы парниковых газов.

Разработанные мероприятия ориентированы на различные уровни исполнения во всех соответствующих секторах, включая энергетику, транспорт, промышленность, сельское хозяйство, лесное хозяйство и удаление отходов. Ограничение и снижение выбросов парниковых газов должно обеспечивать наибольший эффект с наименьшими затратами. Принятие Киотского Протокола к Рамочной Конвенции в перспективе является ключевым фактором и необходимым условием для успешного выполнения обязательств республики по Рамочной Конвенции и участия в механизме чистого развития.

Адаптация к изменению климата. Установлено, что на нынешнем этапе разработка и реализация одних только мер по сокращению выбросов парниковых газов являются недостаточными для предотвращения опасного антропогенного воздействия на климатическую систему и его последствий.

В условиях Таджикистана адаптация является не менее важным направлением деятельности по решению проблемы изменения климата, как и сокращение эмиссий парниковых газов в атмосферу.

Адаптация к изменению климата подразумевает приспособление природных или антропогенных систем в ответ на существующие или ожидаемые климатические изменения и их последствия, которое направлено как на решение связанных с этим проблем, так и на получение выгод от осуществления мер.

Результаты оценки уязвимости природных ресурсов, отраслей национальной экономики и здоровья населения Таджикистана к изменению климата свидетельствуют, что влияние климатических факторов в ряде случаев оказывается весьма существенным, и соответствующие адаптационные мероприятия могли бы сократить или предотвратить неблагоприятные последствия изменения климата, обеспечивая общую подготовленность к климатическим изменениям.

Нынешний этап стратегии адаптации включает преимущественно определение первоначальных возможных адаптационных мер. В последующих этапах разработки стратегии предполагается расширение, апробация и детализация адаптационных мероприятий.

Основными направлениями адаптационных мероприятий являются:

- Проведение исследований по изучению климатических изменений, их последствий для природных ресурсов, экономики и здоровья населения, и разработка на их основе целенаправленных мер адаптации;
- Улучшение сетей систематического наблюдения и мониторинга для своевременного принятия и корректировки адаптационных мер;
- Улучшение систем сбора данных, а также их анализа, интерпретации и распространения результатов среди конечных пользователей;
- Совершенствование систем прогнозирования, моделирования и раннего оповещения о стихийных гидрометеорологических явлениях;
- Укрепление институционального, кадрового, технического и прочего потенциала для содействия адаптации, в таких связанных с адаптацией областях, как климатические и гидрологические исследования, географические информационные системы, ОВОС, охрана и рекультивация земель, рациональное водопользование, сохранение экосистем, сельское хозяйство и транспортная инфраструктура, охрана здоровья;
- Осуществление конкретных проектов по адаптации в приоритетных областях, связанных с использованием природных ресурсов, развитием отраслей экономики и охраной здоровья населения, как указано в НПД.

1

Введение

1.1. Постановка проблемы

Климат обычно определяется как статистическое описание погоды с точки зрения среднего значения и изменчивости соответствующих количественных показателей за период времени, лежащий в диапазоне от месяцев до тысяч или миллионов лет. Согласно определению Всемирной Метеорологической Организации базисным климатическим периодом является период в 30 лет.

Ключевыми факторами, определяющими развитие и состояние климата являются: солнечная радиация и ее пространственно-временные изменения, расположение воды и суши, высота земной поверхности, форма рельефа, и, в последнее время, антропогенное воздействие.

В Таджикистане наблюдается большое разнообразие климатических условий, связанных с высотной поясностью, географическим положением, орографией, что представляет большой интерес с точки зрения изучения и моделирования изменения климата в местном и региональном масштабе.

Климатическая система включает атмосферу, гидросферу, биосферу, геосферу, ледниковый покров и их взаимодействие (рис. 1.1).

Атмосфера является средой, важной для жизни на поверхности суши и в океане, включая значительную часть биосферы, от которой зависит существование всего человечества.

Антропогенные изменения физических и химических свойств атмосферы обладают потенциалом непосредственного влияния на климатическую систему.

Важным элементом климатического равновесия планеты является наличие парникового эффекта, который поддерживает атмосферу Земли в состоянии теплового баланса, благоприятного для существования животных и растений. Жизнь и вода на Земле существуют во многом благодаря парниковому эффекту. За счет него поверхность Земли нагревается на 33 градуса и поддерживается средняя поверхностная температура планеты на уровне 15°C выше нуля. Без парникового эффекта средняя температура поверхности Земли была бы -18°C.

Молекулы парниковых газов, пропуская солнечную радиацию, поглощают и переизлучают отраженную длинноволновую радиацию, исходящую от поверхности Земли и самой атмосферы, несущую свободное тепло и препятствуют её рассеиванию в космосе (рис. 1.2). В результате происходит нагрев поверхностной температуры планеты. Увеличение концентрации парниковых газов ведет к повышению непрозрачности атмосферы для длинноволнового (инфракрасного) излучения. Это является причиной повышения температуры в системе «поверхность-тропосфера», вызывая повышенный парниковый эффект.

Основными парниковыми газами в атмосфере Земли являются водяной пар (H₂O), двуокись углерода (CO₂), метан (CH₄), закись азота (N₂O) и озон (O₃). Кроме того, имеется ряд полностью антропогенных парниковых газов в атмосфере, таких как галогенированные углеродные соединения и др.

Изменение климата означает статистически значимую вариацию либо среднего состояния климата, либо его изменчивости, сохраняющуюся в течение продолжительного периода времени. Изменение климата может быть вызвано естественными внутренними процессами, внешними воздействиями, или постоянными антропогенными изменениями в составе атмосферы или в землепользовании.

Влияние внешних факторов на климат может быть в общих чертах представлено с использованием концепции радиационного воздействия. Положительное радиационное воздействие, такое как возникающее в результате увеличения концентраций парниковых газов, имеет тенденцию нагревать поверхность Земли и нижние слои атмосферы. Отрицательное радиационное воздействие, которое может возникнуть в результате увеличения содержания в атмосфере некоторых видов аэрозолей или влияния естественных факторов, имеет тенденцию охлаждать земную поверхность (рис. 1.3).

Радиационное воздействие – это мера влияния, которое тот или иной фактор оказывает на изменение баланса приходящей и уходящей энергии в системе «Земля-атмосфера», а также показатель значимости конкретного фактора в качестве потенциального механизма изменения климата.

Сила радиационного воздействия зависит от интенсивности повышения концентрации парниковых газов, радиационных свойств этих газов и продолжительности их сохранения в атмосфере. Установлено, что концентрации парниковых газов в атмосфере и их радиационное воздействие продолжают возрастать в результате деятельности человека.

Концентрация основного антропогенного парникового газа – двуокиси углерода (CO_2) в атмосфере с 1750 г. возросла на 31% и в настоящее время достигла 367 млн.¹ Ни в последние 420 000 лет, ни, вероятно, в течение последних 20 млн. лет концентрация CO_2 не была столь высокой, как сегодня. Темпы увеличения концентрации CO_2 в атмосфере в настоящее время составляют около 0,4% в год. Примерно три четвертых антропогенных выбросов CO_2 в атмосферу в течение последних 20 лет происходят из-за сжигания ископаемых видов топлива. Остальная часть выбросов в основном объясняется изменениями в землепользовании, особенно уничтожением лесов (рис. 1.4). За 1990-1998 гг. объем глобальных выбросов CO_2 оценивался в количестве $6,3 \pm 0,4$ млрд. тонн углерода в год, при этом вклад Таджикистана составляет менее 0,1%. В настоящее время океаны и суша вместе поглощают примерно половину глобальных антропогенных выбросов CO_2 .

Концентрация метана (CH_4) в атмосфере увеличилась на 151 % в период с 1750 г. по настоящее время и продолжает возрастать. За последние 420 000 лет такой высокой концентрации CH_4 , как сегодня, не наблюдалось. Более половины текущих выбросов CH_4 носят антропогенный характер и связаны с использованием ископаемых видов топлива, разведением крупного рогатого скота, возделыванием риса, наличием мусорных свалок и др. Одной из причин повышения концентрации CH_4 в последнее время были признаны выбросы CO.

Концентрация закиси азота (N_2O) в атмосфере по сравнению с 1750 г. увеличилась на 17% и продолжает возрастать. За последние как минимум тысячу лет не наблюдалось столь высокой концентрации N_2O , как сегодня. Примерно одна треть современных выбросов N_2O носит антропогенный характер. Их источниками являются сельскохозяйственные почвы, химическая промышленность и др.

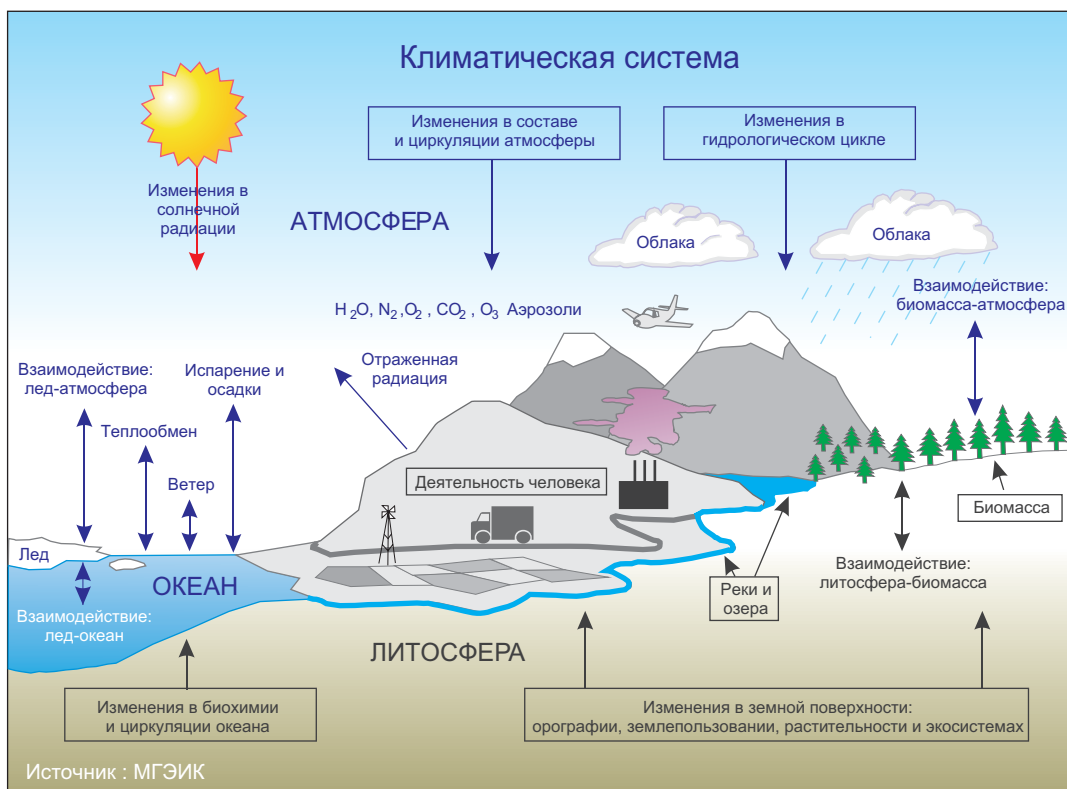


Рис. 1.1.

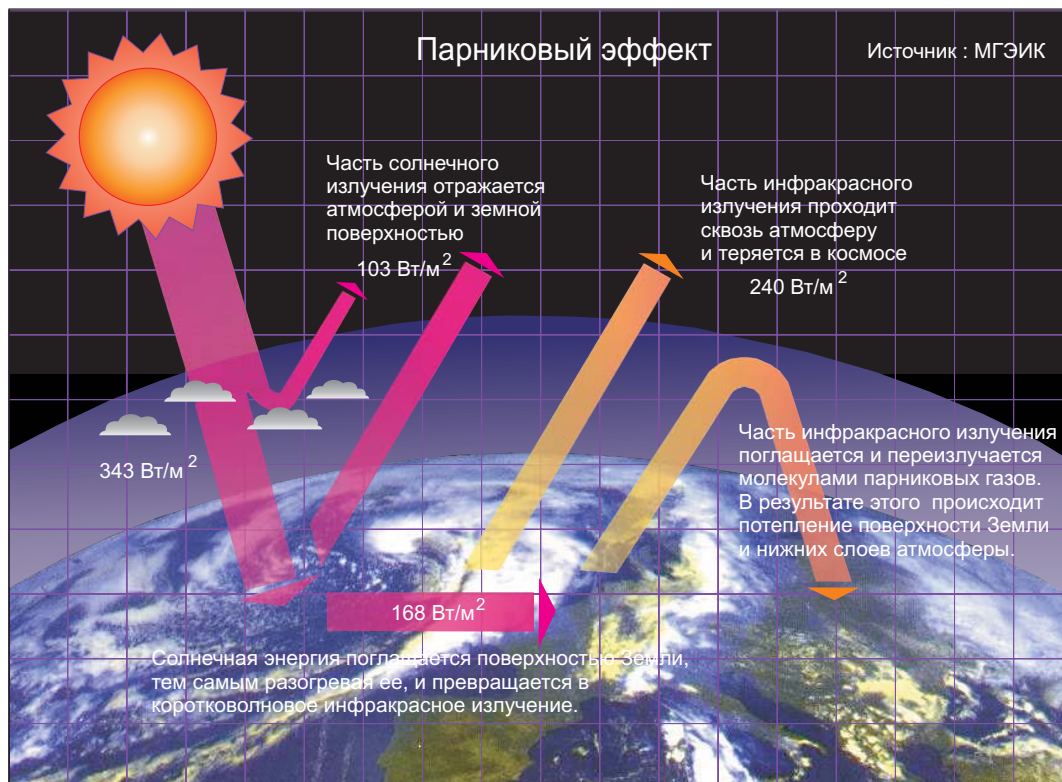


Рис. 1.2.



Рис. 1.3.

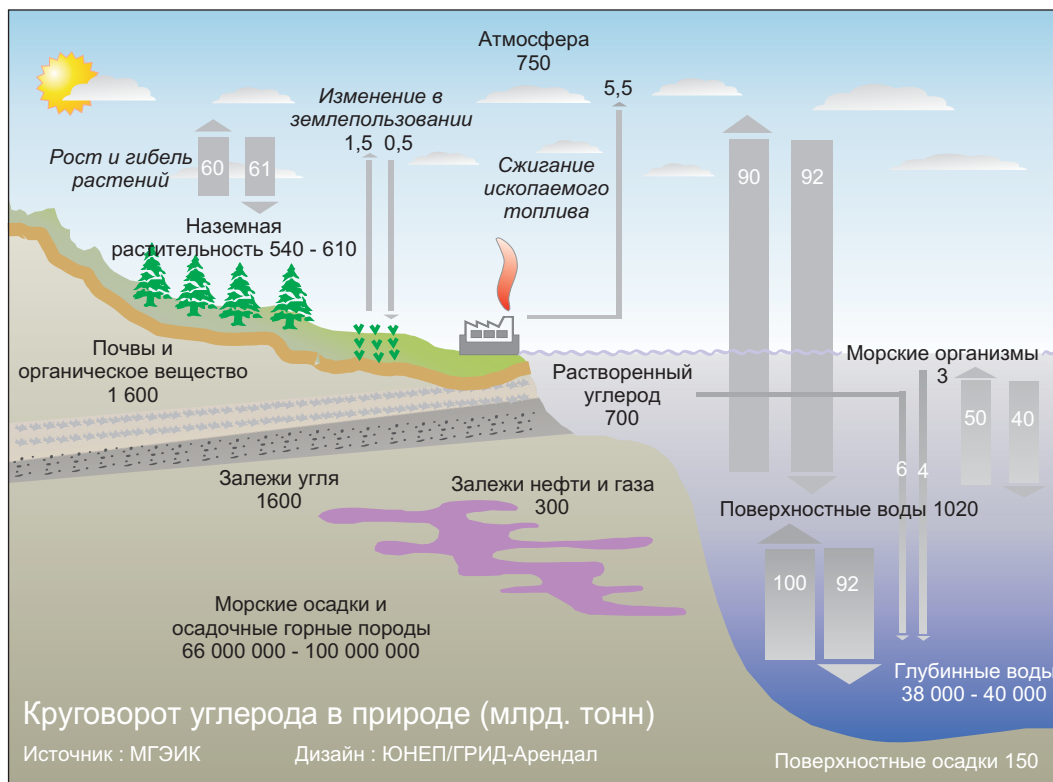


Рис. 1.4.

Озон (O_3) является важным парниковым газом, присутствующим как в стратосфере, так и в тропосфере. Роль озона в радиационном балансе атмосферы сильно зависит от той высоты, на которой происходят изменения в концентрациях озона. Озон образуется в результате фотохимических реакций, и его концентрации определяются, среди прочего, выбросами CH_4 и загрязняющих веществ. Концентрации озона реагируют сравнительно быстро на изменения в выбросах загрязняющих веществ. Содержание тропосферного озона увеличилось в период индустриализации на 35%, причем в некоторых регионах это увеличение было больше, а в некоторых - меньше.

В связи с развитием промышленности продолжают возрастать концентрации других парниковых газов, имеющих чрезвычайно высокий потенциал глобального потепления и, как следствие, воздействие на климатическую систему. К группе таких газов относятся галоидуглероды и перфторуглероды. Эти газы чрезвычайно долго сохраняются в атмосфере и являются активными поглотителями инфракрасного излучения. Газ CF_4 сохраняется в атмосфере как минимум 50 000 лет. Он высвобождается из природных источников; однако современные антропогенные выбросы превышают естественные выбросы этого газа в 1000 или более раз, и именно из-за них происходит наблюдаемое увеличение его концентрации. Газ SF_6 является в 22 200 раз более эффективным парниковым газом, чем CO_2 , в расчете на единицу массы.

Несколько химически активных газов, включая разновидности азота (NO_x), окись углерода (CO) и неметановые летучие органические соединения (НЛОС), частично регулируют окисляющую способность тропосферы, также как и содержание озона. Эти загрязняющие вещества действуют в качестве косвенных парниковых газов, оказывая свое влияние не только на озон, но также и на время существования в атмосфере CH_4 и других парниковых газов и, тем самым, воздействуют на глобальную климатическую систему.

Радиационное воздействие, являющееся следствием увеличения концентраций полностью смешанных парниковых газов в период с 1750 г. до 2000 г., оценивается как равное $2,43 \text{ Вт/м}^2$, при этом $1,46 \text{ Вт/м}^2$ от CO_2 ; $0,48 \text{ Вт/м}^2$ от CH_4 ; $0,34 \text{ Вт/м}^2$ от галоидуглеродов; и $0,15 \text{ Вт/м}^2$ от N_2O (рис. 1.5).

Наблюдавшееся в период с 1979 г. по 2000 г. истощение озонового (O_3) слоя в стратосфере вызвало отрицательное радиационное воздействие, эквивалентное $-0,15 \text{ Вт/м}^2$. Общее количество O_3 в тропосфере, по оценкам, увеличилось, в основном, под влиянием антропогенных факторов. Это соответствует положительному радиационному воздействию $0,35 \text{ Вт/м}^2$.

Аэрозоли в значительной степени влияют на радиационный баланс атмосферы и образуются в результате множества процессов как естественного (включая пылевые бури и вулканическую деятельность), так и антропогенного (включая сжигание ископаемых видов топлива и биомассы) характера.

Прямое радиационное воздействие антропогенных аэрозолей, согласно оценкам, составляет: для сульфата $-0,4 \text{ Вт/м}^2$, для аэрозолей от сжигания биомассы $-0,2 \text{ Вт/м}^2$, для аэрозолей, содержащих органический углерод от сжигания ископаемых видов топлива $-0,1 \text{ Вт/м}^2$ и для аэрозолей, содержащих сажу от сжигания ископаемых видов топлива $0,2 \text{ Вт/м}^2$. При этом неопределенности остаются сравнительно большими. Изменения в землепользовании, преимущественно сведение лесов, привели, как представляется, к отрицательному радиационному воздействию в $-0,2 \pm 0,2 \text{ Вт/м}^2$ за счет изменения отражательной способности поверхности.

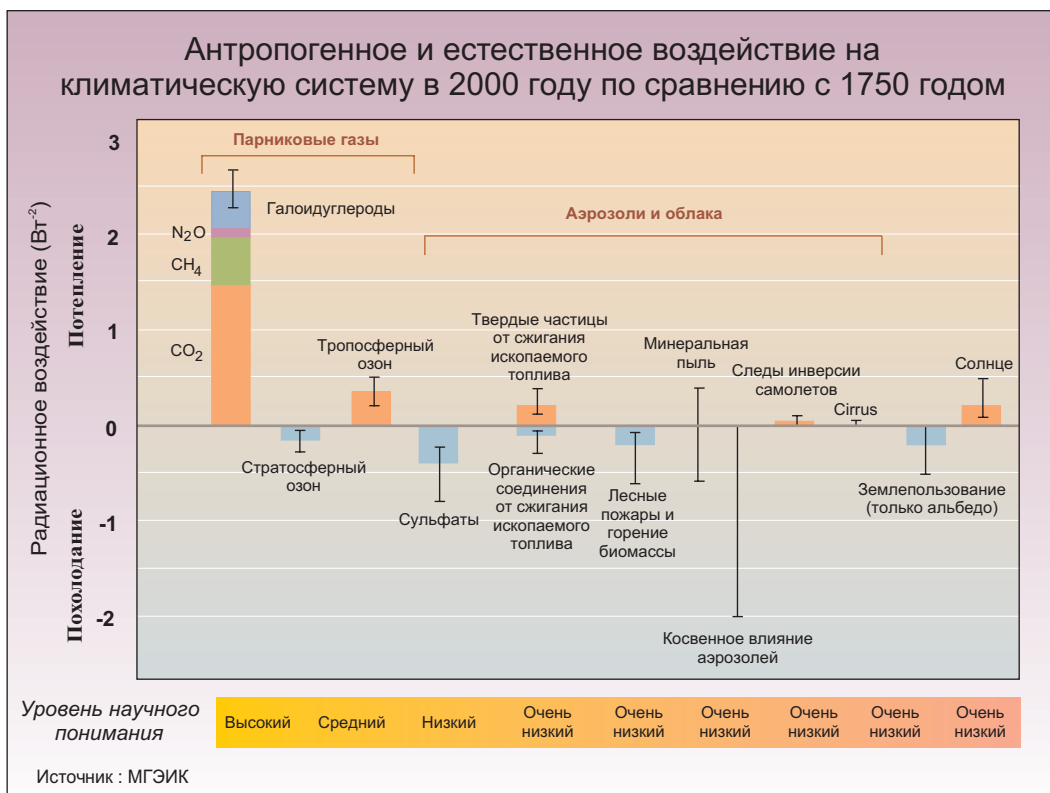


Рис. 1.5.

Комбинированное изменение радиационного воздействия двух основных естественных факторов (колебаний солнечного излучения и аэрозолей от извержения вулканов) является, по оценкам, отрицательным в течение последних двух десятилетий. Это отрицательное воздействие сбалансировало некоторую часть положительного воздействия, которое возникало, под влиянием в глобальном масштабе, парниковых газов.

Любые изменения в радиационном балансе Земли, включая связанные с повышением концентраций парниковых газов или аэрозолей, будут изменять глобальный гидрологический цикл, атмосферную и океаническую циркуляцию, влияя тем самым на региональные температуры и атмосферные осадки.

Существующие данные свидетельствуют, что большая часть потепления, наблюдающегося в течение последних 50 лет, вызвана деятельностью человека.

Ретроспективный анализ климата за последние 1000 лет свидетельствует, что современное потепление является необычным и маловероятно, что оно происходит полностью под влиянием естественных факторов.

Согласно оценкам, полученным с помощью современных климатических моделей, весьма маловероятно, что наблюдающееся в последние 100 лет потепление вызвано только лишь внутренней изменчивостью климата.

Потепление, происходящее в течение последних 50 лет под влиянием антропогенных парниковых газов, может быть идентифицировано, несмотря на неопределенности в воздействии антропогенных сульфатных аэрозолей и естественных факторов. Воздействие антропогенных аэрозолей было отрицательным в этот период и, следовательно, не может объяснить явление потепления. Изменения в естественном воздействии (солнечном излучении и

деятельности вулканов) в течение большей части этого периода также являются отрицательными и поэтому маловероятно, что они являются причиной потепления.

Таким образом, с учетом остающихся неопределенностей можно сделать вывод, что большая часть наблюдающегося в последние 50 лет потепления, вероятно, вызвана увеличением концентраций парниковых газов.

В настоящее время можно с большой степенью уверенности отметить, что климат Земли изменяется. Общая глобальная температура в самых нижних 8 км атмосферы повысилась. Глобальная средняя приземная температура за последнее столетие возросла на $0,6 \pm 0,2^\circ\text{C}$ (рис.1.6). Современные темпы повышения температуры составляют примерно $0,15^\circ\text{C}$ в десятилетие.

Диапазон суточных температур уменьшается во многих точках земного шара. В среднем, минимальные температуры возрастают примерно в два раза быстрее максимальных ($0,2$ против $0,1^\circ\text{C}$ в десятилетие). Отмечено повышение максимальных температур воздуха и увеличение количества жарких дней почти на всех территориях суши. Напротив, количество холодных дней уменьшилось.

Темпы потепления климата в XX столетии пока являются самыми значительными за последнее время, а 1990-е годы, по оценкам МГЭИК, были самыми теплыми за последнее тысячелетие и даже более.

Весьма вероятно, что количество атмосферных осадков увеличивалось на $0,5$ - 1% в десятилетие в течение XX столетия на большинстве территорий континентов в средних и высоких широтах северного полушария. Также вероятно, что количество дождевых осадков в большинстве субтропических районов суши в северном полушарии в течение XX столетия уменьшалось примерно на $0,3\%$ в десятилетие. В отличие от северного полушария, в южном полушарии никаких сопоставимых систематических изменений в общих средних значениях обнаружено не было.

В течение XX столетия происходило повсеместное отступление горных ледников и уменьшение массы льда в неполярных регионах, что вполне согласуется с повышением приземной температуры.

В Таджикистане за этот период ледники существенно уменьшились, что во многом обусловило обострение проблемы водных ресурсов Центральной Азии, включая кризис Аральского моря.

Полученные с помощью спутников данные свидетельствуют, что с конца 1960-х годов площадь снежного покрова, весьма вероятно, уменьшилась примерно на 10% . Площадь морского льда в весенний и летний периоды в северном полушарии в период после 1950-х годов уменьшилась примерно на 10 - 15% . Вероятно, что в последние десятилетия толщина морского льда в Арктике в сезон позднего лета - ранней осени уменьшилась примерно на 40% , в то время как толщина морского льда в зимний сезон уменьшалась гораздо медленнее.

По данным, полученным с помощью мареографов, глобальный средний уровень моря повысился в течение XX столетия на $0,1$ - $0,2$ м. Глобальное теплосодержание океанов увеличилось.

Имеющиеся данные многих наблюдений свидетельствуют о том, что региональные изменения климата уже повлияли на многие физические и биологические процессы и системы. Примеры наблюдаемых изменений включают таяние вечной мерзлоты, изменение высоты простираемости растительности, сокращение популяций некоторых видов растений и животных, усиление процессов

опустынивания. В отдельных частях Азии и Африки в последние десятилетия наблюдались увеличение частоты и интенсивности засух.

Ожидается, что влияние деятельности человека будет и дальше изменять состав атмосферы в XXI столетии. Выбросы долго сохраняющихся в атмосфере парниковых газов оказывают продолжительное влияние на состав атмосферы, радиационное воздействие и климат.

Согласно сценариям, глобальное среднее радиационное воздействие, вызываемое парниковыми газами, будет продолжать увеличиваться в течение XXI столетия. В рамках всех сценариев, представленных МГЭИК, глобальная средняя температура и уровень моря будут повышаться.

Глобальная средняя приземная температура, согласно прогнозам, повысится в период с 1990 г. по 2100 г. на 1,4-5,8°C (рис. 1.7). На первый взгляд потепление кажется умеренным. Однако указанный темп роста температуры может оказаться катастрофическим.

Прогнозируемые темпы потепления гораздо больше, чем наблюдавшиеся изменения в течение XX столетия; при этом они, весьма вероятно, будут беспрецедентными по меньшей мере за последние 10 000 лет, как можно судить по палеоклиматическим данным.

Результаты последних работ с глобальной моделью показывают, что потепление заметно будет проявляться в северных районах Америки и в северной и центральной частях Азии, где, согласно прогнозам, увеличение температуры будет превышать глобальную среднюю величину более чем на 40%.

Согласно результатам моделирования глобальное среднее содержание водяного пара и количество атмосферных осадков в XXI столетии будут возрастать. Ко второй половине XXI столетия количество осадков, вероятно, увеличится в средних и высоких широтах северного полушария и над Антарктикой в зимний период. Что касается низких широт, над территориями суши будут наблюдаться как увеличение, так и уменьшение осадков, в зависимости от регионов.

Согласно прогнозам, площадь снежного покрова и морского льда в северном полушарии будет далее уменьшаться. Ледники, согласно прогнозам, будут в течение XXI столетия повсеместно отступать.

Согласно диапазону сценариев глобальный средний уровень моря в период между 1990 г. и 2100 г. повысится на 0,09-0,88 м. Это приведет к затоплению обширных прибрежных зон, увеличит масштабы проявления природных катаклизмов и нанесенного ущерба.

Повышение уровня моря будет обусловлено, главным образом, тепловым расширением океанов и таянием ледников и ледовых шапок, и будет продолжаться, согласно прогнозам, еще в течение нескольких столетий после стабилизации концентраций парниковых газов (рис. 1.8).

Антарктический ледовый щит, вероятно, увеличит свою массу вследствие увеличения атмосферных осадков, в то время как ледовый щит Гренландии, вероятно, потеряет свою массу, поскольку таяние будет более значительным, чем выпадение атмосферных осадков.

Модели поведения ледовых щитов показывают, что локальное потепление, превышающее 3°C, в случае сохранения в течение тысячелетий приведет в конечном итоге к полному растаиванию ледового щита Гренландии и, в результате, к повышению уровня моря примерно на 7 м.

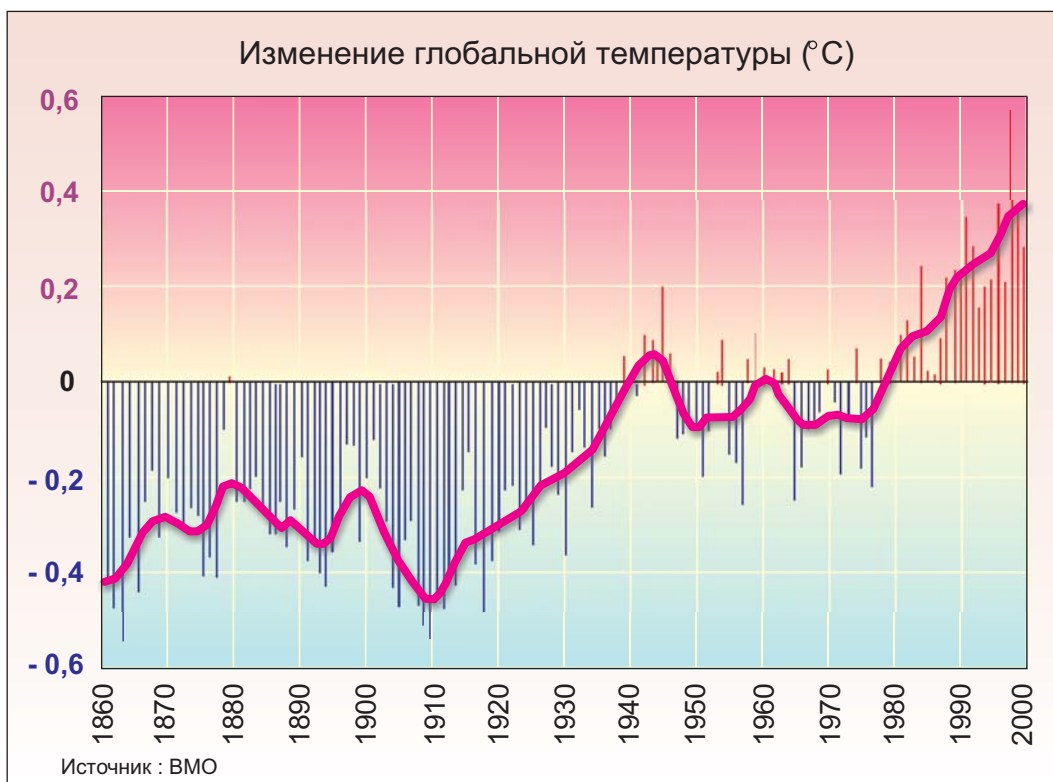


Рис. 1.6.

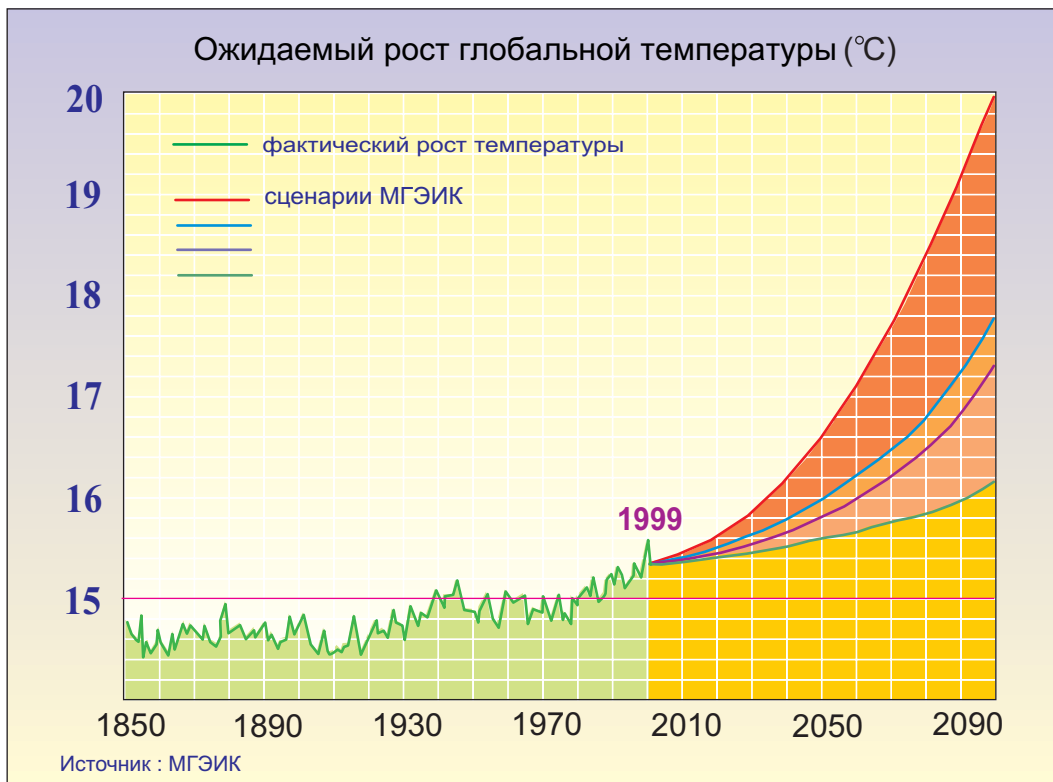


Рис. 1.7.

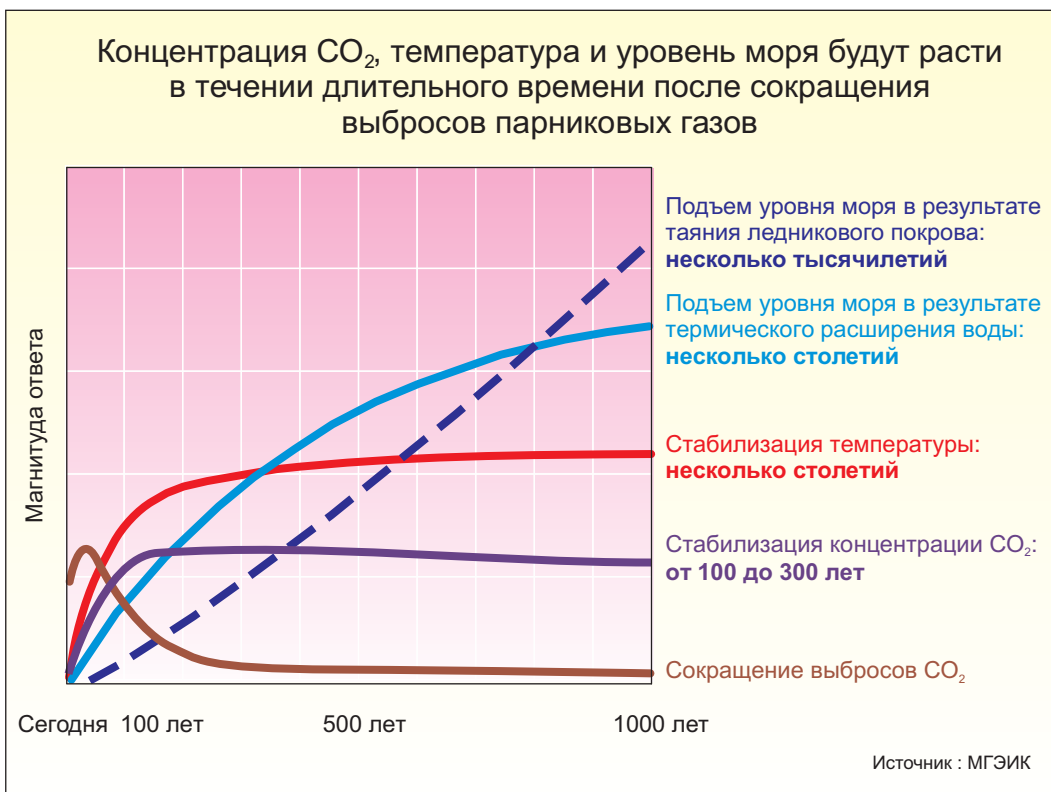


Рис. 1.8.



Рис. 1.9.

Ледовые щиты будут продолжать реагировать на изменение климата в течение последующих нескольких тысяч лет, даже если произойдет стабилизация климата. В общей сложности сегодняшние ледовые щиты Антарктики и Гренландии содержат достаточно воды для того, чтобы поднять уровень моря почти на 70 м, если они растают. Поэтому даже незначительное изменение их объема будет иметь существенные последствия. В случае потепления более чем на 10°C произойдет безвозвратное разрушение Западно-антарктического ледяного щита в течение нескольких тысячелетий.

Изменение климата будет иметь многосторонние последствия на экосистемы, экономику и здоровье населения, как позитивные, так и негативные. При этом основное внимание уделяется оценке и изучению неблагоприятных последствий изменения климата (рис. 1.9).

Водные ресурсы в среднесрочной перспективе в одних регионах мира увеличатся, в других уменьшатся за счет деградации оледенения, изменений в характере выпадения осадков и увеличения интенсивности испарения. Следует ожидать увеличения масштабов и последствий стихийных бедствий, связанных с изменением глобального гидрологического цикла.

В горных экосистемах с богатым биологическим разнообразием может произойти изменение вертикальных границ ареала растительности и животного мира. Некоторые типы лесов и пастбищ могут деградировать, другие, напротив, улучшат свою продуктивность и состояние.

Сельское хозяйство в некоторых регионах мира может значительно пострадать от изменения климата. В этом отношении особенно уязвимы страны с аридным и полуаридным климатом, к числу которых также относится Таджикистан, где кроме прочего происходит деградация земель и опустынивание. Напротив, в странах умеренных и высоких широт северного полушария воздействие изменения климата, вероятно, не будет негативным.

Водное хозяйство столкнется с потребностью в обеспечении большего количества воды для нужд экономики, особенно для орошаемого земледелия ввиду потепления климата и увеличения интенсивности испарения и эвапотранспирации растений.

Гидроэнергетика весьма устойчива к естественному колебанию гидрологического цикла, однако продолжительный период маловодья и увеличение количества взвешенных наносов, по-видимому, отрицательно отразятся на состоянии этой отрасли.

Можно ожидать, что в результате потепления увеличится риск распространения инфекционно-паразитарных болезней, в том числе малярии, возрастет смертность, связанная с тепловым стрессом.

Наиболее бедные слои населения могут оказаться наиболее уязвимыми к изменению климата ввиду отсутствия у них необходимых запасов ресурсов к тому, чтобы выжить и справиться с последствиями или адаптироваться к ним.

Тем не менее, ряд вопросов все еще остается нерешенными, что в основном связано с недостатком научных знаний и неадекватной системой наблюдений за индикаторами и последствиями изменения климата. Это относится к экосистемам, здоровью населения и др.

Резюмируя выше изложенное, можно отметить, что происходит изменение климата на глобальном уровне с угрожающими тенденциями, которое оказывает существенное влияние на окружающую среду и на самого человека в большинстве

регионов мира, особенно в Таджикистане, где на небольшой территории встречаются почти все климатические зоны Земли. Происходящее под влиянием антропогенной деятельности изменение климата будет продолжаться в течение многих столетий. Концентрация антропогенных парниковых газов будет изменяться в зависимости от масштабов использования ископаемых видов топлива и от политики по борьбе с загрязняющими атмосферу выбросами.

1.2. Обязательства Республики Таджикистан

Таджикистан, осознавая значимость проблемы изменения климата и ее негативных последствий, принимает участие в международных усилиях, направленных на решение этой проблемы.

Республика Таджикистан присоединилась к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата 7 января 1998 года, приняв обязательства как Сторона, не включенная в Приложение I названной Конвенции.

Республика Таджикистан развивающаяся страна с уязвимыми экосистемами, водными ресурсами, сельским хозяйством, частыми стихийными гидрометеорологическими явлениями, обусловленными климатическими условиями и их изменениями. Отрасли экономики республики выбрасывают парниковые и другие газы, что вносит определенный вклад в изменение климата.

Обязательства республики, согласно Рамочной Конвенции включают:

- Формулирование и осуществление мер по смягчению последствий изменения климата путем решения проблемы антропогенных выбросов парниковых газов и содействия адекватной адаптации к изменению климата;
- Сотрудничество в разработке, применении и распространении технологий, приводящих к ограничению, снижению или прекращению выбросов парниковых газов и содействие рациональному использованию поглотителей и накопителей всех парниковых газов, их охране и повышению их качества;
- Сотрудничество в разработке и принятии подготовительных мер с целью адаптации к последствиям изменения климата;
- Интеграцию проблемы изменения климата в социальную, экономическую и экологическую политику;
- Содействие международным усилиям по укреплению систематического наблюдения, потенциала и возможностей в области научных исследований, связанных с климатической системой;
- Содействие и сотрудничество в области обмена информацией, образования, подготовки кадров и информирования общественности по вопросам изменения климата;
- Представление информации, касающейся осуществления Рамочной Конвенции, включая национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов.

1.3. Разработка Национального плана действий по смягчению последствий изменения климата

Для подготовки Национального плана действий РТ по смягчению последствий изменения климата (НПД) по выполнению обязательств РК ИК ООН Правительством республики в 1999 г. была создана рабочая группа в составе

ключевых министерств и ведомств и назначен Национальный координатор по изменению климата. Национальный план действий по изменению климата был разработан при поддержке Глобального Экологического Фонда и содействии Правительства Республики Таджикистан. Подготовка НПД осуществлялась в период с 2001 по 2002 гг. (табл. 1) с участием более 100 ведущих экспертов из 30 министерств, ведомств, академических учреждений, вузов и общественных организаций.

Сотрудничество по подготовке НПД и обмен информацией осуществлялись в рамках национальных семинаров, совещаний групп экспертов и работы с населением в регионах республики. Правительственные структуры, общественные организации, частный сектор, университеты, научные организации и средства массовой информации приняли активное участие на национальных семинарах по различным аспектам проблемы изменения климата.

Были созданы условия для распространения информации по проблеме изменения климата в Таджикистане на национальном языке, и доступа мировой общественности к информации с использованием сети Интернет. Изданы научные труды и подготовлено Первое национальное сообщение по изменению климата. Для лучшего понимания населением проблемы изменения климата опубликована научно-популярная книга, выпущена серия передач на радио и телевидении, а также статьи в регулярной печати.

Для подготовки разделов НПД были созданы специальные рабочие группы по следующим направлениям:

- I. Научные аспекты изменения климата и прогноз;
- II. Национальная инвентаризация антропогенных выбросов из источников и абсорбции парниковых газов;
- III. Сценарии выбросов парниковых газов и разработка мер по смягчению последствий изменения климата;
- IV. Оценка уязвимости экосистем, отраслей экономики и здоровья населения к изменению климата;
- V. Адаптация к изменению климата, разработка мер по оптимизации систематических наблюдений и повышению общественной осведомленности.

Результаты исследований были проверены группой национальных научных консультантов и международных экспертов со стороны Секретариата Рамочной Конвенции и ПРООН-ГЭФ.

Разработанный Национальный план действий определяет основные приоритеты и направления мероприятий Республики Таджикистан по решению проблемы изменения климата, потребности в развитии потенциала по дальнейшему изучению и расширению научных знаний о климатической системе и ее изменении, основные направления международного сотрудничества. Мероприятия Национального плана действий служат основой для планирования и принятия решений на всех государственных уровнях.

Хронология подготовки Национального плана действий РТ по смягчению последствий изменения климата

Дата	Мероприятие
<i>Январь 1998 г.</i>	Присоединение Республики Таджикистан к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата
<i>Июль 1999 г.</i>	Формирование Правительственной рабочей группы по разработке Национального плана действий РТ по смягчению последствий изменения климата
<i>Декабрь 1999 г.</i>	Получение уведомления от Секретариата РК ИК ООН и ГЭФ о намерении оказать поддержку в подготовке Первого Национального сообщения РТ об изменении климата и Национального плана действий
<i>Май 2000 г.</i>	Направление проектного предложения по содействию в подготовке Первого Национального сообщения РТ по изменению климата в ГЭФ
<i>Август 2000 г.</i>	Проведение Вводного Национального семинара по изменению климата при поддержке ГЭФ-ПРООН
<i>Октябрь 2000 г.</i>	Подписание проекта по содействию в подготовке Первого Национального сообщения РТ по изменению климата
<i>Октябрь 2000 г.</i>	Проведение первой оценки общественной осведомленности по проблеме изменения климата в регионах республики
<i>Февраль 2001 г.</i>	Начало реализации подготовки Первого Национального сообщения РТ по изменению климата
<i>Апрель 2001 г.</i>	Проведение Национального семинара по началу подготовки Первого Национального сообщения РТ по изменению климата и Национального плана действий
<i>Июль 2001 г.</i>	Подготовка доклада об изменении климата в Республике Таджикистан и прогностических оценках на период до 2050 г.
<i>Август 2001 г.</i>	Подготовка доклада об инвентаризации антропогенных источников выбросов парниковых газов и естественных поглотителей углерода в Республике Таджикистан
<i>Август 2001 г.</i>	Проведение Национального семинара по результатам исследований изменения климата и инвентаризации антропогенных источников выбросов и поглотителей парниковых газов
<i>Ноябрь 2001 г.</i>	Подготовка доклада об оценке уязвимости природных ресурсов, отраслей экономики и здоровья населения Республики Таджикистан к изменению климата и адаптации
<i>Декабрь 2001 г.</i>	Проведение Национального семинара по результатам оценки уязвимости к изменению климата и стратегии адаптации
<i>Январь 2002 г.</i>	Подготовка доклада по сценариям и мерам сокращения выбросов парниковых газов в Республике Таджикистан
<i>Февраль 2002 г.</i>	Проведение Национального семинара по результатам разработки сценариев и мер сокращения выбросов парниковых газов и обсуждению структуры НПД
<i>Май 2002 г.</i>	Проведение Национального семинара по итогам подготовки НПД РТ по смягчению последствий изменения климата и обсуждению проекта документа НПД
<i>Июль 2002 г.</i>	Проведение круглого стола с участием ведущих авторов НПД по обсуждению финального проекта документа НПД
<i>Август 2002 г.</i>	Представление Национального плана действий на рассмотрение в Правительство Республики Таджикистан

И с т о ч н и к : Главгидромет (2002 г.)

2

Основные сведения о Республике Таджикистан

2.1. Географическое положение и рельеф

Таджикистан расположен в южной части Содружества Независимых Государств, в пределах Средней Азии, в центре континента Евразии, между $36^{\circ} 40'$ и $41^{\circ} 05'$ с.ш. и $67^{\circ} 31'$ и $75^{\circ} 14'$ в.д.

Площадь республики составляет 143,1 тыс. км². Территория республики протянулась с запада на восток на 700 км, и с севера на юг на 350 км. С севера и запада Таджикистан граничит с Узбекистаном, с севера - с Кыргызстаном, с юга - с Афганистаном, с востока - с Китаем. Протяженность государственных границ составляет 3000 км. Административное устройство включает: Горно-Бадахшанскую Автономную Область, Хатлонскую Область, Согдийскую Область, Районы Республиканского Подчинения и г. Душанбе.

Таджикистан - горная страна. Около 93% его территории занимают горы, при этом около половины территории лежит на высоте свыше 3000 метров. Абсолютные высотные отметки колеблются от 300 до 7495 метров над уровнем моря. В географическом отношении, на западе вклиниваются пустынные и полупустынные участки Туранской низменности, которые постепенно переходят в предгорья, а на востоке территория республики примыкает к гигантским горным хребтам и плоскогорьям Центральной Азии - Тибету и Тянь-Шаню. Такое географическое положение обуславливает здесь большое разнообразие природно-климатических условий.

Характер горного рельефа не везде одинаков. На севере республики располагаются Ферганская долина и невысокий Кураминский хребет. Центральная часть республики - горные хребты Кухистана, которые играют важную климатообразующую роль для южных районов Таджикистана. На востоке возвышается Памир - самая суровая и гористая область республики (пик им. И. Сомони - 7495 м надур. моря).

Западный Памир занимают высокие горные хребты, отделенные друг от друга глубокими речными долинами. Долины Западного Памира расположены на высотах 1700 - 2500 м, а горные хребты превышают 6000 метров. Рельеф Восточного Памира, несмотря на свою большую абсолютную высоту над уровнем моря, отличается малой изрезанностью. Здесь преобладают высокогорные пустыни, лежащие на высоте 3500 - 4000 м. Горные хребты Восточного Памира хоть и имеют большие абсолютные высотные отметки (до 6000 м над уровнем моря), но над днищами долин поднимаются всего лишь на 1000 - 1500 м.

Юго-западная часть Таджикистана занята невысокими хребтами и широкими долинами. Равнины Таджикистана лежат на различной высоте над уровнем моря - от 300 до 1000 м. Наиболее крупные равнины в Таджикистане - Западно-Ферганская, Пенджикентская, Кулябская, Гиссарская, Вахшская и Нижне-Кафирниганская.

2.2. Климатические условия

Характерной особенностью территории Таджикистана являются засушливость климата, обилие тепла и значительная внутригодовая изменчивость практически всех климатических элементов.

Климат Таджикистана охватывает самые широкие диапазоны температур, условий увлажнения, характера выпадения осадков, интенсивности солнечной радиации. Среднегодовые температуры, в зависимости от высоты расположения местности, могут быть от + 17°C и более на юге страны до - 6°C и меньше на Памире. Максимум температуры наблюдается в июле, минимум в январе. Особенно суровым климатом отличается Восточный Памир, где абсолютный минимум достигает -63°C. На юге страны абсолютный максимум температур воздуха достигает + 47°C. В жарких низинных пустынях Южного Таджикистана и холодных высокогорных пустынях Восточного Памира среднегодовое количество осадков колеблется от 70 до 160 мм, тогда как максимум осадков наблюдается в Центральном Таджикистане, и может превышать 1800 мм.

Общая продолжительность солнечного сияния колеблется от 2100 до 3170 часов в год. Наименьшая общая продолжительность солнечного сияния отмечена в горных районах, характеризующихся значительной облачностью в течение года. Наибольшая продолжительность солнечного сияния наблюдается в равнинных районах Северного Таджикистана, Гиссарской и Зеравшанской долинах, Юго-Западном Таджикистане и на Памире.

Облачность уменьшает приходящую солнечную радиацию и радиационный баланс. В целом за год облачность снижает поступление прямой радиации на 32-35% от потенциально возможной для равнинной части и на 50% - для горной части. Максимальной интенсивности суммарная солнечная радиация достигает в мае-июле месяцах. Интенсивность суммарной радиации изменяется для предгорных районов от 280 до 925 МДж/м². В высокогорных районах она колеблется от 360 до 1120 МДж/м².

2.3. Ледники и водные ресурсы

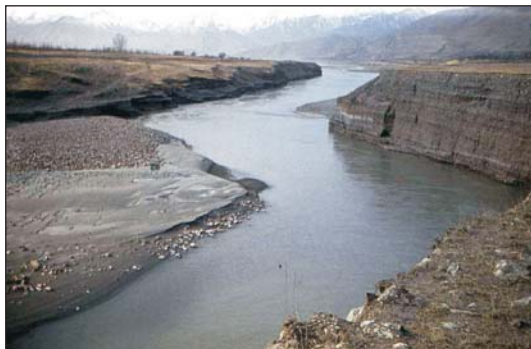
Благодаря особенностям орографии и климата, Таджикистан является крупным центром современного оледенения Средней Азии. Ледники - огромное богатство Таджикистана, т. к. они являются не только хранилищами воды, но и регуляторами речного стока и климата. Ледники и вечные снега Таджикистана являются главным источником питания рек бассейна Аральского моря. Ледники занимают площадь 8,0±0,4 тыс. км², что составляет 6% территории всей страны. Основные массы льда сосредоточены в горах Западного Памира.

Самым крупным ледником Таджикистана является ледник Федченко. Его длина превышает 70 км, средняя ширина - 2 км, максимальная толщина льда - 1 км, объем ледника с притоками - 144 км³. Начинается он на высоте 6200 м над ур. моря, язык его находится на высоте 2909 м над ур. моря. Согласно современным оценкам, на территории Таджикистана насчитывается более 8 тыс. ледников, 7 из них имеют длину свыше 20 км.

Реки Таджикистана являются основным источником пополнения Аральского моря, они несут жизнь в нижерасположенные государства и их использование является основой хлопководства и гидроэнергетики.

В республике выделяются несколько крупных водосборных бассейнов: река Сырдарья (Северный Таджикистан), река Зеравшан (Центральный Таджикистан),

река Пяндж (Юго-западный Таджикистан и Памир), бессточный бассейн солоноватых озер Восточного Памира. Самыми крупными реками Таджикистана являются: Пяндж, Вахш (фото 1), Сырдарья, Зеравшан, Кафирниган, Бартанг. Большинство рек Таджикистана - горные, часть из них берёт начало на высоте свыше 3000 м.



1. Верховье реки Вахш

Фото А.Яблокова

Всего в республике насчитывается 947 рек протяженностью более 10 км. Общая длина рек составляет 28 500 км. Среднегодовой поверхностный сток достигает 30-45 литров/сек с 1 км² в центральной горной части республики. Средний годовой сток рек, согласно новейшим оценкам, составляет около 53 км³. Основной речной сток формируется в бассейнах рр. Пяндж и Вахш. В период полоноводья, совпадающий с интенсивным снеготаянием и выпадением ливневых осадков (апрель-август), реки несут большое количество взвешенных частиц, содержание которых нередко превышает 5 тыс. г/м³ (р. Кызылсу).

Амплитуда годовых колебаний уровня воды в реках сравнительно небольшая и колеблется в пределах 0,6-2,0 м. Уровень воды может значительно повышаться в период наводнений на больших реках: Вахш, Пяндж и Обихингоу, когда уровень воды за сутки может подняться на 4-5 м, что приводит к значительным разрушениям путей сообщений, затоплению сельскохозяйственных угодий, прорыву дамб и др.

Широкое распространение на территории Таджикистана получили горячие и холодные минеральные воды. Наиболее известные из них - Гармчашма, Лянгар, Анзоб, Ходжа-Обигарм, Сангхок, Явроз, Шаамбары, Ташбулак. Многие из минеральных источников используются для лечебных, питьевых и других целей.

Таджикистан богат озерами. Здесь насчитывается более 1300 озер, при этом 80% из них расположено на высоте свыше 3000 метров и имеет площадь менее 1 км². Общая площадь крупных озер страны превышает 680 км². Озера по типу происхождения делятся на тектонические, карстовые и ледниковые.

Самое крупное озеро Таджикистана - Каракуль (3914 м. над ур. моря), расположенное на Восточном Памире, площадь озера - 380 км², вода озера соленая. Самое глубокое озеро Таджикистана - Сарезское (3239 м. над ур. моря), глубина превышает отметку 490 метров, вода озера пресная, площадь - 86,5 км². Сарезское озеро расположено на Западном Памире, в крутосклонном каньоне реки Бартанг, образовалось в результате мощного завала, последовавшего за землетрясением в 1911 году. Объем воды в чаше озера превышает 17 км³.

Другие важнейшие озера - Искандеркуль, Зоркуль, Яшилькуль. Нередко возникают временные озера, образованные ледниками или горными обвалами. Кроме естественных озер, на территории республики имеются искусственные водохранилища: Кайраккумское, Нурекское, Фархадское и другие.

2.4. Лесные ресурсы

Леса в Таджикистане являются государственной собственностью и отнесены к лесам первой группы, где вся лесохозяйственная деятельность направлена на сохранение и улучшение их состояния.

Роль лесов в Таджикистане неизмеримо велика. Лес нужен, прежде всего, как накопитель влаги, для защиты почвы, как регулятор климата и поверхностного стока, источник получения пищевого и лекарственного сырья.

В настоящее время общая площадь гослесфонда составляет 1,8 млн. га, 23% которого занято лесными насаждениями. Леса Таджикистана занимают площадь всего 410 тыс. га. Основу лесов составляют арчовые (можжевеловые) редколесья, распространенные на высотах 1500-3200 м над ур. моря в пределах Гиссарского, Зеравшанского и Туркестанского хребтов. Арчовники являются хорошими регуляторами поверхностного стока, предотвращающими эрозионные процессы в горах и долинах, а также являются накопителями CO₂. Возраст арчовников может достигать 500 лет и более.

Фисташники, хорошо приспособленные к жаркому и сухому климату, занимают площадь 78 тыс. га. Основные массивы фисташников сосредоточены в Южном Таджикистане, на высотах от 600 до 1400 м над ур. моря.

Ореховые леса составляют 8 тыс. га и отличаются особой требовательностью к почвенно-климатическим условиям и распространены, в основном, в Центральном Таджикистане на высотах 1000-2000 м над ур. моря.

Из других лиственных пород значительную часть лесопокрытой площади занимают кленовые леса - 44 тыс. га. Фрагментарно распространены тополя, ивы, берёзы, облепиха, саксаульники, разные кустарники.

2.5. Флора и фауна

Флора Таджикистана богата и разнообразна по составу. Она насчитывает более 5 тыс. видов высших растений, свыше 3 тыс. видов низших растений и включает множество эндемиков и редких видов (фото 2).



2. Среднегорная степная зона

Фото И.Абдусалямова

Таджикистану свойственна высотная поясность растительного покрова и географическая изоляция ряда растительных сообществ. Растительность представлена следующими основными типами сообществ: широколиственные леса (*Acer turkestanicum*, *Juglans regia*), тугайные леса (*Populus pruinosa*, *Elaeagnus angustifolia*, *Tamarix laxa*, *Phragmites communis*), мелколиственные леса (*Salix turanica*, *Hippophae rhamnoides*, *Populus tadshicistanica*, *Betula tadshicistanica*), арчовые леса (*Juniperus turkestanica*, *J. seravcshanica*, *J. semiglobosa*), ксерофильные

редколесья (*Pistacia vera*, *Cercis griffithii*, *Amygdalus bucharica*), заросли кустарников, полудревесные пустыни, полукустарничковые пустыни, подушечники, колючетравники, полусаванны, степи и луга.

На территории Таджикистана обитают 84 вида и подвида млекопитающих, 385 видов и подвидов птиц, 46 видов пресмыкающихся, 52 вида рыб, 2 вида земноводных, более 10 тыс. видов беспозвоночных. Большое разнообразие видов фауны во многом обусловлено географическим положением Таджикистана внутри континента Евразии и разнообразием местообитаний, начиная от жарких низинных пустынь Южного Таджикистана, заканчивая холодными высокогорьями Западного и Восточного Памира.

Следует отметить, что в Таджикистане имеются редкие представители животного мира, такие как: винторогий козел, архар, уриал, бухарский олень, снежный барс, среднеазиатская кобра, серый варан, рыжеголовый сапсан, орел-змееяд, амударьинский лжеопатонос и другие.

2.6. Население

Население республики, по данным переписи 2000 года, насчитывало 6127,5 тыс. человек. За последние 70 лет численность населения страны возросла в 6 раз. Население в Таджикистане растет в среднем быстрее, чем в странах СНГ, Центральной и Восточной Европы. Среднегодовой прирост населения составляет от 1,5 до 3,5% в год. Естественный прирост населения в расчете на 1000 жителей составляет 22-25 человек.

Доля сельского населения в Таджикистане превышает 70%. Доля мужчин в общей численности населения республики составляет в среднем 49,5%, женщин - 50,5%. Более 30% населения составляют дети в возрасте от 0 до 9 лет.

Природные и исторические условия определили большую неравномерность в размещении населения по территории республики. Долины и межгорные впадины являются основным местом проживания населения и ведения хозяйственной деятельности. Плотность населения здесь превышает 200 человек на 1 км² (Гиссарская долина, Вахшская долина, северные районы страны). В горных районах плотность населения снижается до 4-10 человек на 1 км². Наименее населенной территорией страны можно считать Восточный Памир, где плотность населения составляет менее 1 человека на 1 км². В настоящее время средняя плотность населения Таджикистана превышает 42 человек на 1 км².

Большая часть населения Таджикистана занята в сельском хозяйстве (65%). Остальная часть населения занята в промышленности, сфере услуг, образовании, здравоохранении и других секторах.

В целом в республике проживает более 100 национальностей. Коренные жители Таджикистана - таджики, по данным переписи 2000 года, составляют 80% всех жителей. Население республики говорит на таджикском, русском, узбекском и других языках. Государственный язык страны - таджикский. Русский язык является языком межнационального общения и сотрудничества всех жителей республики.

2.7. Социально-экономическое развитие

9-го сентября 1991 года была провозглашена независимость Таджикистана. В 1992 году Таджикистан был принят в Организацию Объединенных Наций. 170 стран

мира признали суверенитет Таджикистана, многие страны мира имеют свои представительства в Таджикистане, а Таджикистан в других странах.

Высшим должностным лицом в стране, главой государства является Президент. Свободным голосованием и на альтернативной основе Президентом Республики Таджикистан был избран Эмомали Шарипович Рахмонов.

Новая денежная единица республики - СОМОНИ введена с 1 ноября 2000 года. ВВП республики в 1998 году составлял 217,8 долл. США/чел.

Из 80 отраслей промышленности Таджикистана преобладающую роль играет отрасль цветной металлургии, удельный вес которой в 1999 году был более 50 процентов. Предприятия этой отрасли производят алюминий, золото, серебро, свинцово-цинковые, вольфрамовые, ртутно-сурьмяные и другие руды.

В настоящее время разведано свыше 400 и эксплуатируются до 200 месторождений полезных ископаемых, на которых добываются около 45 видов минерального сырья и ископаемых видов топлива.

Важной отраслью экономики республики является электроэнергетика. Производство электроэнергии в республике в 1998 году по сравнению с 1940 годом возросло в 233 раза. За период независимости этой отраслью в среднем за год вырабатывалось электроэнергии свыше 15 миллиардов киловатт часов.

Сельское хозяйство республики в основном базируется на выращивании хлопка, который является главным экспортным продуктом сельского хозяйства. Другими направлениями сельского хозяйства являются выращивание риса, зерновых, табака, кукурузы, картофеля, овощей, а также садоводство, виноградарство и животноводство.

Транспорт Таджикистана является неотъемлемой частью национальной экономики и играет важнейшую роль в связи со сложным горным рельефом республики. За короткий период Таджикистан превратился из края бездорожья в республику современного транспорта, прошел путь от горных троп и караванных трактов к автомагистралям и воздушным линиям.

На территории республики пролегают 533 км железных дорог, 13,6 тыс. км автомобильных дорог общего пользования, в том числе 12,6 тыс. км с твердым покрытием и 53,2 тыс. км воздушных линий.

В республике действуют 3357 общеобразовательных школ, в которых учатся 1,5 млн. учащихся. В 30 высших и 72 средних технических учебных заведениях обучаются свыше 100 тыс. студентов. В Академии Наук и научно-исследовательских учреждениях республики трудятся более 5 тыс. научных сотрудников, среди них около 2 тыс. кандидатов и докторов наук.

Число врачей в республике составляет 13 тыс. человек. На каждые 10 тыс. населения приходится 21,2 врача и 52,8 среднего медицинского персонала. Более 1 тысячи медицинских учреждений, в том числе 433 больницы обслуживают городское и сельское население. Для восстановления здоровья населению оказывают свои услуги санатории Ходжа-Обигарм, Шаамбары, Зумрат, Гармчашма.

За годы независимости в республике введены в строй мощности Памирской ГЭС, малых ГЭС в Горно-Бадахшанской автономной области, отделение аффинажа золота и серебра на ПО «Востокредмет», завод минеральных вод «Оби-Зулол», СП «Зеравшан», часть железной дороги Курган-Тюбе - Куляб, автодорога Мургаб - Кульма с выходом на границу с Китаем, строится Анзобский тоннель, который даст

возможность поддерживать транспортный коридор круглый год между севером и югом Таджикистана. Введен в строй также ряд предприятий легкой и пищевой отрасли, более 1,5 млн. кв. метров жилья, около 30 тыс. учебных мест в общеобразовательных школах, больницы и др.

Молодое суверенное государство Таджикистан сегодня имеет торговых партнеров в 71 стране мира. Внешнеторговый оборот в 1998 году составил почти 1,4 миллиарда долларов США, из них 64% со странами СНГ. Объем экспорта составляет 45,6% от общего внешнеторгового оборота.

Экспорт имеет преимущественно сырьевое направление, в основном экспортируется алюминий, хлопок-волокно, электрическая энергия, драгоценные металлы и ювелирные камни, свежие овощи и фрукты, плодоовощные консервы, кожсырьё, шелковые ткани, ковры, изделия кустарной промышленности и другие.

Импорт позволяет удовлетворить потребность республики в готовых товарах, сырье для производства алюминия, природном газе, горюче-смазочных материалах, транспортных средствах.

2.8. Производство и потребление энергии

Таджикистан обладает относительно небольшими запасами ископаемых видов топлива. Всего в республике разведано и учтено 18 месторождений нефти и газа (Канибадам, Айритан, Ниязбек, Кичикбель и др.) и до 40 месторождений угля (Назарайлок, Шураб, Фан-Ягноб и др). При этом разведанные запасы нефти и газа невелики. Уголь имеется в достаточном количестве в Таджикистане, но его месторождения, как показывают расчеты, в настоящее время неэффективны для промышленного, в частности энергетического, использования. В республике добывается 15-20 тыс. тонн угля ежегодно.

Развитие атомной энергетики в республике весьма проблематично из-за высокой сейсмичности района и ряда других важных обстоятельств. Ветроэнергетический потенциал республики изучен не достаточно хорошо и отсутствуют технологии по эффективному использованию энергии ветра.

С другой стороны, Таджикистан обладает большими потенциальными запасами гидроэнергии, которые практически равномерно распределены по территории республики. По общим потенциальным запасам гидроэнергоресурсов Таджикистан входит в первую десятку стран мира, но в настоящее время задействовано не более чем 5% всего потенциала гидроэнергетических ресурсов страны. Гидроэнергетика является основой электроэнергетической отрасли республики. Общая мощность действующих электростанций составляет 4412,7 МВт, 93% которой основывается на гидроэлектростанциях. Пик выработки электроэнергии в Таджикистане наблюдался в начале 1990-х годов и достигал 17-18 млрд. кВт.ч. в год (рис. 2.1). В настоящее время этот показатель несколько сократился и составляет в среднем 15 млрд. кВт.ч. в год.

Крупнейшими гидроэлектростанциями Таджикистана являются: Нурекская (высота насыпной плотины 300 м) - мощностью 3000 МВт, Байпазинская - мощностью 600 МВт, Головная - мощностью 240 МВт, Кайраккумская - мощностью 126 МВт, и др. Малые гидроэлектростанции также имеют большие перспективы, мощность которых уже сегодня составляет около 30 МВт.

В республике находятся в стадии строительства несколько крупных новых ГЭС: Рогунская - мощностью 3600 (3000) МВт, Сангтудинская №1 - 670 МВт,

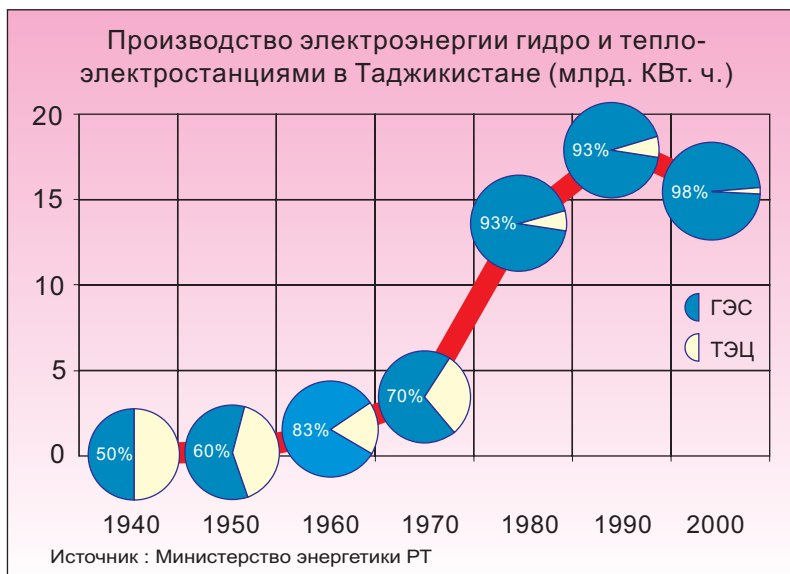


Рис. 2.1.

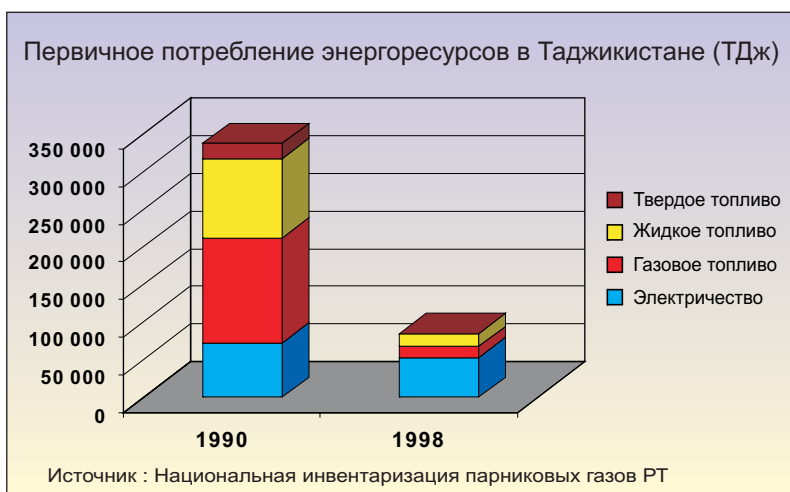


Рис. 2.2.

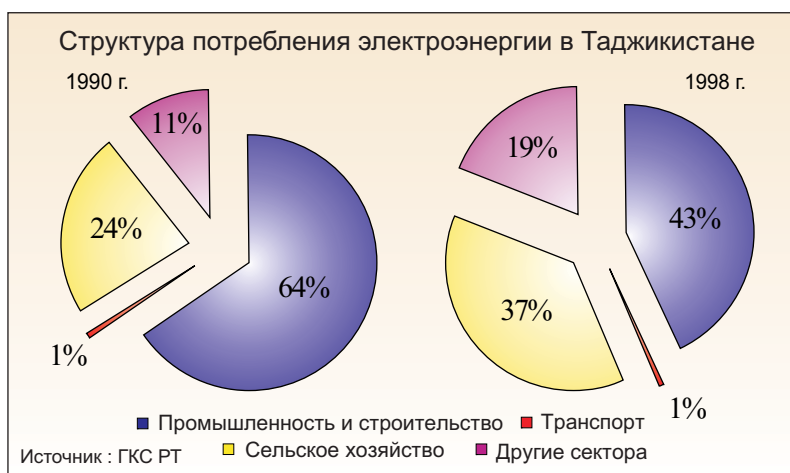


Рис. 2.3.

Сангтудинская №2 - мощностью 220 МВт и Нижне-Кафирниганская - мощностью 100 МВт. Уже с вводом этих станций выработка электроэнергии в республике удвоится.

Существующие Душанбинская ТЭЦ (мощностью 198 МВт) и Яванская ТЭС (мощностью 120 МВт) используют в качестве основного топлива природный газ и мазут, что с экологической точки зрения является более безопасным по сравнению с ТЭС на угольном топливе.

Структура первичного потребления энергоресурсов в Таджикистане в последнее время претерпела значительные изменения. За период 1990-1998 гг. потребление газа сократилось в 10-15 раз, потребление жидкого топлива в 8 раз, потребление угля в более 400 раз (рис. 2.2). Основными потребителями энергоресурсов являются промышленные и строительные предприятия, автомобильный транспорт и жилищно-бытовой сектор.

Менее значительные изменения произошли в объеме потребления электроэнергии. В 1990 году отраслями экономики всего было потреблено 19388 млн. киловатт-часов электроэнергии, в 1998 году - 14667 млн. киловатт-часов.

Вместе с этим следует отметить значительные изменения в структуре потребления электроэнергии. В 1990 году промышленностью и строительством было потреблено 11578 млн. кВт.ч. электроэнергии, тогда как в 1998 году - 5154 млн. кВт.ч. Потребление электроэнергии транспортом уменьшилось за период 1990-1998 гг. с 158 до 67 млн. кВт.ч. За счет дефицита энергоносителей и других факторов в жилищно-коммунальном секторе и сельском хозяйстве потребление электроэнергии возросло в 1,2-1,5 раза (рис. 2.3).

2.9. Промышленное производство

Промышленность Таджикистана состоит из 80 отраслей и видов производства и более 1300 предприятий.

Доля промышленности в валовом внутреннем продукте республики в 1990 году составляла 22,9%, а к 1998 году сократилась до 20,1%. С 1992 по 1998 годы в промышленности наблюдался спад производства продукции. Однако в последнее время отмечен небольшой рост.

Основными предприятиями цветной металлургии республики являются Исфаринский гидрометаллургический завод, Анзобский горно-обоганительный комбинат, Адрасманский свинцово-цинковый комбинат, ПО «Востокредмет», СП «Зеравшан», СП «Дарваз», а также гигант таджикской индустрии Таджикский алюминиевый завод. Алюминиевая промышленность в настоящее время является основным источником экспорта и валютных доходов государства. Пик производства алюминия был достигнут в 1989 г., и составлял более 460 тыс. тонн.

Химическая промышленность включает 9 предприятий, крупнейшими из которых являются АО «Азот» по производству аммиака и карбамида и АО «Таджикхимпром» по производству хлорсодержащей продукции, каустической соды, извести и пищевой поваренной соли.

Промышленность строительных материалов включает Душанбинский цементный завод, а также предприятия железобетонных конструкций, нерудных известняковых, гипсовых, вяжущих материалов, расположенных во всех районах республики. Производство цемента сократилось с 1067 тыс. тонн в 1990 году до 17,7 тыс. тонн в 1998 году.

Машиностроительные предприятия республики вырабатывают самую разнообразную продукцию - от запасных частей к сельскохозяйственным машинам и автомобилям до крупных изделий - автобусов, трансформаторов, бытовых холодильников, промышленного торгового оборудования.

Несмотря на то, что доля производства на многих предприятиях существенно сократилась за последние годы, инвестиции, плановое реформирование и антикризисные программы позволяют предприятиям существовать и развиваться в условиях перехода на рыночную экономику.

2.10. Сельское хозяйство

Удельный вес сельского хозяйства в структуре ВВП составляет 25%. На базе сельского хозяйства в республике развивается легкая и пищевая промышленность, особенно производство хлопка, консервов, мясопродуктов и др.

Большинство субъектов сельскохозяйственного производства являются частными собственниками либо состоят в кооперативных хозяйствах. В настоящее время в селах республики производством сельхозпродукции занимаются 283 колхозов, 260 совхозов, 47 госхозов и межхозов, 230 ассоциации дехканских хозяйств, 12,3 тысяч дехканских хозяйств.

В республике выращиваются зерно, хлопок, картофель, овощи, бахчевые культуры, фрукты и виноград. До 1990-х годов производство хлопка-сырца составляло 800 тысяч - 1 млн. тонн. В последние годы в республике производится до 400 тыс. тонн хлопка-сырца. Средняя урожайность хлопка меняется из года в год и в разных районах составляет в среднем 14-27 ц/га. Следует отметить, что объем производства зерна в 1998 году по сравнению с 1990 годом увеличился в 1,6 раза и составил 499,6 тыс. тонн. В 1998 году было произведено 174,5 тыс. тонн картофеля, 40,3 тыс. тонн риса, 35,5 тыс. тонн кукурузы, 97,3 тыс. тонн фруктов, 46,3 тыс. тонн винограда.

Кроме растениеводства в Таджикистане, благодаря наличию большого числа и разнообразия пастбищ развито животноводство. За последние 8 лет структура отрасли животноводства претерпела существенные изменения вследствие разгосударствления и проведения земельной реформы. Объем производства продукции в секторе животноводства в последнее время резко сократился и находится на уровне 40-50% от 1990 г. Объем производства мясной продукции сократился с 107,5 тыс. тонн в 1990 году до 30 тыс. тонн в 1998 году. Общее поголовье крупного и мелкого рогатого скота, свиней, а также птицы заметно сократилось по сравнению с 1990 годом.

2.11. Структура землепользования

Общая земельная площадь Таджикистана составляет 14254,5 тыс. га. Площадь сельскохозяйственных угодий в 1998 году составляла 4546,1 тыс. га.

Более половины площади республики занимают непригодные для сельскохозяйственного использования территории - это водная поверхность, ледники, скалы, осыпи, камни, галечники, пойма горных рек, малопродуктивные пастбища высокогорной зоны.

Общая площадь пахотных земель составляет 734,2 тыс. га (1998 г.), что почти на 70 тыс. га меньше предыдущих лет. Большие массивы полей на юге республики в

последние годы оставались без пахоты вследствие засоления, заболачивания почв, а также экономической нестабильности, отсутствия техники, горюче-смазочных материалов, семян и т.д.

Общая площадь орошаемых земель составляет 600,2 тыс. га, пастбищ - 3659,5 тыс. га, многолетних насаждений - 102,7 тыс. га, залежей - 26,1 тыс. га, сенокосов - 23,6 тыс. га. В период с 1950 по 1990 годы площадь орошаемых земель увеличилась более чем на 320 тыс. га.

2.12. Охрана окружающей среды

Проблема изменения климата и необходимости охраны атмосферного воздуха нашла отражение во многих законах и государственных документах Республики Таджикистан. Для охраны окружающей среды, в том числе атмосферного воздуха, в республике приняты: Закон об охране природы РТ, Закон об охране атмосферного воздуха РТ, Государственная экологическая программа РТ, Государственная программа экологического воспитания и образования населения РТ и другие законодательные и программные документы.

В настоящее время планируются и реализуются стратегии и планы действий по охране окружающей среды, в том числе по сохранению биоразнообразия, по веществам, разрушающим озоновый слой, по борьбе с опустыниванием, где в числе других затрагиваются вопросы изменения климата.

Для сохранения флоры, фауны и экосистем в республике созданы 4 заповедника, 14 заказников и 2 природных парка. Один из старейших заповедников страны «Тигровая балка» отметил в 1998 г. свой 60-летний юбилей.

3

Изменение климата в Таджикистане и прогностические оценки на период до 2050 года

3.1. Методология исследований

Было проведено изучение изменения температуры воздуха, атмосферных осадков, снежного покрова и стихийных гидрометеорологических явлений, имевших место на территории Таджикистана в период 1961-1990 гг., и в отдельных районах республики за всю историю инструментальных наблюдений.

Исследования изменения климата включали:

- Характеристику местного климата и процессов, формирующих его;
- Детальный анализ климатических условий периода 1961-1990 гг., рекомендованный ВМО в качестве базисного периода;
- Определение тенденций изменения климата;
- Сопоставление климатических норм базового периода с результатами моделей при условии нормальной концентрации CO_2 ($1\times\text{CO}_2$);
- Разработку и анализ сценариев изменения климата при условии удвоения концентрации CO_2 в атмосфере ($2\times\text{CO}_2$) на период до 2050 г.

Для анализа климатических изменений было выбрано до тридцати метеорологических станций, находящихся в различных климатических зонах и высотных поясах республики - от 300 до 4200 м над ур. моря.

Разработка сценариев изменения климата проводилась совместно с Центром по изучению изменения климата Азербайджана по данным десяти метеорологических станций Таджикистана, репрезентативных для территории нахождения на основе выходных данных моделей HadCM2, CCCM, GISS, GFD3, UK-89. В моделях были использованы климатические данные периода 1961-1990 гг. Наилучшие результаты почти для всех станций получены по модели HadCM2 как по температуре, так и осадкам.

Для полного учета всех влияющих на климат факторов в моделях заложены физические процессы, связанные с радиацией, фотохимией, термодинамикой, испарением, конденсацией и др. В равновесных моделях концентрация CO_2 задается постоянной, равной $1\times\text{CO}_2$, $2\times\text{CO}_2$, и т.д. В неравновесных моделях концентрация CO_2 задается постоянно изменяющейся, например, увеличивающейся на 1% в год.

Для моделирования климата использовалось программное обеспечение MAGICC-SCENGEN и другие компьютерные средства, позволяющие в зависимости от сценариев увеличения концентрации парниковых газов создавать сценарии изменения климата. Моделирование было ограничено сеткой 0,5 по широте и долготе. В этом формате рассматриваются 4 региона. Таджикистан входит в Азиатский регион.

Экспертами отмечено, что масштабная сетка глобальных моделей не полностью соответствует сложным климатическим условиям Таджикистана, где характерна высотная поясность климата и значительная изменчивость влагообеспеченности в зависимости от рельефа местности, и не может с большой степенью уверенности использоваться для моделирования климата отдельных районов республики.

3.2. Факторы, определяющие режим погоды и климата в Таджикистане

Климат в Таджикистане определяется тремя основными факторами: солнечной радиацией, циркуляцией атмосферы и орографией местности.

Солнечная радиация на земной поверхности зависит от степени покрытия неба облаками и таких явлений, как пыльные бури, мгла, туманы. Приход солнечной радиации определяется процессами глобальной циркуляции атмосферы и является, в основном, планетарным фактором. В сложных орографических условиях Таджикистана циркуляционные факторы подвергаются значительным изменениям, создавая свои локальные особенности. Поэтому погода и климат здесь во многом определяются рельефом местности и циркуляцией атмосферы.

Формы циркуляции атмосферы в Средней Азии, и, в частности, в Таджикистане довольно разнообразны: циклоническая, антициклональная, фронтальная и местная (горно-долинная, бризовая и др.).

Циклоническая циркуляция возникает в областях низкого давления и характеризуется вихревым движением воздуха против часовой стрелки снизу вверх. При этом происходит его адиабатическое охлаждение ($10^{\circ}\text{C}/100$ м высоты) и насыщение влагой. Поэтому в циклонах постоянно происходит процесс образования мощных облачных систем с выпадением осадков из них.

Антициклональная циркуляция возникает в областях высокого давления и характеризуется вихревым движением воздуха по часовой стрелке сверху вниз. При этом наблюдается адиабатическое нагревание воздушной массы ($1^{\circ}\text{C}/100$ м высоты), что приводит к резкому уменьшению относительной влажности воздуха, размыванию облачных систем и формированию ясной малооблачной погоды без осадков.

В зависимости от характера погоды синоптические процессы Средней Азии могут быть обобщены в четыре основные группы:

А. Циклоническая циркуляция. Это прорыв с юга и юго-запада одного из трех типов южных циклонов: Южно-Каспийского, Мургабского и Верхне-Амударьинского. Осадки в виде снега по всему Таджикистану, включая южные жаркие районы, выпадают преимущественно под влиянием последнего.

Б. Холодные вторжения. Холодные фронты вторжения по районам зарождения антициклонов и направлению их перемещения подразделяются на три типа: западные, северо-западные и северные. Наиболее резкое ухудшение погоды с этими вторжениями происходит, если они осуществляются в тылу циклонов. Северо-западные холодные вторжения в сухой период года обуславливают пыльные бури и мглу. Северные холодные вторжения летом часто вызывают неустойчивую погоду на северных и северо-западных склонах Туркестанского и Зеравшанского хребтов.

В. Группа синоптических процессов, вызывающих неустойчивую погоду. К этой группе относятся три типа процессов: малоподвижный циклон, волновая деятельность и юго-восточная и южная периферия антициклона. Волновая деятельность характерна для горных районов и возникает на холодных фронтальных разделах. Такой процесс может продолжаться от нескольких дней до недели и сопровождаться значительными осадками. По юго-восточной периферии антициклонов западного и северо-западного влажных вторжений происходит заток арктических масс воздуха и сопровождается обложными осадками зимой и весной.

Г. Группа синоптических процессов, обуславливающих малооблачную или ясную погоду. К этой группе относятся следующие процессы: юго-западная периферия Сибирского антициклона, широкий вынос тепла тропических и субтропических воздушных масс, термическая депрессия, малоградиентное поле пониженного или повышенного давления. Термическая депрессия характерна только для летних месяцев и характеризуется очень жаркой погодой с мглой. В 2000-2001 гг. она сыграла главную роль в образовании длительной засухи в Таджикистане.

3.3. Температура воздуха

Температура воздуха формируется под влиянием разнообразных факторов. Температурный режим теплого периода года в Таджикистане более устойчив, тогда как в холодный период он зависит от преобладания вторжений воздушных масс с севера или юга, и от их частоты. В первом случае зимы бывают холодные, во втором - теплые.

Учитывая разнообразие климата Таджикистана, для характеристики термического режима его территории выделен ряд районов со схожими физико-географическими условиями.

Широкие долины и равнины с высотой до 1000 м являются основными районами земледелия и хлопководства. К ним относятся юго-западная часть республики, Гиссарская, Вахшская, Нижне-Кафирниганская, Кулябская долины, а также Ферганская долина с прилегающими к ней равнинами Согдийской области.

Для широких долин и равнин характерны высокие температуры воздуха летом, когда господствует летняя термическая депрессия. Летом здесь характерна ясная и жаркая погода, когда максимальная температура может достигать 43-47°C. Средняя месячная температура самого жаркого месяца июля составляет 28-30°C (рис. 3.1).

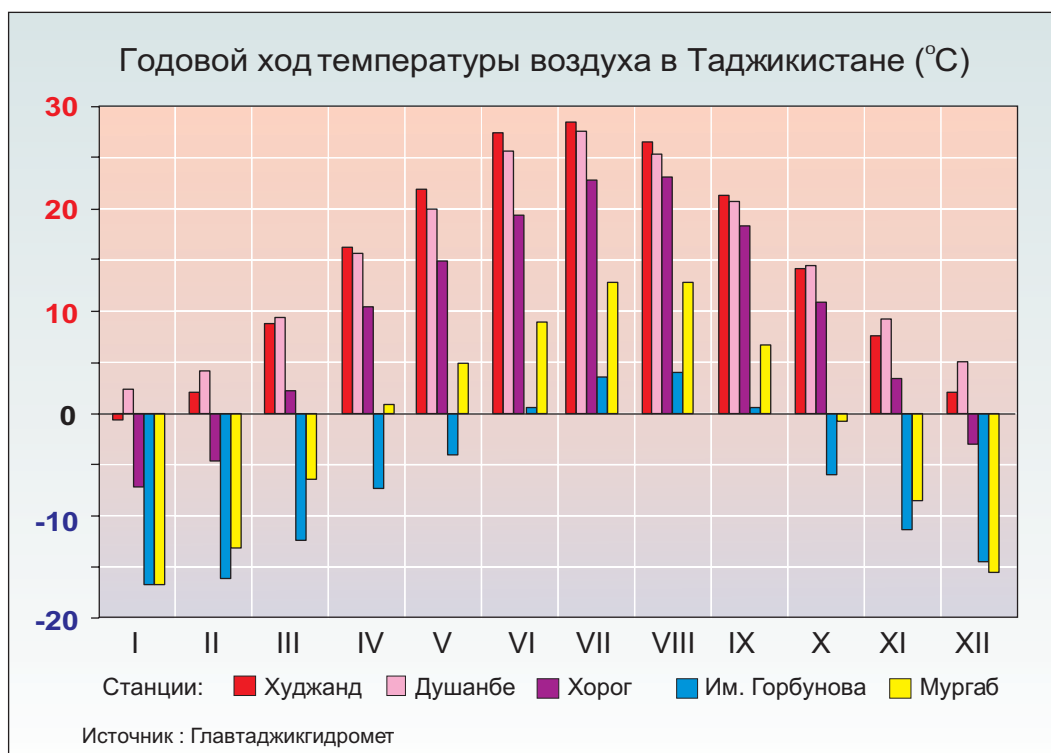


Рис. 3.1.

В зимний период Таджикистан находится под влиянием постоянно действующего Сибирского антициклона. Холодному периоду года свойственны вторжения холодного арктического воздуха, при которых даже на юге республики температура воздуха в отдельные дни может понижаться до 24-30°C мороза. Средняя месячная температура января в основном положительная 0,3-2,5°C тепла, но в отдельных северных районах республики (г. Худжанд) она составляет 0,3°C мороза (табл. 3.1).

Характерной особенностью этой зоны являются большие колебания температуры с частыми переходами её через 0°C. Последние весенние заморозки для большинства районов прекращаются в конце марта, первые осенние заморозки наступают во второй половине октября. Для долин Юго-Западного Таджикистана характерны самые продолжительные безморозные периоды до 260 дней.

К переходной зоне от долин к высокогорьям до высоты 2500 м относятся: Зеравшанская долина, горные районы Центрального Таджикистана и часть Западного Памира. Летом здесь удерживается малооблачная и сухая погода, но более прохладная. Для данной зоны характерно последовательное понижение температуры с высотой (табл. 3.1).

Таблица 3.1.

Климатические показатели температуры воздуха

Станция	Высота	Средняя		Абсолютная из средних		Абсолютная		Амплитуда	Продолжительность периода	
		Янв.	Июль	Мин.	Макс.	Макс.	Мин.		>0°	<0°
Широкие долины и равнины										
Айвадж	318	1,8	31,4	-2,4	38,8	46	-22	68	365	0
Худжанд	410	-0,3	28,4	-4,2	36,2	46	-26	72	322	43
Душанбе*	803	2,1	27,1	-2,8	35,2	43	-27	70	365	0
Переходная зона										
Файзабад	1215	0,3	26,7	-2,8	32,3	41	-21	62	346	19
Хорог*	2075	-7,1	22,6	-11,7	30,1	38	-27	65	258	107
Мадрушкат	2236	-4,3	18,4	-8,3	25,9	36	-22	58	258	107
Высокогорные районы										
Ишкашим	2523	-8,5	19,6	-12,9	26,7	35	-28	63	190	175
Каракуль	3930	-18,2	8,4	-23,2	14,8	24	-46	70	146	219
Федченко*	4169	-17,0	3,5	-19,5	8,5	16	-34	50	0	365

И с т о ч н и к: Главгаджикгидромет

* - данные по отдельным станциям уточнены

Влияние форм рельефа на термический режим в этой зоне сказывается исключительно сильно. На открытых склонах и перевалах температура в зимние месяцы выше, чем в котловинах, где происходит сильное выхолаживание. Летом в термическом режиме выпуклых и вогнутых форм рельефа соотношения обратные.

Средние месячные температуры января здесь меняются в широких пределах: от -1°C в низовьях Зеравшанской долины до -7°C в горах Центрального Таджикистана. Относительно высокими зимними температурами отличается Западный Памир, где в отдельных районах (Калайхумб) средняя месячная температура воздуха положительная. Абсолютный минимум достигает -34°C (Тавильдара).

Самым жарким месяцем года является июль, средняя месячная температура которого колеблется от 25°C в Зеравшанской долине до 18°C в горах Центрального Таджикистана. Абсолютный максимум достигает 36-40°C.

Первые заморозки отмечаются осенью, во второй половине октября, последние весной - во второй половине апреля. Безморозный период для долин в среднем составляет 200 дней, уменьшаясь до 150 дней на высоте 2500 м.

К высокогорным районам выше 2500 м относятся Центральный и Восточный Памир и горные хребты. Разреженность атмосферы в этих районах хоть и обуславливает повышенную солнечную радиацию, но вместе с тем является причиной потери тепла и понижения температуры. Поэтому колебания температуры от зимы к лету и от дня к ночи здесь довольно значительны, и увеличиваются по направлению к востоку (табл. 3.1).

Особенно суровыми климатическими условиями отличается Восточный Памир. Зима здесь продолжительная и холодная. Средняя январская температура опускается от -14°C до -26°C. Абсолютный минимум достигает -63°C (Булункуль).

Лето короткое и прохладное. Средняя температура воздуха в июле не превышает +15°C (Ирхт). Абсолютный максимум колеблется в пределах от +20°C (ледник Федченко) до +34°C (Ирхт).

Наибольшая продолжительность безморозного периода составляет 111 дней (Ирхт), а в ряде наиболее холодных районов (Шаймак, Каракуль, Булункуль, ледник Федченко) безморозный период вообще отсутствует.

3.3.1. Изменение температуры

Наибольшие изменения климата, в особенности температурного режима, произошли в районах, характеризующихся активным вмешательством человека в природу: урбанизация, освоение земель, строительство водохранилищ и т.д.

Общее потепление 1930-1940-х годов в целом не сказалось на изменении климата в республике. В последующее десятилетие наблюдалось понижение температурного фона, и середина 1950-х годов оказалась одним из самых холодных периодов за всю историю инструментальных наблюдений в Таджикистане. Тогда температура была в среднем на 1,0-1,5°C ниже нормы.

В связи с тем, что заметные изменения стали наблюдаться в климате, начиная с 1950-1960-х годов, как отмечено МГЭИК, и всеобъемлющие метеорологические наблюдения начали проводиться также с этого времени в Таджикистане, в ходе исследований была детально рассмотрена температура воздуха за этот период в целом за год и по сезонам.

За период 1961-1990 гг. увеличение среднегодовой температуры воздуха на 0,7-1,2°C отмечено в широких долинах Таджикистана. В меньшей степени рост температуры произошел в горных и высокогорных районах на 0,1 - 0,7°C (рис. 3.2), и лишь в горах Центрального Таджикистана, Рушане и низовье Зеравшана произошло небольшое понижение температуры на 0,1-0,3°C. В больших городах рост температуры особенно значителен и достигает 1,2-1,9°C (рис. 3.3), что, очевидно, связано с урбанизацией (строительство теплосетей, дорог, зданий, влияние транспорта, предприятий др.).

В зонах орошаемого земледелия, например, в новоорошаемой Яванской долине, температура имеет тенденцию к понижению, особенно в летнее время. На юге (Шартуз) и севере (Худжанд) республики средняя годовая температура оставалась практически без изменений, что, очевидно, связано с влиянием местных факторов (освоение новых земель, строительство водохранилищ).

За период 1961-1990 гг. самым теплым оказался 1971 год, когда средняя годовая температура воздуха повсеместно превышала норму на $0,7-0,8^{\circ}\text{C}$. Следующий 1972 год оказался самым холодным за этот период, когда отрицательное отклонение температуры составило 2°C в долинно-предгорной зоне, и $1-1,3^{\circ}\text{C}$ в высокогорьях. Исключением оказался Восточный Памир, где самым холодным был 1965 год, когда средняя температура воздуха была на $1,2-3,4^{\circ}\text{C}$ ниже нормы.

Наиболее теплый период отмечался с 1977 по 1984 год, а в долинных районах по 1990-е годы. Температура в это время превышала норму на $0,6-1,6^{\circ}\text{C}$.

За исследуемый период наибольшее повышение температуры отмечается в осенне-зимнее время года, при этом в долинах на $0,6^{\circ}\text{C}$, в горах на $0,7^{\circ}\text{C}$. В весенне-летнее время года повышение температуры воздуха в среднем по республике составляет $0,1-0,4^{\circ}\text{C}$.

Зимний период характеризуется повышением температуры, за исключением низовья р. Зеравшан, Кулябской, Яванской долин и восточной части Памира, где она незначительно понизилась на $0,1-0,4^{\circ}\text{C}$. Величина ежегодных минимумов температур повсеместно имеет тенденцию к повышению. Наибольшее повышение зимней температуры отмечено в Дехавзе, Файзабаде и Майхуре, а также в крупных городах (рис. 3.4).

Весенние температуры в Таджикистане, в общем, имеют тенденцию к повышению в долинных, горных и высокогорных районах на $0,2-0,7^{\circ}\text{C}$. В ряде предгорных районов и орошаемых долинах, а также частично на Западном и Восточном Памире отмечено понижение температуры на $0,1-0,7^{\circ}\text{C}$.

Летом в Таджикистане обычно наблюдаются максимальные годовые температуры. Отмечено, что в большинстве районов республики величина абсолютных максимальных температур устойчиво возрастет. В долинных и предгорных районах имеет место тенденция роста летних температур воздуха на $0,2-0,8^{\circ}\text{C}$ (рис. 3.5). Лишь в горах Центрального Таджикистана отмечено небольшое понижение температуры на $0,4^{\circ}\text{C}$, а также на юге республики на $0,3^{\circ}\text{C}$.

Осенние температуры в целом по республике имеют тенденцию к значительному росту в среднем на $0,8-1,2^{\circ}\text{C}$, особенно на юге и востоке страны. Исключением является Центральный Таджикистан, где в ряде районов наблюдается тенденция к их понижению.

На карте (рис. 3.6) представлена информация о тенденциях изменения температуры в период 1961-1990 гг. Начиная с 1990-х годов, программа и объем метеорологических наблюдений в Таджикистане значительно сократились. Тем не менее, имеющиеся данные позволяют с большой степенью уверенности утверждать, что 1990-е годы явились самыми теплыми за всю историю инструментальных наблюдений, особенно 1997 и 2000 гг. (рис. 3.7).

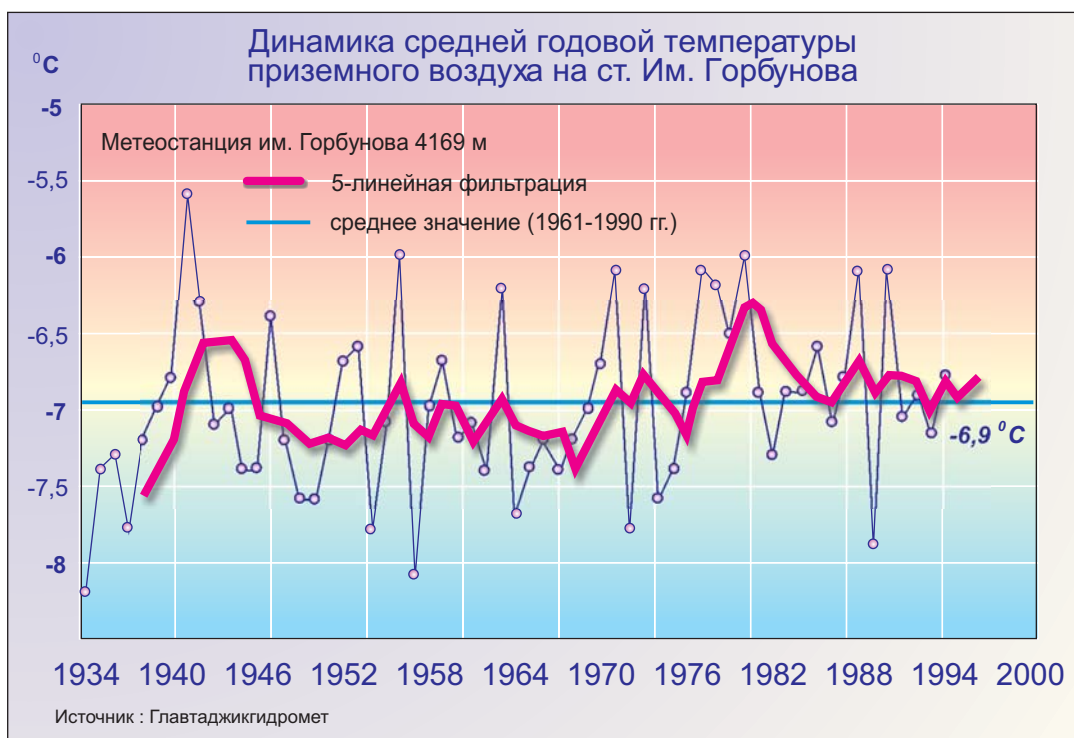


Рис. 3.2.

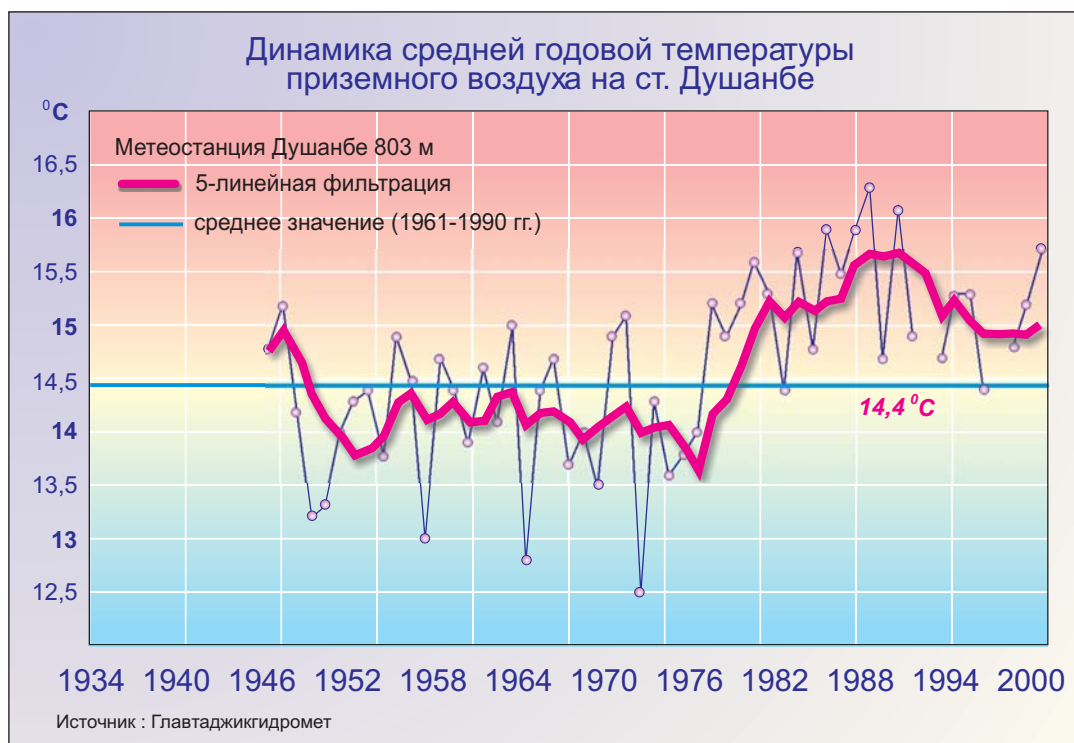


Рис. 3.3.

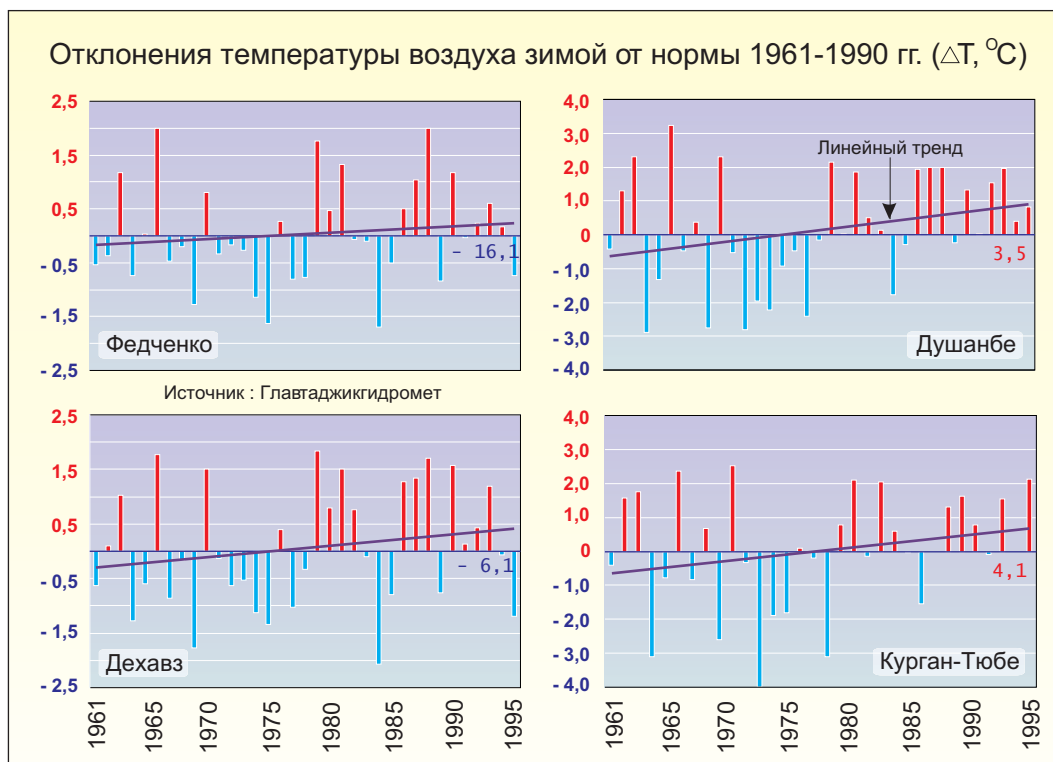


Рис. 3.4.

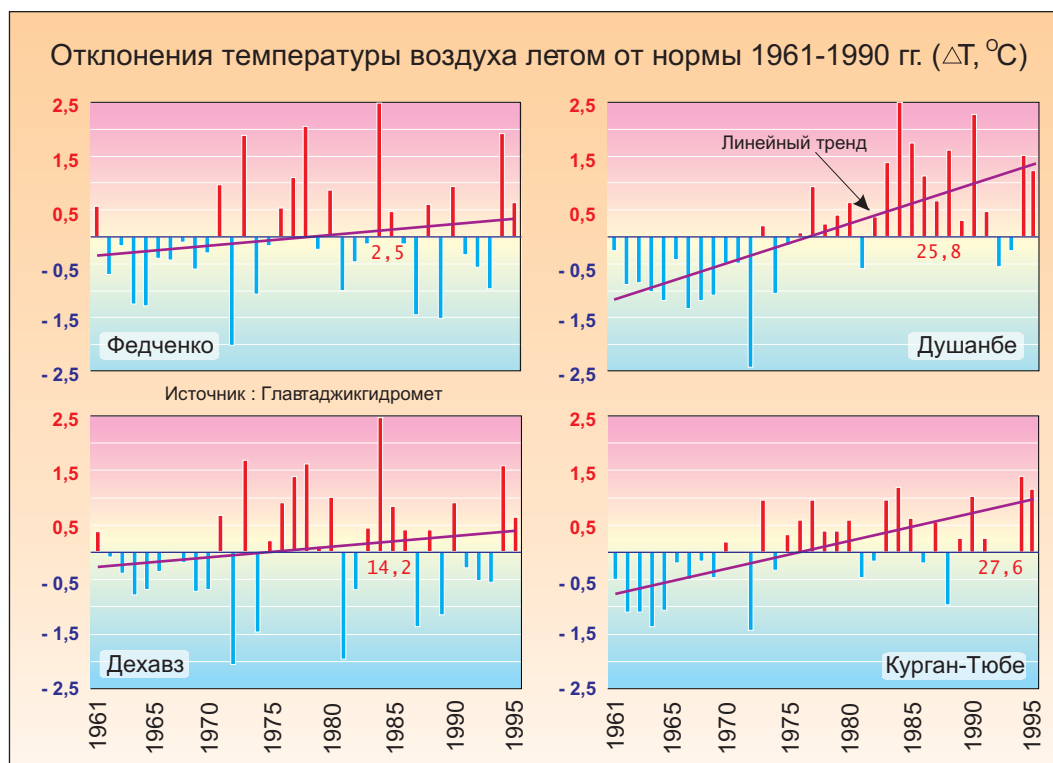


Рис. 3.5.

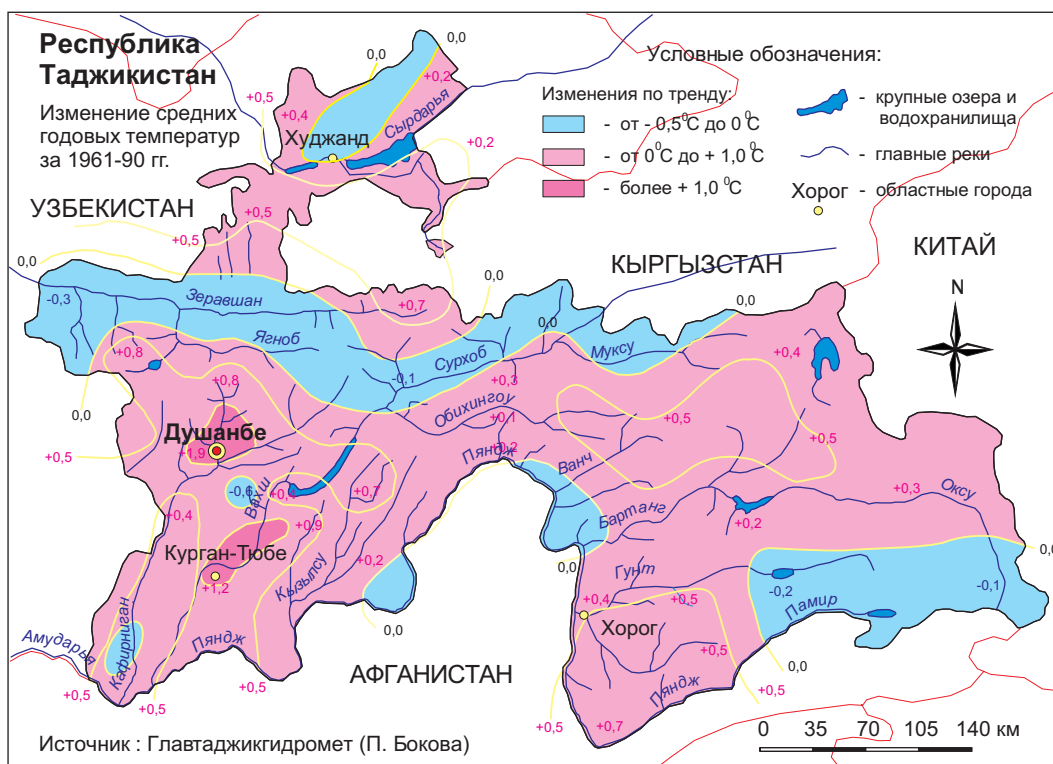


Рис. 3.6.

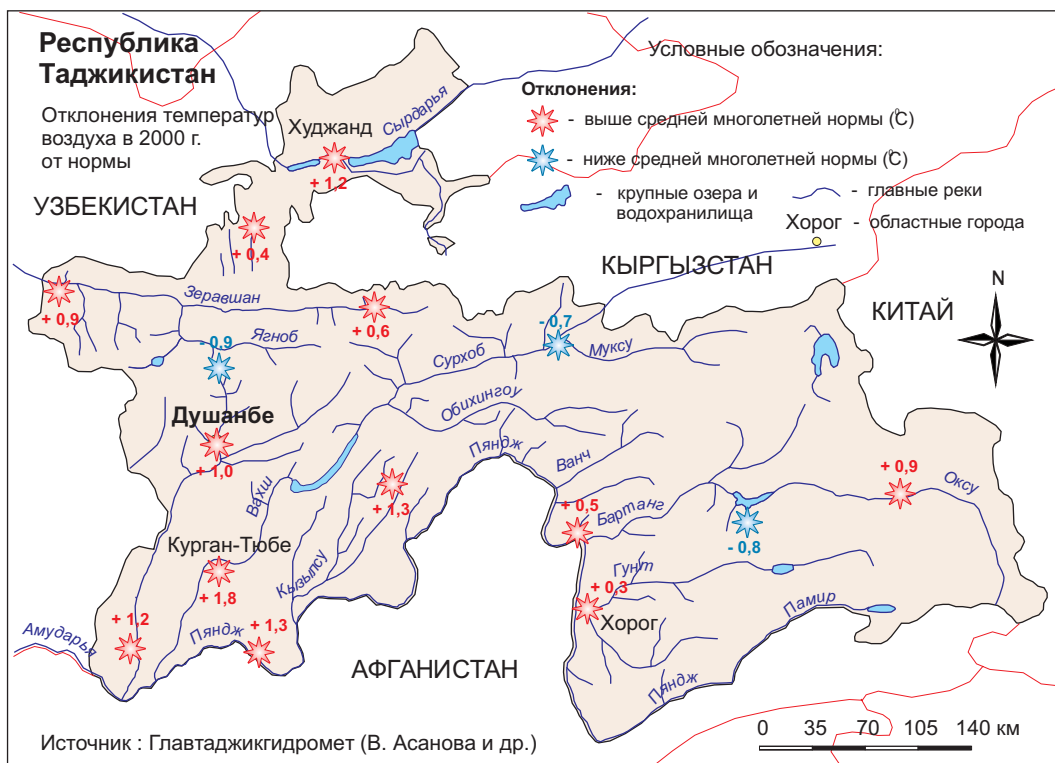


Рис. 3.7.

3.4. Атмосферные осадки

По условиям увлажнения на территории Таджикистана выделено, в основном, две зоны. Зона сухого климата охватывает долины Юго-Западного и Северного Таджикистана, предгорья Туркестанского хребта, а также обширный высокогорный район Восточного Памира (50-300 мм в год). Вся остальная территория относится к зоне недостаточного увлажнения (до 900 мм). Исключение составляют наветренные южные склоны Гиссарского хребта, где отдельными пятнами выделяется зона влажного климата (более 1800 мм).

Наблюдающиеся различия в распределении годового количества осадков (табл. 3.2) на территории республики вызваны, в основном, её орографическими особенностями. Так, Гиссарский хребет сдерживает западные и юго-западные увлажненные воздушные массы, и здесь на южных склонах выпадает самое большое в республике количество осадков (Сиома, Харамкуль) - более 1500 мм.

Таблица 3.2

Среднее годовое количество осадков в Таджикистане (мм)

Мургаб (3576 м)	Хорог (2075 м)	Дехавз (2564 м)	Калайхумб (1279 м)	Душанбе (803 м)	Тавильдара (1616 м)	Харамкуль (2800 м)
75	281	315	502	640	922	1521

И с т о ч н и к: Главгидромет

Несмотря на то, что склоны всех горных хребтов, открытых доступу влажного воздуха, хорошо увлажнены, внутренние районы обширных горных массивов Таджикистана, особенно глубокие котловины, замкнутые и узкие долины среди гор, получают очень мало осадков. Например, в долине реки Сурхоб выпадает в 3 раза меньше осадков, чем на той же высоте на южных склонах Гиссарского хребта. Сухо в долине реки Зеравшан, где годовое количество осадков составляет 190-340 мм. Очень сухо и в Южном Таджикистане - не более 150-200 мм в год (рис. 3.8).

Годовой ход осадков в различных районах республики неодинаков. Для большей части территории характерен годовой ход осадков с минимумом в летние месяцы. Максимум осадков приходится на март - апрель в долинах и предгорьях, и на апрель-май в высокогорных районах.

Максимальное количество осадков в месяц на большей части территории республики составляет 30-100 мм, а в отдельных районах до 200-300 мм. На севере Таджикистана и Восточном Памире максимум осадков уменьшается до 12-20 мм в месяц. В месяцы минимального выпадения осадков на всей территории их количество в основном не превышает 5 мм, и только в отдельных высокогорных районах их количество составляет до 10-20 мм в месяц (рис. 3.9).

В среднем за год в предгорьях Таджикистана 15-20% всех осадков выпадает в виде снега. С высотой количество твердых осадков увеличивается до 50-70%, достигая максимума на Памире (85-90%), в том числе на леднике Федченко (100%). Число дней с осадками 0,1 мм и более колеблется в равнинной части в пределах 50-80 дней, в предгорьях - 80-100 дней, количество которых увеличивается с высотой до 125 дней. Меньше всего дней с осадками в высокогорной пустыне Восточного Памира 50 дней.

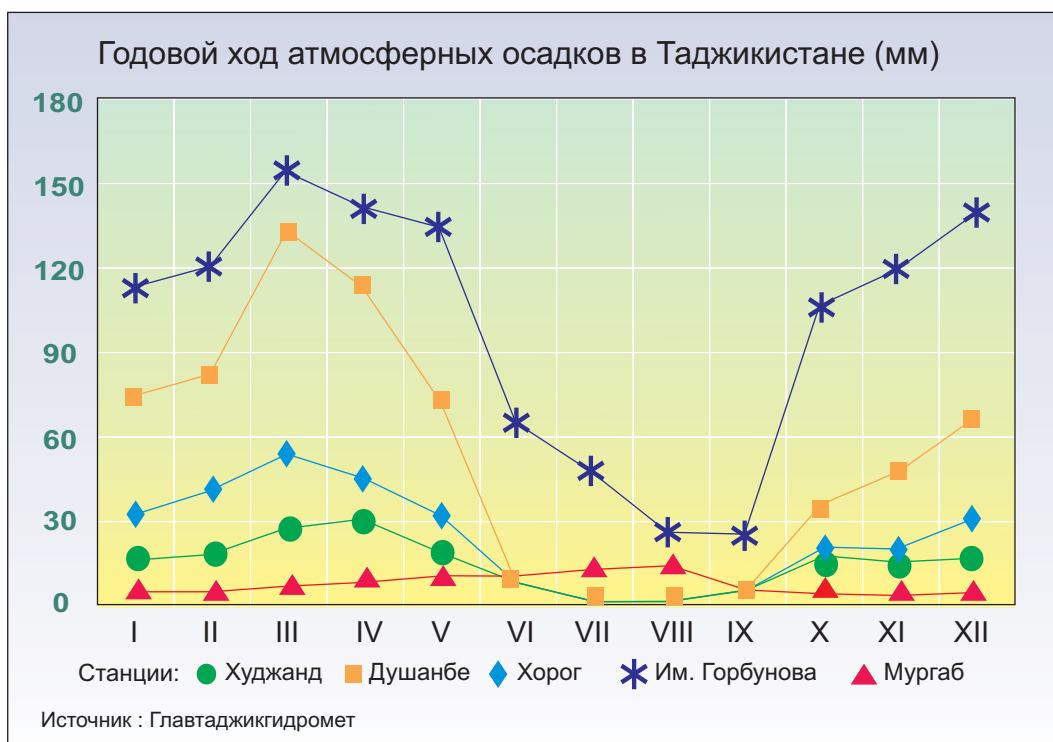


Рис. 3.8.

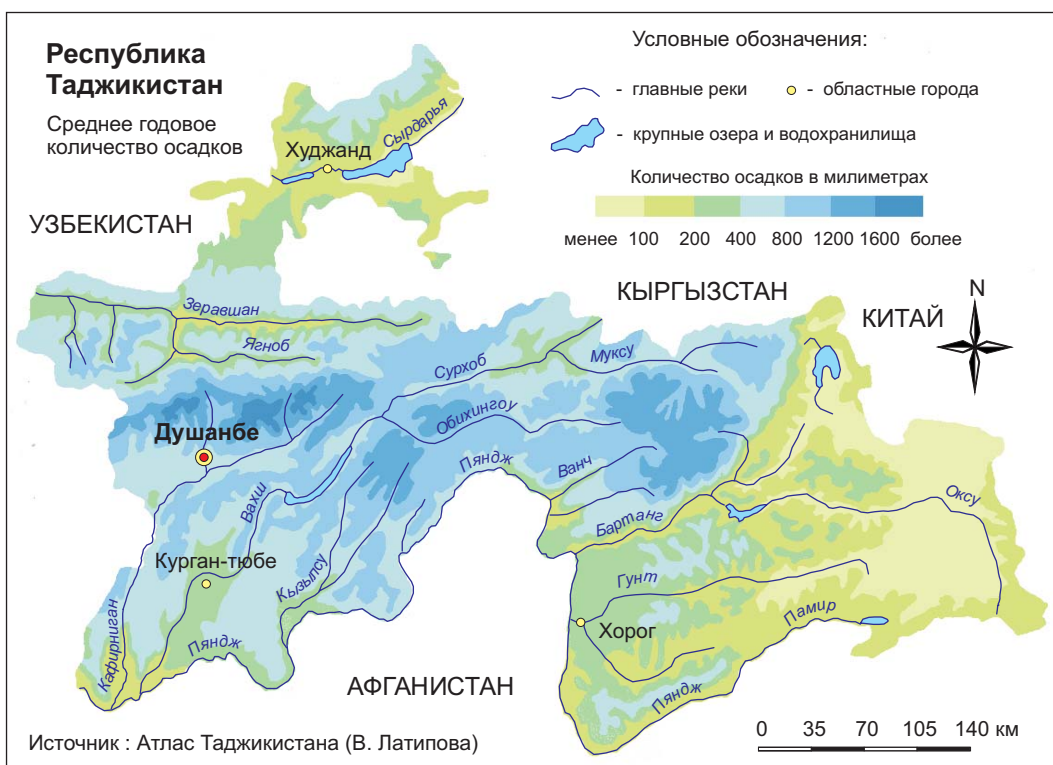


Рис. 3.9.

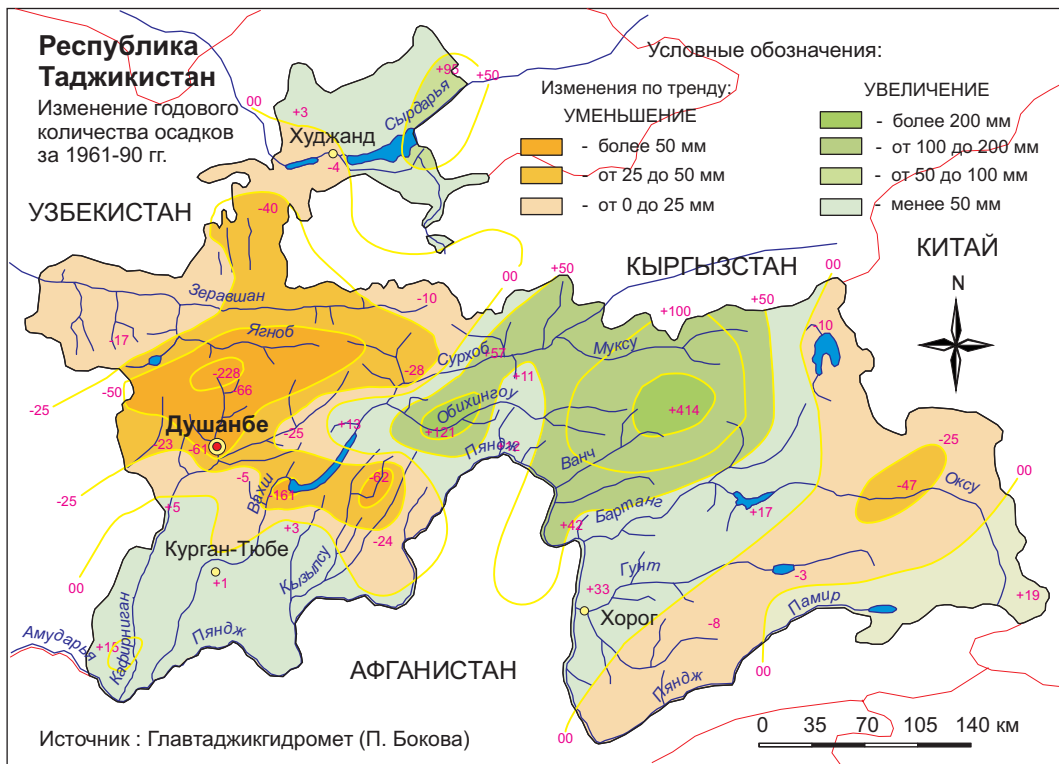


Рис. 3.10.

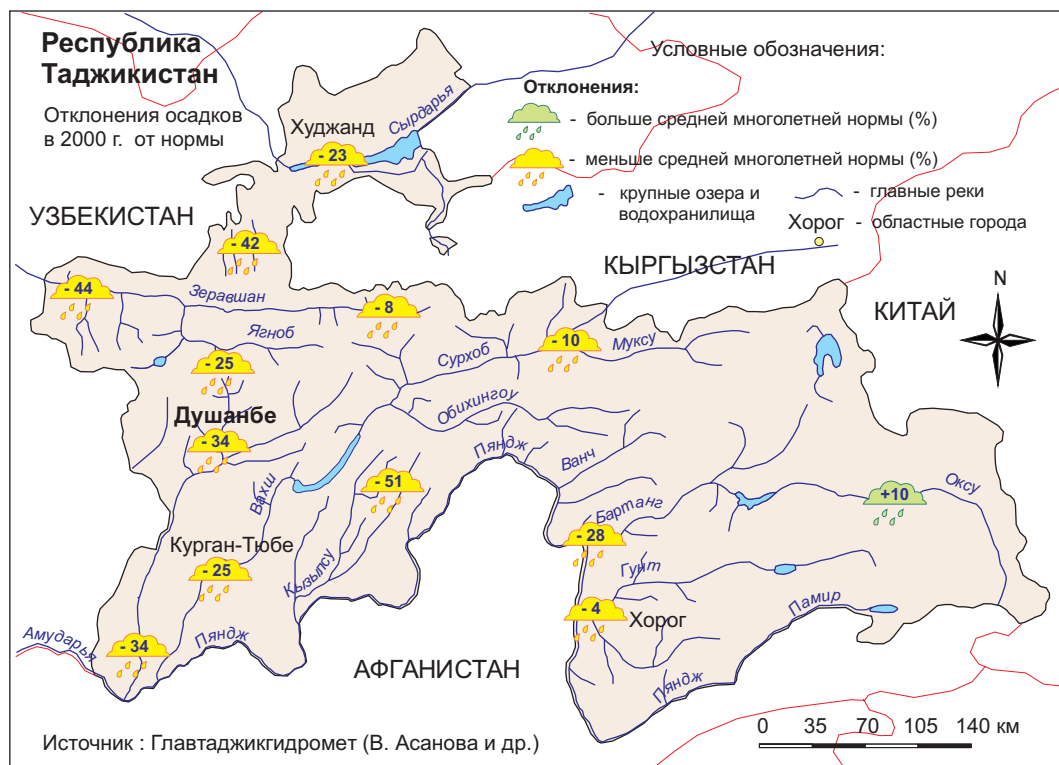


Рис. 3.11.

3.4.1. Изменение влагообеспеченности

Атмосферные осадки определяются, в основном, орографическими условиями и циркуляцией атмосферы. На усиление циклонических осадков оказывает заметное влияние высота и ориентация гор.

Основное количество атмосферных осадков, выпадающих на территории Таджикистана, приносится воздушными массами со стороны Арктики, Атлантического океана, Средиземного моря и Индийского океана. Для них характерна большая изменчивость от года к году, наличие очень засушливых или влажных периодов.

Сопоставление аномального количества осадков с повторяемостью широтных и меридиональных типов циркуляции указывает на формирование избытка осадков при меридиональных потоках, в то время как дефицит осадков наблюдается в периоды увеличения широтного переноса воздушных масс.

За период 1961-1990 гг. в горах Центрального Таджикистана, в долинах Юго-Западного и Северного Таджикистана, предгорьях Туркестанского хребта и высокогорных районах Восточного Памира наблюдается уменьшение количества годовых осадков на 1-20%. В предгорных и горных районах Хатлонской области отмечается уменьшение осадков на 6-22% (рис. 3.10).

В Каратегино-Дарвазе с высоты более 1500 м количество осадков увеличилось на 14-18%, на Западном Памире на 12-17%. Наибольшее увеличение осадков отмечено на леднике Федченко - 36% (рис. 3.10).

В общем, для всей территории республики наиболее влажных или сухих периодов за 1961-1990 гг. не наблюдалось. В долинах происходило чередование влажных и сухих непродолжительных периодов. В аномально влажные годы сумма осадков превышала норму на 50-65%, в Худжанде на 60-100%, и лишь в Кулябской зоне на 30%. В наиболее засушливые годы дефицит осадков составлял в основном 35-50%.

Более значительные годовые отклонения осадков наблюдаются в горах и высокогорьях. Здесь отрицательные отклонения, в основном, составляют 10-20%, а положительные колеблются от 10-20% в Дехавзе до 50-100% в Мургабе. В аномально влажные годы осадков выпадает от 50 до 100 % выше нормы в верховьях Зеравшана, Западном Памире, а на Восточном Памире иногда более 150%.

Исследования показали, что количество осадков в холодный период за 1961-1990 гг. увеличилось в равнинных и предгорных долинах. Незначительно увеличились осадки в верховье Зеравшана и на Западном Памире. Наибольшее увеличение осадков в холодный период отмечено на леднике Федченко - 29%. На Восточном Памире наблюдается резкое уменьшение осадков холодного периода, что связано с орографической затененностью данного района горными хребтами.

Теплый период характерен неравномерным распределением осадков во времени. Наибольшее их количество выпадает в апреле и начале мая, затем идет их уменьшение, а с июля по сентябрь в долинах они практически не наблюдаются.

В теплый период за 1961-1990 гг. отмечено уменьшение осадков в долинно-предгорных районах республики на 6-57%, в верховьях Зеравшана (6%) и особенно заметное уменьшение произошло на Восточном Памире (70%). В то же время, на остальной горной части республики (выше 1500 м) количество осадков увеличилось от 9% до 36%, а на леднике Федченко на 44%.

В долинных районах дефицит осадков, также как и избыток, формируется чаще, чем в горных районах. В засушливые годы в республике выпадает 30-70% осадков от нормы, а во влажные - до 200% и более.

Наиболее засушливыми за период инструментальных наблюдений в Таджикистане можно считать 1944 и 2000 годы, когда дефицит осадков 30-70% наблюдался по всей территории республики, кроме высокогорных котловин (рис. 3.11). В эти годы в Таджикистане была отмечена небывалая и длительная засуха. Напротив, самым влажным, в целом по республике, за период инструментальных наблюдений был 1969 год, когда повсеместно выпало свыше 1,5 годовых норм осадков.

3.5. Снежный покров и его изменчивость

Снежный покров как по высоте, так и продолжительности залегания значительно варьирует на территории Таджикистана.

В южных районах республики (Гиссарская, Вахшская, Кулябская и Нижне-Кафирниганская долины) и в равнинных северных районах устойчивый снежный покров отсутствует в 90% зим, а в 15% зим снежный покров не образуется совсем. Напротив, на огромном пространстве Западного и Восточного Памира с высоты 3,5-4,0 км снежный покров залегает практически круглый год.

В горных районах распределение высоты снежного покрова тесно связано с условиями рельефа и выпадением атмосферных осадков. Больших высот достигает снежный покров в районах с максимальным количеством осадков. Так, на южных склонах Гиссарского хребта (Харамкуль) максимальная высота снега может превышать 2,5-3 метра, в то же время на засушливом Восточном Памире средняя из наибольших декадных высот составляет всего 4-5 см, а максимум не превышает 20 см (рис. 3.12).

Во многих районах с увеличением высоты местности растет и высота снежного покрова. Средняя из наибольших декадных высот снежного покрова на уровне 1500 м составляет 40 см, на высоте 1850 м - 90 см, на высоте 2800 м - 250 см (Харамкуль). Высота снежного покрова колеблется из года в год и может значительно отклоняться от среднегодового значения. Например, на Анзобском перевале при средней высоте снежного покрова 169 см его максимум составляет 264 см, а минимум - 92 см.

На территории республики наблюдается большой разброс в распределении числа дней в году со снежным покровом. Так, на юге республики и в Ферганской долине (на севере) отмечается менее 20 дней в году со снежным покровом. К северу и югу от Ферганской долины, в Гиссарской долине и Каратегино-Дарвазе с увеличением высоты число дней со снежным покровом увеличивается и достигает максимума на Анзобском перевале - 244 дня. На Западном Памире число дней со снежным покровом изменяется в зависимости от высоты от 40 до 160 дней. На Восточном Памире число дней со снежным покровом уменьшается и составляет 40-90 дней.

Для анализа изменения снегозапасов в Таджикистане были проанализированы данные инструментальных наблюдений 17 метеорологических станций на момент накопления наибольших снегозапасов, включая снежный покров, температуру и влагообеспеченность.

В качестве основной характеристики снежного покрова принят запас воды в снежной толще, т.к. данная величина в совокупности с интенсивностью таяния снега определяет сток воды в реках, величину половодья, запасы влаги в почве.

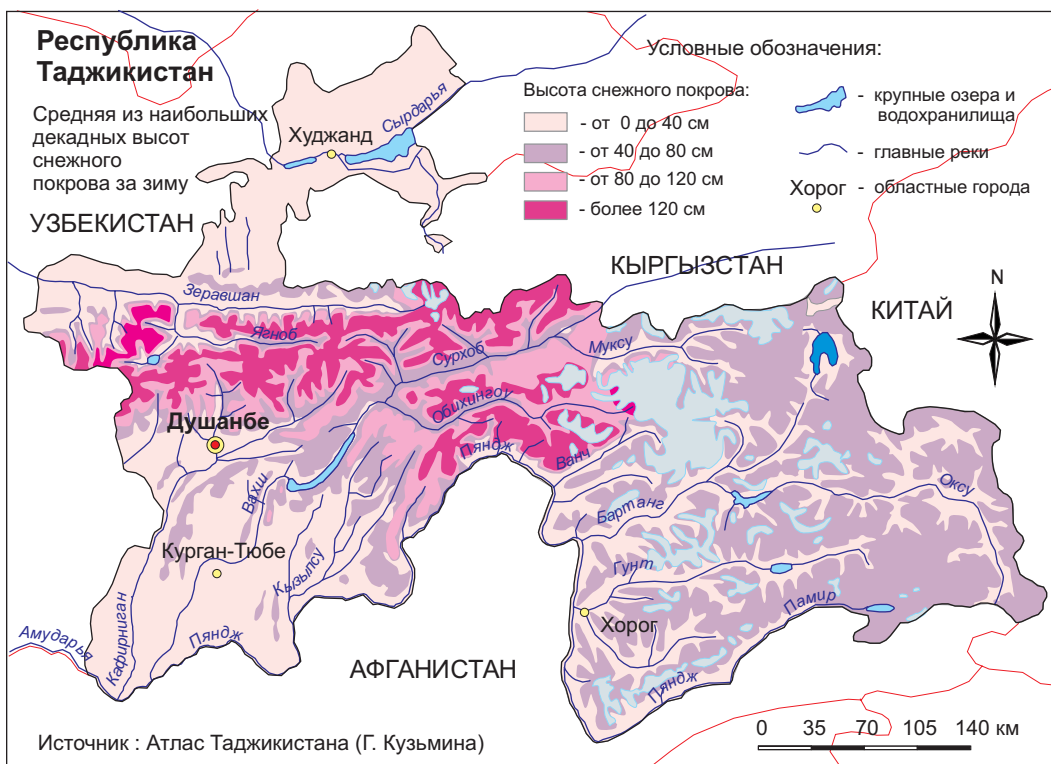


Рис. 3.12.

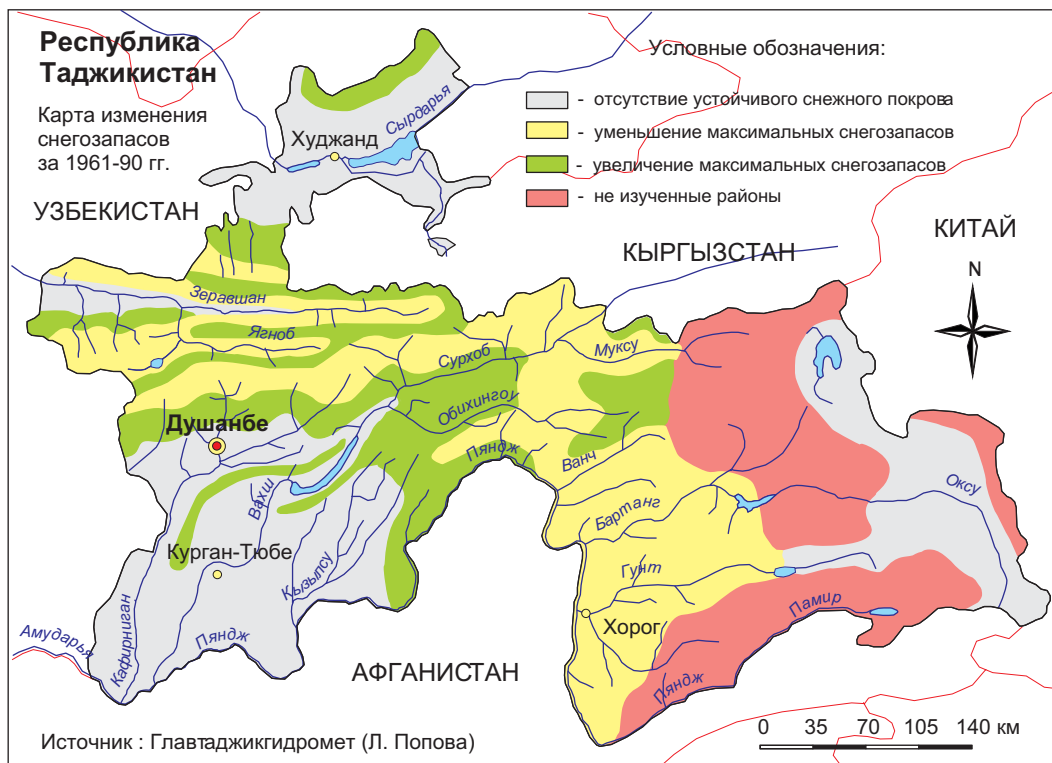


Рис. 3.13.

В высотной зоне до 1 км, которая занимает около 17% общей площади территории республики, устойчивый снежный покров не образуется, снег выпадает эпизодически и быстро стаивает. Как правило, наибольшая высота снега в этой зоне отмечается в конце января - начале февраля и достигает высоты 20-25 см. Запасы воды в свежес выпавшем снеге малы и не превышают 5-10 мм. В среднем, число дней со снежным покровом на юге не превышает 15-30 дней, на севере до 50-60 дней.

В высотной зоне 1-2 км, занимающей около 11% общей площади республики устойчивый снежный покров залегает в основном с середины декабря до середины марта, а в отдельные годы устойчивый снежный покров не образуется. Среднее число дней с устойчивым снежным покровом в различных районах колеблется от 85 до 100 дней. Наибольшие снеготзапасы отмечаются в конце февраля.

На высотах 2-3 км, занимающих около 12% территории, устойчивый снежный покров образуется уже в конце ноября - начале декабря, а сходит, как правило, в конце марта - начале апреля. В зависимости от местоположения пунктов наблюдений среднее число дней со снежным покровом составляет 100 - 135 дней. Максимум снеготзапасов в этой зоне наблюдается в конце февраля - начале марта.

В высотной зоне от 3 до 4 км, занимающей около 50% общей площади республики, дата накопления наибольших снеготзапасов отодвигается к концу марта - началу апреля. Устойчивый снежный покров здесь образуется не везде. На Восточном Памире снег может выпадать круглый год, но ввиду засушливости климата и малого количества осадков, снежный покров маломощный, сухой и быстро сдувается. Среднее число дней с устойчивым снежным покровом в этой зоне при продвижении на восток уменьшается от 245 на Гиссарском хребте до 45 дней на Восточном Памире.

В зоне выше 4 км, занимающей до 10% территории страны, максимальные снеготзапасы отмечаются в середине мая, а устойчивый снежный покров залегает круглый год. Большую часть этой высотной зоны занимают ледники и вечные снега.

Установлено, что в Таджикистане каждому типу зимы по снежности соответствует определенная характеристика атмосферных процессов. Малоснежные зимы характеризуются преобладанием антициклонального поля у земли. В среднеснежные зимы происходит чередование антициклональных полей и выходов южных циклонов, сопровождающихся холодными вторжениями с недостаточно влажными воздушными массами. В многоснежные зимы преобладает циклоническая деятельность с частыми влажными холодными вторжениями. Число зим с малыми снеготзапасами в 1,5-2 раза превышает число многоснежных зим.

Наиболее многоснежными были зимы 1949-1950 и 1964-1965 гг., когда более чем на 50% территории снеготзапасы в 1,5-2 раза были выше среднесноголетних значений. Зима 1969 г. была особенно многоснежной, когда на всей территории республики снежность была в 2-2,5 раза больше обычного. Малоснежными были зимы 1955-1963 гг. С 1964 по 1984 гг. происходило чередование различных по снежности зим. С 1985 г. по 1990 г. на высотах до 3 км снеготзапасы уменьшались.

Анализ изменения запасов воды в снеге за весь период инструментальных наблюдений и отдельно за период 1961-1990 гг. показал их увеличение в предгорных и среднегорных районах на высотах до 2 км в среднем на 35% (рис. 3.13). Напротив, в зоне от 2 до 3,5 км отмечено повсеместное уменьшение снеготзапасов также на 35%.

Однако тенденция уменьшения снеготзапасов в зоне свыше 2 км прослеживается не во всех районах. Увеличение снеготзапасов отмечено в горных районах Хатлонской области (Санглок 2230 м), и на леднике Федченко (4169 м). Следует отметить, что в этих районах до 1960 г. снеготзапасы убывали.

3.6. Стихийные гидрометеорологические явления и их изменчивость

Изучение процессов изменения климата основывается не только на анализе температуры воздуха, атмосферных осадков и снежного покрова, но и стихийных гидрометеорологических явлений (высокие и низкие температуры, пыльные бури, сильные осадки, селевые явления, снежные лавины, выпадение града и т.д.).

Высокие температуры. Зона неблагоприятного теплового режима (равно и выше 40°C) охватывает всю равнинную часть республики. На основании анализа данных наблюдений выявлена тенденция увеличения числа дней с температурой выше 40°C практически во всех равнинных районах республики на 30% и более. В 1984 г. в Шаартузе было зафиксировано 48 дней с температурой воздуха выше 40°C (рис. 3.14). Наименьшее число дней с температурой выше 40°C наблюдалось в 1972 г.

Низкие температуры. К опасным явлениям погоды относятся также среднесуточные температуры воздуха равной и ниже -10°C. Наименьшее среднее число дней в году с низкими температурами отмечается на равнинной территории (0,2-0,8 дня), хотя в отдельные годы их число увеличивается до 5-15 дней. Наибольшая повторяемость низких температур отмечается в горных районах, особенно в котловинах, на перевалах и вершинах высоких хребтов. В предгорных районах среднее число дней с низкой температурой изменяется с 6 до 16 дней, и в отдельные годы 25-80 дней. В общем наблюдается тенденция к уменьшению числа дней в году со среднесуточной температурой ниже -10°C на 30-50% (рис. 3.15).

Сильные осадки - одно из наиболее опасных гидрометеорологических явлений по своим последствиям. Среднее число случаев с сильными осадками по территории республики невелико и колеблется от 0,1 до 6 дней в году. В некоторых районах сильные осадки не наблюдаются вообще. В отдельные годы, например в 1969 г., число полусуток с сильными осадками превосходит среднее значение в 3-5 раз. Максимум числа дней с сильными осадками приходится, преимущественно, на весенние месяцы, а в высокогорных районах - на летние. За период 1961-1990 гг. число дней с сильными твердыми осадками имеет тенденцию к сокращению. Изменение числа дней с сильными жидкими осадками неоднозначно. Например, в Кулябской долине число дней с сильными жидкими осадками увеличилось в 1,5 раза. Напротив, в г. Душанбе наблюдается тенденция уменьшения в 1,5-2 раза.

Выпадение града часто наносит ущерб сельскому хозяйству. Очаг наибольших градовых явлений расположен вдоль Гиссарского хребта, в основном, по предгорьям. С высотой местности число дней с градом увеличивается. При этом максимум повторяемости возрастает от 0,7-1 дня в долинных районах до 4-8 дней в высокогорьях. Большой частотой градовых явлений отличается Гиссарская долина, где среднее количество дней в году с градом составляет 1,9-3,5 дней. За период 1961-1990 гг. в долинных и предгорных районах количество дней с градом уменьшилось на 60-80%. В горных районах повторяемость выпадения града не изменилась, а в некоторых районах увеличилась.

Селевые паводки являются одним из последствий выпадения ливневых осадков. Они часто наблюдаются в предгорных и горных районах Таджикистана на высотах до 2000 м. В высокогорных районах сели могут формироваться в результате прорыва временных (ледниковых) озер. Как правило, селевые паводки имеют кратковременный характер, но причиняют огромный ущерб населенным пунктам и народному хозяйству. За исследуемый период наибольшее число катастрофических селей наблюдалось в 1969, 1970, 1985 и 1988 годах. Юго-восточные склоны



Рис. 3.14.



Рис. 3.15.



Рис. 3.16.

Гиссарского хребта, северные склоны Туркестанского и южные склоны Кураминского хребтов являются районами с наибольшей селевой активностью, особенно бассейны рек Яхсу, Варзоб, Вахш, Обихингоу. За 1961-1990 гг. наблюдается увеличение числа дней с катастрофическими селями на 50-60%. В последнее время мощные селевые паводки наблюдались в 1993, 1998 и 2002 гг., когда ими были разрушены многие объекты экономики (плотина строящейся Рогунской ГЭС, дороги, дома в Хатлонской и Согдийской областях) и причинен огромный ущерб.

Снежные лавины формируются преимущественно на склонах крутизной 30-50°, с мощностью снежного покрова более 30 см и соответствующей метеорологической обстановкой. В условиях Таджикистана на большей части горной территории основной причиной формирования лавин является свежеснеживший снег (60-70%). Наибольшая повторяемость схода лавин отмечается на склонах северных экспозиций. Максимум лавин приходится на февраль-март месяцы. В 1969 году исключительная лавинная активность наблюдалась на Западном Памире. Наибольшее число дней было отмечено в 1978 г., когда практически во всех горных районах наблюдался массовый сход лавин. В результате перекрывалось движение автотранспорта, во многих местах были повалены линии связи и электропередачи. Число дней с лавинами, превышающими в 2 раза среднееголетние значения, отмечалось в 1976, 1984 и 1987 гг. За период 1961-1990 гг. прослеживается тенденция увеличения числа дней с лавинами на 50-70%.

Длительные туманы, наблюдающиеся более 24 часов, с видимостью 50 м и менее, считаются особо опасными явлениями, но в Таджикистане наблюдаются редко. Туманы начинаются в ноябре и, достигая максимума в декабре-январе, заканчиваются в марте. Исключение составляют высокогорные районы, расположенные в зоне облакообразования, где туманы наблюдаются круглый год. В большинстве районов суммарная продолжительность туманов не превышает 50-70 часов. На перевалах и в районах, открытых влажным воздушным массам, продолжительность туманов увеличивается до 1200 часов в год. При большой суммарной продолжительности туманов следует отметить, что они длятся до 3-5 часов. За период 1961-1990 гг. число дней с туманом увеличилось на 20-50%, а в Худжанде на 80% (рис. 3.16).

Пыльные бури по генезису подразделяются на местные и фронтальные. В первом случае эти явления охватывают небольшие районы, где имеются сухие мелкоземистые почвы и дуют умеренные ветры. Такое явление часто встречается на юге республики. Фронтальные пыльные бури, сопровождающие в основном холодные фронты, устремляются вверх по долинам Кафирнигана и Вахша. При этом сильный сухой ветер (18-20 м/с) с пыльной бурей и мглой может иметь продолжительность несколько часов. Самое большое число дней в году с пыльными бурями, в среднем 14 дней, наблюдается на юге республики. При рассмотрении повторяемости пыльных бурь за период 1961-1990 гг. обнаружена тенденция уменьшения числа дней с пыльной бурей в 1,5-2 раза. Однако, в конце 1990-х годов число дней с пыльной бурей возросло.

3.7. Сценарии изменения климата

Для изучения возможных сценариев климатических изменений в Таджикистане использовались несколько ведущих моделей глобального климата: HadCM2, CCCM, GISS, GFD3, UK-89. В модели были заложены данные реального климата за период 1961-1990 гг. по 10 репрезентативным метеорологическим

станциям Таджикистана. Достоверность воспроизведения климата моделями проверялась путем сравнения результатов расчетов при концентрации $1xCO_2$ с данными реального климата.

Все модели на стадии проверки дают, в основном, заниженные значения температуры по сравнению с реальным климатом. Для многих районов подходит модель HadCM2, за исключением г. Хорога. Ошибки воспроизведения здесь составляют от 1 до 5°C. По остальным моделям для равнинных районов разница составляет 10-20°C. Для переходной зоны от долин к высокогорьям близка, но не однозначна, модель GISS, т.к. она несколько занижает значения температуры в тёплый период и завышает в холодный. Остальные модели занижают температуру на 8-10°C. Для высокогорья реальные температуры наиболее близки к температурам по моделям UK-89 и HadCM2. По остальным моделям отклонение составляет от -7°C до +16°C.

По осадкам все модели, в основном, дают заниженные значения по сравнению с реальным климатом. В долинных районах в определенной степени подходит модель HadCM2. В районе г. Курган-Тюбе данная модель приемлема в холодный период года, а в тёплый период подходят модели GFD3 и CCCM. В г. Кулябе и горных районах Центрального Таджикистана удовлетворительно описывает картину осадков модель UK-89. Для засушливой зоны вдоль Туркестанского хребта наиболее близка модель HadCM2. Для районов Западного Памира близкие к реальным значениям дают модели GFD3 и HadCM2. Для районов Восточного Памира более приемлемыми являются модели CCCM и HadCM2, имеющие незначительные отклонения в июле-сентябре.

Расчеты изменения климата на период до 2050 года, когда ожидается удвоение концентрации CO_2 в атмосфере ($2xCO_2$) показывают, что интервал ожидаемого увеличения температуры в республике составит 1,8-2,9°C. По всем станциям модель HadCM2 прогнозирует минимальное, а модель CCCM максимальное увеличение температуры (рис. 3.17). Внутригодовое изменение температур заметно различается среди моделей. Так, по модели CCCM наибольшее повышение температуры ожидается в феврале-марте на станциях Душанбе, Курган-Тюбе, Куляб и Шаартуз, которое составит 4,7-4,9°C. Напротив, модель HadCM2 показывает в это же время минимум повышения, а максимум (1,9-2,3°C) в летние месяцы.

Распределение изменения осадков на период до 2050 года по моделям еще более различнее, чем изменения температуры. По двум моделям: UK-89 и HadCM2 предполагается увеличение годовых осадков на 3-26%, при этом по модели HadCM2 ожидается наибольшее увеличение: на 14% в горах и 18% в долинах. По моделям CCCM и GFD3 ожидается уменьшение осадков на 3-5% и более (рис. 3.18). В сезонном распределении изменения осадков также имеется существенная разница. По модели HadCM2 максимальное увеличение осадков на 41-69% ожидается в июле месяце, тогда как по модели CCCM в это же время ожидается уменьшение осадков на 16-21%.

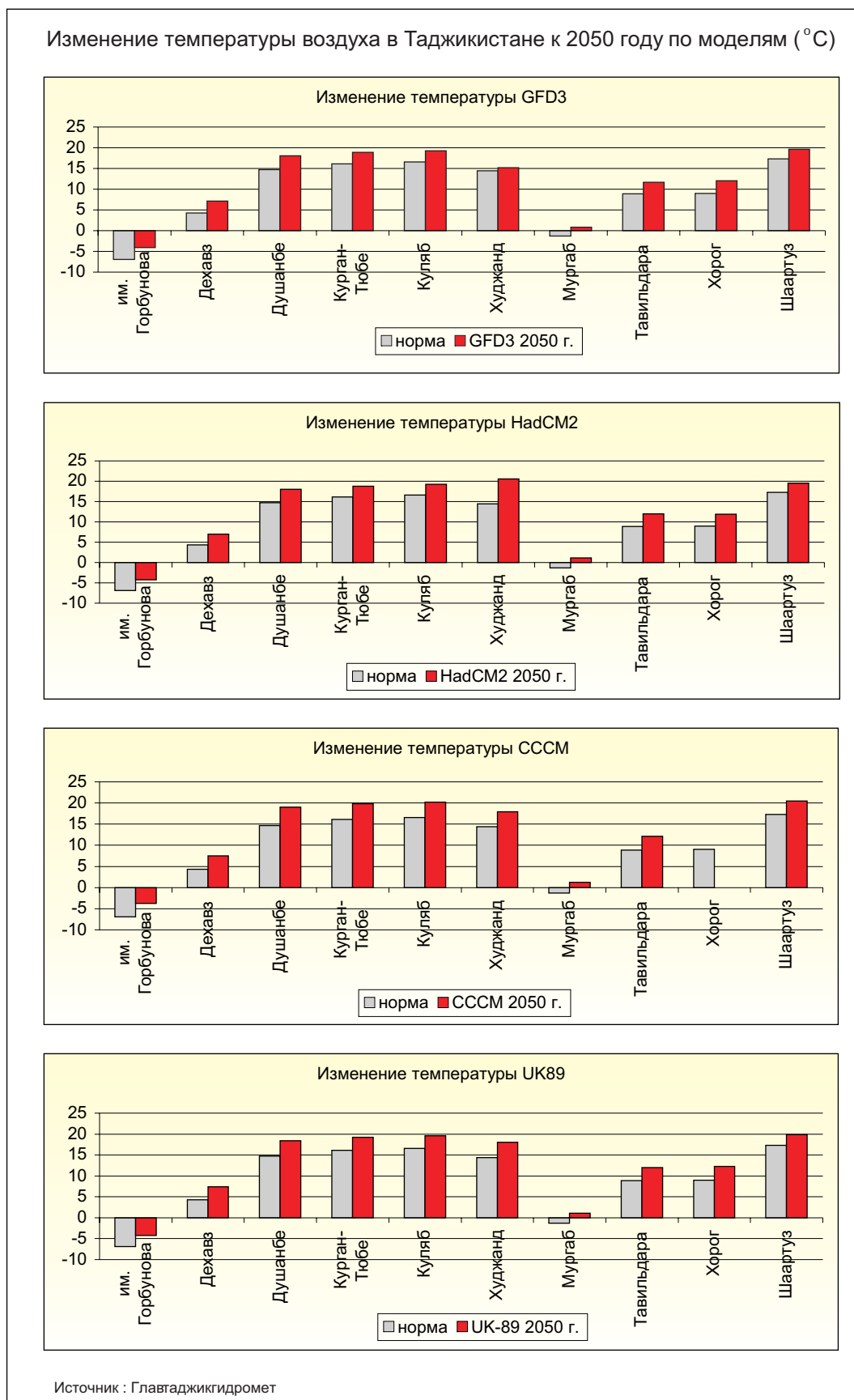


Рис. 3.17.

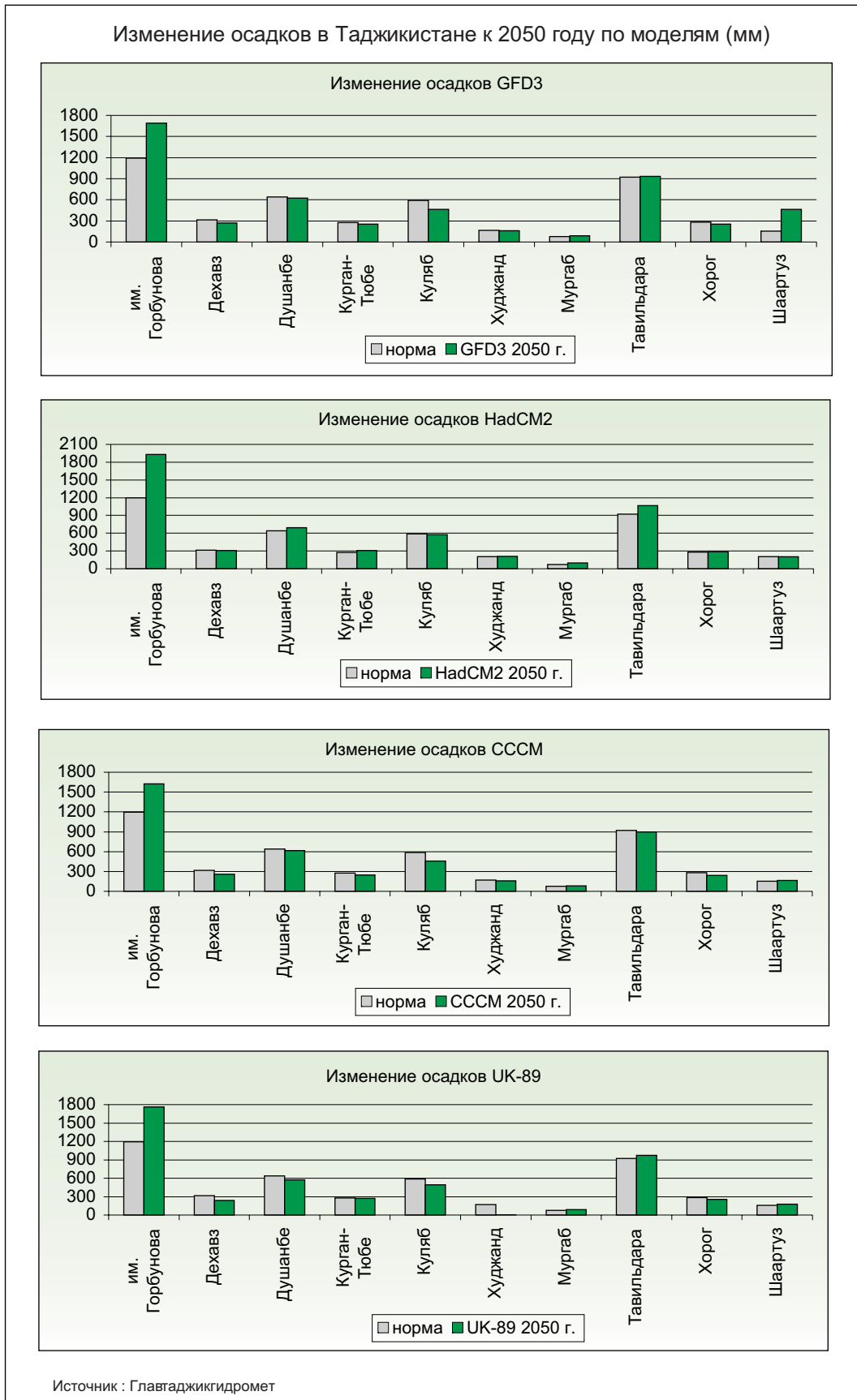


Рис. 3.18.

4

Инвентаризация антропогенных выбросов из источников парниковых газов и абсорбции поглотителями углерода

4.1. Методология исследований

В соответствии со статьями 4 и 12 РК ИК ООН, Стороны конвенции представляют «национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов, не регулируемых Монреальским протоколом, в той степени, в какой позволяют их возможности, используя сопоставимые методологии».

Основным требованием в проведении национальной инвентаризации ПГ является использование методологии расчета, согласованной и принятой Конференцией Сторон РК ИК ООН, которая обеспечивает международную сравнимость и сопоставимость результатов. Такой методологией является Рабочая книга по инвентаризации парниковых газов МГЭИК 1996 г., а также компьютерное программное обеспечение IPCC версии 1.1, разработанное на его основе.

В соответствии с Руководством МГЭИК, в национальной инвентаризации рассмотрены антропогенные источники эмиссий и стоков 9 газов с прямым и косвенным парниковым эффектом по 5 учетным категориям за 9 лет с 1990 по 1998 г.

Газы с прямым парниковым эффектом включают: двуокись углерода (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O) и перфторуглероды (CF_4 , C_2F_6). Газы с косвенным парниковым эффектом включают: окись углерода (CO), окислы азота (NO_x) и неметановые летучие органические соединения (НЛОС). Двуокись серы (SO_2) рассматривается как газ, способствующий образованию антропогенных аэрозолей.

В основу всех расчетов ПГ была положена информация государственной статистической отчетности. Дополнительно использовались данные Министерства энергетики, Министерства охраны природы, Государственного комитета по землеустройству, Министерства промышленности, Министерства сельского хозяйства, Лесохозяйственного производственного объединения.

В категории «Энергетическая деятельность» рассматривались эмиссии ПГ, связанные с добычей, переработкой и сжиганием ископаемых видов топлива. Расчет выбросов CO_2 в этой категории основывался на двух подходах. Первый учитывал статистические данные о производстве, импорте, экспорте, международном бункере и изменениях в запасах топлива по его видам в республике. Второй подход, который в соответствии с рекомендациями МГЭИК был принят в качестве базового, основывался на статистических данных потребления (сжигания) топлива в отраслях экономики.

Во всех расчетах в категории «Энергетическая деятельность» для топлива приняты коэффициенты ТНЗ (теплотворной способности), рекомендованные МГЭИК, за исключением природного газа, который импортируется из Узбекистана, и поэтому для него были использованы местные коэффициенты. Эмиссионные факторы МГЭИК приняты по умолчанию.

В категории «Промышленные процессы» рассчитаны эмиссии ПГ, поступающих в атмосферу в результате физико-химических процессов промышленного производства. В эту категорию включены такие виды деятельности, как производство аммиака, алюминия, стали, чугуна, цемента, извести и др. Из-за отсутствия данных по использованию фреонов и режимам заправки охлаждающей техники, не были рассмотрены промышленные процессы, связанные с этим видом деятельности. Эмиссионные факторы в категории «Промышленные процессы» приняты в соответствии с рекомендациями МГЭИК.

В категории «Сельское хозяйство» исследованы эмиссии ПГ, связанные с животноводством, а также происходящие в результате выращивания риса, сжигания сельскохозяйственных остатков на полях и круговорота азота в сельскохозяйственных почвах. Эмиссионные факторы в категории «Сельское хозяйство» приняты в соответствии с рекомендациями МГЭИК.

В категории «Изменение землепользования и лесное хозяйство» расчеты сделаны для двух видов деятельности, рекомендованных МГЭИК, включая «Изменения в запасах лесной и другой древесной растительности» и «Эмиссия и сток CO₂ в почвах». В расчетах использованы коэффициенты и эмиссионные факторы, рекомендованные МГЭИК, с учетом предложений экспертов и ученых, и на основе консультаций с Секретариатом РК ИК ООН.

В категории «Отходы» вычислены эмиссии метана от свалок твердых городских отходов, промышленных и бытовых сточных вод. Бытовые отходы, образующиеся в сельской местности, не учитывались в силу их рассеивания по территории, а также их временного складирования на мелких неуправляемых свалках, от которых не происходит существенных выбросов метана. В расчетах были использованы коэффициенты и эмиссионные факторы, рекомендованные МГЭИК, с учетом предложений республиканских природоохранных органов.

Категория «Сольвенты» (растворители) не рассматривалась ввиду отсутствия данных о деятельности и малой потенциальной значимости данного источника в суммарных выбросах ПГ.

Следуя «Руководству по хорошей практике национальных инвентаризаций выбросов парниковых газов и оценке неопределенностей» экспертами были предварительно рассчитаны и объяснены неопределенности, имеющиеся в расчетах ввиду отсутствия или неточности исходных данных, эмиссионных факторов, и подготовлены рекомендации.

Весомый вклад в результаты национальной инвентаризации обеспечили регулярные консультации и тесное сотрудничество с экспертами Азербайджанского центра по изменению климата, Программы Поддержки Национальных Сообщений ГЭФ-ПРООН и Секретариата РК ИК ООН.

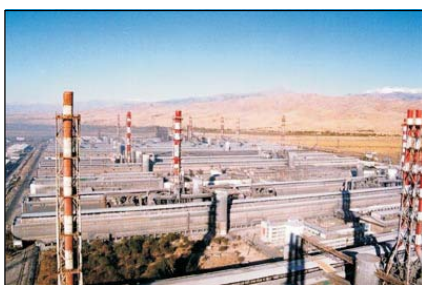
По итогам инвентаризации подготовлены соответствующие расчетные модули в электронном виде и представлены в Секретариат РК ИК ООН.

Влияние хозяйственной деятельности человека на климатическую систему в Таджикистане



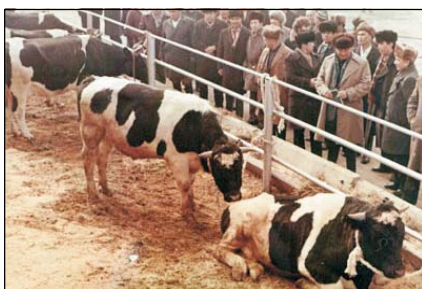
Энергетическая деятельность сопровождается эмиссиями CO_2 , CH_4 , N_2O , CO , НЛОС, NO_x , SO_2 :

- Производство тепло- и электроэнергии на ТЭЦ;
- Сжигание топлива на предприятиях промышленности и строительства;
- Сжигание топлива в транспортном секторе;
- Потребление топлива в жилом секторе, сельском хозяйстве и др.



Промышленные процессы создают выбросы CO_2 , PFCs, HFCs, CO , НЛОС, SO_2 :

- Производство алюминия и черных металлов;
- Производство и ремонт охлаждающей техники;
- Производство цемента и извести;
- Производство аммиака;
- Производство пищевых продуктов и напитков.



Сельское хозяйство является источником эмиссий CH_4 , N_2O , CO и др.:

- Кишечная ферментация;
- Использование отходов животноводства;
- Выращивание риса на затопляемых полях;
- Сельскохозяйственные почвы;
- Сжигание с/х остатков на полях.



Изменение землепользования и лесное хозяйство являются естественными поглотителями CO_2 :

- Изменение накопления углерода в лесных массивах и другой древесной биомассе;
- Поглощение CO_2 почвами в результате 20-летних изменений в землепользовании;
- Эмиссия CO_2 в результате вырубки и сжигания биомассы, дегумификации почв.



Отходы, помимо ухудшения экологической обстановки, способствуют эмиссиям CH_4 и N_2O :

- Анаэробное гниение органической фракции свалок твердых городских (бытовых) отходов;
- Очистка бытовых сточных вод на канализационно-очистных сооружениях;
- Очистка промышленных сточных вод.

4.2. Вклад Таджикистана в глобальное потепление

Индустриализация, строительство городов и предприятий, увеличение объемов сельскохозяйственного производства, развитие автомобильного транспорта и дорожного хозяйства помимо социально-экономических выгод привели к увеличению антропогенного воздействия на окружающую среду, в том числе на климатическую систему из-за возрастающего объема выбросов парниковых газов.

Вклад Таджикистана в глобальное потепление за период с 1970 по 2000 гг. составляет более 300 млн. тонн CO_2 . Сюда включены выбросы CO_2 , связанные со сжиганием ископаемого топлива и производством цемента согласно международным критериям. До начала 1990-х годов в республике наблюдался устойчивый рост объемов выбросов двуокси углерода: выбросы от сжигания твердого топлива возросли на 22%, жидкого на 55%, газообразного в 4 раза.

В 1990-х годах в республике наблюдался спад производства, в результате чего объем выбросов от сжигания топлива сократился более чем в 10 раз, а цементного производства более чем в 40 раз.

4.3. Общие выбросы парниковых газов

В национальной инвентаризации ПГ Таджикистана учтено 5 различных видов газов с прямым парниковым эффектом. Для сравнения их относительного вклада в общие выбросы и определения величины их воздействия на климатическую систему МГЭИК рекомендует представлять результаты инвентаризации выбросов в абсолютных и относительных единицах CO_2 -эквивалента. Последние зависят от величины потенциала глобального потепления (ПГП), который учитывает радиационное воздействие парниковых газов в течение определенного периода и время их существования в атмосфере (табл. 4.1).

Таблица 4.1.

Потенциал глобального потепления основных парниковых газов за 100 лет

Парниковый газ	Химическая формула	ПГП
Двуокись углерода	CO_2	1
Метан	CH_4	21
Закись азота	N_2O	310
Тетрафторуглерод	CF_4	6500
Гексафторуглерод	C_2F_6	9200

Источник: МГЭИК

Некоторые из парниковых газов ввиду своих физико-химических свойств обладают исключительно высоким ПГП, как, например, перфторуглероды, образующиеся при производстве алюминия. Даже при небольших абсолютных объемах выбросов вклад этих видов газов является весьма существенным.

Результаты инвентаризации показывают, что наибольшие общие выбросы парниковых газов в Таджикистане наблюдались в 1991 г. и составили 31 млн. тонн CO_2 -эквивалента, а с учетом их поглощения в секторе ИЗЛХ - 30 млн. тонн. Наименьшие эмиссии наблюдались в 1998 г. и составили 6,3 млн. тонн CO_2 -эквивалента, а с учетом их поглощения - 4,8 млн. тонн (рис. 4.1).

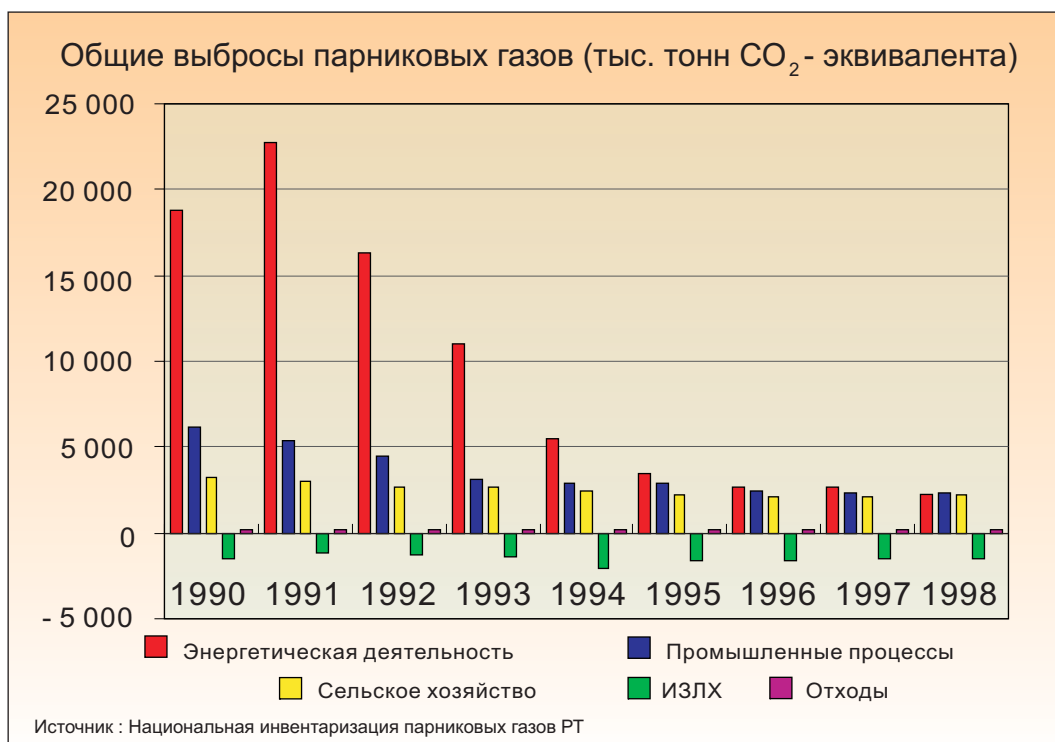


Рис. 4.1.

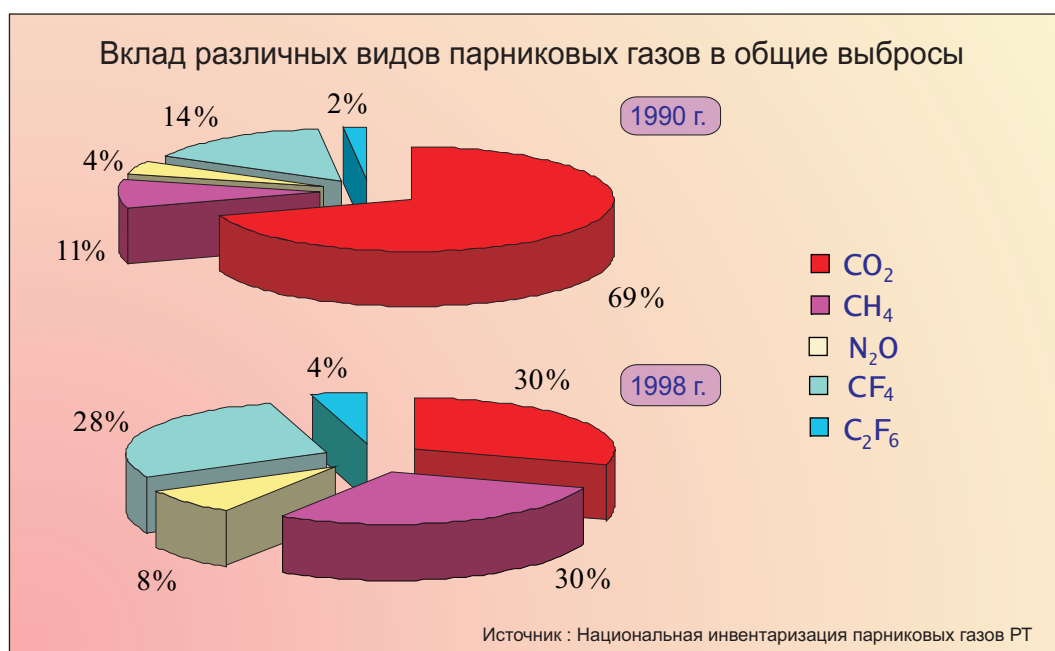


Рис. 4.2.

За период 1990-1998 гг. более всего сократились выбросы двуокси углерода, в меньшей степени выбросы метана, перфторуглеродов и закиси азота (рис. 4.2).

Сокращение объема выбросов парниковых газов в основном связано с экономическим спадом и общим дефицитом энергоресурсов, а увеличение их поглощения с изменениями в структуре землепользования в 1990-х годах.

4.4. Удельные выбросы парниковых газов

Удельные выбросы CO_2 на человека за рассматриваемый период сократились с 3,8 до 0,5 тонн и, весьма вероятно, являются самыми низкими в Центрально-Азиатском регионе. На глобальном уровне Таджикистан занимает 100-е место по удельным выбросам CO_2 (CDIAC). Принимая во внимание, что сжигание топлива является главным источником выбросов CO_2 , следует отметить, что мощный потенциал гидроэнергетики во многом обуславливает низкий уровень эмиссий CO_2 как сегодня, так и в перспективе (рис. 4.3).

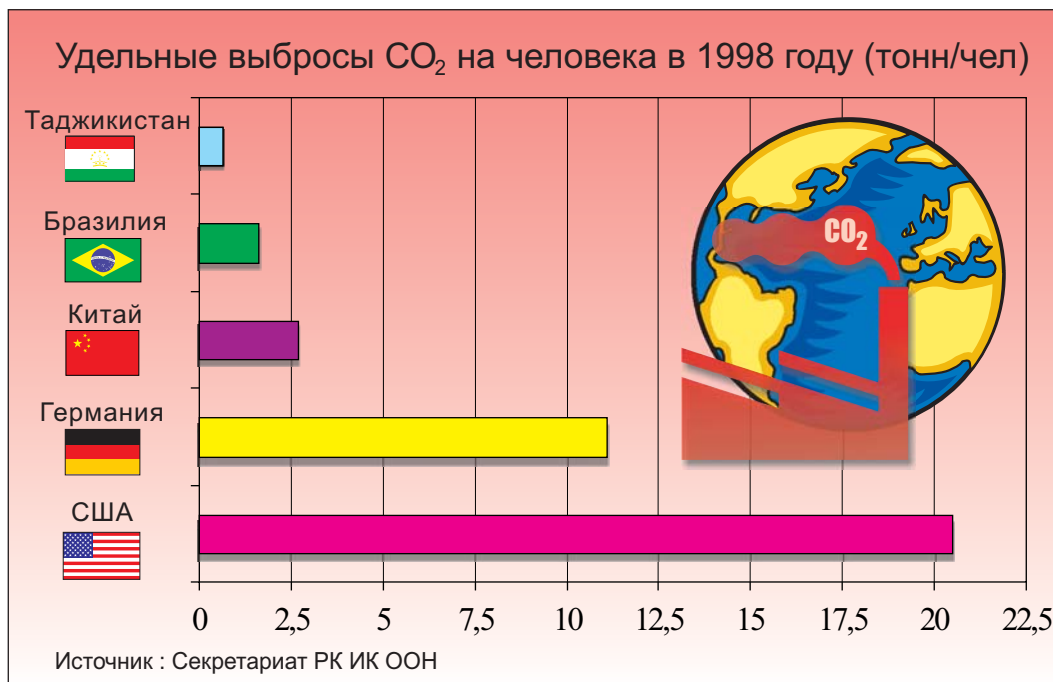


Рис. 4.3.

4.5. Ключевые категории источников

Ключевые категории источников эмиссий парниковых газов в Таджикистане, суммарный вклад которых составляет 95% за период 1990-1998 гг. не являлись однозначными и изменялись от года к году (табл. 4.2).

Таблица 4.2.

Ключевые категории источников эмиссий ПГ за 1990-1998 гг.

Категория источника МГЭИК	Парниковый газ	Вклад источника
ЭНЕРГЕТИКА, Промышленность и строительство	CO_2	8-27%
ЭНЕРГЕТИКА, Жилищно-коммунальный и др. секторы	CO_2	18-33%
ЭНЕРГЕТИКА, Транспорт	CO_2	8-16%
ЭНЕРГЕТИКА, Нефтегазовые системы	CH_4	5-10%
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ, Произ-во металлов	$\text{CF}_4, \text{C}_2\text{F}_6$	13-32%
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ, Произ-во металлов	CO_2	2-3%
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, Кишечная ферментация	CH_4	6-19%
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, Отходы животноводства	CH_4	1-2%
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, Сельскохозяйственные почвы	N_2O	4-8%

И с т о ч н и к : Национальная инвентаризация парниковых газов РТ

4.6. Эмиссия CO₂

В Таджикистане за 1990-1998 гг. наибольший объем эмиссий CO₂ наблюдался в 1991 году (22 млн. 658 тыс. тонн), в основном, за счет сжигания ископаемого топлива (рис. 4.4).

В целом по республике за рассматриваемый период эмиссия CO₂ уменьшилась в 10 раз, что связано с сокращением производства основных видов продукции и снижением потребления ископаемых видов топлива.

Основную часть выбросов CO₂ составляют: сжигание топлива, процессы производства цемента, извести, алюминия, черных металлов и аммиака. Несущественные выбросы CO₂ происходят в результате дегумификации почв.

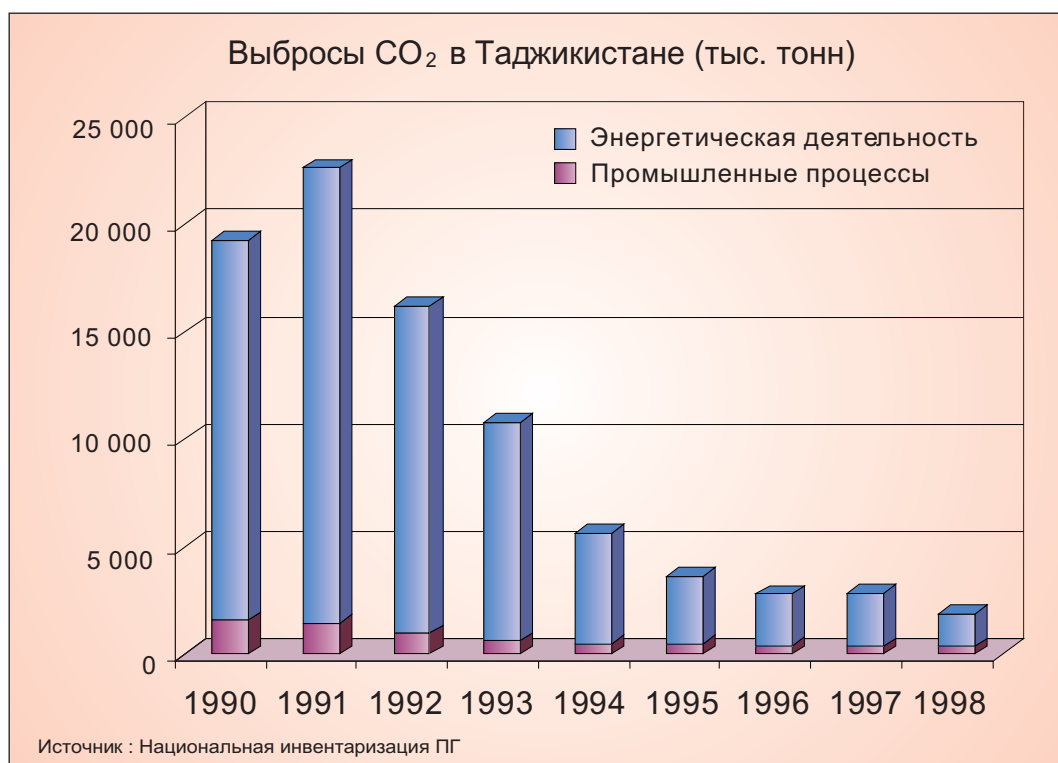


Рис. 4.4.

4.6.1. Эмиссия CO₂ в категории «Энергетическая деятельность»

Наибольший объем эмиссий CO₂ в указанной категории за рассматриваемый период наблюдался в 1991 году 21 млн. 235 тыс. тонн, наименьший в 1998 году 1 млн. 524 тыс. тонн. Основной вклад в энергетические выбросы двуокси углерода в Таджикистане вносит деятельность, связанная со сжиганием топлива в жилищно-коммунальном хозяйстве (ЖКХ). В различные годы вклад этого источника составляет от 35 до 45% всех выбросов, а с принятием во внимание неучтенное потребление топлива до 50%.

Второе место по объему энергетических эмиссий CO₂ после ЖКХ занимает перерабатывающая промышленность и строительство. Промышленность, также как и предыдущий сектор, потребляет преимущественно газообразное топливо для своих производственных нужд, как, например, для производства цемента, алюминия, аммиака и др. Наибольший объем энергетических выбросов CO₂ в промышленном секторе наблюдался в 1991 г. и составил 8 млн. 279 тыс. тонн. Этот

пик обусловил максимум суммарных энергетических выбросов в том же году. В 1998 году объем промышленных энергетических выбросов составил всего 193 тыс. тонн.

По оценкам экспертов и консультантов существует неопределенность в данных о потреблении топлива, особенно природного газа в 1990 году и в другие годы. Это обусловлено, в основном, отсутствием энергобаланса, несовпадением динамики ВВП, индекса промышленного производства и сжигания топлива.

В республике насчитывается около 250 тыс. автотранспортных средств, включая 170 тыс. индивидуальных легковых автомобилей. Обеспеченность индивидуальными автомобилями в среднем по республике относительно низкая и составляет всего 24/1000 чел, а в г. Душанбе - 31/1000 чел (2001 г.).

Эмиссии CO_2 в транспортном секторе Таджикистана достаточно велики, особенно от автомобильного транспорта, однако они меньше, чем в жилищно-коммунальном и промышленном секторах. За период с 1990 по 1998 г. произошло значительное сокращение выбросов от автомобильного транспорта в 9 раз, в гражданской авиации в 10 раз, в железнодорожном транспорте в 5 раз. Международный бункер (международные перевозки) в национальной инвентаризации не рассматривался.

Электроэнергетическая промышленность Таджикистана основывается преимущественно на гидроэлектростанциях. Этим объясняется малый вклад данного сектора в эмиссии CO_2 в категории «Энергетическая деятельность». Применение газа и мазута на тепловых электростанциях способствует меньшему объему выбросов CO_2 по сравнению с аналогичными по мощности станциями на угольном топливе. Вклад электроэнергетической промышленности в суммарные выбросы двуокси углерода в категории «Энергетическая деятельность» сократился с 0,3% в 1990 году до 0,1% в 1998 году. В абсолютных показателях это соответствует снижению выбросов с 57 тыс. тонн в 1990 году до 1 тыс. тонн в 1998 году. Следует учесть, что в национальной инвентаризации не рассмотрено потребление природного газа в теплоэнергетике за период 1990-1992 гг. ввиду отсутствия данных. Выбросы CO_2 от учтенного сжигания биомассы сократились с 93 тыс. тонн в 1990 году до 5 тыс. тонн в 1998 году.

4.6.2. Эмиссия CO_2 в категории «Промышленные процессы»

Промышленный сектор республики вносит достаточно большой вклад в общие национальные эмиссии CO_2 . В разные годы он составлял от 8 до 18%. Основными источниками эмиссий здесь являются производство алюминия, цемента и аммиака.

Таджикский алюминиевый завод (ТадАЗ) является крупнейшим в отрасли цветной металлургии Таджикистана. ТадАЗ был построен в 1975 году на юго-западе республики. Алюминий производится методом электролиза на обожженных анодах. В процессе производства алюминия в атмосферу выделяется CO_2 (1,5 тонны CO_2 на 1 тонну продукции) и другие газы, несущие большую опасность для окружающей среды и климата (CF_4 , C_2F_6). Вклад производства алюминия в общий объем выбросов CO_2 в категории «Промышленные процессы» является наибольшим и в разные годы составляет 43-85%. Объем выбросов CO_2 в рассматриваемом секторе сократился с 675 тыс. тонн в 1990 году до 293 тыс. тонн в 1998 году. В Таджикистане черная металлургия (переплавка чугуна и стали) получила небольшое развитие и, поэтому, вклад данного сектора в эмиссии CO_2 является небольшим (от 4 до 108 тыс. тонн).

Эмиссии CO_2 в процессе производства цемента и извести являются весомым показателем в неэнергетическом секторе индустрии. Высокие температуры в цементных печах превращают исходное сырье в клинкер. В процессе кальцинации карбонат кальция нагревается, образуя известь и двуокись углерода. На 1 тонну произведенного цемента приходится 0,4985 тонны CO_2 . Производство цемента до 1996 года было вторым по значимости источником выбросов CO_2 (до 34%) в этой категории. Однако в период 1996-1998 гг. вклад этого сектора в общие выбросы сократился пропорционально индексу производства до 3-7% и уступал эмиссиям от производства аммиака.

Производство извести состоит из этапов, включающих в себя добычу сырья, дробление и просеивание, декарбонизацию, гидратацию извести до двуокиси кальция и, затем, дальнейшие действия по перевозке, хранению и использованию. При производстве извести коэффициент эмиссии CO_2 составляет 0,79 тонны CO_2 на 1 тонну произведенной быстрогасящейся извести.

В Таджикистане ведущим производителем аммиака является АО «Азот» (Вахшский азотно-туковый завод), расположенный на юге республики вблизи г. Курган-Тюбе. За 1990-1998 гг. производство аммиака значительно сократилось с 109,5 до 21,3 тыс. тонн. Основным технологическим процессом получения аммиака является каталитическое выпаривание аммиачного ангидрида из природного газа. При производстве аммиака водород отделяется химическим способом от метана и связывается с азотом, оставшийся углерод, в количестве 1,5 тонны CO_2 на 1 тонну произведенного аммиака выделяется в атмосферу. Вклад этого сектора в общие выбросы в данной категории за период 1990-1998 гг. составлял 8-10%.

Наибольшие суммарные выбросы CO_2 в категории «Промышленные процессы» наблюдались в 1990 году и составили 1 565 тыс. тонн, в том числе производство металлов 784 тыс. тонн, нерудные минералы 617 тыс. тонн, химическая промышленность 164 тыс. тонн. К 1998 году, в связи со спадом производства, эмиссии CO_2 в категории «Промышленные процессы» сократились в 4,6 раз: менее всего в алюминиевом производстве (в 2,3 раза) и более всего в цементном производстве (в 60 раз).

4.7. Состояние естественных поглотителей углерода и динамика CO_2 в категории «Изменение землепользования и лесное хозяйство»

Леса и почвы играют важную роль естественных накопителей и поглотителей углерода. В почвах изменение запасов органического вещества изменяется за длительный период (20 лет), тогда как в лесных массивах практически ежегодно.

Важными особенностями земельного фонда республики являются:

- Преобладание несельскохозяйственных угодий (68%), среди которых ледники, снежники, скалы, осыпи, камни, галечники, каменистые конуса выноса, высокогорные пустыни и другие неудобные земли;
- Небольшие площади лесов и кустарников (3%);
- Большую часть сельскохозяйственных угодий составляют пастбища;
- Наиболее ценной частью земельного фонда являются орошаемые земли, которые используются интенсивно, прежде всего, как пашни.

До 40-х годов XX века основные массивы обрабатываемых площадей были расположены на склоновых землях. Долины, в основном, использовались как зимние пастбища или для выращивания зерновых культур.

Значительное увеличение площади орошаемых земель, в особенности, под возделывание хлопчатника, произошло во второй половине XX века.

В период 1970-1990 гг. орошаемая площадь Республики Таджикистан увеличилась на 178,4 тыс. га за счет освоения новых массивов (Уртабозского, Ташрабадского, Гарауты и др.), в том числе пашня увеличилась на 150,6 тыс. га, многолетние насаждения на 17,5 тыс. га (табл. 4.3). Освоение происходило за счет залежей (53,9 тыс. га), сенокосов (10,2 тыс. га), пастбищ (52 тыс. га) и других угодий (110 тыс. га).

В настоящее время из 14254,5 тыс. га площади земель Таджикистана под сельскохозяйственным производством используется 4546,1 тыс. га, что соответствует 31,9% общей площади республики. Площадь пашни составляет 734,2 тыс. га.

Чрезмерная нерегулируемая пастьба скота, распашка земель за счет уничтожения лесной и травянистой растительности, несоблюдение правил агротехники при выращивании сельхозкультур в условиях гористого рельефа ведет к эрозии и деградации почв. Из-за вырубki лесов и кустарников участились оползневые процессы и селевые паводки, смыв плодородного почвенного слоя, которые порой приобретают угрожающий экологический и социальный характер.

Почвы различной степени смывости составляют 58,8%, в том числе на долю сильносмывтых приходится 23,9%. В наибольшей степени смыты горные и высокогорные почвы (более чем на 80-90%). Ветровой эрозии подвержены 23,5% всех почв, а на долю светлых сероземов приходится максимум 62,0%.

Для расчета накопления углерода все почвы, согласно методологии МГЭИК, были условно разделены на интенсивно и неинтенсивно используемые.

В интенсивно используемые почвы включены серо-бурые, сероземы, горные коричневые, карбонатные почвы, которые интенсивно используются под богарными посевами, садами и виноградниками, почвы арчевых лесов, частично почвы пастбищ долинно-низкогорных и средне- и высокогорных.

В группу неинтенсивно используемых почв включены засоленные, сильнокаменистые, высокогорные пустынные, такыровидные, серо-бурые, коричневые, светло-коричневые, высокогорные степные, высокогорные лугово-степные почвы.

В результате изменений в землепользовании ежегодно почвами поглощается CO_2 в пределах 600-1600 тыс. тонн.

В системе интенсивного землепользования общий запас углерода, по сравнению с начальным состоянием почвы, резко уменьшается. Особенно подобное явление прослеживается в долинных и предгорных почвах при монокультуре тех или иных сельскохозяйственных посевов или отсутствии люцернового клина.

Наиболее значительная убыль гумуса (дегумификация) наблюдается в сильнозасоленных почвах; в меньшей степени этот процесс происходит в серо-бурых почвах и сероземах. В горных коричневых почвах при вспашке убыль гумуса незначительна.

Начиная с 1992 года, в связи со сложным экономическим положением, население начало интенсивно осваивать крутые склоновые земли, которые ранее

Таблица 4.3

Динамика площади сельскохозяйственных угодий за 1970-1998 гг. (тыс.га)

Годы	Общая земельная площадь		Все сельхозугодья		В том числе:						
					Пашня		Многолетние насаждения	Залежи	Сенокосы	Пастбища	
	Всего	Орош.	Всего	Орош.	Всего	Всего				Всего	Всего
1970	14254,9	530,7	4330,5	493,5	772,7	414,4	62,7	73,2	37,3	3384,6	9,4
1971	14254,5	539,1	4328,3	500,5	763,1	422	63,9	73,2	39,2	3388,9	9,6
1972	14254,5	547,6	4369,2	507,8	765,7	428,8	65,6	68,3	38,2	3431,4	9,7
1973	14254,5	555,6	4362	514,2	758,9	432,7	68,3	55,7	37,7	3441,4	13,9
1974	14254,5	564,8	4363,9	523,2	759	439	69,3	49,1	38,8	3447,7	16,1
1975	14254,5	578,7	4373,7	537	755	452,6	71,4	47,3	38,2	3461,8	15,5
1976	14259,4	593,3	4384,8	550,8	761,5	467,1	73,3	42,2	38,7	3469,1	15,4
1977	14254,5	603,3	4385,5	560,4	766,8	477	74,3	37,4	37,7	3469,3	15,2
1978	14254,5	612,1	4385,4	568,5	773,1	485,7	76	36,4	37,2	3462,7	14,1
1979	14254,5	620,6	4387,3	576,4	777,7	494,9	77,8	35,2	36,4	3460,2	12,5
1980	14254,5	627,6	4394,5	583	783,4	502,3	78,2	35,8	35	3462,1	12,4
1981	14254,5	637,1	4388,4	591,5	787,1	510,5	78,3	34,1	34,8	3454,1	12,8
1982	14254,5	644,4	4383,4	598,9	793	518,7	78,6	33,1	34,5	3444,2	12,5
1984	14254,5	658,1	4336,4	610,4	797,6	530,7	81	28,2	31,5	3398,1	11,4
1985	14254,5	665	4374,3	615,5	803,6	536,7	83,4	24,5	31,5	3431,3	10,3
1986	14254,5	679,7	4392,8	628	813,2	550,1	83,6	23,9	31,5	3439,8	10,0
1987	14254,5	692,7	4385,1	639,6	822,9	563,5	85,4	21,9	30,4	3424,5	7,6
1988	14254,5	696,1	4417,1	564,2	822,5	564,3	89,5	23,3	30,3	3451,6	7,2
1989	14254,5	705,4	4415,3	647	819,3	566,3	94,5	22,8	30,1	3448,6	4,9
1990	14254,5	709,1	4431,2	647,4	815	565	99	19,3	27,1	3470,8	4,2
1991	14254,5	717,8	4434,1	653,3	811,2	567,9	103,4	19,7	26,4	3473,4	4,3
1992	14254,5	713,3	4438,8	646,9	808,6	560,2	106,3	19,4	26,3	3478,2	4,3
1993	14254,5	714,7	4480,0	646,8	806,8	558,3	108,6	19,7	26,1	3518,8	4,0
1994	14254,5	719,9	4617,2	647,1	806,2	557,4	111,4	19,2	23,7	3656,7	2,9
1995	14254,5	715,1	4578,5	642,7	801,2	553,3	111,2	19,3	23,7	3623,1	2,9
1996	14254,5	718,3	4585,5	618,4	764,6	525,7	108,0	23,0	23,6	3666,3	2,9
1997	14254,5	718,4	4564,9	616,4	764,4	525,9	105,6	22,9	23,6	3648,4	2,8
1998	14254,5	713,6	4546,1	600,2	734,2	508,7	102,7	26,1	23,6	3659,5	2,8

И с т о ч н и к : Государственный комитет по землеустройству РТ (2001 г.)

использовались как пастбищные угодья. В 1994-1997 гг. стали осваиваться очень крутые (до 35°) склоны под посевы пшеницы и других злаков. Интенсивное освоение сопровождается развитием эрозионных процессов и дегумификации, что влечет за собой потери углерода из почвы и усугубляет процессы опустынивания.

Леса в Таджикистане занимают второе место после земельных ресурсов по потенциалу поглощения и накопления углерода. В то же время они выполняют важнейшие функции как накопители влаги, защиты почвы от эрозии, служат для получения ценного пищевого, лекарственного и технического сырья.

Леса занимают сравнительно малую площадь, всего 410 тыс. га, которые в основном находятся в ведении органов лесного хозяйства, где дендрофлора представлена 268 видами деревьев и кустарников (табл. 4.4).

Основу лесов Таджикистана составляют широко распространенные в аридных горных районах арчовые редколесья (можжевельники), составляющие более трети площади всех лесов и занимающие высоты 1500-3200 м над ур. моря.

Таблица 4.4.

Распределение лесопокрытой площади и запасов древесины

Порода	Всего		В том числе гослесфонд, закрепленный в долгосрочное пользование	
	площадь, тыс.га	запас, млн. м ³	площадь, тыс.га	запас, млн. м ³
Можжевельники	150	3,2	122	2,7
Фисташка	78	0,4	74	0,38
Миндаль бухарский	12	0,03	10	0,02
Орех грецкий	8	0,4	3	0,1
Берёза	2	0,05	0,4	0,02
Тополь	6	0,2	3	0,1
Ивы древовидные	4,4	0,06	0,7	0,02
Клёны	44	0,6	35	0,5
Вяз	1	0,03	0,1	-
Саксаул	8	0,02	-	-
Альча	2,6	0,03	0,3	-
Кустарники	58,4	0,43	7	0,3
Прочие древесно-кустарниковые породы	35,6	0,2	4	0,03
ВСЕГО :	410	5,62	289,5	4,17

И с т о ч н и к : Лесохозяйственное производственное объединение РТ (2001 г.)

Арчовники являются самыми действенными регуляторами поверхностного стока, предотвращающими эрозионные процессы в горах и долинах, а также являются накопителями CO₂.

Массивы арчовых лесов сосредоточены, главным образом, в северной части Таджикистана, в пределах Зеравшанского и Туркестанского хребтов и включают три основных вида: можжевельник зеравшанский (*Juniperus seravschanica*), туркестанский (*J. turkestanica*) и полушаровидный (*J. semiglobosa*). Площадь арчовников с полнотой 0,3 и выше - 150 тысяч га. Средний запас древесины арчовников составляет 21,2 м³/га.

Второе место по занимаемой площади принадлежит фисташникам (78 тыс. га), хорошо приспособленным к жаркому климату. Фисташка (*Pistacia vera*), как правило, образует чистые насаждения или с примесью миндаля бухарского (*Amygdalus bucharica*). Основные массивы фисташки сосредоточены в Южном Таджикистане, на высотных отметках 600-1400 м над ур. моря. Фисташки наряду с грецким орехом (*Juglans regia*) и миндалём составляют группу наиболее ценных орехоплодных пород.

На долю насаждений из грецкого ореха приходится 8 тысяч га. Эта порода отличается требовательностью к почвенно-климатическим условиям. Ореховые насаждения произрастают, в основном, в Центральном Таджикистане на высотах от 1000 до 2000 м над ур. моря в зоне широколиственных лесов, где годовая сумма осадков составляет 800-900 мм, а среднегодовая температура 8-13°C.

Из других лиственных пород значительную часть лесопокрытой площади занимают кленовые леса (*Acer turkestanica*) 44 тыс. га. Фрагментарно распространены тополя, ивы, берёзы, облепиха, различные кустарники. На песчаных массивах крайнего юга произрастают саксаульники.

В республике в небольших объёмах осуществляются санитарно-выборочные рубки для улучшения экологического состояния лесов. В прошлом объём рубок составлял до 15 тыс. м³ древесины, тогда как сейчас заготавливается до 7 тыс. м³ в год.

Одним из важнейших показателей лесов республики является их полнота, так как именно она определяет противозерозионные качества насаждений. Удельный вес насаждений с полнотой 0,6 и выше составляет всего 20%. Преобладают насаждения с полнотой 0,3-0,4 и фрагментарные заросли древесно-кустарниковой растительности.

Определение общего содержания углерода в годовом приросте лесов основано на методологии и коэффициентах МГЭИК, данных Лесохозяйственного производственного объединения РТ и ФАО ООН. При оценке потерь углерода рассмотрены плановые заготовки древесины, получаемой от проведения санитарно-выборочных рубок, и незаконная рубка деревьев населением (табл. 4.5).

Таблица 4.5.

Площадь лесных массивов и ежегодный прирост биомассы

Леса	Площадь (тыс. га)	Ежегодный прирост биомассы (т. сух. массы/га)
Вечнозеленые	150	30,0
Лиственные	158	63,2
Другие	102	20,4

И с т о ч н и к : Национальная инвентаризация парниковых газов

Для деревьев вне лесов (парки, скверы, посадки) прирост вечнозеленых и лиственных пород подсчитан в объеме 8 тыс. тонн сухой массы в год.

В последние годы объем работ по лесовосстановлению резко сократился (табл. 4.6). В то же время значительно возросли самовольные порубки леса, так как прекратились поставки угля, дров и др. видов топлива для населения в провинции.

Таблица 4.6.

Лесовосстановительные работы в Таджикистане (тыс. га)

Вид работ	1990	1994	1998
Посев и посадка леса	4,3	1,9	2,3
Содействие естественному возобновлению леса	0,1	1,2	0,8

И с т о ч н и к : Лесохозяйственное производственное объединение РТ (2001 г.)

Особенно пострадали от порубок лесные массивы вблизи населенных пунктов, полевые защитные лесные полосы, лесополосы вдоль автодорог. В период 1990-1998 гг. количество деревьев вне лесов сократилось в 1,7 раз.

Чрезмерная нерегулируемая пастбища скота на территории гослесфонда, имевшая место на протяжении многих десятилетий, привела к деградации почв и обеднению травянистого растительного покрова. Массовые незаконные порубки леса и расчистка земель от кустарников и редколесий в целях создания посевов сельхозкультур привели к тому, что общее накопление CO₂ лесами и деревьями вне леса, начиная с 1990 года, постоянно снижается. Если в 1990 году этот показатель составлял 588 тыс. тонн, то в 1998 году - 410 тыс. тонн. За период 1990-1998 гг. накопление CO₂ лесными массивами сократилось на 35% (табл. 4.7).

Таблица 4.7.

**Результаты инвентаризации ПГ в категории
«Изменение землепользования и лесное хозяйство» (тыс. тонн)**

Категория источника CO ₂	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Изменение запаса углерода в минерализованных почвах	940	635	713	923	1658	1295	1323	1210	1161
Интенсивно эксплуатируемые органические почвы (эмиссия)	-	-	- 19	- 38	- 57	- 66	- 76	- 80	- 84
Нетто стока в землепользовании	940	635	694	885	1601	1229	1247	1130	1077
Лесные массивы	588	582	546	491	447	428	425	414	410
ИТОГО :	1528	1217	1239	1376	2048	1657	1671	1544	1487

И с т о ч н и к : Национальная инвентаризация парниковых газов

Поглощение CO₂ почвами в результате изменения землепользования и освоения новых земель увеличилось с 932 тыс. тонн в 1990 году до 1 436 тыс. тонн в 1998 году. Эмиссия CO₂ из интенсивно эксплуатируемых почв в результате дегумификации возросла с 19 тыс. тонн в 1992 году до 84 тыс. тонн в 1998 году.

4.8. Эмиссия CH₄

В Таджикистане за 1990-1998 гг. наибольший объем эмиссии CH₄ наблюдался в 1991 году (176 тыс. тонн), в основном, за счет кишечной ферментации скота, отходов животноводства и в нефтегазовых системах.

В целом по республике эмиссия CH₄ за рассматриваемый период сократилась на 40% в результате структурных изменений в сельскохозяйственном секторе и значительного сокращения потребления ископаемых видов топлива (рис. 4.5).

4.8.1. Эмиссия CH₄ в категории «Сельское хозяйство»

Основная эмиссия CH₄ в категории «Сельское хозяйство» происходит в результате кишечной ферментации скота (80-86%), в меньшей степени от управления навозом (10-11%), и остальная часть приходится на выбросы метана от затопления рисовых полей и сжигания сельскохозяйственных остатков (3-8%).

За 1990-1998 гг. в категории «Сельское хозяйство» произошло сокращение эмиссии CH₄ на 22%, что, в общем, соответствует динамике поголовья с/х животных.

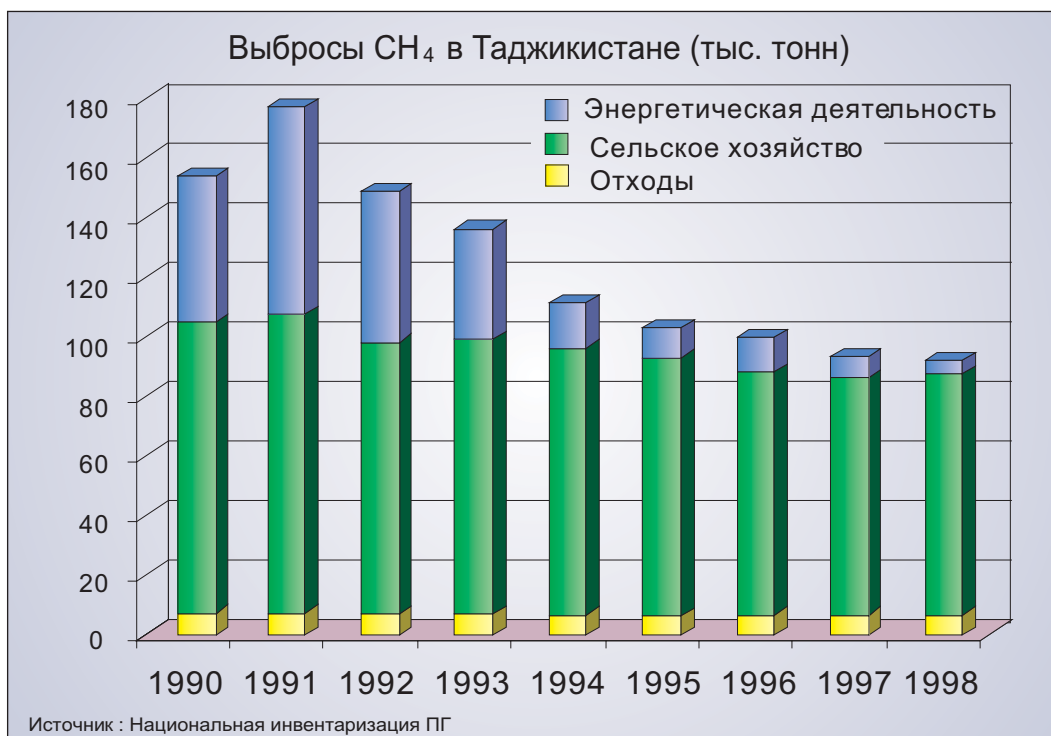


Рис. 4.5.

Метан образуется в процессе кишечной ферментации у травоядных животных. Количество выделяемого метана зависит от численности животных, их породы, возраста, массы, типа кормления, качества и количества кормов, климатических условий зоны разведения скота и технологии его содержания. На долю жвачных животных приходится 97-98% эмиссий CH₄ от кишечной ферментации. Эмиссия метана в данном секторе сократилась с 83 тыс. тонн в 1990 году до 65 тыс. тонн в 1998 году.

Эмиссия CH₄ от навоза зависит от численности крупного рогатого скота, способа хранения и использования навоза. Если навоз хранится в жидком виде в анаэробных условиях, то происходит выделение метана. Если навоз хранится в твердом состоянии или вывозится на поля в качестве удобрений, то процесс его разложения носит иной характер и метан практически не выделяется. Эмиссия метана в рассматриваемом секторе сократилась с 10 тыс. тонн в 1990 году до 9 тыс. тонн в 1998 году, при этом 90% эмиссий приходится на молочный крупный рогатый скот.

Известно, что при затоплении рисовых полей происходит анаэробный распад органических веществ, в результате которого образующийся метан выделяется в атмосферу непосредственно с полей во время вегетационного периода. Площади рисовых полей в Таджикистане составляют 18-22 тыс. гектаров. Основные зоны выращивания риса расположены в Согдийской области, пойменных участках р.Вахш и Гиссарской долины. По сравнению с 1992 г. площади риса расширились в 1,5 раза.

Вариации потоков метана от производства риса в большой степени зависят от типа и структуры почвы, внесения органических и минеральных удобрений, режима орошения и ряда других факторов. В период 1990-1998 гг. наблюдался рост эмиссий CH₄ в данной категории с 4 до 6 тыс. тонн.

В процессе сельскохозяйственного производства некоторое количество растительных остатков остается на полях и обычно сжигается. Процесс горения сопровождается выбросами парниковых и других газов. Эмиссии CH₄ в данном секторе незначительны 0,1 тыс. тонн.

4.8.2. Эмиссия CH_4 в категории «Энергетическая деятельность»

Эмиссии метана, связанные с добычей, переработкой и потреблением топлива, имеют место в угольной и нефтегазовой отраслях Таджикистана. Вклад данной категории в общие выбросы CH_4 составляет в разные годы от 5 до 35%.

Добыча угля развита преимущественно на севере республики (Шурабское и Фан-Ягнобское угольные месторождения). Шурабская угледобыча насчитывает свыше 100 лет. Начиная с 1950-х годов, ежегодные объемы добычи угля в республике составляли более 500 тыс. тонн, а в отдельные годы достигали 1 млн. тонн. Однако в 1990-е годы, в связи со структурными изменениями в экономике ежегодные объемы угледобычи сократились с 475 тыс. тонн в 1990 году до 18,5 тыс. тонн в 1998 году.

Добыча угля в Таджикистане ведется преимущественно подземным способом, и лишь в небольших количествах разрабатываются поверхностные месторождения. Согласно экспертным оценкам, на каждую тонну угля, добытого подземным способом в зависимости от угольного разреза, приходится в среднем 15 м^3 метана, а при открытой добыче - $1,2 \text{ м}^3 \text{ CH}_4$. Эмиссия CH_4 при добыче угля сократилась с 4,8 тыс. тонн в 1990 году до 0,2 тыс. тонн в 1998 году.

Нефть и газ добываются в небольших количествах в Таджикистане (в последние годы: нефть 25 тыс. тонн, газ 35 млн. м^3) и не покрывают растущие энергетические потребности страны в этих видах топлива. Эмиссии метана в нефтегазовом комплексе в основном складываются из утечек во время добычи, транспортировки, хранения и потребления топлива, из-за несовершенства и устаревания оборудования, аварий и др. Эмиссия CH_4 от нефтегазовых систем была наибольшей в 1991 году 60 тыс. тонн и к 1998 году сократилась до 2,3 тыс. тонн.

4.8.3. Эмиссия CH_4 в категории «Отходы»

Основными источниками эмиссии CH_4 в рассматриваемой категории являются места захоронения твердых городских отходов (ТГО) и канализационно-очистные сооружения (КОС). Образование метана происходит в результате распада органических веществ под действием метаногенных бактерий в анаэробных условиях.

В республике отсутствуют мусороперерабатывающие и мусоросжигающие заводы. ТГО в основном вывозятся на неуправляемые свалки с глубиной захоронения пять и менее метров. Метан, образующийся на свалках ТГО, не утилизируется и полностью выбрасывается в атмосферу.

При определении выбросов метана от ТГО учитывались объемы образования отходов городских территорий ($0,5 \text{ кг/чел/день}$), включая отходы, образующиеся в садах, парках, отходы торговой и иной коммерческой деятельности. Бытовые отходы, образующиеся в сельской местности, не учитывались в силу их рассеивания по территории и временного складирования на мелких неуправляемых свалках, где отходы разлагаются в аэробных условиях и эмиссия CH_4 не происходит.

Захоронение твердых городских отходов в республике осуществляется на мусорных свалках трех типов:

1. Управляемые свалки (в городах Душанбе, Турсун-Заде, Худжанд, Пенджикент, пос. Сомониён), где захоронение производится методом послойного компостирования и механического прессования;
2. Захоронения глубиной более пяти метров. Мусорные свалки данного типа существуют в 12 городах республики;
3. Захоронения глубиной менее пяти метров. Мусорные свалки этого типа существуют в 53 городах и поселках городского типа.

Эмиссия CH_4 от свалок ТГО в Таджикистане за 1990-1998 гг. изменялась незначительно в пределах от 6,1 до 6,8 тыс. тонн, что обусловлено динамикой численности городского населения, типом свалок и морфологическим составом ТГО.

В сточных водах образование метана происходит только в анаэробных условиях. Основным фактором, влияющим на генерацию метана в сточных водах, является количество содержащегося в них органического вещества.

Более 70% сточных вод сбрасывается в природные водоемы и поля фильтрации без предварительной очистки, что составляет около $4,7 \text{ км}^3$ в год. Эмиссия CH_4 при очистке бытовых сточных вод рассчитана для 30 населенных пунктов, имеющих КОС. Величина эмиссии CH_4 от бытовых сточных вод за 1990-1998 гг. незначительна и колеблется в пределах от 0,23-0,25 тыс. тонн.

Эмиссия метана также возникает при очистке промышленных сточных вод. Результаты инвентаризации свидетельствуют, что основной вклад в эмиссию CH_4 от промышленных сточных вод вносит пищевая промышленность от 62,9% до 76,2%, наименьший текстильная промышленность от 0,28 до 1%. В целом, объем эмиссии CH_4 от промышленных сточных вод незначителен, в пределах от 0,33-0,17 тыс. тонн.

Суммарная эмиссия метана в данной категории за 1990-1998 гг. сократилась с 7,4 тыс. тонн в 1990 году до 6,6 тыс. тонн в 1998 году, что обусловлено уменьшением количества образования ТГО и сточных вод.

4.9. Эмиссия N_2O

В Таджикистане за 1990-1998 гг. наибольший объем эмиссий N_2O наблюдался в 1990 году (3,8 тыс. тонн), наименьший в 1995-1998 годах (до 2 тыс. тонн), в основном, в сельском хозяйстве. На этот сектор в разные годы приходится от 95% до 99% общих выбросов N_2O . Эмиссии N_2O в других секторах (управление навозом, сжигание сельскохозяйственных остатков) незначительны (рис. 4.6).



Рис. 4.6.

За 1990-1998 гг. в целом по республике эмиссия закиси азота сократилась более чем в два раза в результате уменьшения применения азотосодержащих минеральных удобрений и сокращения потребления ископаемых видов топлива.

Выбросы азота сельскохозяйственными почвами зависят, в основном, от типа почв, содержания гумуса, активности микроорганизмов, а также характера обработки почв, известкования, выпаса скота, внесения минеральных удобрений.

Решающую роль в генерации эмиссий N_2O в условиях Таджикистана играют органические и минеральные удобрения, которые при внесении обогащают почву азотом, усиливают процессы минерализации, изменяют биологическую активность почвы.

В Таджикистане объем применения минеральных удобрений, начиная с 1990-х годов, не соответствует потребностям сельского хозяйства, что связано с сокращением импорта отдельных их видов и неполной загрузкой предприятий по производству удобрений.

Другим источником эмиссий N_2O является высокотемпературное сжигание топлива, при котором азот, содержащийся в воздухе, вступает в химическую реакцию с кислородом. Поскольку теплоэлектростанции в республике не получили широкого развития, а количество автотранспорта не велико, ежегодный объем эмиссий N_2O незначителен и за период 1990-1998 гг. не превышает 0,2 тыс. Тонн.

4.10. Эмиссия PFCs

Крупнейшим источником эмиссий перфторуглеродов в Таджикистане является алюминиевое производство, в котором наблюдается практически 100% всех эмиссий. Большую часть эмиссий составляет газ CF_4 (91%), и меньшую - C_2F_6 .

Мощность Таджикского алюминиевого завода составляет более 500 тыс. тонн первичного алюминия в год. Завод является гигантом цветной металлургии Таджикистана и для производственных нужд потребляет большое количество электроэнергии и природного газа.

Для расчета выбросов PFCs принят средний мировой коэффициент эмиссий, равный 1,4 кг CF_4 на 1 тонну произведенного алюминия. Поскольку производство алюминия сократилось с 450,3 тыс. тонн в 1990 году до 195,6 тыс. тонн в 1998 году, пропорционально на 57% уменьшились выбросы PFCs. Наибольший объем выбросов перфторуглеродов наблюдался в 1990 году - 0,69 тыс. тонн. Наименьшие выбросы отмечены в 1997 году - 0,29 тыс. тонн (табл. 4.8).

Таблица 4.8.

Выбросы PFCs в алюминиевой промышленности (тыс. тонн)

Парниковый газ	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
CF_4	0,63	0,53	0,48	0,35	0,33	0,33	0,28	0,26	0,27
C_2F_6	0,06	0,05	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
CO_2 -эквивалент	4 647	3905	3488	2551	2421	2421	2096	1966	2031

И с т о ч н и к : Национальная инвентаризация парниковых газов

В процессе производства алюминия в атмосферу поступают различные загрязнители, в том числе окислы азота, окись углерода, серный ангидрид, фтористый водород, оказывающие пагубное воздействие на климат и окружающую среду, поэтому контролю и очистке вредных выбросов должно уделяться особое внимание.

4.11. Эмиссия прекурсоров парниковых газов и аэрозолей

Деятельность человека помимо выбросов парниковых газов сопровождается эмиссиями CO, NO_x, НЛОС и SO₂ (рис. 4.7), которые оказывают негативное воздействие на климатическую систему и окружающую среду.

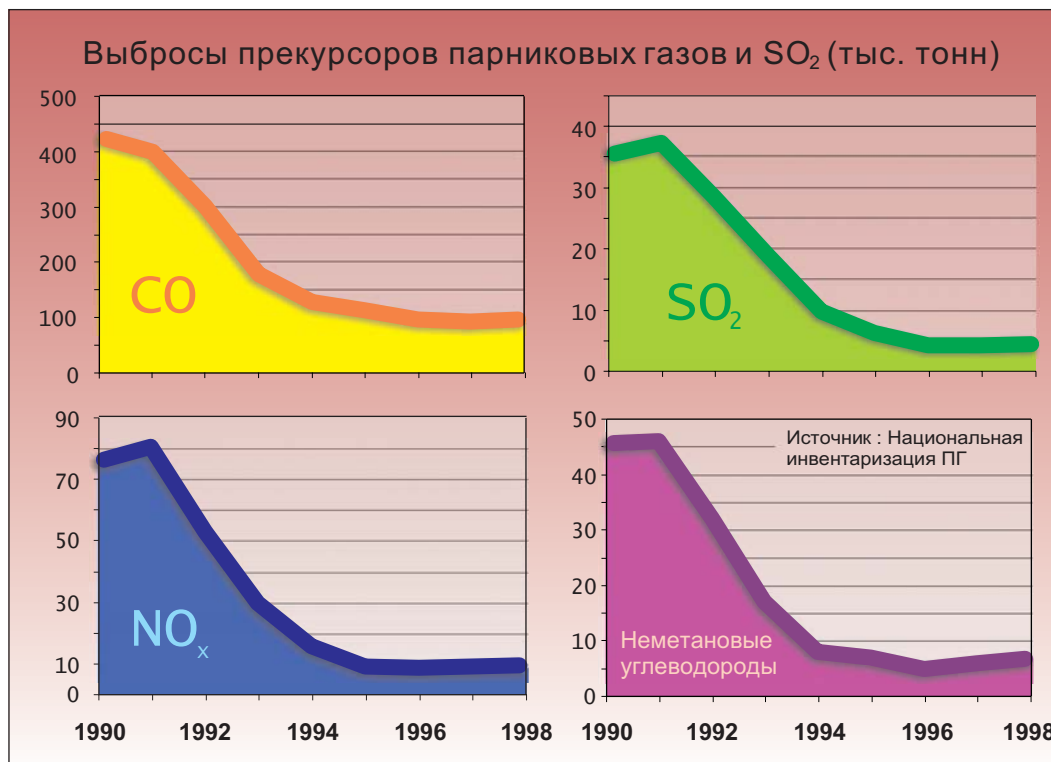


Рис. 4.7.

Природоохранные органы ведут учет выбросов этих газов, количественные показатели которых регулярно публикуются в экологических сборниках и докладах. Однако ввиду различия методологий, и то, что существующая информация не полностью отражает все источники выбросов, за основу в Национальном плане действий приняты расчеты, основанные на методологии и коэффициентах МГЭИК.

Выбросы CO в Таджикистане происходят преимущественно в результате неполного сгорания топлива и в некоторых промышленных процессах. Наибольший вклад в выбросы окиси углерода вносят транспортный сектор и производство алюминия. В сумме по всем категориям выбросы CO оказываются весьма существенными (в 1990 году 430 тыс. тонн), при этом основной их объем наблюдается от сжигания топлива (до 247 тыс. тонн). К 1998 году выбросы CO сократились до 96 тыс. тонн.

Согласно данным современных научных исследований окись углерода (CO), весьма вероятно, является причиной увеличения концентрации метана в атмосфере и, поэтому, учет и контроль выбросов CO является приоритетным.

Государственная статистическая отчетность указывает на меньшие объемы выбросов CO в Таджикистане, чем данные, указанные в инвентаризации. Это связано с менее полной и всеобъемлющей детализацией расчетов, учитывающих в основном стационарные (промышленные) источники загрязнения.

Выбросы NO_x происходят из-за высокотемпературного сжигания топлива, а также в результате других процессов. В Таджикистане выбросы NO_x не являются значительными, поскольку объемы потребления ископаемого топлива не велики. Главным источником эмиссий NO_x является транспортный сектор. Наибольшие объемы эмиссий NO_x в республике наблюдались в 1991 году и составили 83 тыс. тонн. К 1998 году эмиссии NO_x сократились до 9 тыс. тонн.

Государственная статистическая отчетность также ведет учет выбросов NO_x . Однако, как и в предыдущем случае с окисью углерода, количественные показатели выбросов занижены по сравнению с данными инвентаризации.

Неметановые летучие органические соединения (НЛОС) выделяются в результате неполного сгорания топлива, высокотемпературных промышленных процессов, как, например, производство стекла, покрытие дорог асфальтом и прочее. Выбросы НЛОС в Таджикистане невелики и за рассматриваемый период не превышали 45,5 тыс. тонн в 1990 г. к 1998 г. они сократились до 7 тыс. тонн.

Газ SO_2 является одним из наиболее вредных компонентов антропогенных выбросов в атмосферу. Его выбросы в Таджикистане сократились с 35 тыс. тонн в 1990 году до 3 тыс. тонн в 1998 году. Большая часть выбросов SO_2 происходит в результате сжигания ископаемых видов топлива, где содержится сера.

4.12. Учет неопределенностей

Расчеты эмиссий и стоков парниковых газов основаны на использовании различных данных о деятельности, переводных коэффициентах, формулах расчетов. Результаты расчетов обладают известной степенью неопределенности, зависящей от качества и полноты исходных данных, уровня научных знаний в рассматриваемой области, национальных особенностей страны, системы статистической отчетности, квалификации экспертов, выполняющих инвентаризацию и др.

Для численной оценки неопределенностей экспертами были использованы существующие доступные методы, в том числе «Руководство МГЭИК по хорошей практике национальных инвентаризаций и оценке неопределенностей, 2000». Было решено обозначить неопределенности для источников выбросов в процентном выражении и отнести их в одну из трех групп:

- низкая (1-33%);
- средняя (33-66%);
- высокая (66-100%).

В категории «Энергетическая деятельность» неопределенность в основном низкая. Однако, имеет место несовпадение энергобаланса, особенно по газу, что увеличивает неопределенность отдельных секторов до средней величины (табл. 4.9).

Низкая неопределенность наблюдается в категории «Промышленные процессы». Исключением являются выбросы перфторуглеродов от алюминиевого производства, поскольку они обладают исключительно высоким ППП и для точного определения их эмиссий необходимы инструментальные замеры и мониторинг.

В категории «Сельское хозяйство» неопределенность эмиссии CH_4 от кишечной ферментации и отходов животноводства оценивается как средняя, поскольку отсутствуют отдельные статистические данные и не изучены

эмиссионные факторы. Высока неопределенность эмиссий N₂O от сельскохозяйственных почв.

В категории «Отходы» неопределенность эмиссии CH₄ от свалок ТГО и сточных вод оценивается как высокая, поскольку отсутствует необходимая статистическая информация по объемам и системам складирования отходов и очистке бытовых сточных вод, а местные эмиссионные факторы не изучены.

В категории «Изменение землепользования и лесное хозяйство» неопределенность оценивается как средняя. Это связано с малой изученностью местных эмиссионных факторов для различных видов почв и пробелами в знаниях относительно потенциала поглощения углерода лесами.

Таблица 4.9.

Оценка неопределенностей источников эмиссий и стоков ПГ

Категория источника, согласно МГЭИК*	Парниковый газ	Неопределенность
ЭНЕРГЕТИКА, Промышленность и строительство	CO ₂	Средняя
ЭНЕРГЕТИКА, Жилищно-коммунальный сектор и др.	CO ₂	Низкая
ЭНЕРГЕТИКА, Транспорт	CO ₂	Низкая
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ, Пр-во металлов	PFCs	Не оценена
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, Кишечная ферментация	CH ₄	Средняя
ЭНЕРГЕТИКА, Нефтегазовые системы	CH ₄	Не оценена
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, с/х почвы	N ₂ O	Высокая
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ, Пр-во металлов	CO ₂	Низкая
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, Отходы животноводства	CH ₄	Средняя
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ, Хим. Пром.	CO ₂	Низкая
ИЗЖЛ, Лесные массивы	CO ₂	Средняя
ИЗЖЛ, Эмиссия и поглощение CO ₂ в почвах	CO ₂	Средняя
ОТХОДЫ, Свалки твердых отходов	CH ₄	Высокая
ЭНЕРГЕТИКА, Жилищно-коммунальный сектор и др.	CH ₄	Не оценена
СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО, Выращивание риса	CH ₄	Высокая
ЭНЕРГЕТИКА, Твердое топливо	CH ₄	Средняя
ЭНЕРГЕТИКА, Электрэнергетическая пром.	CO ₂	Низкая
ЭНЕРГЕТИКА, Транспорт	N ₂ O	Не оценена
ОТХОДЫ, Сточные воды	CH ₄	Высокая

И с т о ч н и к : Национальная инвентаризация парниковых газов

5

Сценарии выбросов парниковых газов и абсорбции углерода на период до 2015 года

5.1. Методология исследований

Для определения сценариев выбросов парниковых газов был подготовлен прогноз развития макроэкономики и отдельных её отраслей на период до 2015 г.

В основу сценариев были положены как национальные методики и наилучшая имеющаяся доступная прогностическая информация, так и международные методики, в том числе рекомендованные МГЭИК и ЮНЕП.

Во всех сценариях учитывались:

- Приоритеты государственной политики в данном секторе;
- Динамика численности и занятости населения;
- Динамика ВВП и дефлятора;
- Динамика капиталовложений и инвестиционной активности;
- Энергетическая эффективность отраслей экономики и ВВП;

В исследованиях приняли участие ведущие специалисты и руководители подразделений Академии Наук, Таджикского Технического Университета, Главтаджикгидромета, Министерства охраны природы, Министерства экономики и торговли, Министерства сельского хозяйства, Министерства топлива и энергетики, Государственного комитета по землеустройству, Министерства промышленности, Лесохозяйственного производственного объединения.

5.2. Сценарии ВВП и макроэкономики

Таджикистан за годы своей независимости, встав на путь реформирования общественного и экономического устройства, обеспечил создание основы для демократических принципов развития. Однако начало осуществления реформ в эти годы по времени совпало с экономическим кризисом.

В период с 1991 по 1996 годы ВВП снизился более чем на 60%. За 1990-1996 гг. добыча угля сократилась в 23,8 раза, нефти - в 5,5, газа - в 2,4, производство цемента - в 21,6 раз. Тяжелая ситуация сложилась в аграрном секторе, особенно в хлопководстве и животноводстве. В результате кризис приобрел не только экономический характер, но и технологический, резко ускорились старение и физический износ основных фондов. В связи со значительным снижением использования производственных мощностей, а также низкой заинтересованностью потребителей в экономии энергоресурсов более в 4 раза возросла энергоемкость производства. Это, наряду с другими факторами, негативно отразилось на состоянии образования, здравоохранения и других социальных сферах. Негативные процессы в экономике вызвали резкое снижение жизненного уровня преобладающей части населения.

В дальнейшем, осуществление экономических реформ в стране способствовало снижению темпов спада производства и инфляции, уменьшению дефицита бюджета. Валовой внутренний продукт, начиная с 1997 года, имеет положительный темп роста. Тенденции отраслей экономики в 1997-2001 гг. дают основания полагать, что в предстоящие годы макроэкономика республики будет развиваться.

По оценкам экспертов, исходя из тенденций развития отраслей экономики за предыдущие годы и социально-экономического развития на среднесрочную перспективу, объем валового внутреннего продукта может увеличиться к 2015 году по сравнению с уровнем 2000 года в 3,5 раза. При этом темпы роста ВВП планируются на уровне не менее 6% в год (рис. 5.1).

Увеличение добычи нефти, газового конденсата и природного газа возможно при условии проведения реконструкции нефтяных и газовых скважин. К 2015 году планируется восстановить и ввести в эксплуатацию 34 нефтяных и газовых скважин, что позволит довести добычу нефти, включая газовый конденсат, до 80 тыс. тонн и природного газа до 265 млн. м³, и превысит уровень 2000 года в 3,6 и 7,2 раза соответственно. Возобновление работы нефтеперерабатывающих заводов позволит организовать переработку добываемой в республике нефти.

Планируется строительство новых нефтеперерабатывающих заводов мощностью до 500 тыс. тонн как на севере, так и на юге республики и ввод в эксплуатацию установки по производству сжиженного газа на базе месторождения Ходжа-Сартез. Осуществление этих мер позволит значительно улучшить снабжение населения энергоресурсами (рис. 5.2).

К 2015 году планируется довести добычу угля в республике до уровня 200 тыс. тонн в год. Вероятнее всего, угледобыча в перспективе будет все в большем объеме осуществляться открытым способом.

Производство алюминия в Таджикистане к 2015 году по прогнозам увеличится в 1,9 раз по сравнению с 2000 годом и превысит уровень 1990 года. Высокие производственные показатели в алюминиевой промышленности планируется обеспечить за счет:

- Повышения производительности электролизеров;
- Ежегодного ввода в действие простаивающих и проведения капитального ремонта действующих электролизеров;
- Вовлечения в производственный оборот вторичных ресурсов.

Модернизация производственных мощностей и расширение рынков сбыта химической продукции обусловит рост показателей этой отрасли к 2015 году, особенно производства аммиака. Увеличение объема его производства по сравнению с 2000 годом составит 10 раз, что превысит уровень 1990 года.

Для повышения потенциала сельского хозяйства в республике продолжается процесс реформирования малоэффективных колхозов и совхозов, создание на их базе арендных предприятий, дехканских хозяйств, ассоциаций и акционерных обществ. В настоящее время в отрасли сельского хозяйства республики заняты более 14 тысяч больших, средних и малых хозяйств и организаций.

Перед сельскохозяйственным производством страны до 2015 года определены следующие основные задачи:

- Полностью обеспечить потребности республики в тех продуктах, для производства которых имеются необходимые условия (овощи, бахчевые, картофель, фрукты, виноград);
- Повысить урожайность хлопчатника по сравнению с уровнем 2000 года в среднем по республике в 2 раза и довести объем его производства до уровня 800 тыс. тонн и более;

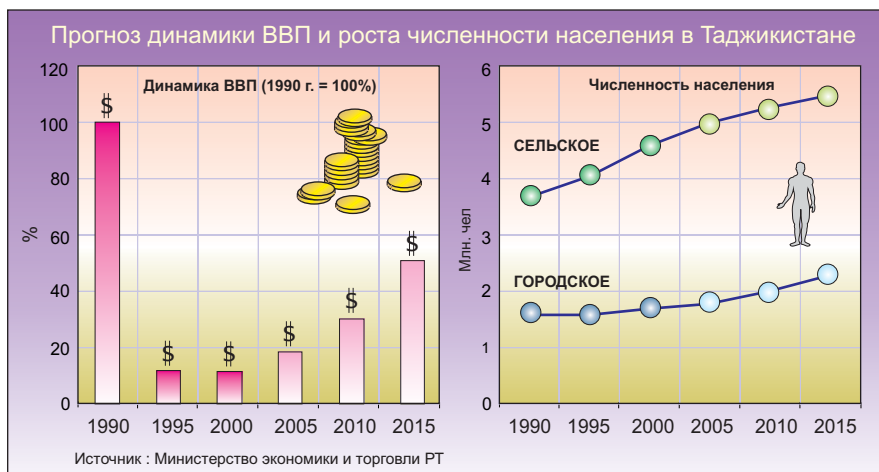


Рис. 5.1.

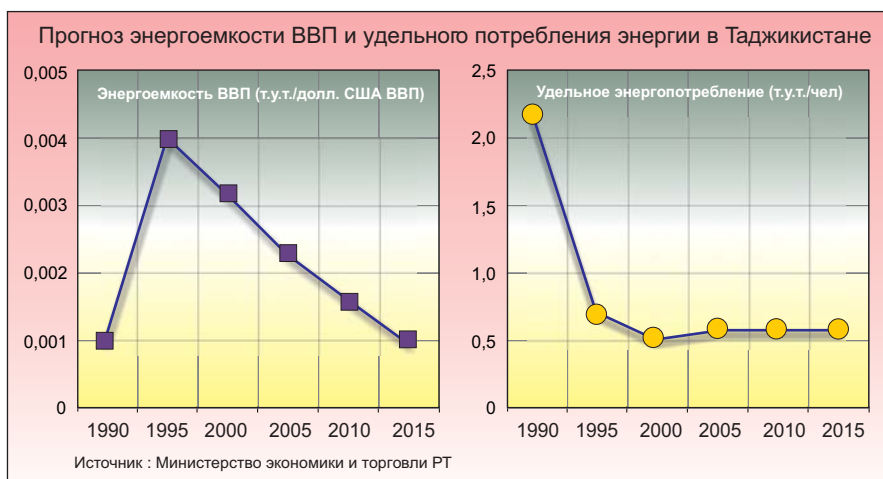


Рис. 5.2.

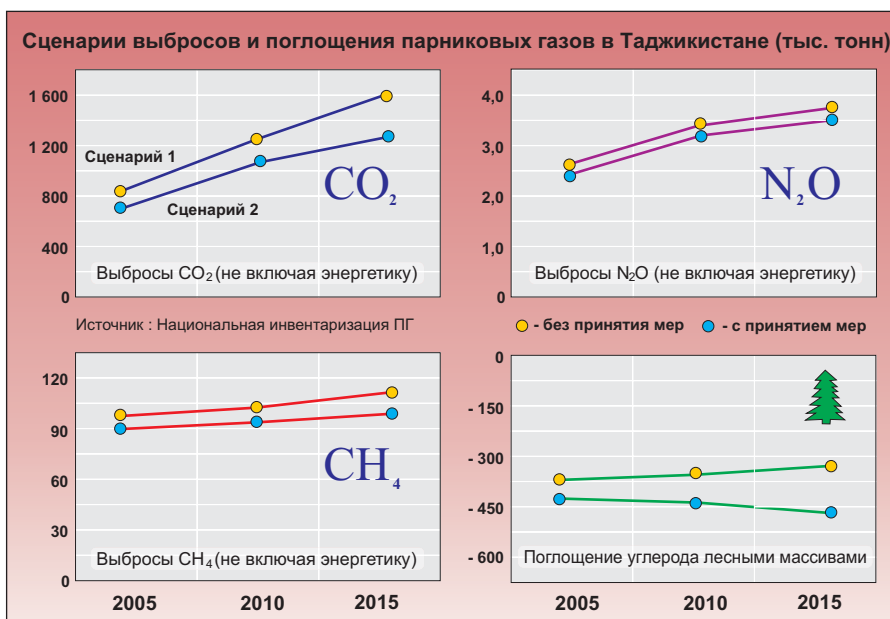


Рис. 5.3.

- Для удовлетворения потребностей населения и народного хозяйства республики в зерне и зерновых продуктах увеличить их производство до 1 млн. 100 тыс. тонн;
- Увеличить поголовье скота и птицы, в среднем на 15-30%.

Таким образом, обладая достаточным аграрно-промышленным потенциалом, Таджикистан вносит определенный вклад в изменение климата. Следовательно, прогноз сценариев макроэкономического развития и выбросов парниковых газов является основой для разработки комплекса мер по их сокращению и повышению эффективности использования ресурсов (рис. 5.3).

5.3. Энергетический сектор

Согласно данным национальной инвентаризации парниковых газов Таджикистана главным источником эмиссий CO₂ является антропогенная деятельность, связанная с производством и потреблением энергии. Вклад энергетического сектора в эмиссии CO₂ составляет около 80%. Основная доля энергетических выбросов CO₂ приходится на газообразное топливо, меньшая - на жидкое, и незначительная - на твердое. Большая часть выбросов CO₂ происходит в жилищно-коммунальном, промышленном и транспортном секторах.

Потребление энергоресурсов в Таджикистане относительно уровня 2000 года по оценкам экспертов увеличится к 2015 году. Учитывая, что добыча ископаемых видов топлива в настоящее время и в перспективе не сможет обеспечивать растущие потребности страны в энергоресурсах, то эта проблема будет решаться, в основном, за счет импорта.

Динамика выбросов парниковых газов в данном секторе будет во многом определяться полнотой реализации разработанных мероприятий по энергоэффективности, энергосбережению и сокращению выбросов. Здесь существует большой потенциал сокращения выбросов парниковых газов, который оценивается в пределах 30-60% по сравнению со сценарием без принятия мер.

Сценарий без принятия мер включает:

- Сохранение существующего положения уровня энергетической эффективности в различных секторах экономики;
- Использование не ресурсосберегающих технологий;
- Продолжение использования древесного и угольного топлива в сельскохозяйственных (преимущественно горных) регионах;
- Сверхнормативный расход газа в промышленности и жилищно-коммунальном секторе, обусловленный отсутствием систем контроля и несовершенством газораспределительных сетей;
- Использование некачественного топлива и неэкономичных двигателей внутреннего сгорания в транспортном секторе;
- Отсутствие мероприятий по теплоизоляции и увеличению степени климатической комфортности жилых и производственных зданий.

Сценарий с принятием мер (промежуточный и оптимистический) предполагает:

- Повышение энергетической эффективности в различных секторах экономики;
- Энергосбережение в жилищно-коммунальном, производственном, коммерческом и др. секторах;
- Ввод в эксплуатацию строящихся крупных ГЭС (Сангтудинской и Рогунской);

- Развитие альтернативных (возобновляемых) источников энергии;
- Усовершенствование и оптимизация транспортной инфраструктуры, в том числе развитие электрифицированного транспорта;
- Сокращение выбросов ПГ в промышленности, в транспортном, жилищном и других секторах.

5.4. Промышленные процессы

В промышленном секторе Таджикистана наблюдаются эмиссии двуокси углерода, перфторуглеродов и других газов, оказывающих прямое и косвенное воздействие на климатическую систему и окружающую среду. Производство алюминия вносит наибольший вклад в объем промышленных выбросов.

За период 1990-1998 гг. во всех отраслях промышленности наблюдалось уменьшение выбросов, обусловленное:

- Резким снижением объемов производства;
- Поломками и остановкой технологического оборудования, в особенности производства аммиака и цемента;
- Нерегулярной подачей электроэнергии и природного газа.

К 2015 году прогнозируется увеличение объема цветной металлургии до уровня 1990 года. К 2015 году объем производства химической промышленности (аммиака) превысит уровень 1990 года в 1,8 раз. Большой рост ожидается в легкой промышленности, а именно по переработке хлопка и шелка-сырца. В машиностроении планируется развитие производственного потенциала, выпуск новых видов продукции (легковых и грузовых автомобилей, электротехники и др.), а также возобновление ранее выпускаемой продукции.

Планируется внедрение технологии переработки лома и отходов черных и цветных металлов на Таджикском алюминиевом заводе мощностью до 100 тыс. тонн в год и модернизация оборудования.

По оценкам экспертов в перспективе к 2015 году ожидается увеличение выбросов парниковых газов в данном секторе за счет:

- Восстановления и развития мощностей по переработке минеральных полезных ископаемых, выпуску продукции металлургической, химической и машиностроительной, а также текстильной и пищевой промышленности;
- Ввода в эксплуатацию строящихся новых промышленных объектов и реконструкции действующих, без учета мер.

По данному сценарию эмиссии CO₂ в данном секторе будут увеличиваться пропорционально объемам промышленного производства и к 2015 году составят около 1,6 млн. тонн. Основную долю будут составлять эмиссии CO₂ от производства первичного алюминия (44%), цемента (23%) и аммиака (18%). В сравнении с базовым 1990 годом эмиссия CO₂ к 2015 году составит 102%. Значительно может увеличиться объем выбросов перфторуглеродов, обладающих высоким потенциалом глобального потепления, в алюминиевой промышленности.

При реализации разработанных мер возможно снижение эмиссии CO₂ по сравнению со сценарием без принятия мер на 250 тыс. тонн (16%), при этом в производстве цемента - в 1,3 раза, аммиака - в 1,7 раз.

Очень большой потенциал имеется по снижению выбросов перфторуглеродов, которые возможно сократить в несколько раз. Для точного определения динамики выбросов перфторуглеродов необходимо проведение инструментальных замеров и исследований.

5.5. Сельское хозяйство

В связи с ожидаемым увеличением численности поголовья скота и птицы, объемов производства риса на затопляемых полях, без принятия мер, эмиссия метана увеличится к 2015 году до 98-100 тыс. тонн. По сравнению с 1998 годом ожидаемый рост эмиссии метана в сельском хозяйстве к 2015 г. составит 125%, и достигнет уровня 1990 года.

К 2015 г. эмиссия закиси азота по сценарию с принятием мер достигнет 3,5 тыс. тонн, что составит 88% от уровня 1990 г. и 178% от уровня 1998 г.

По оценкам экспертов, к 2015 году с увеличением применения азотных удобрений и расширением площади земель в сельском хозяйстве, без принятия мер, ожидается рост эмиссий закиси азота в 1,7-1,8 раза.

Суммарная эмиссия парниковых газов в CO_2 -эквиваленте составит 3,2 млн. тонн или 139% от уровня 1998 года, при этом на долю метана приходится 64%, а закиси азота - 36%.

Согласно сценарию с принятием мер по ограничению выбросов ПГ, ожидаемый рост эмиссий метана в сельском хозяйстве, в зависимости от полноты их реализации, не будет превышать 0,7-1,1% в год, тогда как показатель без принятия мер составляет 1,2-1,6% в год.

5.6. Изменение землепользования и лесное хозяйство

Сокращение поглощения CO_2 почвами в последнее время наблюдается за счет ухудшения мелиоративного состояния земель и дегумификации почв. Ежегодный смыв гумуса почв в богарной зоне республики по оценкам экспертов составляет около 1 млн. тонн. В результате этого эмиссия CO_2 из интенсивно эксплуатируемых целинных почв по сравнению с базовым периодом к 2000 году возросла в 4,5 раза. Без принятия мер к 2015 году эмиссия CO_2 в этой категории увеличится до 300 тыс. тонн в год, а поглощение двуокиси углерода уменьшится на 30-40% по сравнению с 2000 г.

Рубка лесов и древесных насаждений в населенных пунктах и горной местности усугубила проблему опустынивания, в отдельных районах республики повлияла на характер поверхностного стока и состояние биоразнообразия, стала основной причиной уменьшения ежегодного прироста биомассы и, как следствие, меньшего объема накопления CO_2 .

К 2000 году, по сравнению с 1990 годом, объем накопления углерода лесными массивами уменьшился на 35%, в основном, за счет вырубки быстрорастущих древесных пород и уменьшения плотности лесных насаждений. Без принятия мер по улучшению состояния лесов, т.е. облесения, лесовосстановления, создания полезных лесных полос и защиты лесов от вредителей и болезней, накопление углерода лесами может сократиться к 2015 году до 327 тыс. тонн, что составит 80% от уровня 2000 года.

5.7. Отходы

Отходы являются источником эмиссии метана и, в небольших количествах, других парниковых газов. Общая эмиссия метана с 1990 по 2000 годы в данном секторе уменьшилась на 10%. Это обусловлено резким сокращением объемов промышленного производства и, как следствие, уменьшением объема сточных вод, а также изменением численности городского населения и системы складирования отходов.

Прогнозируемый рост численности городского населения на период до 2015 года составит около 1,5% в год. Без принятия соответствующих мер эмиссия метана может увеличиться. По сравнению с 1990 годом эмиссия метана от свалок твердых бытовых отходов к 2015 году увеличится на 4-5%, а от бытовых сточных вод возрастет на 25%. Ожидаемый рост производства алюминия и карбамида незначительно повлияет на эмиссию метана от промышленных сточных вод.

С принятием мер, направленных преимущественно на утилизацию твердых бытовых отходов, которые могут значительно улучшить санитарную и экологическую обстановку и сократить эмиссию метана, к 2015 году возможно ограничить выбросы парниковых газов на уровне 2000 года или еще более уменьшить их.

6

Оценка уязвимости природных ресурсов, отраслей экономики и здоровья населения к изменению климата

6.1. Методология исследований

Цель научных исследований заключалась в оценке воздействия климатических факторов на природно-ресурсный и социально-экономический потенциал республики в настоящее время и прогнозе его возможных качественных и количественных изменений в первой половине XXI века в связи с глобальным изменением климата.

Было рассмотрено влияние современных и прогнозируемых по моделям климатических условий на природные ресурсы и социально-экономическое развитие республики:

- Ледниковый покров;
- Поверхностные водные ресурсы;
- Земельные ресурсы и опустынивание;
- Пастбищные угодья;
- Экосистемы;
- Водное хозяйство и гидроэнергетика;
- Сельское хозяйство, в т.ч. выращивание хлопка и зерновых культур;
- Транспортная инфраструктура;
- Здоровье и отдых населения;
- Качество атмосферного воздуха в городах;
- Неблагоприятные последствия стихийных природных бедствий.

Методология исследований основывалась на рекомендациях ЮНЕП и МГЭИК по проведению оценки уязвимости к изменению климата и включала пять важнейших этапов:

I. Внедрение и апробация методов оценки уязвимости, рекомендованных международными научными организациями;

II. Разработка и выбор диапазона приемлемых сценариев изменения климата для проведения оценки уязвимости в Таджикистане;

III. Анализ состояния природных ресурсов и социально-экономического развития республики, их взаимосвязь с климатическими условиями и их изменчивостью во второй половине XX века;

IV. Оценка уязвимости, определение потенциала адаптации и прогноз изменения состояния природных ресурсов и отраслей национальной экономики под влиянием глобального потепления в первой половине XXI века;

V. Определение и оценка стоимости мер, разработка стратегии адаптации к неблагоприятным последствиям изменения климата и определение потребностей в дальнейших исследованиях и развитии, в том числе по систематическим наблюдениям, подготовке кадров и улучшению информированности общественности.

В проведении исследований участвовали эксперты от Академии Наук, Министерства охраны природы, Гидрометслужбы, Таджикского Государственного Национального Университета, Министерства транспорта, Министерства экономики и торговли, Министерства финансов, Аграрного университета, Государственного

комитета по землеустройству, Министерства водного хозяйства и мелиорации, Министерства здравоохранения, Министерства энергетики и др.

6.2. Ледниковый покров

Ледники занимают площадь $8,0 \pm 0,4$ тыс. км², что составляет около 6% общей площади республики. Запасы снега и льда в них несколько превышают 500 км³, и поэтому они во многом обуславливают обильные водные ресурсы и формируют местные климатические условия. Ледники дают ежегодно более 13 км³ воды, что составляет почти четверть годового стока рек Таджикистана.

Северные склоны, принимающие меньшее количество солнечной радиации, имеют лучшие условия для развития и существования ледников. Во всех бассейнах количество ледников на склонах северных направлений (север, северо-восток, северо-запад) составляет 65-70% от числа всех ледников и площади оледенения республики.

Исследование ледников Таджикистана началось в конце XIX века. С тех пор был составлен «Каталог ледников», выявлены области древнего оледенения, изучены динамика ледников, процессы образования и таяния льда. Все эти данные, вместе со сценариями ожидаемого изменения климата послужили основой для оценки уязвимости оледенения к изменению климата.

Самое древнее оледенение из известных в Таджикистане произошло во второй половине раннего четвертичного времени (около 200 тыс. лет назад). Оно занимало площадь около 29,5 тыс. км², что в 3,5 раза больше, чем в настоящее время. Особенно сильно было развито оледенение на Восточном Памире, где оно превышало современное в восемь раз. Однако, в горах Гиссаро-Алая льдом были покрыты небольшие участки, почти не было ледников на северном склоне Туркестанского хребта, отсутствовали ледники в верховьях реки Варзоб.

Вторая ледниковая эпоха во второй половине среднечетвертичного времени (около 100 тыс. лет назад) охватила всю горную территорию Таджикистана. Площадь его составила 24,8 тыс. км². Увеличились ледники Западного Памира, а оледенение Гиссаро-Алая по площади в 3 раза превышало настоящее. Древний ледник Федченко занимал всю долину реки Муксу, доходя до урочища Ляхш.

В настоящее время происходит сокращение оледенения Таджикистана, т.е. уменьшение площади и объема его ледников, что, весьма вероятно, объясняется повышением общего температурного фона и изменением характера выпадения осадков. При повышении температуры увеличивается количество талой воды под ледниками, лед становится более текучим, возрастает скорость движения ледника, то есть обмен вещества в нем. Поскольку питание ледников во многих горных районах республики меньше расхода, то деградация происходит быстрее.

Подсчитано, что площадь ледников Гиссаро-Алая во второй половине XX века сократилась более чем на 25%. Объем льда уменьшился наполовину. Деградирует оледенение южного склона Гиссарского хребта, откуда берет начало река Кафирниган и ее притоки. Особенно быстро уменьшаются небольшие ледники площадью до 1 км², составляющие в этом горном районе большинство, что сказывается на водности местных рек.

В бассейне реки Зеравшан ледник Зеравшанский с 1927 по 1961 год отступил на 280 м, а с 1961 по 1976 годы уменьшился на 980 м. С 1976 по 1991 годы ледник

отступил еще на 1092 м. В настоящее время Зеравшанский ледник находится в стадии активной деградации. Ледник Рама с 1929 по 1975 годы отступил на 320 метров, а с 1976 по 1991 годы - на 356 м. В последние годы скорость отступления ледника Рама является значительной.

В бассейне реки Сурхоб интенсивно тают небольшие ледники северных склонов в западной части хребта Петра Первого. На южных склонах Алайского хребта оледенение уменьшается медленнее, так как там располагаются более крупные ледники.

Самый большой ледник бассейна реки Обихингоу - Гармо интенсивно тает. В течение XX века он стал короче почти на 7 км, потеряв более 6 км² площади. В настоящее время ледник отступает со средней скоростью 9 м/год, а его поверхность оседает за счет таяния до 4 м/год. Другой ледник в этом же бассейне - Скогач ежегодно отступает на 11 метров (рис. 6.1). За период с 1969 по 1986 годы ледник потерял 98,8 млн. м³ льда, что составляет 8% его общей массы.

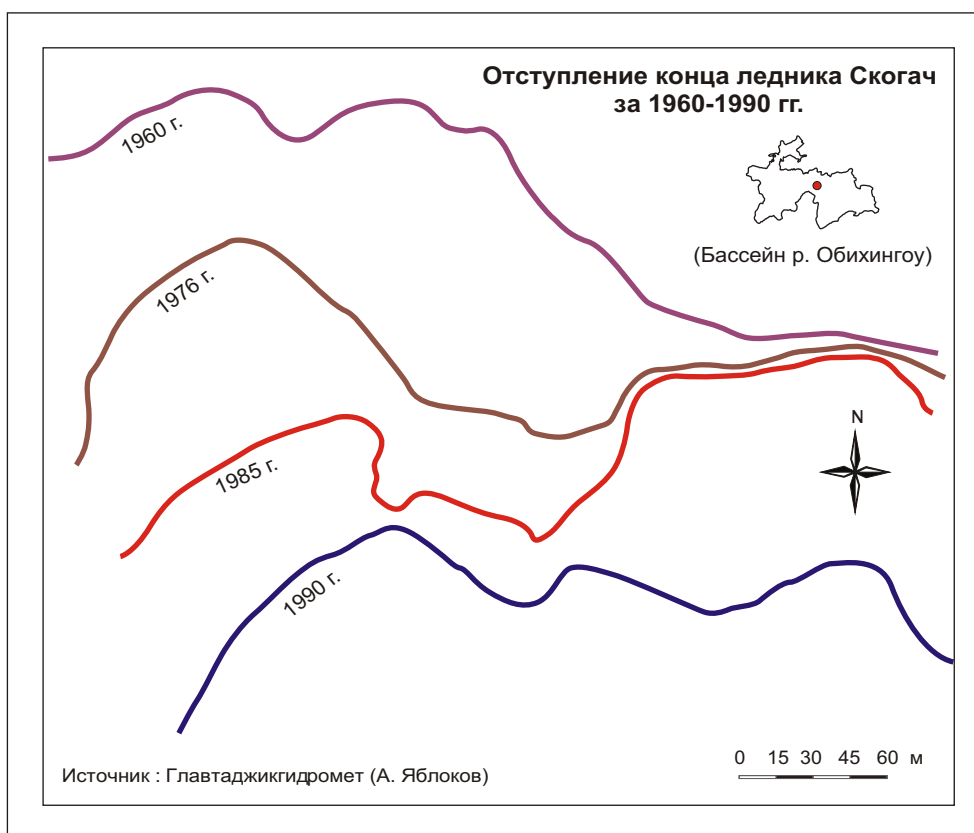


Рис. 6.1.

Деградация оледенения наблюдается и на Памире. Самый большой в республике ледник Федченко, протяженностью свыше 70 км в истоках реки Муксу, за XX век отступил почти на 1 километр, по площади уменьшился на 11 км² и потерял в объеме около 2 км³ льда. При этом от него отделились почти все правые притоки, став самостоятельными ледниками. В настоящее время нижняя часть ледника на протяжении 6-8 км разбита трещинами и покрыта ледяными озерами, что свидетельствует о продолжающейся деградации этого крупнейшего ледника в Центральной Азии.

На Восточном Памире деградация оледенения происходит медленнее, чем в других регионах страны ввиду большой высоты местности и холодного климата.

Ледники Малый Октябрьский и Акбайтал, расположенные выше 4,5 км над ур. моря, отступают в среднем на 2-5 метров в год.

Помимо деградации оледенения, изменение климата оказывает влияние на подвижку отдельных ледников. Из 65 пульсирующих ледников, находящихся в горах Средней Азии, 35 расположены в Таджикистане.

Одним из пульсирующих ледников, представляющих опасность в результате прорыва ледникового озера, является Медвежий (фото 3). Ледник Медвежий находится в истоках реки Абдукагор (левый приток р. Ванч). Длина ледника 15,8 км, площадь 25,3 км². Начинается ледник на высоте более 4,5 тыс. м над ур. моря, а его язык располагается на высоте 3 тыс. м над ур. моря. Между областью аккумуляции и областью абляции находится ледопад высотой 900 м.



3. Ледник Медвежий в 2001 г.
Спутниковое фото РАН

Инструментальные наблюдения на Медвежем начали проводиться с 1960-х годов гидрометеорологической службой республики. Подвижки ледника были зарегистрированы в 1951, 1963, 1973, 1989 и 2001 годах.

Весной 1963 года скорость движения ледника увеличилась в сто раз, он стал двигаться со скоростью до 50 метров в сутки. Ледник перегородил реку Абдукагор, в результате чего образовалось озеро объемом около 20 млн. м³. При прорыве ледникового озера образовался селевой поток с расходом до 2 тыс. м³/сек. Благодаря принятым мерам жертв и разрушений удалось избежать.

Весной 1973 года началось новое наступление ледника. Ледяная плотина шириной 0,5 км и высотой 150 м перекрыла долину р. Абдукагор. Глубина озера достигла 110 метров, объем воды - 27 млн. м³. В результате прорыва максимальный расход воды достигал 1 тыс. м³/сек. При этом уровень воды в Ванче (р. Ванч) за 90 км от ледника поднялся на 3 метра, в Калай-Хумбе (р. Пяндж) на 1,5 метра.

Во время пульсации в 1989 году ледник Медвежий удлинился на 1,2 км, объем вынесенного льда составил около 80 млн. м³. Однако, высота и ширина ледяной плотины оказались меньше, чем при предыдущих подвижках, поэтому подпрудное озеро было меньше, а его прорывы имели небольшую величину (до 120 м³/сек).

Последняя пульсация ледника Медвежьего произошла летом 2001 года. При этом ледник удлинился на 450-600 метров, вынес 9,6 млн. м³ льда. В апреле 2001 года ледник двигался до 5 м/сут, в мае его скорость достигала до 40 м/сут, однако к концу июня ледник почти остановился. До реки Абдукагор ледник не дошел 250 м, поэтому ледниковое озеро не возникло.

Существует вероятность, что под влиянием изменения климата пульсация ледников станет более интенсивной.

Таким образом, проведенный анализ показал, что ледники Таджикистана на фоне изменения климата в XX веке потеряли более 20 кубических километров льда. Быстрее всего тают небольшие, менее 1 км² площадью ледники, которые составляют 80% всего количества ледников и занимают 15% площади оледенения. Интенсивнее всего деградируют ледники на склонах южных экспозиций (Зеравшанский, Гармо и др.), а наиболее устойчивы к потеплению ледники северных экспозиций (Федченко, Скогач и др.).

Нижеприведенный прогноз оледенения на территории Таджикистана на период до 2050 года основан на сценариях изменения климата и авторитетных данных региональных исследований (рис. 6.2).

Вероятно, в бассейне реки Зеравшан в среднесрочной перспективе растают сотни ледников площадью менее 1 км². Более крупные ледники потеряют 20-30% своей массы. Площадь оледенения бассейна к 2050 году уменьшится на 20-25%, а объем льда на 30-35%, в результате ледниковый сток реки Зеравшан может сократиться почти вдвое.

Почти в два раза уменьшится оледенение южного склона Гиссарского хребта, так как большинство ледников здесь имеет размеры менее 1 км².

Возможно, исчезнут сотни мелких ледников на правобережных склонах долины реки Сурхоб. Площадь оледенения здесь уменьшится на 15-20%, а объем льда на 25-30%, однако крупные ледники сохранятся.

Не останется мелких ледников в бассейне реки Сангикар, уменьшится их площадь в бассейнах рек Сорбог и Ярхыч. В меньшей степени деградирует оледенение в бассейне реки Коксу.

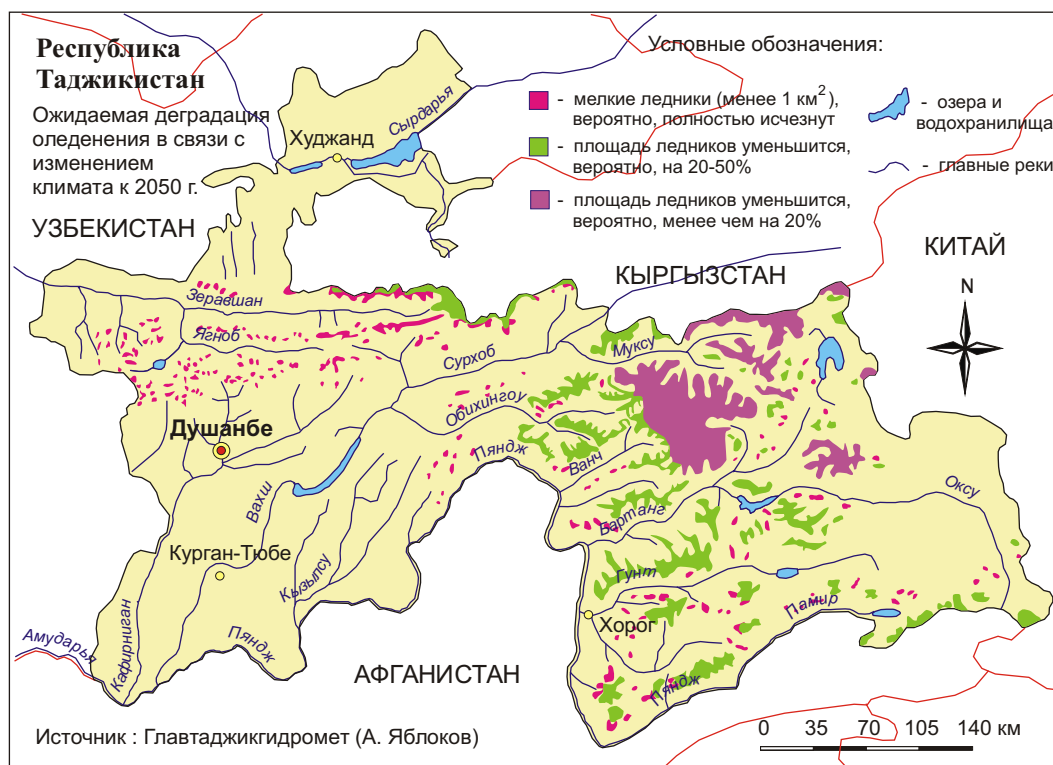


Рис. 6.2.

Бассейн реки Обихингоу может потерять за полвека до 25% площади и до 35% объема оледенения. По-видимому, особенно сильно деградирует ледник Гармо, поверхность которого уже сейчас покрыта многочисленными трещинами и озерами, что свидетельствует о его прогрессирующей деградации. Мелкие ледники в этом районе площадью до 1 км² полностью исчезнут к 2030-2050 годам.

В бассейне реки Муксу ледник Федченко потеряет не более 3-5% своей массы, так как имеет очень большой запас холода. В то же время, другие крупные ледники этого бассейна станут короче на несколько километров и, возможно, потеряют до 15-20% площади.

Западный Памир в течение полувека потеряет многие мелкие ледники. В целом площадь оледенения здесь уменьшится на 15-20%, а объем льда на 20-25%, в то время как на Восточном Памире деградация оледенения будет проявляться в меньшей степени.

Таким образом, до 2050 года в Таджикистане исчезнут тысячи мелких ледников. Увеличение количества осадков, прогнозируемое некоторыми моделями, не сможет компенсировать деградацию оледенения в результате повышения температуры воздуха. Вероятно, площадь всего оледенения страны уменьшится на 20%, объем льда - на 25%, языки ледников будут располагаться на 100-500 м выше. Увеличение периода абляции будет дополнительным фактором, усиливающим деградацию оледенения. Деградация оледенения заметно отразится на стоке рек Зеравшан, Кафирниган и Обихингоу. Ледниковый сток р. Пяндж мало изменится, а сток р. Вахш несколько уменьшится.

6.3. Водные ресурсы

На территории Таджикистана формируется до 80% речного стока бассейна реки Амударья, которая пополняет своими водами Аральское море (рис. 6.3).

За период 1961-1990 гг. общий объем среднего годового стока, формирующегося на территории республики, уменьшился с 57,1 км³/год до 53,2 км³/год, т.е. ежегодное уменьшение стока составило 0,13 км³/год.

Наибольшее сокращение среднегодового стока за анализируемый период наблюдалось на реках Кызылсу, Зеравшан, Вахш и Пяндж (до 7%). В меньшей степени сокращение стока наблюдалось на реке Кафирниган (до 3%). На Восточном Памире сток рек оставался практически без изменений, а в отдельных районах Западного Памира (рис. 6.4) несколько увеличился (0,5-1%).

Анализ данных долгосрочных гидрологических наблюдений показал, что при значительной внутригодовой и годовой изменчивости стока сохраняется определенная синхронность колебаний водности крупных рек. Периоды повышенной и пониженной водности рек чередуются группами по 2-3 года; непрерывные периоды маловодья и многоводья продолжаются 4-5 лет; наиболее затяжные периоды маловодья достигают 8 лет. Маловодными за период инструментальных наблюдений оказались 1974, 1976, 1980, 1988 годы, а наиболее многоводными 1969, 1972, 1990, 1998 гг. В 2000 г. на реках Таджикистана наблюдалось маловодье (40-85% от нормы), обусловленное малыми запасами снега в горах (50-70% от нормы) и дефицитом осадков в весенние месяцы.

Катастрофические паводки, обусловленные климатическими факторами, в основном, за счет выпадения ливневых осадков и интенсивного снеготаяния наблюдались в 1969, 1981, 1993, 1998, 2002 гг.

Помимо общего изменения стока рек, наблюдается также изменение во внутригодовом распределении стока, что особенно выражено на водосборах со средней высотой менее 2 км над ур. моря (Кызылсу, Таирсу и др.). Доля снегового питания здесь уменьшилась, а доля подземного и дождевого - увеличилась. Аналогичная тенденция будет продолжаться с потеплением климата, при этом годовой сток рек здесь будет уменьшаться, а паводковый период сдвинется на более ранние сроки.

Ожидаемое увеличение средней годовой температуры в первой половине XXI века на 1,8°C (HadCM2) и еще более заметное увеличение температуры летом вызовет сокращение площади оледенения всего Гиссаро-Алая более чем на 50% и в меньшей степени Памира (на 15-20%). При этом ледниковое питание рек сократится на 20-40%, а суммарный сток рек Зеравшан, Кафирниган, Вахш и Пяндж уменьшится на 7% (оптимистическая оценка). Согласно прогнозам, в более отдаленной перспективе повышение температуры на 3-4°C по сравнению с настоящим временем приведет к значительной деградации оледенения, за которым последует катастрофический спад водности рек на 30% и более.

Прогнозируемое увеличение годового количества осадков на 14-18% (HadCM2) существенного влияния на речной сток не окажет, т.к. большая их часть выпадет в жидком виде и будет израсходована на испарение, инфильтрацию, а остальное их количество отчасти компенсирует уменьшение сезонного снегонакопления. Весьма вероятно, что осадки будут выпадать более эпизодично и интенсивно, обнаруживая перспективу сильных наводнений. Другие климатические модели, напротив, прогнозируют уменьшение осадков, что еще более усугубит положение водных ресурсов, особенно в Центральном Таджикистане. Следует ожидать, что в ряде районов Западного и Восточного Памира может наблюдаться некоторое увеличение поверхностного стока (рис. 6.5) за счет таяния ледников и увеличения осадков (ТДО МГЭИК).

Прогнозируемое к 2050 году потепление вызовет во внутригодовом режиме рек значительные сдвиги характерных дат половодья, его пика и продолжительности. Продолжительность половодья увеличится за счет повышенного температурного фона перед началом и на спаде паводка: для рек ледниково-снегового питания - на 30-50 дней, для рек снего-ледникового питания - на 15-20 дней. Сдвигка пика паводка для указанных типов рек составит 15-25 и 7-10 дней соответственно. На реках снегового и снего-дождевого питания сдвигка начала половодья на более ранние сроки будет составлять не менее 25-30 дней, в то же время продолжительность половодья несколько сократится за счет более раннего стаивания сезонных снеготопликов (рис. 6.6).

Ожидаемое сокращение объема годового стока рек республики в первой половине XXI столетия на 7-10% и более при фактической амплитуде его колебаний, достигающей от +30% до -24%, представляется несущественным. Вместе с тем, сокращение оледенения и ослабление роли ледников, как регуляторов речного стока и изменение внутригодового режима рек, диктуют необходимость реализации адаптационных мер, смягчающих колебания гидрологического цикла и неблагоприятные последствия климатических изменений.

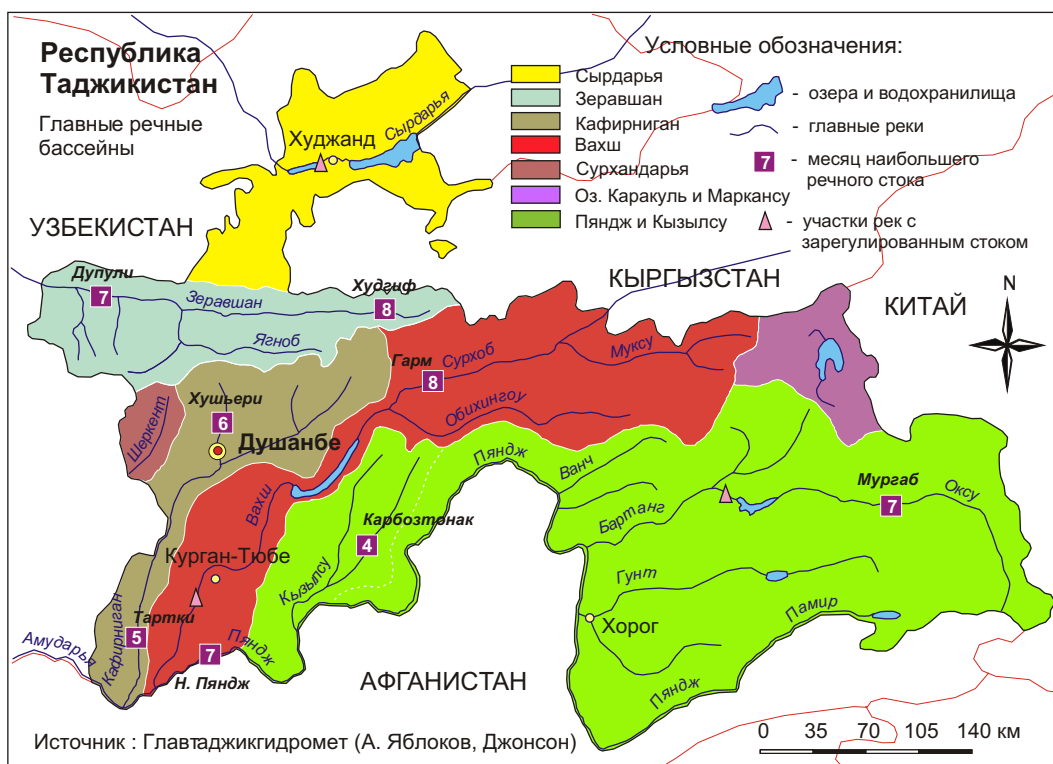


Рис. 6.3.

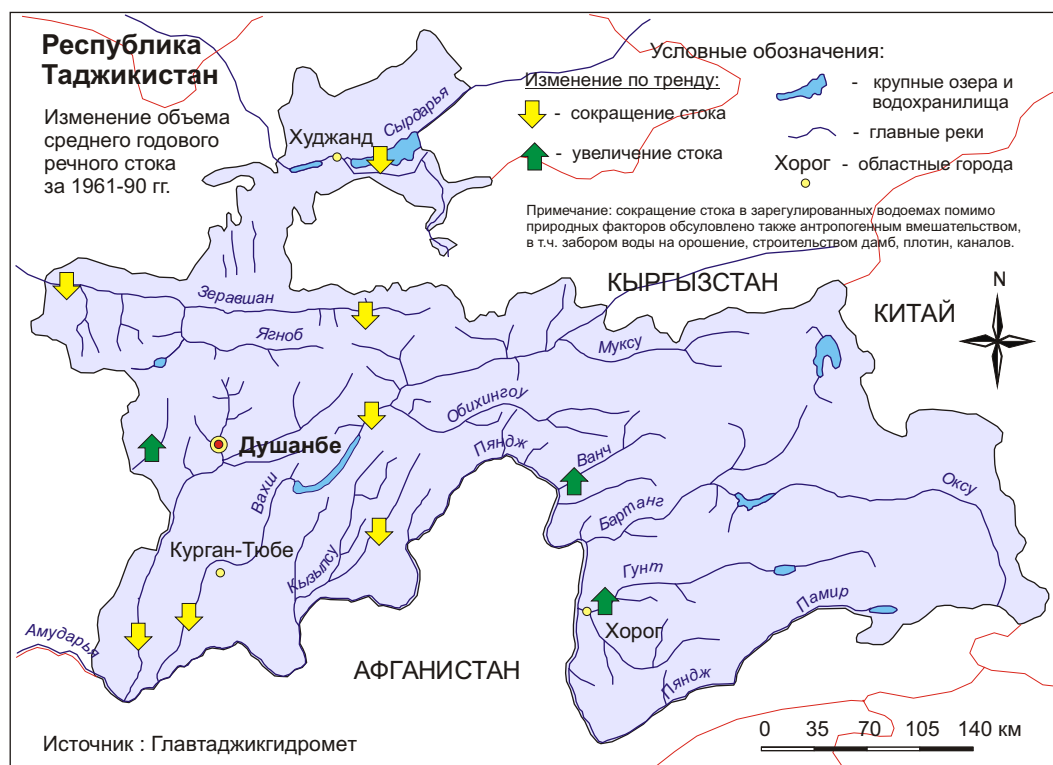


Рис. 6.4.

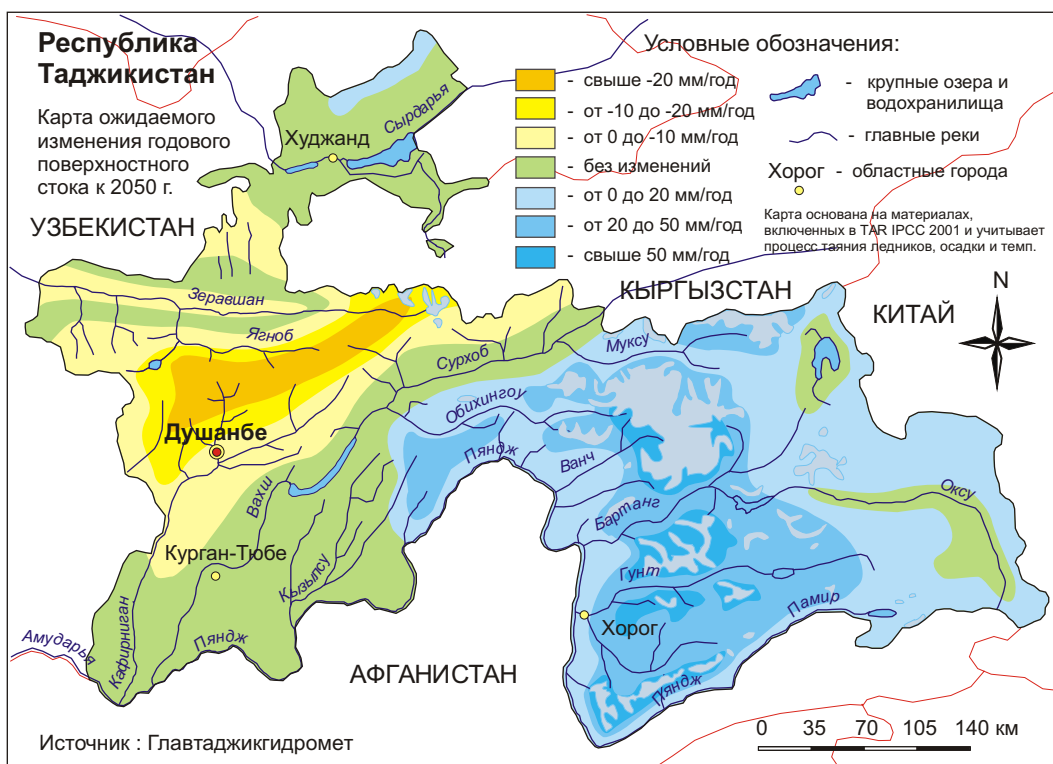


Рис. 6.5.

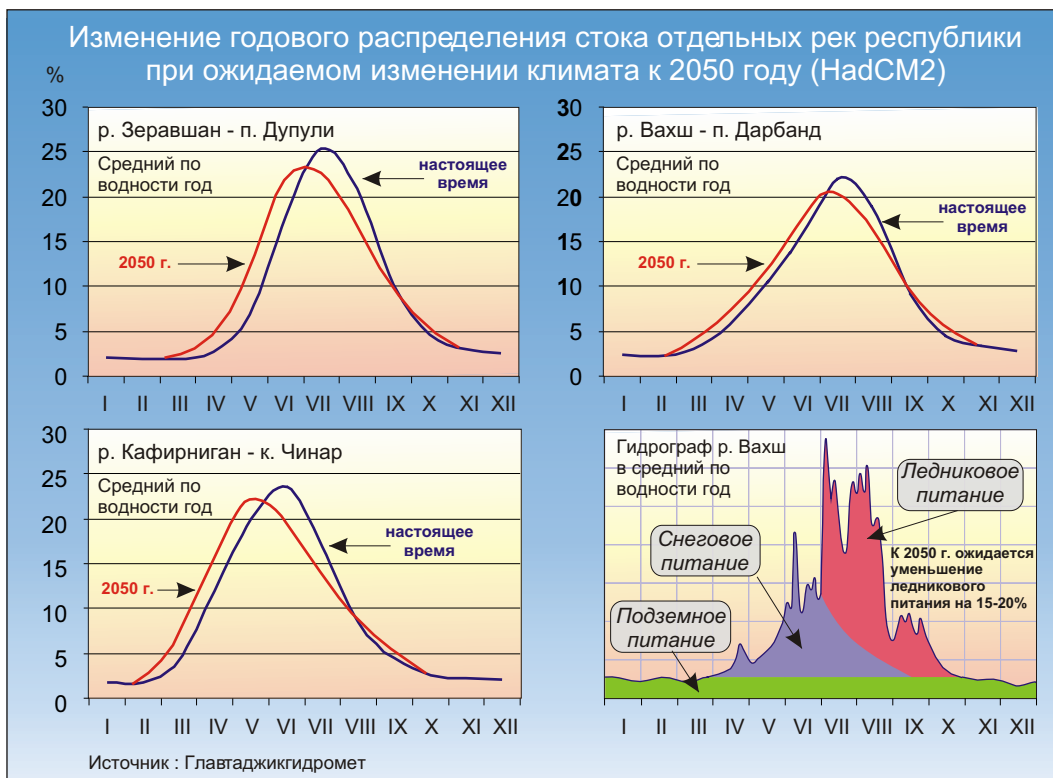


Рис. 6.6.

6.4. Земельные ресурсы и опустынивание

Из общей площади Таджикистана в сельскохозяйственном обороте используется 32% земель республики. Долины Таджикистана расположены преимущественно в аридной зоне, где среднее годовое количество осадков не превышает 250 мм в год, а величина испарения достигает 1500 мм, и главную роль здесь играет орошаемое земледелие.

Установлено, что общая площадь земель, пригодных для использования в сельском хозяйстве, составляет 5212 тыс. га или 36,6% общей площади республики. Около 50% территории республики занимают скалы и осыпи, а остальную часть - водоемы, ледники, галечники, каменистые конусы выноса, малопродуктивные пастбища высокогорной зоны.

В большей части территории Таджикистана неблагоприятное влияние климата активизирует процессы деградации земельных ресурсов. Промерзание, физическое разрушение почв при значительных суточных колебаниях температур воздуха, иссушение, ветровая эрозия, интенсивная ливневая деятельность способствуют прогрессирующей деградации земель и развитию процессов опустынивания. Антропогенное воздействие на фоне изменения климата (нерегулируемый выпас скота, вырубка древесно-кустарниковой растительности) еще более усугубляет влияние природных факторов опустынивания. В связи с освоением крутых склонов на массивах с лессовыми отложениями усиливаются процессы овражной эрозии и оползней. Происходит смыл плодородного слоя почвы на сотнях тысяч гектаров земель (рис. 6.7).

Из общей площади сельхозугодий Таджикистана около 90% подвержено различным эрозионным процессам. В горной местности распространена водная эрозия (41% площади республики); на пустынных территориях -

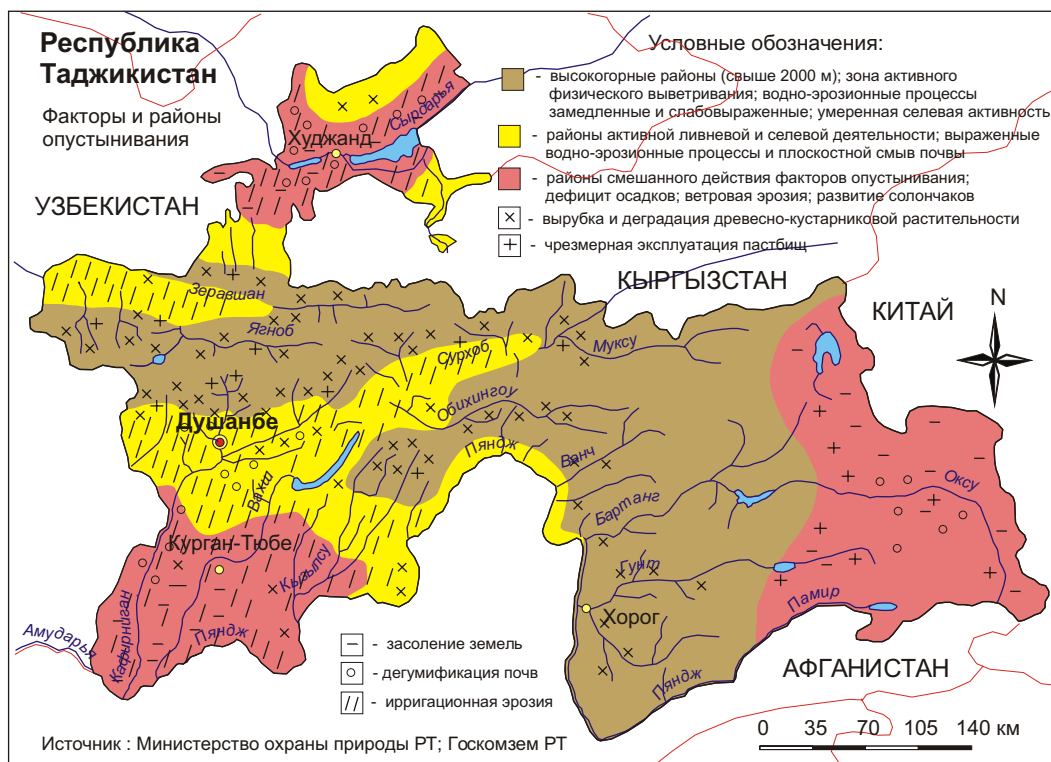


Рис. 6.7.

дефляция почв (24% площади), а на орошаемых землях - ирригационная и овражная эрозия (1,5% площади).

В результате эрозии разрушается верхний, плодородный слой почвы и резко ухудшаются ее биологические свойства. Так, на слабосмытых землях урожайность сельхозкультур снижается на 10-20%, на среднесмытых - на 30-40%, на сильносмытых землях - в 2 раза и более. В засушливые годы на эродированных богарных землях наблюдается снижение урожайности зерновых до 3 раз. Потеря урожайности отражается на величине экономического ущерба, при этом часто ущерб от эрозии значительно превышает потери от недобора урожая. По причине неблагоприятных погодных условий ежегодно в республике проводится повторный посев на площади более 70 тыс. га.

Изменение климата, весьма вероятно, будет способствовать увеличению интенсивности и площади процессов деградации земель. Более продолжительные засушливые периоды на фоне высоких весенних и летних температур воздуха могут потенциально увеличить риск развития процессов опустынивания в южных и центральных районах страны. При этом серьезную озабоченность вызывает бесконтрольная вырубка древесной растительности, в результате чего опустынивание и деградация земель приобретают катастрофические масштабы.

Для сохранения и поднятия плодородия почв и рационального землепользования требуется внедрение новых методов земледелия и проведение агромелиоративных, почво- и лесозащитных мероприятий на площади 1,5 млн. га.

6.5. Пастбищные угодья

Естественные пастбища и сенокосы, занимающие площадь около 3,3 млн. га являются источником производства дешевых кормов высокого качества и имеют огромное значение в развитии животноводства республики. Помимо этого, они являются ценнейшим генофондом для селекции и интродукции новых видов и сортов кормовых растений.

Зеленый травяной покров пастбищ сохраняет и умножает почвенное плодородие, защищает почву от эрозии, обогащает атмосферу кислородом. Велика водоохранная и водорегулирующая роль пастбищ, особенно горных. Пастбищное животноводство дает самую дешевую продукцию по сравнению со стойловым содержанием скота в районах с полевым кормопроизводством.

На равнинах и предгорьях Южного и Северного Таджикистана распространены низкотравные полусаванные и пустынные осенне-зимне-весенние пастбища. В среднегорной зоне широко представлены крупнозлаковые полусаванные пастбища - одни из самых высокоурожайных природных кормовых угодий в республике. Наиболее распространенными осенне-зимне-весенними пастбищами являются низкотравные полусаванные (урожайность 2,5-5 ц/га), крупнозлаково-полусаванные (9-14 ц/га), пустынные (0,5-3 ц/га), криофильные луга (5-10 ц/га) и др.

На летних пастбищах, занимающих более 50% площади кормовых угодий, период выпаса продолжается с середины июня до конца августа. Летние пастбища относятся к субальпийским и альпийским поясам гор и широко представлены крупнотравными полусаванными и степными (урожайность 5-9 ц/га), луговыми (8-12 ц/га), колючетравными (3-5 ц/га) и пустынными (0,5-3 ц/га) пастбищами.

По данным Министерства охраны природы РТ, валовой годовой сбор кормов на пастбищах установлен в пределах 1622 тыс. тонн сухой массы. Из них на высокогорных летних пастбищах валовой запас кормов составляет 1086 тыс. тонн, а на предгорных и низкогорных осенне-зимне-весенних и круглогодичных пастбищах - 536 тыс. тонн сухой массы.

Однако, урожайность естественных пастбищ невысока и продолжает снижаться из-за бессистемного выпаса, сокращения видового состава и плотности растительного покрова, невыполнения природоохранных и восстановительных мер, особенно на осенне-зимне-весенних пастбищах Южного Таджикистана. Сокращаются площади наиболее ценных зимних пастбищ и сенокосов в связи с освоением их под богарное и орошаемое земледелие. В последнее время очень многие пастбищные земли на склонах гор были распаханы и используются для выращивания зерновых культур, где смыв почвы составляет от 70 до 4000 т/га.

Проведенный анализ показал, что развитие растительности и урожайность пастбищ находятся в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода, особенно тепла и влаги. Ожидаемое изменение климата может в целом негативно отразиться на состоянии кормовой базы животноводства республики. Об этом свидетельствуют результаты анализа взаимосвязи атмосферных осадков и температуры воздуха, как годовых, так и в период вегетации растений и урожайности пастбищ за 30 лет - с 1961 по 1990 гг.



Дей. 6.8.

При повышении температуры на 2-4°C в феврале и марте урожайность зимне-весенних мятликово-осоковых пастбищ снижается от 20% в годы с количеством осадков выше и в пределах нормы и до 3 раз в засушливые годы. В среднегорном поясе при повышении среднегодовой температуры воздуха на 1,5-2°C и количестве осадков, близком к норме, урожайность крупнозлаковых сенокосов и пастбищ понижается на 20%. В засушливые годы резко снижаются урожайность и видовое разнообразие эфемеров, что отрицательно влияет на состав и структуру пастбищных кормов (рис. 6.8).

Низкая продуктивность пастбищ в связи с климатическими условиями наблюдалась в 1966, 1970, 1985 годах. В 2000-2001 годах в связи с засухой и высокими температурами наблюдалось общее снижение урожайности пастбищ.

На высокогорных луговых пастбищах повышение температуры воздуха на 1,5-3°C способствует увеличению урожайности на 25-50%. На степных и пустынных горных пастбищах при увеличении осадков и повышении температуры воздуха также происходит повышение продуктивности, а при уменьшении осадков урожайность пастбищ снижается.

6.6. Экосистемы

В условиях глобальных климатических изменений приобрел актуальность вопрос об изучении воздействия изменения климата на состав и продуктивность экосистем, особенно в условиях Таджикистана - типично горной страны.

Флора республики необыкновенно богата и разнообразна и насчитывает свыше 5 тыс. видов сосудистых растений, более 300 видов мхов и около 3 тыс. видов низших растений, относящихся к различным систематическим группам и экосистемам. Примерно, 850 видов растений являются эндемиками - растениями, произрастающими только на территории республики, или, некоторые из них, встречаются и в приграничных районах.

Леса и редколесья занимают в Таджикистане площадь 410 тыс. га, и включают: можжевельные леса, широколиственные леса, мелколиственные леса, ксерофильное жестколистное редколесье, пойменные леса (тугаи) и ксерофильные мелкокустарниковые сообщества.

Фауна республики насчитывает млекопитающих - 84 вида и подвида, птиц - 385 видов и подвидов, пресмыкающихся - 46 видов, рыб - 52 вида, земноводных 2 вида. Беспозвоночные животные представлены более чем 10 тыс. видами.

Высота и рельеф местности, почвенные ресурсы и климатические факторы способствуют формированию пестрого разнообразия экосистем на небольшой территории Таджикистана. Экосистемы по-разному реагируют на изменение климата и увеличение концентрации углекислого газа в атмосфере. Состояние экосистем и изменения в них являются индикаторами изменения климата (рис. 6.9).

Весьма вероятно, что при прогнозируемом потеплении климата на 1,8-2,9°C к 2050 году верхняя граница распространения древесно-кустарниковой растительности может подняться:

- Широколиственные леса - до 2,5 км над ур. моря;
- Мелколиственные леса - до 3,8 км над ур. моря;
- Ксерофильное редколесье - до 2 км над ур. моря;
- Теплолюбивые можжевельные леса - до 3 км над ур. моря;
- Холодостойкие можжевельные леса - выше 3,2 км над ур. моря.



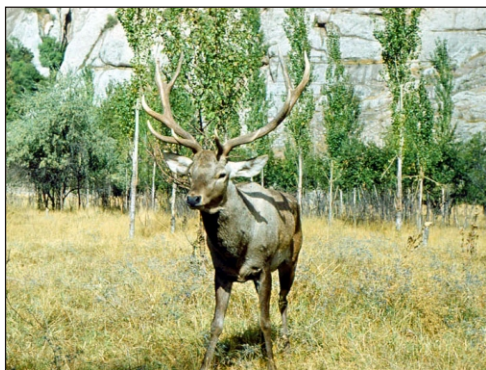
Рис. 6.9.

При потеплении, вероятно, поднимется верхняя граница распространения кустарников и полукустарников, но при этом в предгорьях этот тип растительности будет деградировать. Заметное влияние потепление будет оказывать на травянистую растительность: на высокогорных пастбищах и альпийских лугах это влияние будет благоприятным, напротив, состояние зимних пастбищ и сенокосов может ухудшиться.

Вероятно, в связи с сокращением объема речного стока и повышением температуры на фоне возрастающей антропогенной нагрузки тугайная экосистема будет деградировать. В случае частой и продолжительной засухи под угрозой может оказаться состояние влаголюбивых широколиственных лесов. Границы опустынивания под влиянием изменения климата, возможно, незначительно расширятся. С потеплением климата будут наблюдаться изменения в фенологии древесно-кустарниковой и травянистой растительности (ранняя вегетация и, соответственно, раннее завершение вегетативного цикла). Потепление приведёт не только к изменению видового разнообразия флоры и фауны, но и к изменениям биологических взаимосвязей в экосистемах. Также возможно появление новых видов флоры и фауны, не характерных для данного региона.

Установлено, что адаптация растительных сообществ в горных регионах может быть устойчивой при темпах потепления не более $0,1^{\circ}\text{C}/10$ лет. Учитывая, что прогнозируемые темпы потепления значительно превышают этот предел ($0,3-0,5^{\circ}\text{C}/10$ лет), то эффективная адаптация отдельных типов растительных сообществ, весьма вероятно, окажется невозможной при изменении климата.

Весьма вероятно, результатом потепления климата будет деградация мест обитания, что приведёт к сокращению ареала и снижению общей численности большинства редких и исчезающих животных республики (фото 4). Особенно может пострадать фауна высокогорной зоны, весьма чувствительная к климатическим изменениям. Вероятно, произойдут изменения в сроках перелётов птиц и, возможно, их видовом составе.



4. Бухарский олень
Фото И. Абдусалымова

Потепление климата может изменить равновесие в системе хищников и травоядных, беспозвоночных и позвоночных животных. Влияние изменения климата на состояние водных ресурсов, несомненно, отразится на обитателях водоёмов: беспозвоночных, рыбах, земноводных. И поскольку в экосистемах всё взаимосвязано и взаимозависимо, изменения будут происходить по типу цепной реакции, т.е. каждое изменение в составе флоры и фауны соответственно повлечёт за собой другие изменения.

6.7. Водное хозяйство и гидроэнергетика

Водное хозяйство республики обеспечивает транспортировку воды к потребителям, осуществляет учёт, планирование использования, регулирование водных ресурсов и охрану вод от загрязнения.

Важнейшие направления водохозяйственных мероприятий включают:

- Хозяйственно-питьевое и промышленное водоснабжение;
- Орошение плодородных земель и обводнение пастбищ;
- Содержание водохранилищ.

Среди уникальных гидротехнических сооружений Таджикистана следует отметить: Вахшскую (4752 км), Большую Гиссарскую (1864 км), Ходжабакирганскую (6472 км), Пархар-Чубекскую (1109 км) оросительные системы, плотины Нурекской и Байпазинской ГЭС, многокилометровые водоводы-туннели Вахш-Яван (7,4 км), Яван-Обикиик (5,2 км) и Вахш-Дангара (14 км), которые, получая воду из Байпазинского и Нурекского водохранилищ, орошают засушливые просторы Яванской, Обикиикской и Дангаринской долин.

Согласно экспертным оценкам, изменение климата будет иметь многосторонние последствия для водохозяйственного сектора республики, в большей степени негативные, чем позитивные.

При ожидаемом к 2050 году повышении среднегодовой температуры воздуха на 1,8-2,9°C биологическая потребность растений в воде увеличится на 1-10%. Учитывая, что объем воды в летний сезон во многих реках в зоне рассеивания стока к этому времени согласно прогнозам сократится, то следует ожидать дефицита водных ресурсов для орошаемого земледелия.

В 1990 году в сельскохозяйственном, хозяйственно-питьевом и промышленном водоснабжении объем водозабора составил 13,9 км³, при этом 72% было израсходовано на регулярное орошение, которое является основным условием развития растениеводства республики.

Есть основания полагать, что по сравнению с 1990 годом увеличение потребностей в воде на орошение приведет к увеличению забора воды на 1,0 км³ и составит к 2010 году около 15,0 км³. Если принять во внимание планируемое увеличение площади орошаемых земель в республике до 1,5 млн. га, то потребности воды на орошение составят не менее 20-22 км³/год.

Предполагается, что при ожидаемых параметрах изменения климата испарение с водной поверхности возрастет на 5-10%, а эвапотранспирация влаголюбивой растительности увеличится на 10-20%. Это приведет к увеличению оросительной нормы (рис. 6.10):

- В Хатлонской области по хлопчатнику с 7550-11700 м³/га до 9600-14900 м³/га (27%) при существующих технологиях;
- По пшенице с 1580-2530 м³/га до 1920-3100 м³/га (22%);
- По люцерне с 4220-9240 м³/га до 5820-12750 м³/га (38%).

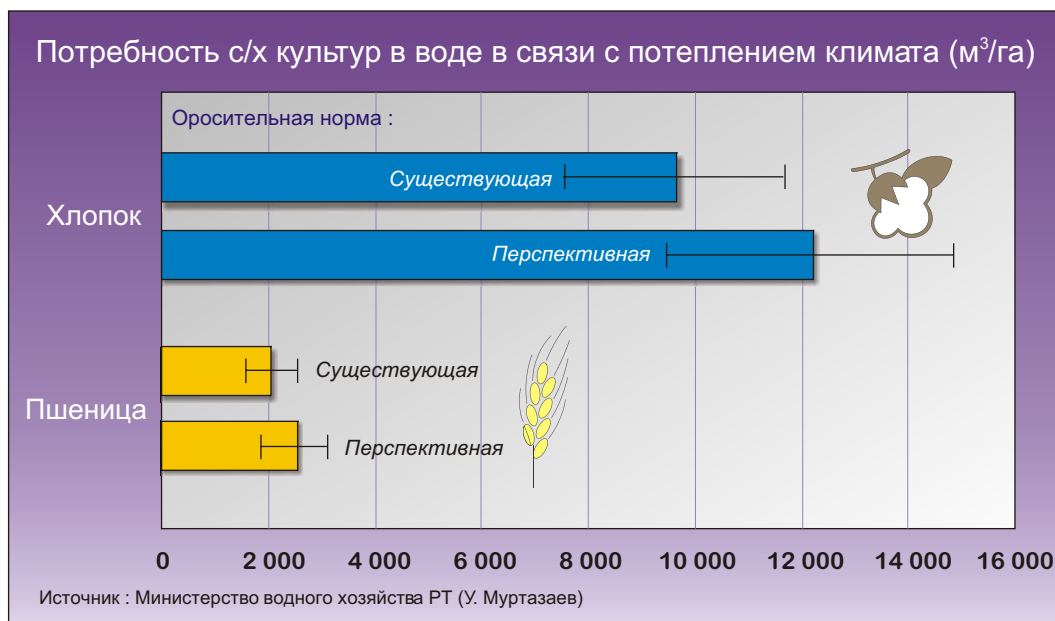


Рис. 6.10.

В ряде долинных районов могут сократиться запасы подземных вод ввиду сокращения их подпитки поверхностными водами и осадками, соответственно могут возрасти энергозатраты на машинный водоподъем. Кроме того, ожидается увеличение мутности воды на реках в связи с увеличением выпадения ливневых осадков в характерных районах республики и их влияния на эрозию почв. Усилится процесс заиления водохранилищ. Существующий низкий КПД оросительных систем (0,65) при дефиците водных ресурсов может отяготить водную проблему.

Тем не менее, в настоящее время забор воды на орошение из поверхностных источников сократился с 10,6 км³ в 1991 г. до 8,2 км³ в 2000 г. Это обусловлено факторами, не связанными с изменением климата.

Важнейшей задачей водохозяйственной отрасли республики является обеспечение населения доброкачественной хозяйственно-питьевой водой и

поддержание необходимых санитарных условий рекреационных зон. В настоящее время около 50% населения не имеют доступа к чистой (качественной) питьевой воде, и в условиях отсутствия реализации адаптационных мер при изменении климата эта проблема может приобрести катастрофический характер.

Водные ресурсы являются основой энергетики Таджикистана. Общие годовые потенциальные гидроэнергоресурсы в республике составляют 527 млрд. кВт.ч, из которых не менее 40-50% являются технически возможными для выработки электроэнергии. Более 95% всей электроэнергии в республике вырабатывается гидроэлектростанциями.

Оценка уязвимости гидроэнергетической отрасли республики к изменению климата в основном была выполнена по реке Вахш, поскольку именно здесь размещается и планируется к строительству большинство крупных гидроэлектростанций.

Установлено, что изменение водности реки за период 1961-1990 гг. не отразилось на действующих объектах гидроэнергетики по реке Вахш. Нестабильность объектов гидроэнергетики на реке Вахш в основном вызвана оползневыми и селевыми явлениями. В результате паводка в 1993 году значительно пострадала инфраструктура строящейся Рогунской ГЭС. В марте 2002 года вследствие комплексного воздействия геодинамических и метеорологических факторов (ливневых осадков) образовался мощный оползневой массив в непосредственной близости от плотины Байпазинской ГЭС.

Согласно экспертным оценкам, 10-процентное увеличение осадков, особенно в районах, подверженных водной эрозии, может удвоить объем наносных элементов, смываемых в реку Вахш, тем самым увеличивая интенсивность процесса заиливания, особенно Нурекского водохранилища (рис. 6.11).

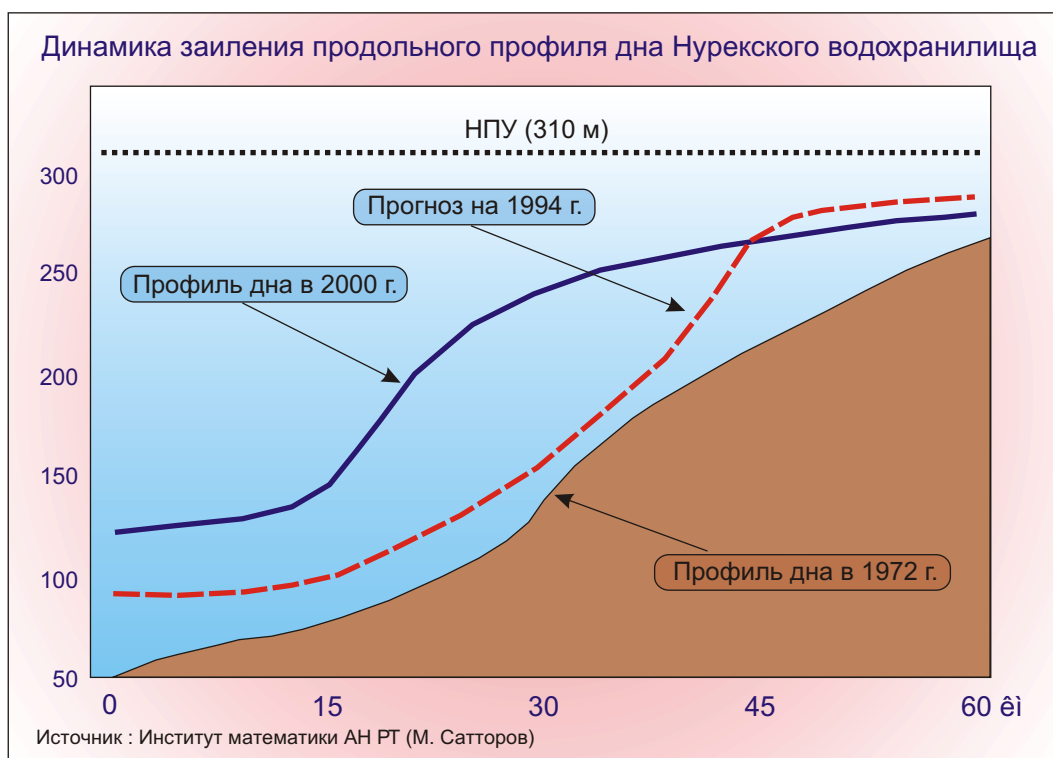


Рис. 6.11.

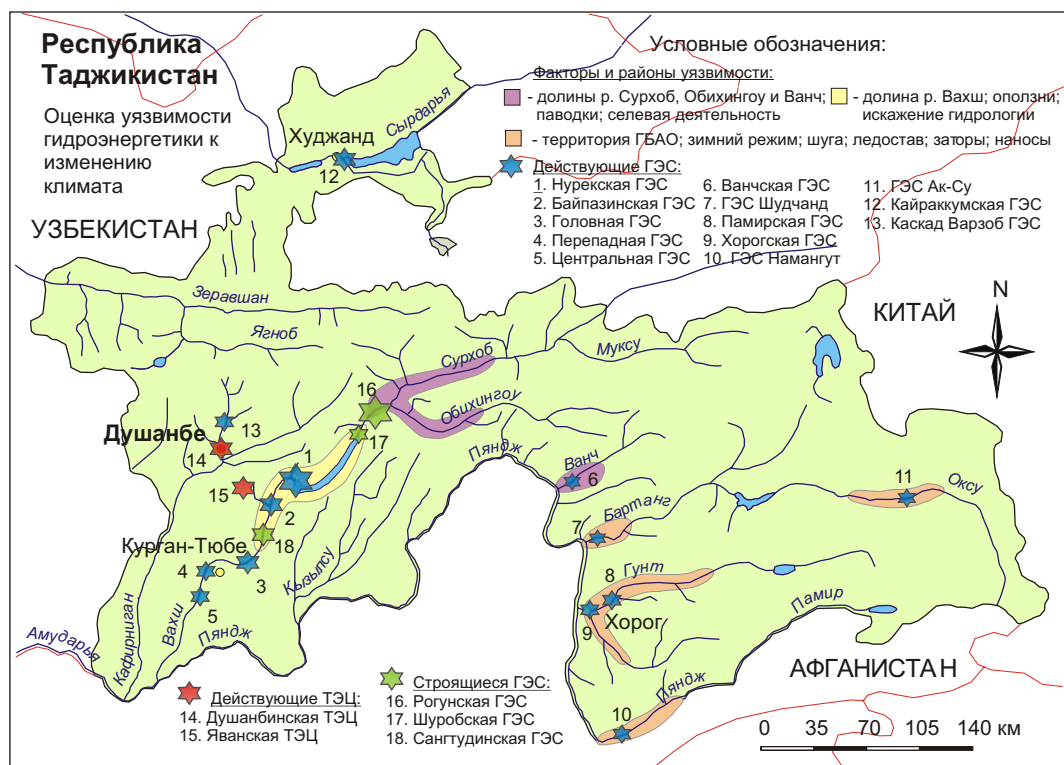


Рис. 6.12.

На реках Сурхоб, Обихингоу, Ванч нестабильность определяется селевой деятельностью, паводками и другими гидрометеорологическими факторами. Образование и прорыв ледниковых озер также несет потенциальную угрозу объектам гидроэнергетики в этой зоне. Резкое повышение температуры и интенсивное таяние снега увеличивает вероятность и интенсивность наводнений. Территория ГБАО характеризуется преимущественно суровым климатом и поэтому влияние здесь оказывает зимний режим: ледяные заторы, шуга, чередование заморозков и оттепелей и др. (рис. 6.12).

Ожидаемое изменение климата, последствием которого будет уменьшение речного стока и увеличение риска оползней и паводков, будет неблагоприятным для гидроэнергетики, что потребует реконструкции и изменения режима работы гидроузлов, строительства защитных сооружений и др.

6.8. Сельское хозяйство

Таджикистан, как аграрно-индустриальная республика, с преобладающей долей сельского хозяйства в экономике, быстрорастущим населением и ухудшающимся мелиоративным состоянием орошаемых земель, заинтересован в развитии сельского хозяйства и его реконструкции.

Сельское хозяйство является важнейшей отраслью экономики Таджикистана, от состояния которой в значительной мере зависят перспективы устойчивого развития государства. За последнее десятилетие одна треть ВВП обеспечивалась сельскохозяйственным производством. Вместе с тем валовая продукция сельского хозяйства за период 1991-1997 гг. снизилась на 53,9%, особенно продукция животноводства, и только с 1998 года начался её рост.

Дехканские хозяйства в последние годы стали играть все более значимую роль в валовом производстве сельхозпродукции. В 2000 году их вклад составил

11,7% и продолжает с каждым годом увеличиваться. Распоряжаясь 61% угодий, сельхозпредприятия производят 33,6% валовой продукции, а население, обрабатывая лишь 24,2% сельхозугодий, производит 54,7% всей валовой продукции сельского хозяйства. При этом, более 90% животноводческой продукции производится частными хозяйствами.

Приоритетными отраслями сельского хозяйства являются хлопководство, садоводство, виноградарство, овощеводство, бахчеводство, выращивание картофеля и зерновых, животноводство (рис. 6.13).

Среди естественных факторов, оказывающих влияние на сельскохозяйственное производство, главное место занимает климат, т.к. его элементы определяют развитие сельскохозяйственных культур, состояние животноводства, условия приложения труда и техники в сельском хозяйстве.

В Таджикистане выделить непосредственное влияние климата на сельскохозяйственное производство в последнее время достаточно сложно, т.к. помимо изменяющегося климата здесь играют роль политические, экономические, социальные и экологические факторы.

Наиболее полному и точному учёту поддаётся уязвимость сельского хозяйства, обусловленная участвовавшими случаями стихийных гидрометеорологических явлений. Считается, что потери, обусловленные гидрометеорологическими факторами намного выше, чем потери, связанные с деятельностью человека и другими явлениями неметеорологического характера.

В ходе исследований была сделана количественная оценка ущерба, который нанесли сельскому хозяйству стихийные гидрометеорологические явления и связанные с ними факторы за 1991-2000 гг.

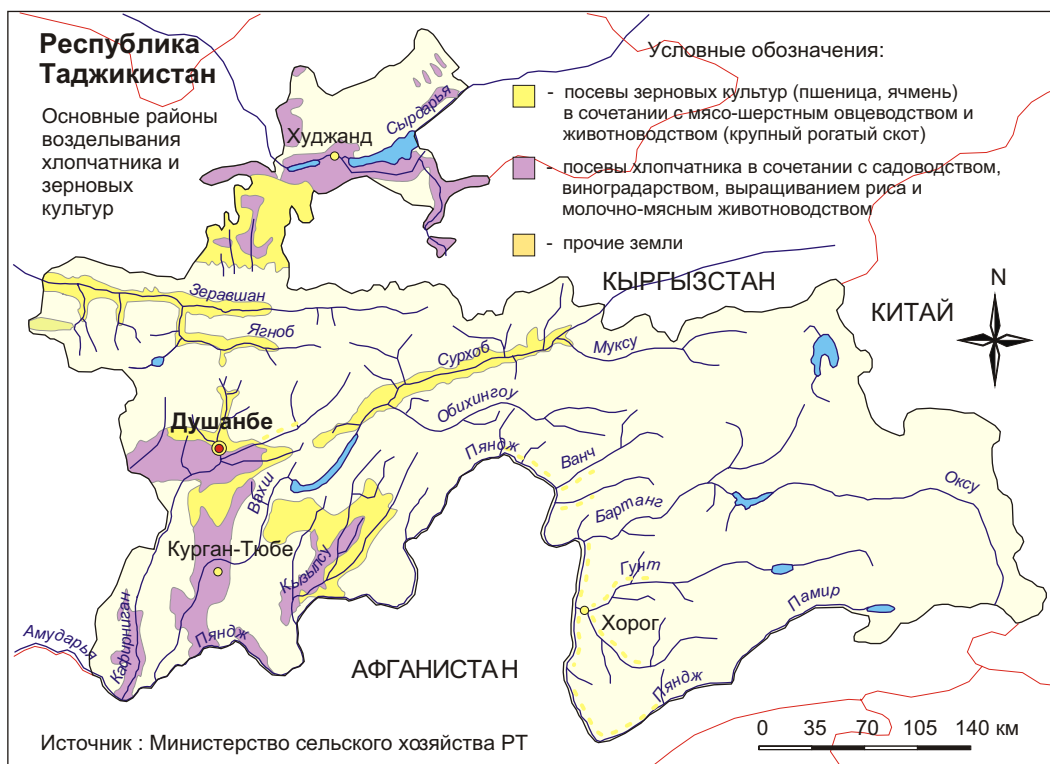


Рис. 6.13.

Наибольший вред нанесли:

- Высокие температуры воздуха, сопровождаемые суховеями, и низкие температуры воздуха;
- Интенсивные ливневые осадки, наводнения и селевые паводки;
- Градобитие;
- Сильные ветры и пыльные бури;
- Болезни и вредители сельхозкультур.

За период 1991-2000 гг. ежегодные потери валовой продукции сельского хозяйства от стихийных гидрометеорологических явлений составили более 1/3 всех потерь. В связи с засухой в 2000 и 2001 годах, когда наблюдался дефицит осадков и снеготпасов, урожайность зерновых по сравнению с прежними показателями во многих районах уменьшилась на 10-30% и более. В 2002 году градовые явления, ливневые осадки и другие СГЯ в условиях отсутствия превентивных и адаптационных мер нанесли значительный ущерб сельскому хозяйству республики, исчисляемый десятками миллионов сомони.

Изменение климата будет все в большей степени воздействовать на сельское хозяйство республики, особенно в форме разрушительных проявлений СГЯ, продолжительных засух, развития болезней и вредителей. В связи с этим необходимо принятие соответствующих мер адаптации, направленных на обеспечение устойчивости хозяйств и внедрение новых технологий и методов ведения сельского хозяйства, приспособленных к изменению климата.

6.8.1. Хлопководство

Хлопчатник выращивается в Гиссарской, Вахшской долинах, Кулябской и Согдийской группе районов. Здесь под этой культурой занято около 8 орошаемых земель. Вахшская долина основная база страны по производству наиболее ценных тонковолокнистых сортов хлопчатника. Урожайность хлопчатника в зависимости от районов составляет 15-40 ц/га. Хлопчатник является основной экспортной продукцией сельского хозяйства и широко используется промышленностью республики.

Исследования по оценке уязвимости хлопчатника к изменению климата показали, что урожайность хлопка в первую очередь определяется типом возделываемых сортов, регулярным орошением, суммой эффективных температур, количеством осадков, свойствами почвы, состоянием и уровнем залегания грунтовых вод и использованием удобрений.

Влияние климатических факторов отмечается в весенний период, когда ливневые осадки вызывают образование почвенной корки, смыв посевов, поломку растений, что создает необходимость пересева хлопчатника. Град наносит растениям значительные механические повреждения, сбивает цветки, листья, надламывает стебли, тем самым, снижая качество и количество будущего урожая. В дни с сильными суховеями обычно наблюдается массовое падение бутонов, цветов и завязей хлопчатника. Хлопчатник весьма уязвим к осенним заморозкам, и в меньшей степени к весенним. Испытывая 2-3-х кратные осенние заморозки, хлопчатник гибнет или теряет значительную часть своего урожая.

Модель HadCM2, в общем, дает незначительное изменение ($\pm 5\%$) в урожайности хлопка на среднесрочную перспективу в зависимости от агроклиматических районов. По этой модели увеличение урожайности можно ожидать в Вахшской и Гиссарской группе районов. Напротив, уменьшение урожайности может наблюдаться в Кулябской зоне Хатлонской области и Согдийской области.

Другие климатические модели в зависимости от хлопкосеющих зон и уровня применения агротехники показывают разницу в ожидаемой урожайности в пределах от +37% до -13%. Дальнейший рост максимальных температур воздуха при потеплении климата, особенно выше 38⁰С, будет способствовать перегреву тканей растений, угнетая их развитие. К тому же следует учитывать другие естественные факторы: уровень залегания грунтовых вод, достаток поверхностных водных ресурсов, активность сельскохозяйственных вредителей, болезней и др.

Вода является важнейшим фактором для развития хлопчатника. Для образования одной полноценной коробочки растению за период вегетации требуется около 1 м³ воды. При недостатке воды растения замедляют рост, образуют очень мало коробочек, которые быстро раскрываются. Общая потребность хлопчатника в воде за период вегетации составляет 8-10 тыс. м³/га. Наиболее вероятным последствием увеличения температуры, уменьшения атмосферных осадков, уменьшения содержания влаги в почве и сокращения водных ресурсов в весенне-летние месяцы будет уменьшение урожайности хлопчатника. Снижение водообеспеченности за период вегетации до 80% от необходимой приведет к сокращению урожайности в среднем на 15%, а при водообеспеченности 50% потери урожая хлопка могут достигнуть 35%.

Ежегодно богатый урожай хлопчатника на полях подвергается серьезной угрозе со стороны различных сельскохозяйственных вредителей. От повреждения хлопчатника хлопковой совкой потери урожая хлопка-сырца могут составлять 20-30%, а если борьба с этим вредителем началась не вовремя, или проводилась не качественно, то потери урожая могут составить до 70%.

Ожидается, что вредоносность хлопковых совок - основных вредителей хлопчатника всех поколений при потеплении климата начнется на одну декаду раньше. Более высокие температуры в период с февраля по апрель увеличат риск развития болезней и вредителей хлопчатника, интенсивность их размножения и ареал распространения.

С повышением температуры вероятность поражаемости хлопчатника вилтом, особенно его неустойчивых сортов, может увеличиться, что негативно повлияет на длину и прочность волокна.

6.8.2. Зерновое хозяйство

С приобретением республикой самостоятельности необходимость наращивания собственного производства зерна и обеспечения продовольственной независимости страны стали одними из приоритетных направлений развития сельского хозяйства.

Из общей площади посевов сельскохозяйственных культур более 420 тыс. га (48%) составляют посевы зерновых. Ведущей культурой зернового хозяйства является пшеница. Также имеются посевы ячменя, риса, кукурузы, фасоли, чечевицы и зернобобовых культур. Основными районами возделывания зерновых являются предгорья Туркестанского, Гиссарского, Кураминского хребтов, а также Дангаринской, Кызылсуйской и Яванской долин.

Оценка уязвимости урожайности зерновых культур была сделана для пяти агроклиматических районов, где посевы зерновых размещены, в основном, на богарных землях и возделываются при осенних сроках сева.

Исследованиями установлено, что урожайность зерновых культур во многом зависит от суммы эффективных температур, количества осадков, степени увлажненности почвы и уровня агротехники возделывания.

Ожидается, что на обеспеченных осадками богарных и поливных землях Гиссарского, Каратегино-Дарвазского и Кызылсуйского районов при прогнозируемом повышении температуры на фоне небольшого увеличения осадков урожайность зерновых культур, вероятно, возрастет на 10-15%; при уменьшении осадков несколько сократится. В Северо-Туркестанском и Западно-Памирском районах урожайность зерновых, вероятно, сократится. Здесь урожайность будет во многом определяться соотношением срока выпадения осадков в период вегетации зерновых и фазами вегетации. Уменьшение количества осадков усилит неблагоприятное воздействие потепления.

Урожайность зерновых во многом зависит от зараженности посевов вредителями и болезнями. Климатические факторы оказывают значительное влияние на их появление, размножение, развитие и распространение. Под воздействием изменения климата, численность и вредоносность отдельных их видов может увеличиться.

Проведенный анализ показал, что вредоносность гессенской мухи (*Mayetiola destructor*), распространенной почти по всей территории республики и являющейся вредителем пшеницы, ржи, ячменя, при недостаточных запасах почвенной влаги весной или в конце лета, резко увеличивается. В условиях теплого и влажного климата стеблевая ржавчина злаков (*Puccinia graminis*) активно развивается и поражает пшеницу, рожь, ячмень и другие злаки. С другой стороны, сухая и жаркая погода препятствует развитию отдельных видов вредителей и болезней.

6.9. Транспортная инфраструктура

Таджикистан высокогорная страна и в силу особенностей рельефа наиболее развитой и важной частью инфраструктуры здесь являются автомобильные дороги, общая протяженность которых в республике составляет до 30 тыс. км, в том числе 13,7 тыс. км с твердым покрытием.

Автотранспортом осуществляется 90% внутреннего грузооборота. Кроме выполнения экономических задач автотранспорт в сельской и горной местности играет важную роль в поддержании социальной инфраструктуры. Развитие железнодорожного сообщения в республике территориально ограничено: три изолированных друг от друга участка Таджикской железной дороги имеют общую протяженность 533 км. Железнодорожный транспорт осуществляет около 90% внешних грузоперевозок. Использование авиатранспорта для внутренних перевозок ограничено сложными горными условиями. В целом же, как внутренние, так и внешние авиаперевозки в последнее десятилетие резко сократились из-за высоких эксплуатационных расходов и неудовлетворительного состояния всего авиационного комплекса республики. Водный транспорт имеет незначительное применение в виде небольших речных судов, барж и паромных переправ на реках Пяндж, Вахш, Сырдарья и Амударья.

Таким образом, в перспективе автомобильный транспорт будет оставаться основным средством внутренних грузовых и пассажирских перевозок, а с выходом автомагистралей на соседние государства будет возрастать объем внешних автотранспортных грузоперевозок.

Вместе с тем, перспективы развития транспортного сектора в значительной мере ограничиваются неблагоприятными природно-климатическими условиями. Высокие температуры в летний сезон в равнинных и предгорных районах вызывают нарушение прочностных характеристик и деформацию автодорожных покрытий. Значительные суточные амплитуды температуры обуславливают интенсивное физическое разрушение горных пород, образование на склонах мощных шлейфов осыпей и камнепадов на автодороги (табл. 6.1).

Таблица 6.1.

Протяженность автодорог республиканского значения, подверженных неблагоприятным природным явлениям (км)

Процессы	Протяженность
Обвалы, камнепады	323,7
Оползневые явления	198,5
Снежные лавины, заносы	168,2
Просадочные явления	119,7
Гололед	106,6
Селевые выносы	66,9

И с т о ч н и к : Министерство транспорта РТ (2001 г.)

Основные автомагистрали, связывающие центр республики с Согдийской областью и ГБАО ежегодно в среднем в течение шести месяцев с декабря по май на подходах к горным перевалам (Анзоб, Шахристан, Хабурабад и др.) закрыты для передвижения вследствие значительных снеготаносов и лавинной опасности на многих участках автодорог. В связи с этим население, проживающее в высокогорных районах, оказывается в полной изоляции в зимнее время (рис. 6.14).



Рис. 6.14.

Ливневые осадки весной и селевые паводки, охватывающие значительную территорию, размывают десятки километров земляного полотна автодорог, выводят из строя или частично разрушают сотни автодорожных водопропускных сооружений. За период 1997-2001 гг. в результате различных природных стихийных бедствий при недостаточной реализации превентивных и адаптационных мер было разрушено и повреждено около 3,6 тыс. км автодорог, более 500 мостов и других сооружений, выведено из строя большое количество дорожно-строительной техники и механизмов.

В общей сложности свыше 500 км автодорог ежегодно подвержены воздействию неблагоприятных природных явлений, среди которых климатические факторы играют главенствующую роль. В этой связи разработка мер адаптации в транспортном секторе в условиях изменения климата является крайне необходимой.

6.10. Здоровье населения

Изучение влияния климата на здоровье населения является одной из актуальных проблем современной медицины. В условиях изменения климата её значимость повышается тем, что может увеличиться уязвимость населения к неблагоприятным факторам окружающей среды, возникнуть вспышки или эпидемии инфекционно-паразитарных заболеваний, возможно появление не характерных для данного региона болезней.

Проведенный анализ показал, что состояние здоровья и продолжительность жизни населения определяются, в числе других факторов, особенностями климатических условий и степенью их воздействия, особенно температуры (рис. 6.15).

Установлено, что повышение температуры в условиях высокогорья усиливает воздействие гипоксии, тем самым, увеличивая степень уязвимости людей в этом регионе по сравнению с жителями равнины, при этом наиболее уязвимыми являются лица старшего трудоспособного возраста.

Индекс долголетия (ИД) отражает возможность достижения долголетия и практически не зависит от структуры населения. На фоне потепления климата в анализируемый период ИД уменьшился. В условиях жаркого климата (низменности) ИД меньше, чем в умеренных и теплых климатических условиях (предгорье и низкогорье). С увеличением высоты и снижением парциальной плотности кислорода, ИД существенно уменьшается. В ГБАО индекс долголетия по сравнению со средним республиканским показателем в 2 раза ниже (рис. 6.16).

На фоне повышения температуры и снижения количества осадков увеличивается патология сердечно-сосудистой системы, а заболевания органов дыхания уменьшаются. Для жителей города наиболее уязвимой является сердечно-сосудистая система, а для жителей села - система органов дыхания.

Температура и влажность воздуха в некоторых случаях создают благоприятные условия для размножения возбудителей и переносчиков инфекционно-паразитарных заболеваний, увеличивая их численность и ареал и, тем самым, население становится более уязвимым.

Проведенный анализ показал, что заболеваемость малярией тесно связана с температурой окружающей среды (рис. 6.17). Температура является лимитирующим фактором распространения малярии (рис. 6.18).

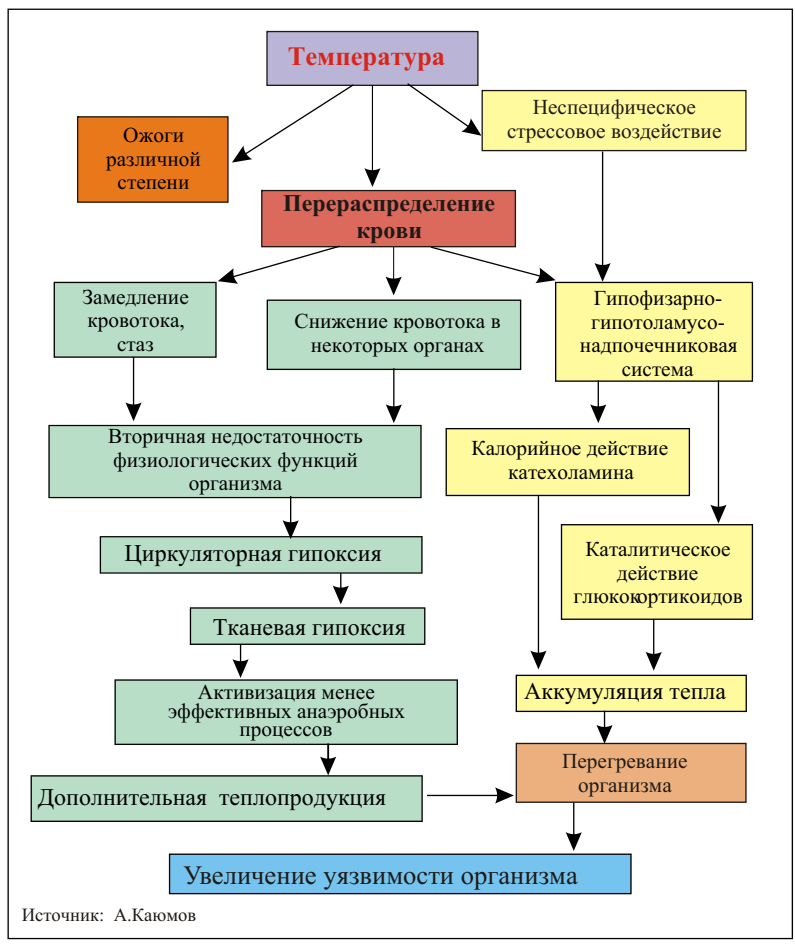


Рис. 6.15.

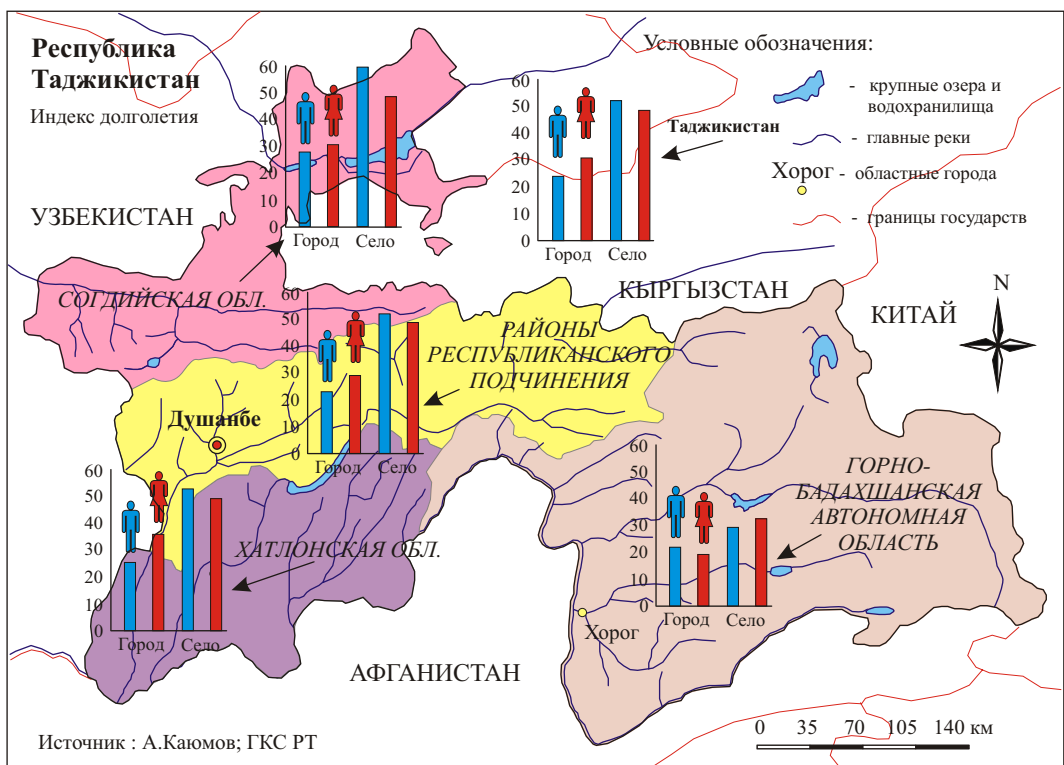


Рис. 6.16.

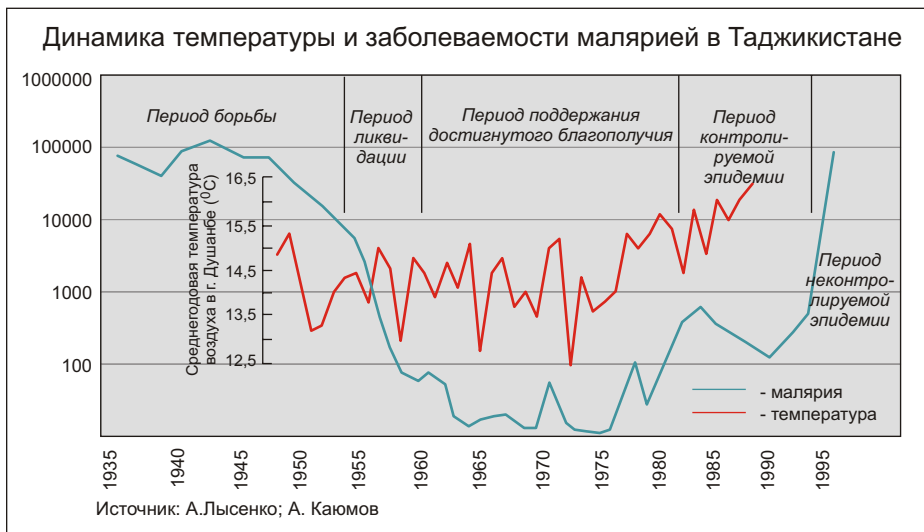


Рис. 6.17.

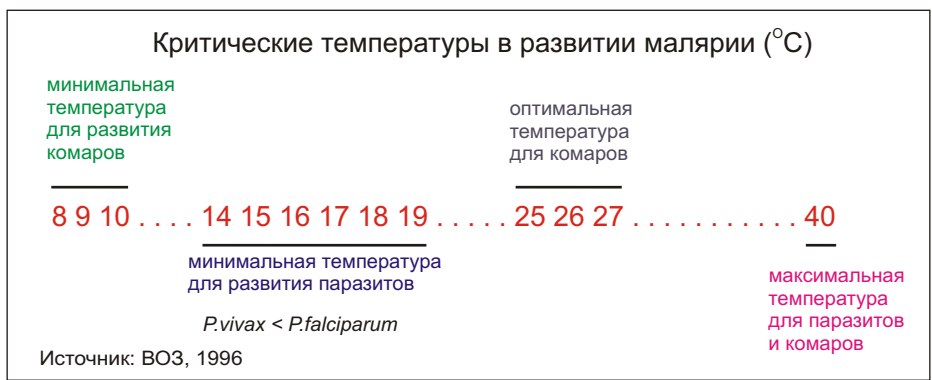


Рис. 6.18.

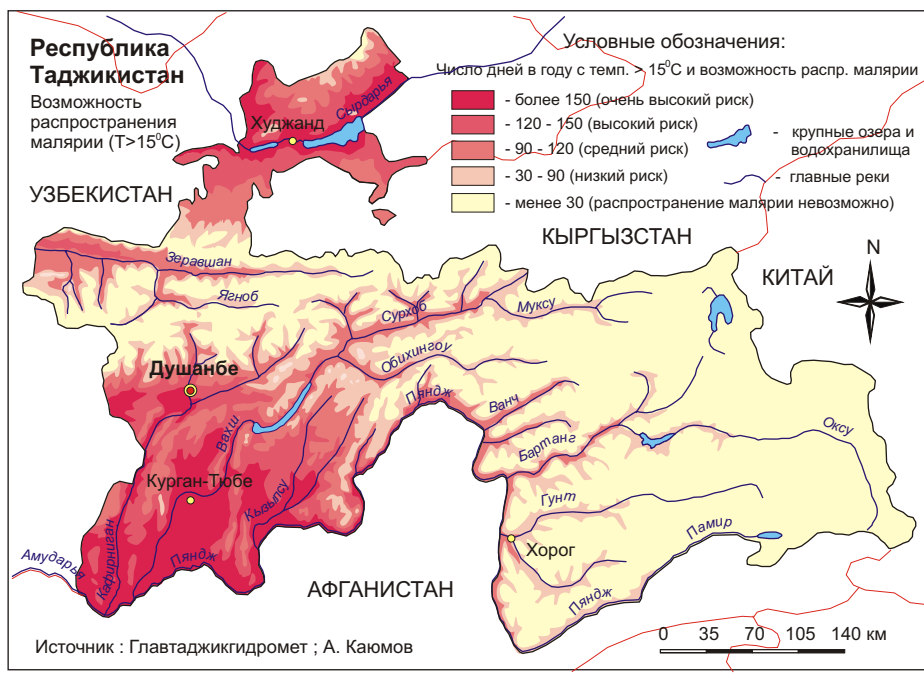


Рис. 6.19.

Потепление климата в республике может привести не только к увеличению ареала распространения малярии, но и к возрастанию числа дней в году, благоприятных для размножения малярийных комаров, что повышает вероятность 6-7 кратного оборота инфекции. Зона потенциального распространения малярии в республике, весьма вероятно, увеличится как на равнине, так и по высотам до 2000 м над ур. моря и выше (рис. 6.19).

Кроме трансмиссивных болезней, представляющих опасность для здоровья населения, имеются такие заболевания как брюшной тиф, паратифы, сальмонеллезы, дизентерия, амебиаз, гельминтоз и другие с характерной весенне-летней, летней и летне-осенней сезонностью. Эти инфекционные заболевания с фекально-оральным механизмом передачи распространяются путем попадания их возбудителей в организм человека через продукты питания и воду. Следует отметить, что значимая роль в распространении указанных инфекционных болезней принадлежит мухам, кривая развития которых почти идентична распространению этих болезней. Риск распространения этих болезней возрастает в случае наводнений, ливневых осадков и ухудшения состояния систем коммунального водоснабжения на фоне высокой температуры.

В условиях потепления климата возможность возникновения и распространения тропических болезней и опасных инфекций увеличивается.

Изменение гидрологического цикла может способствовать уменьшению водности и повышению температуры воды в реках, что увеличивает количество потенциальных холерогенных водоемов, особенно в нижнем течении рек Вахш, Кафирниган, Сырдарья и др.

Согласно биоклиматическому индексу суровости метеорежима (БИСМ) было установлено, что степень дискомфорта достигает максимума в летние месяцы. В это время года дискомфортность дневного времени особенно возрастает в Курган-Тюбинской зоне Хатлонской области и характеризуется выраженным ухудшением самочувствия и снижением работоспособности. Высокая температура также обуславливает высокую смертность населения в летние месяцы.

Весьма вероятно, что в связи с предстоящим ростом температур, особенно экстремальных в летнее время, в регионах с жарким климатом смертность среди пожилого населения и детей может увеличиться.

Проведенный анализ на основе медико-биологической классификации горных поясов показал, что факторы, влияющие на здоровье человека можно разделить на две группы: естественные и антропогенные. Естественные - температура, гипоксия и антропогенные - пестициды, минеральные удобрения и промышленные выбросы, преобладающие в зависимости от высоты над уровнем моря. Установлено, что климатический фактор (температура) в условиях Таджикистана является определяющим фактором здоровья населения.

Таким образом, в условиях быстрых климатических изменений адаптационно-приспособительные механизмы человека перенапряжены и не могут нормально реагировать, что увеличивает уязвимость населения. Тем не менее, вопрос влияния климата на состояние здоровья и смертность населения остается не до конца исследованным как в республике, так и во всем мире и требует дополнительного изучения.

6.11. Качество атмосферного воздуха городов

В ходе исследований была рассмотрена уязвимость крупных городов Таджикистана, в т.ч. Душанбе, Худжанда, Курган-Тюбе, Явана, Турсун-Заде, Сарбанда, Куляба в отношении влияния антропогенных выбросов и метеорологических факторов на состояние качества атмосферного воздуха и связанные с этим другие параметры городской окружающей среды.

Город Душанбе - столица республики, политический центр и крупный промышленный город. Население - 580 тыс. человек. Город Душанбе, где размещено свыше 20 крупных промышленных предприятий и функционирует около 30 тыс. единиц автотранспорта, весьма уязвим к воздействию метеорологических и антропогенных факторов.

Город Душанбе расположен на средней высоте 840 м над ур. моря в межгорной Гиссарской долине, окруженной с севера Гиссарским хребтом, а с юга невысокими горами Рангон. Долина открыта только с западной и восточной стороны узкими и межгорными проходами. Орографическая замкнутость долины способствует ослаблению циркуляции воздуха. Кроме того, определенное влияние оказывает увеличение шероховатости земной поверхности за счет строений и зеленых насаждений. В результате здесь преобладает безветренная погода (60% штиль) и, соответственно, происходит застойность загрязнителей. Незначительные осадки летом и большая интенсивность солнечной радиации способствуют загрязнению.

Одним из главных метеорологических факторов, вызывающих застой воздуха, является антициклональная циркуляция, обуславливающая развитие мощных задерживающих слоев - слоя инверсии, когда температура с высотой повышается, или слоя изотермии, когда температура в некотором приземном слое остается постоянной (рис. 6.20). Инверсии образуются преимущественно в малооблачные ночи за счет выхолаживания приземного слоя воздуха и препятствуют вертикальному перемещению в атмосфере загрязняющих веществ. Увеличение концентрации примесей зависит от высоты расположения нижней границы инверсии над источником. Это увеличение тем больше, чем ближе к источнику выбросов находится основание инверсионного слоя, и чем ниже уровень источника. Кроме того, в зимний период, роль задерживающего слоя нередко играет арктический фронт, резко охлаждая приземный слой воздуха на высоте до 1,5 км.

В результате этих явлений в воздухе происходит задержание и скопление загрязняющих веществ. К таким веществам относятся: твердые частицы (пыль, продукты сгорания) и вредные газы (СО, NO_x и др.). Они оказывают неблагоприятное воздействие на состояние здоровья городского населения, архитектурные и исторические памятники г. Душанбе. За период 1980-1995 гг. отмечались повышенные концентрации пыли, окиси углерода, двуокиси азота и серы.

Одними из неблагоприятных метеорологических факторов являются пыльные бури и мгла. Среднее годовое число дней с мглой в г. Душанбе достигает 12, из них с сильной, когда видимость ухудшается менее 2 км - 7 дней. 2001 год по частоте повторяемости мглы является рекордным. Количество дней с умеренной и сильной мглой в период с июня по ноябрь составило 29 дней. Отмечено, что при мгле в летнее время происходит выхолаживание воздуха на 3-8 градусов по сравнению с ясной погодой.

Четкая взаимосвязь между концентрацией окиси углерода в воздухе и температуры прослеживается в зимнее время. Практически сразу после увеличения концентрации СО происходит рост температуры, напротив, при уменьшении концентрации СО наблюдается снижение температуры.

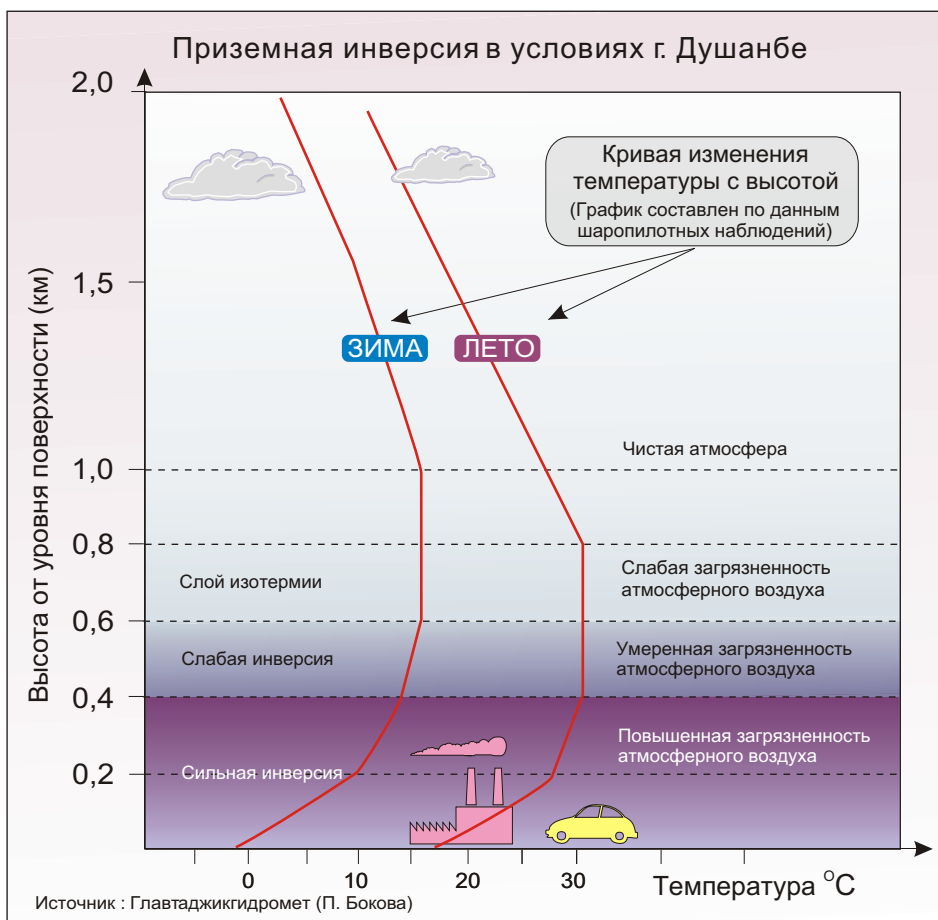


Рис. 6.20.

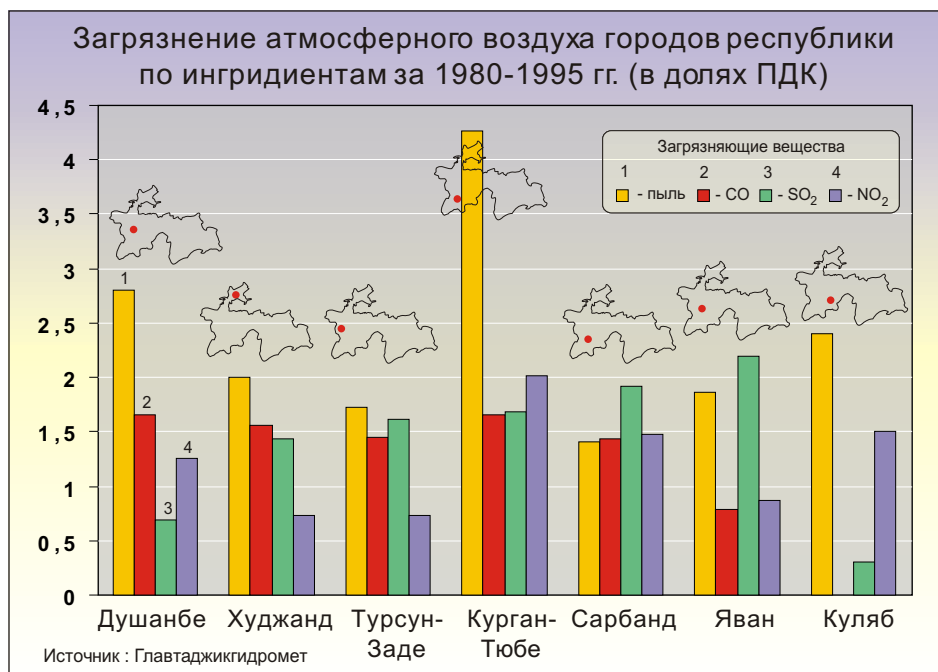


Рис. 6.21.

В других городах республики также наблюдается повышенная загрязненность атмосферного воздуха, и влияние климатических факторов на ее интенсивность и продолжительность оказывается порою весьма существенным.

Город Худжанд - второй по величине и один из самых древних городов Таджикистана расположен на севере республики узкой части Ферганской долины на берегах р.Сырдарьи в пределах $40^{\circ}18'$ с.ш. и $69^{\circ}38'$ в.д. Население 150 тыс. человек.

Характерной особенностью г. Худжанда, по сравнению с другими городами республики, является частая повторяемость умеренных и сильных ветров, что создает лучшие условия для проветривания воздуха от вредных примесей и способствует сохранению низкого уровня загрязнения атмосферного воздуха, несмотря на то, что в городе функционируют крупные промышленные предприятия и автотранспорт. За период 1980-1995 гг. концентрации загрязняющих веществ были невысокими.

Город Турсун-Заде расположен в западной части Гиссарской долины в пределах $38^{\circ}32'$ с.ш. и $68^{\circ}30'$ в.д. Население - 38 тыс. человек.

К северу от города размещается Таджикский алюминиевый завод, который является основным источником загрязнения атмосферы г. Турсун-Заде и Турсун-Задевского района. Основные загрязняющие вещества фтористые соединения, двуокись серы, окись углерода. Помимо ТадаЗа, на загрязнение атмосферы города оказывают влияние выбросы автотранспорта, хлопкоочистительных заводов и ряда других предприятий. За период 1980-1995 гг. отмечалось повышенное загрязнение воздуха города окисью углерода (до 6,3 ПДК в 1982 г.), и двуокисью серы (до 5,6 ПДК в 1981 г.). Запыленность воздуха была в пределах от 1 до 4 ПДК. Концентрация двуокиси азота была в пределах нормы.

Город Курган-Тюбе расположен в Южном Таджикистане, в долине реки Вахш, в пределах $37^{\circ}52'$ с.ш. и $68^{\circ}53'$ в.д. Население 60 тыс. человек.

В 12 км восточнее г. Курган-Тюбе расположен Вахшский азотно-туковый завод (АО «Азот»), являющийся основным источником загрязнения атмосферы аммиаком, окислами азота и другими вредными примесями. Также в городе расположено несколько крупных предприятий и др.

Исследования загрязнения атмосферного воздуха города показали, что г. Курган-Тюбе является наиболее загрязненным городом республики, где метеорологические условия (высокие температуры воздуха, малое количество осадков, штиль) способствуют застою загрязнителей. Максимальные концентрации пыли в г. Курган-Тюбе период с 1980 по 1995 гг. достигали 6 ПДК (1983 г.), окиси углерода 6,7 ПДК (1982 г.), двуокиси серы и двуокиси азота до 3,8 ПДК (1983 г.).

Город Сарбанд расположен в Южном Таджикистане, в долине реки Вахш, в пределах $37^{\circ}53'$ с.ш. и $68^{\circ}56'$ в.д. Население - 11 тыс. человек.

Сравнительно небольшой г. Сарбанд, несмотря на близкое расположение (примерно 2 км) к основному источнику загрязнения атмосферы Вахшскому азотно-туковому заводу, мало подвержен влиянию промышленных выбросов. Это связано с благоприятным расположением г. Сарбанда по отношению к переносу выбросов от источника, что в значительной степени определяется ветровым режимом. За 1980-1995 гг. отмечались повышенные концентрации загрязняющих веществ, включая пыль (до 2,7 ПДК в 1980 г.), окись углерода (до 5,3 ПДК в 1982 г.), двуокись серы (до 4,8 ПДК в 1983 г.) и двуокись азота (до 2,5 ПДК в 1984 г.).

Город Яван расположен в Южном Таджикистане в межгорной долине реки Явансу в пределах 38°19' с.ш. и 69°03' в.д. Население - 18 тыс. человек.

В 9 км северо-западнее города расположен Яванский электрохимический завод, являющийся главным источником загрязнения атмосферы г. Явана и его окрестностей. В городе Яван за исследуемый период отмечалась повышенная запыленность воздуха (до 4,7 ПДК в 1982 г.), повышенное содержание двуокиси серы (до 5,6 ПДК в 1981 г.). Загрязненность атмосферы окисью углерода и двуокисью азота была невысокой.

Город Куляб расположен в Южном Таджикистане в долине р. Яхсу в пределах 37°55' с.ш. и 69°47' в.д. Население 77 тыс. человек. Рельеф местности и, в определенной степени, планировка города, способствуют формированию застоев и накоплению вредных веществ в атмосфере и увеличению тепловой нагрузки, особенно, в летние месяцы.

Загрязнение атмосферы формируется в результате выбросов промпредприятий, автотранспорта и высокого фона естественной запыленности. В г. Кулябе за исследуемый период отмечалась повышенная концентрация пыли в воздухе (до 4,7 ПДК в 1988 г.). Концентрации двуокиси азота и серы были в пределах нормы.

В ходе исследований установлено, что наиболее уязвимыми к загрязнению атмосферы являются города Душанбе и Курган-Тюбе (рис. 6.21). Высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха в этих и других городах во многом обусловлен влиянием метеорологических факторов: малым количеством осадков в летний период, слабыми ветрами, большой интенсивностью солнечной радиации.

Следует ожидать, что в связи с изменением климата и ростом антропогенной нагрузки в городах (увеличение интенсивности выбросов от транспортных средств и промпредприятий, сокращение зеленых насаждений), загрязненность атмосферного воздуха повысится.

6.12. Зимние виды спорта и отдыха

Ввиду преобладания в Таджикистане горного рельефа зимние виды спорта и отдыха, в особенности, горнолыжный спорт, получили достаточное распространение в пределах районов с длительно существующим снеговым покровом. Основными горнолыжными базами являются: Ходжа-Обигарм, Такоб, Рогун, расположенные в пределах высот 1500-2700 м. По оценкам экспертов, хорошие перспективы для развития зимних видов спорта, в том числе экстремальных спусков (ски-экстрим, альпен-ски), имеют не менее 8-10 средне- и высокогорных плато (фото 5).



5. Горнолыжное плато Сафедорак
Фото В. Минаева

Зимний спорт является одним из важных факторов укрепления здоровья населения. Однако, в связи с потеплением, в сочетании с малыми снеготопками в горах в пределах горнолыжных баз наблюдаются негативные тенденции в проведении и организации спортивно-массовых мероприятий и соревнований, что также обусловлено другими факторами, не связанными с изменением климата.

В период 1965-1980 гг. на горнолыжных базах было возможным проводить соревнования с октября по июнь месяцы включительно, поскольку климатические условия благоприятствовали этому. Однако в последующие годы в связи с изменением климата период проведения соревнований уменьшился. Начало горнолыжного сезона сдвинулось на более поздние сроки, соответствующие декабрю-январю, а конец на более ранние (май). Толщина снежного покрова на основных лыжных плато, по оценкам экспертов, уменьшилась на 0,5-1,5 м.

Согласно климатическим сценариям, температура в зимний сезон увеличится на больший интервал, чем среднегодовая температура, что, очевидно, негативно отразится на многих видах зимнего спорта и отдыха, и, вероятно, ограничит возможности и перспективы развития соответствующих инфраструктур и занятости местного населения, особенно его бедных слоев.

6.13. Неблагоприятные последствия изменения климата

Территория Таджикистана и его население подвержены активному воздействию различных природных процессов, которые могут приводить к природным стихийным бедствиям. Из распространенных в мире опасных природных явлений более 20 встречаются в Таджикистане.

Расчлененность рельефа Таджикистана, современные тектонические процессы, развитая гидрографическая сеть, интенсивные осадки в характерных районах, континентальный климат в значительной степени являются естественной средой, обуславливающей интенсивное развитие геодинамических процессов и явлений, таких как: обвалы, оползни, снежные лавины и др., способствующих накоплению рыхлообломочного материала в руслах водотоков и образованию селевых потоков и катастрофических наводнений (рис. 6.22).

Эти явления приносят ежегодный значительный ущерб народному хозяйству республики. Только за 1990-1995 гг. было пересеяно 332 тыс. га посевов, занятых различными сельскохозяйственными культурами, разрушено и повреждено 832 км ирригационных каналов, 195 км коллекторно-дренажной сети, 133 насосных станций и 332 гидротехнических сооружений. Пострадало 376 производственных баз и другие объекты народного хозяйства. Только весна 1998 г. принесла ущерб народному хозяйству Таджикистана в сумме более 100 млн. сомони. 2000-2001 годы характеризовались маловодьем, что также принесло значительный ущерб отдельным районам республики.

В связи с этим представляется очень важным обеспечение защиты объектов экономики от угрозы наводнений и затоплений, гарантированное использование пойменных земель, предотвращение последствий засух и прочих стихийных бедствий, что, в конечном счете, решает экономические, экологические, демографические и социальные проблемы республики.

Грязекаменные сели являются наиболее разрушительными. За очень короткое время они выносят громадное количество обломочного материала.



Рис. 6.22.

Скорость их потоков может достигать более 5-10 м/сек, при этом, перемещая каменные глыбы весом в несколько тонн, они разрушают многие народнохозяйственные объекты.

Территориями с наибольшей селевой активностью являются бассейны рек Вахш, Обихингоу, Кызылсу, Пяндж и Зеравшан, где ежегодно в среднем происходит 70-100 селей. Наибольшая селевая активность наблюдается в апреле (35% всех селей) и в мае (28% всех селей). В предгорной и среднегорной высотных зонах селеопасный период и катастрофические паводки наблюдаются преимущественно весной, тогда как в высокогорной зоне летом. Интенсивные осадки являются основной причиной формирования селей (80%).

Высокие температуры воздуха могут привести к быстрому таянию снеговых запасов и созданию условий для образования гляциальных селей. Также нередко происходят сели в результате прорыва озер, образованных пульсацией ледников и моренных отложений. В настоящее время под постоянным наблюдением находятся четыре потенциально опасных места в бассейне реки Сурхоб и шесть в бассейне реки Варзоб.

Таким образом, в связи с изменением климата, число и последствия стихийных бедствий, включая катастрофические наводнения и сели, увеличиваются, что причиняет значительный материальный ущерб: выходят из оборота продуктивные земли, их разрушительному действию подвергаются населенные пункты, дороги, мосты, ирригационные каналы, гидротехнические сооружения и другие объекты народного хозяйства. Принятие превентивных и адаптационных мер может уменьшить последствия стихийных бедствий, а в отдельных случаях предотвратить ущерб.

7

Политика и меры

7.1. Приоритеты природоохранной политики

Приоритеты государственной природоохранной политики, как определено в «Стратегии охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов Республики Таджикистан на период до 2015 года», сосредоточены на решении следующих ключевых проблем:

1. Деградация почв;
2. Загрязнение водных объектов;
3. Загрязнение атмосферного воздуха;
4. Потеря биоразнообразия;
5. Управление отходами.

Принимая во внимание актуальность глобальных экологических проблем и их тесную взаимосвязь с местными условиями и состоянием окружающей среды, республика присоединилась и ратифицировала ряд важнейших международных соглашений, включая:

- Венская Конвенция по защите озонового слоя (1996 г.);
- Монреальский Протокол по веществам, разрушающим озоновый слой и Лондонская поправка к нему (1997 г.);
- Конвенция ООН о биологическом разнообразии (1997 г.);
- Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием (1997 г.);
- Рамочная Конвенция ООН об изменении климата (1998 г.);
- Рамсарская Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение (2000 г.);
- Конвенция по сохранению мигрирующих видов диких животных (2000 г.);
- Орхусская Конвенция о доступе к информации, участии общественности в процессе принятия решения и доступе к правосудию по всем вопросам, касающимся окружающей среды (2001 г.).

7.2. Законодательные механизмы

Одним из основных механизмов снижения выбросов, учета и контроля парниковых газов является совершенная нормативно-правовая база.

С целью сохранения природных богатств и среды обитания, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, предотвращения вредного воздействия антропогенной деятельности и улучшения качества окружающей природной среды высшим законодательным органом республики в 1994 году принят Закон «Об охране природы». Организация системы контроля и учета использования природных ресурсов, охраны окружающей природной среды, в том числе атмосферы, регулируется настоящим законом.

Согласно статьи 15 настоящего закона государственные природоохранные органы Республики Таджикистан совместно с органами государственной

статистики ведут количественный и качественный учет природных ресурсов и состояния окружающей среды.

Согласно статьи 18 настоящего закона, специально уполномоченный орган по охране природы определяет лимиты на природопользование, выбросы и сбросы загрязняющих веществ и размещение отходов.

Статья 25 настоящего закона регулирует нормативы предельно допустимых выбросов и сбросов загрязняющих веществ.

Статья 30 настоящего закона устанавливает стандарты и экологические требования, обеспечивающие соблюдение нормативов предельно допустимых воздействий на окружающую среду существующих и новых технологий.

Государственная экологическая экспертиза, согласно статье 33 настоящего закона является обязательной мерой охраны окружающей природной среды. Она проводится для проверки обоснованности и соответствия намечаемой хозяйственной деятельности требованиям качества окружающей природной среды и природоохранного законодательства.

Статья 46 настоящего закона регулирует экологические требования к энергетическим объектам, в том числе по технологической очистке вредных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду.

Согласно статье 52 настоящего закона с целью охраны окружающей природной среды от отходов все физические и юридические лица обязаны принимать эффективные меры по соблюдению норм формирования, переработке и складированию производственных и бытовых отходов.

Охрана климата регулируется статьей 53 настоящего закона. Согласно требованиям этой статьи необходима организация наблюдений за изменением климата, установление и соблюдение нормативов предельно допустимых выбросов вредных веществ воздействующих на состояние климата, а также разработка долгосрочных экологических программ, предусматривающих снижение выбросов парниковых газов.

Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды регулируется статьей 88 настоящего закона.

Разработаны подзаконные акты, регламентирующие, помимо прочего, требования к ведению контроля за нормированием и ограничением вредных выбросов в атмосферу:

- Закон Республики Таджикистан «Об охране атмосферного воздуха» (1996 г.);
- Закон Республики Таджикистан «Об энергетике» (2000 г.);
- Закон Республики Таджикистан «О транспорте» (2000 г.);

К иным нормативно-правовым актам, устанавливающим ответственность за нарушение природоохранного законодательства, относятся: Кодекс об административных правонарушениях Республики Таджикистан и Уголовный кодекс Республики Таджикистан.

Правительством Таджикистанав 1993 году утвержден порядок определения платы и ее размеров за загрязнение окружающей природной среды и размещение отходов. При сверхлимитных выбросах и загрязнении окружающей среды, плата взимается как ущерб в 10-кратном размере.

Тем не менее, в законодательстве о сельском хозяйстве, лесном хозяйстве и других отраслей, имеющих потенциальное влияние на климат не обозначены механизмы контроля за снижением и учетом выбросов и абсорбции антропогенных парниковых газов. В этой связи, необходимо их приведение в соответствие с требованиями Рамочной Конвенции и других международных экологических документов и программ, принятых республикой.

7.3. Стратегии и программы

В 1996 г. Правительством утверждена Государственная программа экологического воспитания и образования населения Республики Таджикистан до 2000 года и на перспективу до 2010 года (№93 от 23.02.1996). Программа предусматривает повышение уровня образования и информированности населения по вопросам окружающей среды, в том числе охране атмосферного воздуха.

В целях рационального использования природных ресурсов, в том числе поддержания оптимального качества атмосферного воздуха, Правительством Республики Таджикистан в 1997 году принята Государственная экологическая программа на период 1998-2008 гг (№344 от 04.08.1997).

В 2000 г. Правительством принят Национальный план действий по гигиене окружающей среды, предусматривающий, в числе других мероприятий, защиту атмосферы от негативного влияния антропогенных факторов и сохранение здоровья населения с учетом качества окружающей среды (№217 от 10.05.2000).

В 2001 г. Правительством принята Национальная программа действий по борьбе с опустыниванием. Программа предусматривает комплекс мероприятий, направленных на охрану и улучшение состояния лесных и земельных ресурсов, что будет также способствовать решению проблемы изменения климата в аспекте естественных поглотителей углерода (№598 от 30.12.2001).

Разработана Национальная стратегия по сохранению стратосферного озонового слоя и прекращению использования озоноразрушающих веществ. Отдельные мероприятия стратегии в настоящее время реализуются, включая замещение галоидуглеродных газов, которые являются одновременно озоноразрушающими и парниковыми газами.

7.4. Институциональная структура

В институциональном аспекте, специально уполномоченным государственным органом по рациональному природопользованию и охране окружающей природной среды в Таджикистане является Министерство охраны природы РТ.

На Министерство охраны природы возложены следующие функции:

- Осуществление комплексного управления природоохранной деятельностью в республике;
- Разработка и проведение единой научно-технической политики охраны природы министерств и ведомств;
- Государственный контроль за использованием и охраной земель, поверхностных и подземных вод, атмосферного воздуха, растительного и животного мира, а также общераспространённых полезных ископаемых;
- Подготовка долгосрочных государственных целевых программ по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов.

В составе Министерства имеется специальная инспекция госконтроля за охраной атмосферного воздуха, занятая учетом стационарных источников выбросов вредных веществ, разработкой нормативов предельно допустимых выбросов и контролем за выполнением воздухоохраных мероприятий.

Отделы Министерства охраны природы разрабатывают методики, инструкции по расчету воздействия на окружающую среду, нормативы качества окружающей среды, в том числе атмосферного воздуха, осуществляют сбор, анализ, публикацию и распространение данных о состоянии окружающей среды, включая объем вредных выбросов в атмосферу и состояние качества воздуха.

Экологическая экспертиза Министерства охраны природы занята проверкой хозяйственной деятельности на предмет соответствия природоохранному законодательству и требованиям качества окружающей среды.

Комитеты по охране природы в регионах республики выполняют предписания Министерства охраны природы по контролю источников загрязнения атмосферного воздуха и других объектов воздействия на окружающую среду.

Главное управление по гидрометеорологии и наблюдениям природной среды Министерства охраны природы РТ является координирующим государственным органом по выполнению Рамочной Конвенции ООН об изменении климата в Таджикистане.

Подразделения Главного управления проводят следующие виды наблюдений за климатической системой:

1. Метеорологические;
2. Агрометеорологические;
3. Аэрологические;
4. Актинометрические;
5. Гидрологические;
6. Уровень загрязнения природной среды;
7. Специализированные виды наблюдений (ледники, сели, лавины и др.).

В связи с присоединением к Рамочной Конвенции, Главное управление взяло обязательства, в сотрудничестве с другими государственными органами и исследовательскими организациями, по следующим направлениям:

- Изучение изменения климата и прогностические оценки;
- Компиляция национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов;
- Сбор информации об оценке уязвимости к изменению климата, индикаторах проявлений и последствиях климатических изменений;
- Разработка и оценка эффективности реализации мероприятий Национального плана действий по изменению климата, включая стратегии сокращения выбросов парниковых газов и адаптации;
- Подготовка и распространение информации об осуществлении Рамочной Конвенции;
- Международное сотрудничество с Секретариатом Рамочной Конвенции, Межправительственной группой экспертов по изменению климата и другими соответствующими организациями.

Военизированная противогодовая служба осуществляет защиту сельскохозяйственных угодий и предприятий от выпадения града, причиняющего значительный урон экономике республики.

Перечень министерств и ведомств, имеющих воздействие на климатическую систему, включает: Министерство энергетики, Министерство транспорта, Министерство промышленности, Министерство сельского хозяйства, Комитет по землеустройству, Лесохозяйственное производственное объединение. Политика и меры государственного контроля в соответствующих областях на нынешнем этапе не учитывают проблему изменения климата, что требует дальнейшей интеграции политики и сфер ответственности названных министерств и ведомств для эффективного выполнения обязательств по Рамочной Конвенции.

7.5. Нормирование и учет выбросов

Промышленность Таджикистана состоит из 80 отраслей и видов производства и более 1300 предприятий. Кроме того, имеются более 12 тыс. предприятий и организаций сельского хозяйства, которые наряду с промышленным производством оказывают негативное воздействие на окружающую среду.

Нормирование и учет выбросов являются определяющим фактором в снижении антропогенной нагрузки на состояние атмосферного воздуха и климат.

Основными предприятиями цветной металлургии республики являются: Исфаринский гидрometаллургический завод, Анзобский горно-обогатительный комбинат, Адрасманский свинцовый комбинат, ПО «Востокредмет», СП «Зеравшан», СП «Дарваз», а также гигант таджикской индустрии - Таджикский алюминиевый завод. Главными источниками выбросов в атмосферу здесь являются добыча, транспортировка и хранение сырья, а также технологические процессы. Предприятия цветной металлургии оказывают наибольшее воздействие на качество атмосферы и в целом на климатическую систему.

Промышленность строительных материалов включает Душанбинский цементный завод, завод железобетонных конструкций, нерудных известняковых, гипсовых, вяжущих материалов, расположенных во многих районах республики. Производство строительных материалов сопровождается выбросами в атмосферу взвешенных частиц, парниковых и других газов.

Химическая промышленность республики включает АО «Азот» (Вахшский азотно-туковый завод) по производству аммиака и карбамида, Исфаринское нефтеперерабатывающее предприятие, ПО «Таджикхимпром» (Яванский химический комбинат) по производству хлорсодержащей продукции, каустической соды, извести, а также другие предприятия. Выбросы в атмосферу в химической промышленности происходят при производстве кислот, пластмасс, минеральных удобрений, извести, крекинге нефти и др.

Инструментами нормирования выбросов в отраслях промышленности являются разрешения специально уполномоченного органа по охране природы, выдаваемые на 5 лет с учетом специфики производства, состава и интенсивности выбросов, климатогеографического и административного положения, а также платежи за выбросы и штрафы за сверхнормативные выбросы. Более 900 предприятий имеют проекты предельно допустимых выбросов. Однако, следует отметить, что выбросы парниковых газов не включены в нормативы ПДВ.

Учет выбросов вредных веществ в атмосферу ведется администрациями предприятий, местными органами охраны природы и специнспекцией по охране атмосферного воздуха Министерства охраны природы РТ. В настоящее время регулярный учет выбросов парниковых газов от стационарных источников не ведется.

Автотранспорт является одним из главных источников загрязнения атмосферы, в особенности двуокисью углерода и окислами азота. Большая часть автотранспорта республики выработала свой эксплуатационный ресурс, что потенциально увеличивает объем вредных выбросов. Малая доля загрязнения атмосферного воздуха в Таджикистане приходится на железнодорожный и авиатранспорт.

Нормирование выбросов вредных веществ в транспортном секторе на индивидуальном уровне осуществляется владельцами средств на основе действующих нормативов выбросов, на уровне предприятий администрациями предприятий и органами охраны природы. Государственной автомобильной инспекцией, совместно с органами охраны природы проводится выборочное обследование на предмет содержания вредных веществ в отработавших газах автотранспорта и выдается предписание на их регулировку (фото 6). Нормирование выбросов парниковых газов в транспортном секторе не проводится.



6. Проверка концентрации вредных веществ в отработавших газах автотранспорта

Фото Н. Сафарова

Учет выбросов вредных веществ от передвижных источников в целом по отрасли ведется на основании расхода топлива. Однако, регулярный учет выбросов парниковых газов от передвижных источников не осуществляется.

Нефтегазопроводы являются источниками выбросов метана ввиду их технологического несовершенства и аварий, однако они не рассматриваются государственными органами охраны природы в настоящее время как источники загрязнения атмосферы.

В сельской местности источниками загрязнения атмосферного воздуха являются животноводческие и птицеводческие хозяйства, предприятия сельскохозяйственной техники, применение минеральных удобрений и пестицидов на полях.

Нормирование выбросов предприятий сельского хозяйства практически отсутствует, не смотря на существенный вклад сельского хозяйства в выбросы метана и закиси азота, являющихся ключевыми парниковыми газами в этой отрасли. Особенно, это касается сектора животноводства.

Лесной фонд республики находится в ведении Лесохозяйственного производственного объединения РТ. Однако, проблема учета выбросов парниковых газов от лесных пожаров и сжигания древесного топлива остается не решенной.

Органы Министерства охраны природы ведут учет образования твердых бытовых отходов и сточных вод. Тем не менее, количество выбросов парниковых газов не рассматривается в рамках данного учета.

7.6. ОВОС и экологическая экспертиза

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) и экологическая экспертиза являются неотъемлемыми элементами планирования, разработки и осуществления всех видов хозяйственной деятельности, которые могли бы прямо или косвенно повлиять на состояние природных ресурсов и здоровье населения.

Оценка воздействия на окружающую среду предназначена для определения и предсказания результатов вмешательства человека в природную среду и в конечном итоге влияния природной среды на здоровье населения. ОВОС проводится с учетом местной окружающей среды и всех потенциальных факторов антропогенного воздействия на природный комплекс, а также ожидаемых экологических и социально-экономических последствий.

ОВОС выполняется компетентными органами и/или исследовательскими группами, которые имеют необходимый опыт в этой области и подтвержденную научную квалификацию. Участие общественности в обсуждении результатов проекта является важным элементом процесса планирования.

Документация проекта ОВОС включает:

- 1) Цель и необходимость предлагаемой деятельности;
- 2) Пути осуществления, общее описание предлагаемой деятельности;
- 3) Существующие альтернативы, включая их отсутствие;
- 4) Подробный отчет о состоянии окружающей среды;
- 5) Подробный отчет о социально-экономическом развитии;
- 6) Типы и уровни влияния на окружающую среду в условиях нормального осуществления деятельности и в случае экстремальных ситуаций;
- 7) Возможные изменения в окружающей среде и социально-экономические последствия, вызванные этими изменениями;
- 8) Меры по уменьшению и предупреждению негативного влияния на окружающую среду и снижению экологического риска;
- 9) Информация о пробелах в сведениях и неопределенностях, выявленных в ходе проведения ОВОС.

Экологическая экспертиза проводит оценку научной обоснованности и соответствия намечаемой хозяйственной деятельности требованиям нормативов качества окружающей природной среды и природоохранного законодательства.

Основанием для проведения экологической экспертизы является «Положение о Государственной экологической экспертизе в Республике Таджикистан» (1994 г.) разработанное в соответствии с Законом Республики Таджикистан «Об охране природы». Заключение специального инспектирования государственной экологической экспертизы обязательно для выполнения.

Государственная экологическая экспертиза:

- Анализирует и оценивает степень комплексного воздействия, намечаемой деятельности на состояние окружающей среды и здоровье населения;
- Определяет полноту, комплексность и эффективность предусматриваемых мер по предупреждению возникновения аварийных ситуаций и ликвидации их последствий;
- Дает оценку целесообразности и возможности ведения планируемого вида хозяйственной или иной деятельности с учетом экологических ограничений рассматриваемой территории;
- Анализирует эколого-социальную оценку общественного мнения по планируемому виду хозяйственной деятельности;

- Подготавливает объективные, научно-обоснованные выводы экологической экспертизы, своевременную передачу их государственным и иным органам, принимающим решение о реализации объекта экспертизы, информирование заинтересованных лиц, общественности и граждан.

Экологическая экспертиза, в числе других учитывает:

- Основные источники загрязнения атмосферного воздуха;
- Качество атмосферного воздуха и климатические параметры;
- Возможный ущерб в результате реализации данного вида деятельности;
- Факторы снижения комфортности жизни населения;
- Воздействие на климат и качество атмосферного воздуха, включая объем выбросов, концентрацию загрязняющих веществ, их влияние на экосистемы на различной удаленности от источника выбросов.

Экологическая экспертиза также рассматривает описание предлагаемых действий по предупреждению, устранению, сведению к минимуму и компенсации отрицательного воздействия на окружающую среду, включая:

- Территориальные природоохранные планы;
- Технические решения по устранению загрязнения атмосферы, вторичному использованию энергии и ресурсов и др.;
- Компенсационные меры.

Перечень объектов, подлежащих экологической экспертизе в Республике Таджикистан определяется действующим «Положением о Государственной экологической экспертизе».

Таким образом, ОВОС и государственная экологическая экспертиза являются важными инструментами для уменьшения выбросов парниковых газов и ограничения антропогенного воздействия на экосистемы. В настоящее время в республике ряд промышленных предприятий прошел процедуру ОВОС и экологическую экспертизу, однако меры по охране окружающей среды и директивы государственных структур по охране природы реализуются в неполном объеме.

8

Стратегия сокращения выбросов парниковых газов и улучшения состояния естественных поглотителей углерода

8.1. Цели и задачи стратегии

Для выполнения принятых обязательств по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (ст. 4 и ст. 12 РК ИК ООН) Правительство Республики предусматривает разработку, принятие и осуществление мер, направленных на решение проблемы антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов.

Такие меры разработаны в соответствии с долгосрочными национальными приоритетами Республики Таджикистан, направленными на улучшение благосостояния населения на основе устойчивого развития, улучшение инфраструктуры и экологической безопасности. Осуществление этих мер является комплексной задачей государственного масштаба и требует скоординированных действий министерств и ведомств, неправительственных организаций и общественности.

Цель стратегии сокращения - разработка комплекса эффективных мер по уменьшению выбросов парниковых газов и улучшению состояния естественных поглотителей углерода в соответствующих секторах экономики, повышению энергоэффективности, развитию альтернативных (возобновляемых) источников энергии и сокращению потребления ископаемых видов топлива.

Основываясь на соответствующих решениях Конференции Сторон Рамочной Конвенции, в настоящей стратегии Правительством определены следующие основополагающие задачи:

- Повышение эффективности использования энергии в соответствующих секторах национальной экономики;
- Использование в отраслях народного хозяйства эффективных технологических линий и источников энергии, способствующих высоким темпам роста экономики и уменьшению выбросов парниковых газов;
- Охрана и повышение качества естественных поглотителей и накопителей парниковых газов;
- Содействие рациональным методам ведения лесного хозяйства, облесению и лесовосстановлению на устойчивой основе;
- Поощрение эффективных форм ведения сельского хозяйства в контексте решения проблемы изменением климата;
- Проведение исследовательских работ, содействие внедрению, разработка и более широкое использование альтернативных (возобновляемых) источников энергии и инновационных экологически безопасных технологий;
- Поощрение надлежащих реформ в соответствующих секторах в целях содействия осуществлению политики и мер, ограничивающих или сокращающих выбросы парниковых газов.

8.2. Основные приоритеты и рамки для действий

Выбор мероприятий по ограничению и сокращению эмиссий ПГ для отдельных секторов основан на оценках экспертов, потребностях республиканских министерств и ведомств, и современных международных научных разработках.

Для полного учета всех влияющих факторов были проанализированы национальные и ведомственные программы, планы и стратегии по охране окружающей среды и социально-экономическому развитию республики.

Основные направления мероприятий настоящей стратегии и их приоритетность обсуждались на серии рабочих встреч экспертов, круглых столов и национальных семинаров.

Государственная политика и конкретные мероприятия, направленные на ограничение и/или снижение эмиссий парниковых газов, позволяющие с меньшими затратами обеспечить наибольший эффект, основываются на:

- Применении рычагов экономического регулирования;
- Институциональном укреплении структур, ответственных за реализацию природоохранных мероприятий;
- Осуществлении технических мероприятий, направленных на прямое сокращение выбросов ПГ, повышение энергоэффективности и др.

Разработанные мероприятия ориентированы на республиканский, районный, местный, а также на секторальный, институциональный, общественный и индивидуальный уровни.

8.3. Меры в области энергетической эффективности, энергосбережения и сокращения выбросов парниковых газов в секторе производства и потребления энергоресурсов

Анализ инвентаризации эмиссий ПГ в секторе производства и потребления энергии показал, что выбросы ПГ в Таджикистане происходят преимущественно в результате потребления ископаемого топлива, т.е. сжигания топлива в транспортном, жилищно-коммунальном, промышленном и других секторах.

Следовательно, разработку мер по сокращению выбросов ПГ в данной категории, необходимо, прежде всего, рассматривать в сфере потребления топлива. Основными мерами в этом направлении являются:

- Государственная регламентация вопросов рационального использования топлива и энергии во всех сферах и на всех уровнях производства и потребления;
- Создание новых и усовершенствование существующих нормативно-правовых баз, а также соответствующих структур управления, обучения и контроля, которые позволят в дальнейшем максимально задействовать рычаги снижения выбросов ПГ до минимально возможного уровня. При этом важнейшее значение отводится обеспечению инструментального контроля выбросов парниковых газов и потребления электроэнергии в различных секторах экономики и жилищно-коммунального хозяйства;
- Разработка и реализация программ улучшения энергосбережения промышленных предприятий и сельского хозяйства с применением новых малоэнергоёмких ресурсосберегающих технологий, и использованием вторичных энергетических и тепловых ресурсов для собственного потребления.

Основываясь на этих принципах, в настоящей стратегии определены следующие приоритетные направления энергосбережения и сокращения выбросов парниковых газов по основным секторам:

Добыча, переработка, хранение и транспортировка топлива:

- Усовершенствование систем вентиляции подземных угольных шахт и утилизация попутного газа (метана);
- Техническое перевооружение резервуарных парков хранения нефтепродуктов;
- Модернизация факельного хозяйства;
- Сокращение утечек магистральных газопроводов;
- Утилизация избыточного давления магистральных газопроводов;
- Замена устаревшего газораспределительного оборудования;
- Снижение аварийности газопроводов;
- Повышение эффективности очистки природного газа от серосодержащих примесей и его осушки.

Энергетика:

- Реконструкция и усовершенствование электрических сетей, подстанций, трансформаторов и кабельной продукции, что потенциально позволит уменьшить потери электричества на 30-40%;
- Усовершенствование тепловых систем и теплоизоляция зданий, что позволит сберечь до 25-30% энергии;
- Внедрение независимой системы теплоснабжения и закрытых схем горячего водоснабжения;
- Реабилитация агрегатов действующих крупных и малых ГЭС;
- Строительство мини и микрогидроэлектростанций, особенно в отдаленных высокогорных регионах с отсутствием или дефицитом электроэнергии, что значительно сократит использование угольного и древесного топлива и улучшит уровень социального развития.

Согласно экспертным оценкам, строительство запроектированных крупных гидроэлектростанций: Рогунской ГЭС, Сангтудинской ГЭС, гидроузлов на реках Зеравшан и Кафирниган с развитием соответствующей инфраструктуры имеет наибольший потенциал сокращения выбросов двуокси углерода в энергетическом секторе, достигающий 6-9 млн. тонн CO₂ в год в среднесрочной перспективе. При этом удельные затраты на сокращение выбросов являются одними из наименьших. Увеличение числа крупных гидроэлектростанций является приоритетным направлением развития энергетики Таджикистана.

Однако, негативное влияние строительства и эксплуатации крупных водохранилищ на экологическое состояние близлежащих регионов (поднятие уровня грунтовых вод, засоление земель, потеря биоразнообразия, высокий сейсмический риск) вызывает протесты ряда ученых и общественности.

Поэтому, наряду с решением вопроса строительства крупных ГЭС, должны осуществляться другие не менее важные и эффективные меры по ограничению и сокращению выбросов парниковых газов и повышению энергетической эффективности.

Транспорт:

- Строительство новых и унификация существующих путей сообщений, в особенности тоннелей под горными перевалами, что позволит сократить

протяженность автодорог, улучшить их качество и на 25-30% сократить расход топлива автотранспортом;

- Внедрение технологий по улучшению качества топлива с целью снижения вредных выбросов в атмосферу;
- Поощрение использования автотранспорта с экономичными бензиновыми двигателями внутреннего сгорания и дизельными двигателями;
- Перевод общественного автотранспорта на альтернативные виды топлива, в особенности на сжиженный газ;
- Электрификация железной дороги и развитие городского электрического транспорта;
- Развитие альтернативных видов транспорта;
- Оптимизация схем грузовых и пассажирских перевозок;
- Снижение выбросов CO₂ от легкового автотранспорта, наиболее распространенного в республике, до уровня 120-150 г CO₂/км;
- Контроль объема и концентрации выхлопных выбросов автотранспорта;
- Расширение применения действующих инструментов нормирования выхлопных выбросов.

Жилищно-коммунальное хозяйство и коммерческий сектор:

- Новый подход в планировании, дизайне и строительстве жилых, общественных и производственных зданий, с использованием высокотехнологичных материалов стен, крыш, окон, этажных перекрытий;
- Переход на современное осветительное оборудование, в особенности люминесцентные лампы, галогенные инфракрасные лампы, системы автоматизации уличного освещения и др.;
- Улучшение эффективности систем обогрева, кондиционирования и поддержания микроклимата жилых зданий и сооружений;
- Установка систем контроля расходования газового и другого топлива и разработка современных норм потребления.

8.4. Потенциал альтернативных (возобновляемых) источников энергии

В Таджикистане имеются большие потенциальные возможности для использования альтернативных (возобновляемых) источников энергии: солнца, ветра, биогаза, рек, частично геотермальных вод.

В республике большая часть населения проживает в сельской местности и адекватное обеспечение экологически чистой энергией является основой устойчивого развития сельских и горных регионов, и обеспечивает рациональное использование природных ресурсов.

Комплексное использование возобновляемых источников энергии позволило бы в перспективе успешно решать многие проблемы энергообеспечения и охраны окружающей среды, в том числе, проблемы уменьшения выбросов парниковых газов в атмосферу.

Энергия солнца. Таджикистан, благодаря своим природно-климатическим условиям, является одним из наиболее подходящих регионов для широкого применения солнечной энергетики. Продолжительность солнечного сияния составляет от 280 до 330 дней в году, а плотность солнечного излучения доходит до 1 кВт/м² и более.

Приход солнечной радиации на горизонтальную поверхность при ясном небе в полуденные часы на равнинной части территории составляет $0,33-0,81$ кВт/м², в горных районах - $0,46-1,02$ кВт/м². Наличие облачности уменьшает поступление прямой радиации на 32-35% от потенциально возможной для равнинной части и на 50% - для горной части.

Суммарная радиация определяется общим приходом прямой и рассеянной радиации на горизонтальную поверхность. Максимальной интенсивности суммарная радиация на всей территории республики достигает в мае - июле месяцах. Интенсивность суммарной радиации изменяется для предгорных районов от 280 до 925 МДж/м². В высокогорных районах она колеблется от 360 до 1120 МДж/м².

Преобразование солнечной радиации в электрическую энергию осуществляется с помощью полупроводниковых фотоэлементов. В настоящее время стоимость фотоэлектрических устройств относительно высока - 5 тыс. US\$/кВт.ч. Стоимость выработки электроэнергии - $0,2$ US\$ - $0,4$ US\$ за 1 кВт.ч. В лабораторных условиях эффективность преобразования энергии фотоэлектрических источников составляет 19-24%, тогда как коммерческих модулей всего 12-17%.

В настоящее время Академия Наук республики проводит специализированные исследования по использованию энергии солнца и разрабатывает опытные образцы гелиоустановок. Расчеты показали, что в условиях Таджикистана 1 м² гелиоустановки позволяет сократить $0,30-0,35$ тонн CO₂ в год.

Однако, огромный потенциал энергии солнца в республике в настоящее время остаётся практически невостребованным. По оценкам Физико-технического института АН РТ за счет энергии солнца Таджикистан мог бы удовлетворять свои энергопотребности на 10-20%.

Энергия ветра. В Таджикистане ветроэнергетический потенциал составляет по разным оценкам 30 - 100 млрд. кВт.ч. в год и может быть соизмерим с технически возможным к использованию гидроэнергетическим потенциалом республики.

Средняя годовая скорость ветра изменяется в довольно широких пределах - от 0,8 до 6,0 м/сек. Годовой ход скорости ветра определяется особенностями атмосферной циркуляции. Однако, как и в распределении направлений ветра, большое влияние на скорость оказывает орография. Наиболее распространенным видом местных ветров в Таджикистане являются горно-долинные ветры, возникающие за счет контрастов температуры воздуха в отдельных участках долин или котловин и склонов.

Наиболее сильные ветры наблюдаются в высокогорных районах в открытых формах рельефа (ледник Федченко, Анзобский перевал и др.) и там, где орографические факторы способствуют увеличению барических градиентов и приводят к сходимости воздушных потоков (Худжанд, Файзабад). Средняя годовая скорость ветра в этих районах достигает 5-6 м/сек, на открытых равнинах и в широких долинах - несколько ниже и составляет 3-4 м/сек, в предгорьях - до 3, в замкнутых котловинах и в низинных южных районах не превышает 1-2 м/сек.

В годовом ходе наибольшая скорость ветра, как правило, отмечается весной или зимой при усилении циклонической деятельности, наименьшая - летом и осенью. В долинах и котловинах наблюдается в среднем 5-15 дней в году с сильным ветром (Истравшан, Душанбе, Искандеркуль). В отдельных районах число дней с сильным ветром достигает 40-60 (Худжанд, Шахристанский, Анзобский перевал, ледник Федченко и др.).

Использование энергии ветра является перспективным в отдельных регионах республики, где скорость ветра достаточно велика (более 5-6 м/с на высоте 10 м от уровня поверхности - Худжанд, Кайраккум, Файзабад, перевалы Хабуробад, Шахристан, Анзоб, другие участки) и ветроэнергетические установки (ВЭУ) могут применяться для выработки электроэнергии, подъема воды, размола зерна и др. Обычно турбины ВЭУ имеют мощность 250-750 кВт. Стоимость выработки электроэнергии на ВЭУ прямо зависит от среднегодовой скорости ветра и местных условий и колеблется в пределах 0,03 US\$ (10 м/с) - 0,12 US\$ (5 м/с) за 1 кВт.ч.

Проведенные технико-экономические оценки стоимости ВЭУ дают значение 1000-1500 US\$ за 1 кВт проектной мощности. При преобладающем применении гидроэнергии использование энергии ветра оправдано лишь в определенных районах в качестве автономных или дополнительных источников энергии небольших мощностей.

Следует учесть, что ветроэнергетика в промышленных масштабах требует отчуждения достаточно больших территорий, в связи с чем важно провести всеобъемлющее изучение всех связанных с этим аспектов.

Энергия биогаза. Отходы сельского и лесного хозяйства могут быть успешно использованы для получения энергии. В условиях крупных животноводческих комплексов и птицефабрик, количество которых в Таджикистане насчитывает до 20 единиц с численностью животных от 400 до 800 голов, помимо получения электрической и тепловой энергии от биогаза, существует острая потребность в эффективной утилизации отходов, что является одной из ведущих мер по сокращению выбросов метана.

Из всех известных способов получения биотоплива наиболее перспективным в условиях Таджикистана является способ получения биогаза (смесь CH_4 и CO_2) путем анаэробного брожения жидких отходов животноводства. Энергия, получаемая при сжигании газа, может достигать от 60 до 90% исходной, которой обладает используемый материал. Выход газа составляет 0,2-0,4 м³ на 1 кг сухого вещества при нормальных условиях. В сутки возможна выработка биогазогенератором средней мощности тепловой энергии равной примерно 300 Вт. Стоимость такой установки составляет от 300 до 600 US\$.

Дополнительно имеется потенциальная возможность получать энергию методом термохимической конверсии биомассы с использованием стеблей хлопчатника, который является основной сельскохозяйственной культурой в Таджикистане.

Гидроресурсы. Потенциальные гидроресурсы Таджикистана оцениваются порядка 527 млрд. кВт.ч. в год. В настоящее время используется лишь 5% этого потенциала. Более 95% всей электроэнергии (около 15 млрд. кВт.ч. ежегодно) вырабатывается на гидроэлектростанциях. Удельная насыщенность гидроресурсами составляет 3682,7 кВт.ч. на 1 км² территории. Указанные гидроресурсы сосредоточены, в основном, на крупных реках - Вахш, Пяндж, Обихингоу и других, протекающих в глубоких скальных каньонах и позволяющих сооружать эффективные гидроузлы.

Для Таджикистана, в контексте решения проблемы изменения климата, наибольший интерес представляет малая гидроэнергетика, возможности для развития которой имеются практически во всех горных регионах республики.

Подсчитано, что освоение только 10% гидроэнергетического потенциала малых рек в среднегорном и высокогорном поясах позволит электрифицировать до

70% малых населённых пунктов и сельхозобъектов, испытывающих в настоящее время серьёзный дефицит энергоресурсов, включая электроэнергию. Экономический анализ подтвердил эффективность применения малых ГЭС в отдалённых регионах.

В зимнее время ГЭС работают не на полную мощность: из-за экономии воды, в районах с суровым климатом - ввиду ледовых явлений. В этот период энергосеть страны испытывает перегрузку. Крупные гидро- и теплоэлектростанции ориентированы на энергообеспечение городов и промышленных предприятий.

В сельской местности Таджикистана на душу населения годовое потребление электроэнергии составляет 198 кВт.ч., тогда как в странах ЦА региона около 300 кВт.ч. Примерно 80% потребления электроэнергии в быту в горных регионах используется для освещения помещений, а в некоторых местах население практически не имеет доступа к электроэнергии: Камароу, верхняя часть Ромитского ущелья, горная Матча и др. Основными энергоносителями для населения этих районов являются древесина, уголь, частично нефтепродукты.

В настоящее время развитие малой гидроэнергетики является важным фактором улучшения социально-экономических условий жизни населения горных регионов и способствует предотвращению вырубке горных лесов и экологическому оздоровлению региона в целом. В республике действуют порядка 20 малых ГЭС.

Наиболее перспективными зонами на Памире для сооружения малых ГЭС в среднегорном и высокогорном поясах являются Калай-Хумбский, Ванчский и Рушанский районы. Здесь возможно строительство, по меньшей мере, 20 ГЭС общей мощностью более 18 тыс. кВт. Богатые энергоресурсы бассейна р. Зеравшан используются недостаточно. В Раштской зоне имеется возможность сооружения более 100 малых ГЭС.

Преимущества малых ГЭС перед крупными известны - это несоизмеримо меньшие финансовые и материальные затраты при их строительстве, меньший экологический риск, близость к потребителю, что в условиях Таджикистана является очень значимым.

Удельные затраты на строительство малых ГЭС колеблются от 800 до 1500 US\$ на 1 кВт мощности. Для микроГЭС мощностью 5 кВт стоимость производства электричества оценивается 0,04 US\$ за 1 кВт.ч. Окупаемость микроГЭС составляет 3-5 лет.

На основании вышеизложенного могут быть обозначены следующие меры по развитию альтернативных (возобновляемых) источников энергии в народном хозяйстве и быту населения Таджикистана:

- Разработка государственной политики в области развития альтернативных (возобновляемых) источников энергии и содействия электрификации отдалённых высокогорных регионов;
- Мониторинг, районирование и оценка потенциала использования альтернативных (возобновляемых) источников энергии;
- Создание базы данных и развитие доступа к международным базам данных по устройствам альтернативной энергетики, выбор, испытания и внедрение эффективно работающих в условиях Таджикистана устройств (мини и микро ГЭС, фотоэлектрических преобразователей, солнечных водонагревательных установок, ветроэнергетических установок, биогазовых аппаратов);
- Создание новой и укрепление существующей производственной и научно-исследовательской базы для разработки, изготовления и исследования эффективности устройств альтернативной энергетики;

- Усовершенствование законодательно-нормативных механизмов, способствующих развитию альтернативной (возобновляемой) энергетики, в том числе энергосбережение, льготы производителям и потребителям устройств альтернативной энергетики и др.
- Обучение и подготовка специалистов в области альтернативной энергетики, обмен опытом с развитыми странами;
- Повышение общественной осведомленности по вопросам применения альтернативных источников энергии и их преимуществ по сравнению с традиционными источниками.

8.5. Меры по энергосбережению и сокращению выбросов парниковых газов в промышленности

Ограничение и сокращение эмиссий ПГ, происходящих в результате промышленных процессов возможно путем обновления существующих устаревших технологий и внедрения новых современных энергоэффективных технологий с низкими параметрами выбросов парниковых и других вредных газов.

Основными парниковыми газами в промышленности являются CO_2 и перфторуглероды. При этом в атмосферу также поступают газы CO , NO_x , SO_2 и др. Промышленность ответственна за 20-30% всех вредных выбросов.

На Таджикском алюминиевом заводе все технологические установки, имеющие выбросы вредных газов в атмосферу, снабжены системами пыле- и газоочистки. Улавливаемые фтористые соединения поступают в цех по производству фторсолей, и после регенерации они возвращаются в электролизное производство. Степень очистки вредных выбросов составляет 80-90%.

Тем не менее, в отношении проблемы изменения климата Таджикский алюминиевый завод выступает в качестве основного стационарного источника воздействия. В процессе выплавки алюминия образуются перфторуглероды (CF_4 и C_2F_6) в количестве 1,2-1,4 кг на 1 тонну произведенного алюминия.

Выбросы перфторуглеродов обладают очень высоким потенциалом глобального потепления. Газ CF_4 оказывает воздействие на глобальное потепление в 6 500 раз больше, чем основной антропогенный парниковый газ - CO_2 . По общим выбросам CO_2 -эквивалента алюминиевое производство превосходит транспорт, химическую промышленность и др. сектора. Поэтому уменьшение выбросов от алюминиевого производства является важным механизмом для решения проблемы изменения климата. В перспективе необходима реконструкция газоочистных сооружений цеха электролиза анодов и компьютеризация технологии.

На предприятии «Таджикцемент» необходимо проведение реконструкции основного производства, с переходом на сухой способ, замена пылеулавливающих фильтров и газоочистного оборудования. При нынешнем состоянии цементного производства, а также, учитывая высокий рекреационный потенциал Варзобского района, примыкающего к границам завода, перспективно не восстанавливать завод по прежней технологии, а провести его полную модернизацию на новую технологию, что значительно снизит потребление энергии, уменьшит расход воды и сократит выброс твердых частиц. Кроме этого, для снижения экологической нагрузки целесообразно снизить мощность завода до 400-600 тыс. тонн в год, построив новый цементный завод на юге республики, с учетом розы ветров, мощностью 400-600 тыс. тонн в год.

На предприятии АО «Азот» (Вахшский азотно-туковый завод) необходимо завершение строительства биологических очистных сооружений, что уменьшит выбросы парниковых газов от промышленных сточных вод и решит проблему бытовых стоков г. Курган-Тюбе и Сарбанд. В перспективе необходима замена медно-аммиачной очистки конвертированного газа на более совершенную систему, что позволит сократить выбросы газов CO и CO₂, исключить сброс меди, сэкономить электроэнергию.

Меры энергосбережения в промышленности включают:

- Использование высокоэффективных электрических моторов, механизмов и электроприводов во всех отраслях;
- Усовершенствование сушильных систем в текстильной промышленности;
- Усовершенствование печей для переплавки металлов, с внедрением новых технологий производства изделий из черных металлов, подачи углерода, вдувания кислорода в электропечах и др.;
- Утилизация тепла от производства клинкера для технологических и других нужд цементной промышленности.

Основными мерами по ограничению и снижению выбросов CO₂ в промышленности являются:

- Модернизация парка технологических машин и оборудования строительной отрасли;
- Переход с существующей технологии производства цемента мокрым способом на сухой, при котором возможна экономия энергоресурсов до 30% и сокращение выбросов CO₂;
- Реконструкция газоочистных установок и пылеулавливающих фильтров на цементном производстве;
- Модернизация газоочистных установок и применение защитных кожухов электролизеров на алюминиевом производстве;
- Утилизация (компрессирование) CO₂ при производстве аммиака, для дальнейшего использования в пищевой промышленности, производстве газированных напитков и др.

Основными мерами по снижению выбросов перфторуглеродов в алюминиевой промышленности являются:

- Компьютеризация процесса электролиза обожженных анодов;
- Исследования в области разработки принципиально новых технологий производства алюминия на неуглеродных анодах, что позволило бы полностью сократить (избежать) эмиссию перфторуглеродов. Такая технология при существующем уровне научных исследований, вероятно, практически возможна к использованию к 2015-2020 гг.

8.6. Меры по энергосбережению и сокращению выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве

Эмиссия CH₄ в сельском хозяйстве Таджикистана происходит в результате кишечной ферментации сельскохозяйственных животных, анаэробного разложения отходов животноводства, выращивания риса на затопляемых полях и сжигания растительных остатков.

Современные научные знания в области генетики и опыт селекции сельскохозяйственных животных в Таджикистане являются основой для создания пород, особенно крупного рогатого скота, с меньшей интенсивностью кишечной ферментации и эмиссии метана.

Анализируя применяемые технологии хранения и использования навоза, можно отметить, что существует возможность потенциально сократить выбросы метана в этом секторе на 10-20% на основе усовершенствованных технологий, в том числе получения биогаза.

В последние годы отмечается значительное увеличение производства риса и расширение затопляемых рисовых полей, которые являются источниками эмиссий метана. При основном севе риса в республике обычно выращивается позднеспелые, а при повторном севе среднеспелые и раннеспелые сорта. С точки зрения сокращения эмиссий метана выгодно выращивать раннеспелые сорта в основном севе, но практика показывает, что они менее урожайны, чем позднеспелые сорта. Поэтому в Таджикистане широкое распространение получили позднеспелые сорта риса, вегетационный период которых составляет 130-145 дней.

Для снижения эмиссии метана от рисовых полей необходимо переходить от традиционного метода выращивания риса к наиболее прогрессивным рассадопосадочным методам. Почвенно-климатические условия Таджикистана позволяют выращивать рис этим способом. Этот метод дает возможность выращивания двух урожаев в год при сокращении вегетационного периода, что имеет огромное значение для обеспечения продовольствия в условиях малоземелья республики и снижения эмиссий метана на 20-30 %.

Эмиссии N_2O происходят от сельскохозяйственных почв в результате внесения в почву органических и азотосодержащих минеральных удобрений. Газообразные потери азота удобрений из почвы, связанные с его нитрификацией и последующей денитрификацией, являются основной причиной снижения эффективности азотных удобрений и главным источником эмиссий N_2O .

Для уменьшения потерь азота и повышения эффективности применения азотных удобрений важное значение имеет внесение их в оптимальные сроки и нормы, в соответствии с другими удобрениями и в сочетании с рациональной системой обработки почвы, севооборотом и правильным режимом орошения.

Применение ингибиторов нитрификации является одним из основных путей снижения эмиссии закиси азота из сельскохозяйственных почв, особенно под посевами хлопчатника. Другими способами сокращения эмиссии закиси азота являются внесение удобрений ленточным способом, локализация азотных удобрений в почве, применение капсулированных удобрений.

Основными мерами по энергосбережению в сельском хозяйстве являются:

- Применение экономических стимулов энергосбережения и использование альтернативных (возобновляемых) источников энергии;
- Повышение эффективности ирригационных сооружений, снижение энергопотребления машинного орошения и сельскохозяйственной техники.

Основными мерами по снижению выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве являются:

- Улучшение условий содержания скота в животноводстве, оптимизация рационального питания и численности животных;

- Использование сельскохозяйственной биомассы для производства энергии и рекуперация метана от отходов животноводства;
- Совершенствование технологии возделывания риса;
- Оптимизация схем размещения посевов сельскохозяйственных культур и усовершенствование методов и норм применения минеральных и органических удобрений;
- Обучение фермеров использованию новых методов и технологий.

Реализация указанных мер будет способствовать снижению эмиссий парниковых газов, повышению урожайности сельхозпродукции с сокращением удельного потребления водных ресурсов, повышению плодородия земель на основе внедрения современных технологий во всех отраслях растениеводства и животноводства. При реализации мер по сокращению выбросов парниковых газов в сельском хозяйстве возможно обеспечить значительную ежегодную экономию средств и уменьшить антропогенное воздействие на окружающую среду.

8.7. Увеличение накопления углерода в лесных массивах и почвах

Почвы сельскохозяйственных угодий, на которых ведется интенсивное земледелие, а также лесные массивы и прочая древесная биомасса являются поглотителями и накопителями углерода. Деградация и дегумификация почв и вырубка древесно-кустарниковой растительности ведут к потерям углерода. Динамичность этих процессов зависит от деятельности человека, от правильности хозяйствования, в том числе: от динамики проявления эрозионных процессов, объемов распашки почв и соблюдения технологии выращивания сельхозкультур, состояния лесов и ежегодных объемов закладки лесных посадок.

В 1990-е годы в результате вырубки лесов и сокращения объема лесовосстановительных работ объем накопления углерода лесными массивами сократился более чем на 30%, и эта тенденция продолжается в настоящее время.

Меры Правительства по увеличению поглощения и накопления CO₂ в секторе изменения землепользования и лесного хозяйства в настоящее время включают и в перспективе могут быть направлены на:

- Борьбу с эрозионными процессами, засолением и заболачиванием земель;
- Обеспечение сельского населения альтернативными энергоресурсами, замещающими потребление древесного топлива;
- Прекращение незаконной порубки лесов;
- Лесовосстановление и лесоразведение;
- Полезащитное лесоразведение;
- Озеленение населенных пунктов и автодорог;
- Охрану леса от вредителей, болезней и пожаров;
- Уплотнение низкоплотных насаждений до минимально приемлемой полноты для увеличения темпов прироста углерода.

Указанные мероприятия должны осуществляться в контексте действующих и разрабатываемых национальных стратегий и планов развития в области рационального природопользования. Помимо социально-экономических и экологических выгод они обеспечат необходимый уровень поглощения и накопления CO₂.

8.8. Меры по сокращению выбросов парниковых газов в секторе отходов

Основными источниками эмиссий метана и выделения его в атмосферу являются места захоронения (свалки) твердых бытовых отходов (ТБО) в городах и канализационно-очистные сооружения (КОС), на которых осуществляется очистка бытовых сточных вод и промышленных стоков от производства цветных металлов, удобрений, пищевой, текстильной и других отраслей промышленности. Эмиссия парниковых газов, включая CH_4 , CO_2 , неметановые углеводороды, происходит в результате анаэробного разложения органической фракции отходов и отрицательно воздействует как на глобальную климатическую систему, так и на местную санитарно-экологическую обстановку.

Вклад этого источника эмиссий составляет не более 10% общих выбросов метана в Таджикистане при незначительных тенденциях роста, поэтому принятие чисто технических мер по сокращению эмиссий CH_4 экономически не целесообразно ввиду их высокой удельной стоимости.

Для улучшения экологической обстановки и санитарного состояния городов, а также сокращения выбросов метана от свалок ТБО необходимо развитие мощностей по переработке отходов в гг. Душанбе и Худжанд, на долю которых приходится до 40% образования ТБО, что позволит сократить эмиссию CH_4 к 2015 году на 30-40%. Также перспективной мерой в экологическом отношении является утилизация активного ила городских очистных сооружений.

Сжигание отходов, в том числе для энергетических целей, признано большинством экспертов нецелесообразным, поскольку с одной стороны это не соответствует положениям действующего природоохранного законодательства республики, может значительно усугубить экологическую обстановку в городах в отсутствие сепарации отходов, отделения их токсичных компонентов и, с другой стороны, является технологически низкоэффективной мерой, общий КПД системы составляет 10-20%.

Основными мерами по снижению выбросов метана и других парниковых газов в секторе отходов являются:

- Утилизация твердых бытовых отходов, образующихся в крупных городах, рециркуляция металлов, пластика, стекла и бумаги, что также значительно сокращает первичные энергетические затраты;
- Компостирование отходов с высоким содержанием органической материи, преимущественно на небольших свалках;
- Получение электрической и тепловой энергии на основе биогаза из избыточного активного ила городских очистных сооружений.

8.9. Перспективы принятия Киотского Протокола к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата

На третьей сессии Конференции Сторон РК ИК ООН, состоявшейся в 1997 году в Киото (Япония) был принят Киотский Протокол к Рамочной Конвенции, который обязывает развитые страны, являющиеся Сторонами Протокола сократить к 2008-2012 годам свои совокупные выбросы парниковых газов по меньшей мере на 5% по сравнению с уровнями 1990 года.

Для Сторон, включенных в Приложение «В» Киотского Протокола, объединяющих группу промышленно развитых стран и стран с переходной

экономикой, предусмотрены количественные обязательства по ограничению или сокращению выбросов, которые могут быть достигнуты как внутри группы этих стран, так и с приобретением квот на выбросы в развивающихся странах. Для развивающихся стран, в том числе Таджикистана, количественных обязательств по сокращению выбросов не предусмотрено. По состоянию на 2002 год Киотский Протокол ратифицировали 74 государства мира.

В Киотском Протоколе указаны три важнейших механизма по обеспечению выполнения обязательств по Рамочной Конвенции: (1) совместное осуществление, (2) торговля выбросами и (3) механизм чистого развития.

Согласно механизму чистого развития Киотского Протокола, Стороны, не включенные в Приложение I, к которым относится Республика Таджикистан, пользуются выгодами от осуществления деятельности по проектам, приводящей к сертифицированным сокращениям выбросов. Развитые страны для обеспечения соблюдения их количественных обязательств оказывают финансово-техническую и иную помощь в реализации проектов в Сторонах, не включенных в Приложение I РК ИК ООН, по сокращению выбросов парниковых газов или улучшению состояния их естественных поглотителей. При этом деятельность по МЧР может осуществляться на условии, что участники проекта являются Сторонами Киотского Протокола.

Для Таджикистана механизм чистого развития (МЧР) является одним из главных источников финансово-технологического обеспечения реализации мероприятий по сокращению выбросов парниковых газов и улучшению состояния естественных поглотителей углерода, указанных в НПД. В связи с этим принятие Киотского Протокола в перспективе является ключевым фактором и необходимым условием для успешного выполнения обязательств республики по Рамочной Конвенции и участия в механизме чистого развития.

Для осуществления деятельности, в том числе инвестиционных проектов по линии МЧР необходимо:

- Присоединиться к Киотскому Протоколу к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата;
- Принять соответствующие нормативно-правовые документы, правила и процедуры, связанные с передачей сокращенных объемов эмиссий, следуя соответствующим решениям Конференции Сторон РК ИК ООН;
- Создать институциональную основу для регистрации и реализации проектов, связанных с сокращением эмиссий парниковых газов;
- Обеспечить тесное сотрудничество с исполнительным советом механизма чистого развития и оперативными органами, осуществляющими сертификацию сокращения выбросов;
- Содействовать обмену информацией на уровне частных и/или государственных субъектов по вопросам, связанным с привлечением инвестиций и реализации проектов по линии МЧР.

8.10. Общая стоимость затрат и источники финансирования

Общая стоимость осуществления стратегии оценивается около 500 млн. долл. США, не учитывая крупные проекты. Потенциальными источниками финансирования стратегии могут быть проекты по линии операционных программ ГЭФ, механизма чистого развития Киотского Протокола и, в определенной степени, бюджетные источники финансирования в пределах утвержденных бюджетных средств и внебюджетные источники.

9

Стратегия адаптации к изменению климата, предотвращения и минимизации его неблагоприятных последствий

9.1. Цели и задачи стратегии

Установлено, что на нынешнем этапе разработка и реализация одних только мер по сокращению эмиссий парниковых газов являются недостаточными для предотвращения опасного антропогенного воздействия на климатическую систему.

Согласно решениям Конференции Сторон РК ИК ООН и рекомендациям МГЭИК адаптация в настоящее время признана таким же важным направлением деятельности по решению проблемы изменения климата, как и сокращение эмиссий парниковых газов в атмосферу.

По определению МГЭИК адаптация к изменению климата подразумевает приспособление природных или антропогенных систем в ответ на существующие или ожидаемые климатические изменения и их последствия, которое направлено как на решение связанных с этим проблем, так и на получение выгод от осуществления ответных мер.

Национальные программы развития и планы действий Республики Таджикистан, в том числе по гигиене окружающей среды, опустыниванию, управлению наводнениями, сохранению озонового слоя, экологическому воспитанию и образованию населения и другие указывают на высокий приоритет в реализации мероприятий, касающихся предотвращения и минимизации неблагоприятных последствий природных стихийных бедствий, связанных с воздействием климата и его изменчивостью.

Результаты оценки уязвимости природных ресурсов, отраслей национальной экономики и здоровья населения Республики Таджикистан к изменению климата свидетельствуют, что влияние климатических факторов в ряде случаев оказывается весьма существенным, и соответствующие адаптационные мероприятия могли бы сократить или предотвратить неблагоприятные последствия изменения климата и обеспечить общую подготовленность к климатическим изменениям.

Нынешний этап стратегии адаптации включает преимущественно определение первичных возможных адаптационных мер, которые следует реализовать в целях преодоления последствий изменения климата и содействия устойчивому развитию страны. В последующих этапах разработки стратегии предполагается расширение, апробация и детализация адаптационных мероприятий.

Цель стратегии адаптации - разработка комплекса эффективных мер, способствующих уменьшению степени уязвимости природных ресурсов, отраслей экономики и здоровья населения в условиях изменения климата, обеспечивающих устойчивое развитие республики.

Для эффективной реализации мер адаптации в настоящей стратегии определены следующие основные задачи:

- Реализация научно-исследовательских программ по изучению климатических изменений, их последствий для природных ресурсов, экономики и здоровья населения, и разработка на их основе целенаправленных мер адаптации;

- Улучшение сетей систематического наблюдения и мониторинга для своевременного принятия и корректировки адаптивных мер;
- Улучшение систем сбора данных, а также их анализа, интерпретации и распространения результатов среди пользователей;
- Совершенствование систем прогнозирования, моделирования и раннего оповещения о стихийных гидрометеорологических явлениях, особенно селевых паводках и катастрофических наводнениях;
- Укрепление институционального, технического и прочего потенциала;
- Обучение и подготовка кадров в таких связанных с адаптацией областях, как климатические и гидрологические исследования, географические информационные системы, оценка воздействия на окружающую среду, охрана и рекультивация земель, рациональное водопользование, сохранение экосистем, развитие сельского хозяйства и инфраструктуры, и охрана здоровья;
- Осуществление конкретных проектов по адаптации в приоритетных областях, связанных с использованием природных ресурсов, развитием отраслей экономики и охраной здоровья населения.

9.2. Основные приоритеты и рамки для действий

В качестве критериев расстановки приоритетов для мероприятий, указанных в стратегии адаптации учитывались:

- Степень негативного воздействия климатических факторов, СГЯ и ожидаемых климатических изменений;
- Степень угрозы для жизни людей, здоровья населения, экономического развития, продовольственной безопасности, инфраструктуры, культурного наследия, водных ресурсов, земельных ресурсов, биологического разнообразия;
- Экономическая эффективность и другие параметры.

Возможные варианты адаптационных мероприятий в зависимости от характера и степени воздействия изменения климата включают:

1. Предотвращение убытков, заключающееся в принятии превентивных мер по уменьшению уязвимости объекта воздействия к влиянию изменения климата;
2. Допущение ущерба и минимизация его последствий в случаях, когда неблагоприятные воздействия являются приемлемыми в краткосрочном плане, поскольку объект воздействия может их перенести без ущерба в долгосрочном плане;
3. Распределение или раздел убытков, при котором нагрузка от воздействий распределяется на более крупный район или на большее число населения, выходящие за пределы тех, которые непосредственно пострадали от климатического явления;
4. Изменение вида деятельности с целью приспособления как к негативным, так и к позитивным последствиям изменения климата;
5. Изменение местоположения какого-либо вида деятельности в те районы, которые более приемлемы при изменившемся климате, в случаях, когда сохранение этого вида деятельности считается более важным, чем сохранение его местоположения;
6. Восстановление системы до ее первоначального состояния в случае нанесения ей ущерба или ее видоизменения в результате воздействия климата. Это не является в прямом смысле адаптацией к климату, поскольку данная система остается чувствительной к последующим сопоставимым явлениям.

Изменения климата могут носить иногда положительный характер. В таких случаях стратегия адаптации предусматривает получение выгод от благоприятных возможностей.

При определении потенциальных мер адаптации в соответствии с рекомендациями МГЭИК за основу были приняты следующие виды мер:

- Структурные/инфраструктурные меры;
- Правовые/законодательные изменения;
- Институциональные/административные/организационные меры;
- Экономические меры;
- Технологические изменения;
- Регулирующие меры;
- Меры по предотвращению и минимизации экстремальных явлений, связанных с изменчивостью климата;
- Обучение;
- Научные исследования, разработка и подготовка кадров.

Разработанные меры ориентированы на республиканский, районный, местный, а также на секторальный, институциональный, общественный и индивидуальный уровни.

9.3. Рациональное использование природных ресурсов и содействие их адаптации к изменению климата

Водные ресурсы

Проведенная оценка уязвимости к изменению климата показала, что в среднесрочной перспективе водные ресурсы Таджикистана в пределах бассейнов рек Вахш, Кафирниган, Кызылсу, Зеравшан и некоторых других, весьма вероятно, будут уменьшаться. В отдельных районах эта тенденция может приобрести катастрофический характер. Возможное уменьшение стока рек в летний сезон по сравнению с нормой может достигнуть значительных масштабов.

В последние 50 лет из-за глобальных изменений климата наблюдается процесс деградации ледников в горной зоне республики. Отступление ледников сказывается на водности рек с преобладающей долей снегового и ледникового питания. Ожидается, что с потеплением климата на 2°C, площадь оледенения республики к 2050 году может сократиться на 20% и более.

Следовательно, имеет место неоднозначный процесс, требующий организации регулярных наблюдений, особенно для составления долгосрочных и сверхдолгосрочных прогнозов водности рек Таджикистана. Для этого целесообразно предусмотреть:

- Режимные наблюдения на репрезентативных ледниках;
- Аэрокосмический мониторинг за состоянием ледников в основных узлах оледенения;
- Ежегодные наблюдения за снежной толщей в высокогорных районах в период с января по май и использование данных наблюдений в прогнозах.

Согласно современным оценкам на территории республики зарегистрировано 35 пульсирующих ледников, периодически создающих угрозу перекрытия русел в верховьях горных рек и риск образования наводнений в результате прорыва ледниковых озер. Поэтому необходимо проведение комплекса мероприятий по

прогнозированию катастрофических подвижек ледников на основе целенаправленных гляциологических исследований и апробации разработанных методик.

Главные цели и задачи научного обеспечения в области рационального использования и охраны водных ресурсов исходят из особой роли Таджикистана в формировании стока бассейна Аральского моря. Приоритетными направлениями действий по рациональному использованию и содействию адаптации водных ресурсов являются:

- Улучшение системы гидрологических наблюдений;
- Создание компьютеризированной базы данных для обслуживания потребителей гидрологической информацией;
- Проведение исследований влияния климатических факторов на формирование селевых паводков и наводнений;
- Внедрение компьютеризированных моделей гидрологического прогноза;
- Разработка новых мелиоративных режимов в условиях изменения климата;
- Разработка комплекса мероприятий в области охраны водных ресурсов, водо- и энергосбережения в условиях изменения климата;
- Совершенствование системы платы за воду как за природный ресурс;
- Разработка новых и повышение эффективности существующих технических и экономических механизмов комплексного использования и охраны водных ресурсов на национальном и межгосударственном уровнях.

Земельные ресурсы

Плодородные земли в Таджикистане весьма ограничены и поэтому их охрана и рациональное использование приобретают первостепенное значение. Уровень жизни и благосостояние более 70% населения республики непосредственно зависят от состояния земель, которое во многом определяется в числе других и климатическими факторами.

Оценка уязвимости показала, что изменение климата (засуха, более высокие весенние и летние температуры, ливневые осадки, дефицит водных ресурсов) в перспективе будет причиной развития интенсивных эрозионных процессов и опустынивания. Это, весьма вероятно, неблагоприятно скажется на состоянии сельскохозяйственного сектора республики.

В связи с этим, для смягчения неблагоприятных последствий изменения климата определены следующие перспективные направления адаптации:

- Районирование территории по степени и видам воздействия климатических факторов на состояние земельных ресурсов с учетом их подверженности различным формам эрозии;
- Разработка для отдельных ландшафтных зон комплекса почвозащитных мероприятий в зависимости от воздействующих климатических и антропогенных факторов;
- Проведение агро-мелиоративных мероприятий, которые включают применение севооборотов, почвозащитную обработку, ограничение распашки крутосклонных земель, что будет способствовать сохранению гумусового слоя почвы в условиях изменения климата;
- Борьба с заболачиванием и засолением почв, которая включает очистку и восстановление дренажных сооружений, коллекторов и мелиоративных насосных станций;

- Проведение агрометеорологических наблюдений, необходимых для определения влияния климата на состояние почв, продуктивность сельскохозяйственных растений и др.;
- Организация лесомелиоративных мероприятий в районах, подверженных засухам, суховеям, ветровой эрозии в целях закрепления песков, уменьшения площади опустынивания, а также минимизации влияния других климатических факторов.

Пастбищные угодья

Состояние естественных пастбищ и сенокосов в Таджикистане определяется двумя ключевыми факторами: степенью антропогенной нагрузки (чрезмерный выпас скота, деградация растительного покрова, вырубка древесно-кустарниковой растительности и др.) и влиянием климата (засуха, экстремально высокие и низкие температуры, градобитие и др.).

Проведенная оценка уязвимости показала, что влияние климата, особенно высоких температур, в засушливые годы оказывается весьма существенным, когда продуктивность пастбищ уменьшается в 3 раза и более, тем самым наносится большой ущерб животноводству республики.

Для минимизации неблагоприятных последствий изменения климата как сегодня, так и в обозримой перспективе, основными мероприятиями по содействию адаптации пастбищных угодий к изменению климата являются:

- Организация постоянного мониторинга пастбищных угодий и прогноз их состояния, в том числе на основе разработанных моделей климата;
- Разработка и применение компьютерной модели «Климат - урожайность пастбищ» для различных природно-климатических зон республики;
- Установление оптимальных сроков и норм выпаса скота с учетом дифференциации по типам и состоянию пастбищ;
- Регулирование и оптимизация нагрузки на пастбища;
- Проведение селекционных работ, направленных на обеспечение засухоустойчивости, резистентности к болезням и вредителям кормовых ресурсов в условиях изменения климата;
- Расширение площади кормовых культур на поливных землях для использования их в засушливые годы;
- Создание страховых запасов кормов.

Экосистемы

В условиях Таджикистана экосистемы играют важную роль в поддержании необходимого уровня благополучия сельских и горных регионов. Наблюдающееся потепление климата, увеличение углекислого газа в атмосфере и другие факторы оказывают заметное влияние на состояние экосистем.

При оценке уязвимости выявлено, что изменения в экосистемах выражаются в исчезновении отдельных уязвимых видов флоры и фауны, изменении фенологических параметров растений, деградации отдельных биотопов, например, тугайных сообществ, низкотравных зимне-весенних пастбищ и др. В результате воздействия климатических и антропогенных факторов усиливаются эрозионные процессы, изменяются условия поверхностного стока за счет изменения растительности, что в свою очередь влияет на водность рек.

На основании авторитетных экспертных оценок определены следующие основные направления мероприятий по содействию адаптации экосистем Таджикистана к изменению климата:

- Углубление знаний и научного понимания процессов воздействия изменения климата на экосистемы, на примере эталонных участков природы (т.е. заповедников, природных парков и др.);
- Мониторинговые исследования экосистем;
- Содействие комплексному и рациональному использованию природных территорий с минимизацией антропогенного воздействия на них, особенно в промышленных и сельскохозяйственных районах;
- Обеспечение населения необходимым количеством энергоресурсов и замещение потребления древесного топлива;
- Поддержание и охрана естественных коридоров и прочих необходимых условий для мигрирующих видов животных и перелетных птиц;
- Охрана редких видов животных и растений, а также среды их обитания, включая прекращение незаконной добычи и торговли редкими и исчезающими видами;
- Повышение эффективности, усиление систематического мониторинга в особо охраняемых территориях, создание новых территорий в пределах хрупких и уязвимых экосистем по отношению к изменению климата;
- Строгое соблюдение норм действующего природоохранного законодательства;
- Разработка правил и руководящих принципов по охране и рациональному использованию биологических ресурсов.

9.4. Меры адаптации отраслей национальной экономики к изменению климата

Водное хозяйство

Оценка уязвимости водных ресурсов к изменению климата показала их уменьшение в перспективе, поэтому были разработаны мероприятия по адаптации водохозяйственного сектора экономики к изменению климата и предотвращению его негативных последствий, таких как дефицит воды для орошения, необходимость увеличения оросительных норм, изменение режима грунтовых вод, ухудшение качества воды.

Адаптационные меры разработаны таким образом, чтобы быть эффективными и полезными как в условиях нынешнего климата, так и с учетом его ожидаемых изменений в перспективе. В перспективе необходимость в своевременном их выполнении будет стремительно возрастать. Предлагаемые адаптационные мероприятия разделены на три категории: технические, общественные, агрономические.

Технические:

- Автоматизация системы водораспределения и потребления на основе ГИС технологий;
- Повышение КПД оросительных систем и внедрение прогрессивных способов орошения и водосбережения;
- Реабилитация и реконструкция ирригационных систем в целях уменьшения потерь воды на испарение и фильтрацию;

- Поощрение использования водосберегающих технологий в промышленности, сельском хозяйстве и водоснабжении;
- Переход на расширенное использование закрытой дренажной сети и повторное использование очищенных дренажных вод;
- Закачка части сильно минерализованных и токсичных возвратных и дренажных вод в глубокие подземные толщи и резервуары, откуда исключается отток в русла рек и каналы;
- Корректировка поливных режимов к условиям изменения климата, в том числе пересмотр сроков и норм поливов;
- Создание сети водохранилищ в характерных сельскохозяйственных районах для увеличения зарегулированности стока и обеспечения гарантированных запасов воды в засушливые годы и уменьшения риска разрушительных паводков;
- Стабилизация и укрепление участков русел рек, подверженных наводнениям, размыву, блужданию;
- Уменьшение объема сброса промышленных загрязненных сточных вод, что будет способствовать уменьшению степени уязвимости водных экосистем и поддержанию необходимого качества воды;
- Создание и содержание транзитных водоемов-биофильтров для очистки воды от токсичных примесей с помощью водных растений;
- Модернизация систем обеспечения необходимого качества питьевой воды и очистки сточных вод в городах.

Общественные:

- Пропаганда в СМИ принципов рационального водопотребления и водосбережения;
- Участие общественности и водопользователей в вопросах управления водой, вододеления и водосбережения;
- Обучение ответственных работников фермерских хозяйств и сельскохозяйственных предприятий водосберегающим технологиям и рациональному использованию воды;
- Информирование общественности по вопросам межгосударственных водных отношений Республики Таджикистан в бассейне Аральского моря.

Агрономические:

- Мероприятия по расширению береговых защитных лесонасаждений;
- Усиление селекционных работ по выведению засухоустойчивых и высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур с малым водопотреблением.

Гидроэнергетика

Гидроэнергетика является одной из базовых отраслей экономики Таджикистана. Имея большой потенциал гидроэнергоресурсов, республика использует его в настоящее время не более чем на 5%. Действующие водохранилища работают в режимах производства электроэнергии на ГЭС и орошения земель. К тому же, они играют большую роль в защите от паводков, развитии рыбного хозяйства, рекреации, техническом и бытовом водоснабжении.

В ходе исследований установлено, что крупные сооружения ГЭС более устойчивы к воздействию климатических факторов и колебанию водности рек, чем малые ГЭС. Ключевыми факторами уязвимости являются: сверхрасчетные паводки, селевые и оползневые явления, суровый климат, процессы заиливания водохранилищ.

В перспективе для нормального функционирования гидроэнергетики в условиях изменения климата определены следующие основные направления адаптационных мероприятий:

- Уточнение расчетных характеристик речного стока и его экстремальных величин с учетом современных научных данных и методик;
- Уточнение проектов действующих гидроузлов в новых условиях и их модернизация в части увеличения пропускной способности водосборных сооружений и оптимизация режима эксплуатации водохранилищ, уточнения их рабочих характеристик, уменьшение процессов заиления;
- Проектирование и строительство специальных защитных сооружений для всех гидроузлов, ЛЭП, подстанций;
- Осуществление компьютеризированного мониторинга за всеми сооружениями энергосистемы;
- Строительство новых гидроузлов с водохранилищами, обеспечивающих как необходимое регулирование стока в условиях изменений и колебаний водности, так и снижающих негативное влияние заиления уже существующих водохранилищ.

Сельское хозяйство

Проведенная оценка уязвимости показала, что сельскохозяйственное производство в большой степени зависит от климатических условий и их изменчивости. Основу растениеводства республики составляет орошаемое и богарное земледелие, и в случае значительного сокращения водных ресурсов в связи с изменением климата площадь орошаемых земель может сократиться, а состояние богарных земель ухудшиться. Широкое распространение процессов опустынивания требует коренной перестройки всей системы сельскохозяйственного производства в условиях изменяющегося климата. К тому же воздействие СГЯ оказывается в ряде случаев катастрофическим и обуславливает до 30-40% всех потерь в сельском хозяйстве.

Исходя из тревожащих выводов оценки уязвимости сельского хозяйства, в настоящей стратегии обозначены следующие основные меры адаптации:

- Модернизация материально-технической базы сельского хозяйства;
- Развитие научно-технического и технического обслуживания сельского хозяйства, включая долгосрочное прогнозирование;
- Проведение комплексных агротехнических и мелиоративных мероприятий по совершенствованию структуры посевных площадей;
- Рационализация севооборотов в сочетании с комплексной механизацией, химизацией и использованием биологических методов борьбы с сельхозвредителями;
- Мероприятия по предупреждению засоления и заболачивания почв, водной и ветровой эрозии;
- Обеспечение финансовой устойчивости хозяйств и страхование в сельском хозяйстве.

Для повышения уровня адаптации хлопководства к изменению климатических условий необходимо:

- Создание и интродукция скороспелых, болезне- и жароустойчивых сортов хлопчатника;
- Прогнозирование и своевременное предупреждение вспышек и распространения вредителей и болезней хлопчатника;

- Разработка эффективных сроков сортосмены для хлопкосеющих зон, где хлопчатник уязвим к воздействию изменения климата;
- Повышение эффективности орошения хлопчатника на основе водосберегающих технологий, что будет также способствовать защите почвы от эрозии.

Для повышения уровня адаптации зернового хозяйства к изменению климатических условий необходимо:

- Создание и интродукция местных сортов культур, устойчивых к неблагоприятным климатическим условиям;
- Селекция новых засухоустойчивых и болезнестойких сортов зерновых культур с поощрением частного семеноводства;
- Предупреждение и создание страховых зерновых запасов;
- Повышение эффективности защиты зерновых культур от болезней и вредителей и прогнозирование распространения сельхозвредителей в зависимости от климатических условий.

Для повышения уровня адаптации животноводства к изменению климатических условий необходимо:

- Укрепление кормовой базы;
- Расширение площадей пастбищ, разрешенных для частного использования, с ужесточением контроля над их использованием;
- Наряду с сохранением государственной ветеринарной службы, содействие развитию частной ветеринарии и осуществление мер по снижению заболеваемости сельскохозяйственных животных.

Транспортная инфраструктура

Транспортная инфраструктура играет важнейшую роль в развитии экономики. Воздействие климата на состояние дорог в условиях Таджикистана значительно и проявляется в разрушении дорожного покрытия, мостов, срыве дорог селями, лавинами, изменении прочностных характеристик дорог в условиях жаркого в долинах и сурового в горах климата.

Одной из приоритетных задач адаптации к изменению климата является заложение новых стандартных нормативов в транспортной отрасли еще на стадии проектирования, строительства и реконструкции автодорог, в зависимости от климатических условий.

Государственные планы строительства дорог по намеченным программам должны осуществляться с долгосрочной оценкой влияния на природную среду. При выборе вариантов решений необходимо предусматривать порайонное изменение климатических факторов, особенно, в горной местности.

Основными направлениями мероприятий по снижению степени уязвимости транспортного сектора, особенно автомобильного, при прогнозируемом изменении климата в стратегии определены:

- Совершенствование старых и разработка новых стандартов нормативов в транспортной отрасли с учетом вертикальной зональности и климатических характеристик, в том числе прогнозных данных;
- Классификация индикаторов дорожно-климатического районирования по типам местности;

- Дифференциация региональных требований к свойствам дорожного покрытия в соответствии с высотой месторасположения объекта и учетом вертикальной зональности климата;
- Изучение микроклиматических особенностей изменения в притрассовой полосе дороги для обоснования корректировки нормативов;
- Обоснование прочностных характеристик автодорог с учетом климатических факторов;
- Проведение специальных исследований динамики неблагоприятных природных явлений по горным дорогам для дополнительного учета и размещения защитных конструкций (лавинные галереи, водопропускные и др. сооружения) и мероприятий по повышению устойчивости горных склонов;
- Мониторинг опасных геологических явлений на участках дорог, учет СГЯ при эксплуатации дорог и проектировании новых магистралей.

9.5. Меры адекватного реагирования, предотвращения и минимизации последствий стихийных природных бедствий

Проведенная оценка уязвимости показала, что стихийные бедствия, включая катастрофические наводнения, сели, оползни, обусловленные преимущественно климатическими факторами, ежегодно наносят значительный материальный ущерб и ведут к человеческим потерям.

Основной задачей в разработке адаптационных мер в условиях изменения климата является снижение риска и степени воздействия стихийных природных бедствий на население и экономику государства. Для этого необходимо:

- Восстановление и усовершенствование действующей сети гидрометеорологических наблюдений в целях улучшения прогнозирования, оповещения и управления наводнениями и другими СГЯ (с доведением плотности гидрологических станций до 1/1000 км²);
- Модернизация систем сбора, обработки, анализа, интерпретации и оперативного распространения информации, в том числе создание динамических баз данных, ГИС и компьютеризированных моделей формирования и воздействия наводнений и других СГЯ;
- Разработка и реализация комплекса мероприятий по управлению природными стихийными бедствиями, с особым вниманием на информирование общественности и участие местных властей;
- Улучшение систем прогнозирования и раннего оповещения, в том числе расширение районов, точности и оправдываемости прогнозов наводнений и других СГЯ;
- Планирование, проектирование и осуществление демонстрационных проектов, направленных на создание, укрепление и развитие ресурсов и структур по планированию технических и нетехнических мер защиты от наводнений;
- Улучшение степени готовности населения и соответствующих правительственных подразделений к стихийным природным бедствиям, обеспечение необходимым оборудованием;
- Снижение риска и воздействия наводнений и других СГЯ, особенно в районах проживания бедных слоев населения и неразвитой инфраструктуры. Важное место в составе этого мероприятия занимает размещение жилых и общественных зданий в безопасных местах.

9.6. Меры адаптации для сохранения здоровья населения в условиях изменения климата

При оценке уязвимости было установлено, что в динамике заболеваемости и смертности населения решающую роль играет климат. Изменение климата, особенно температуры, приводит к нарушению равновесия не только на разных иерархических уровнях биосистемы, но и между этими уровнями. Только адаптационные меры к отрицательным воздействиям внешней среды позволят улучшить здоровье и увеличить продолжительность жизни населения страны (рис. 9.1).

Общие адаптационные меры могут быть направлены на то, чтобы:

- Повысить социально-экономический и санитарно-образовательный уровень населения;
- Организовать серию семинаров и круглых столов на тему: «Изменение климата и здоровье населения» для представителей различных слоев общества, официальных представителей министерств, ведомств и лиц, принимающих решения;
- Разработать программу обучения для студентов медицинских специальностей: «Изменение климата и здоровье населения»;
- Создать единую компьютеризированную базу данных об изменении климата и связанного с этим состояния здоровья населения на уровнях регионов и республики в целом;
- Организовать межведомственный научно-информационный центр «Человек-Климат» (рис. 9.2), что позволит не только проследить фактическое изменение здоровья в зависимости от климата, но и разработать целенаправленные меры адаптации;
- Совершенствовать природоохранное законодательство, законы об охране здоровья населения и контроль над их выполнением; внедрить эффективные законодательные, административные и технические меры для надзора и контроля;
- Разработать и усовершенствовать индивидуальные и популяционные методы исследования в аспекте адаптации и разработать интегральные показатели, характеризующие адаптацию в условиях изменения климата;
- Пропаганда здорового образа жизни путем развития физкультуры, спорта и рекреационного туризма;
- Для повышения устойчивости организма человека к изменению климата необходимо использовать адаптогены (преимущественно растительного происхождения).

При оценке уязвимости населения к изменению климата было установлено, что увеличение средней годовой температуры на 2-3 градуса может привести к увеличению числа дней в году, благоприятных для размножения малярийных комаров (*M. Anopheles*) и зоны потенциального распространения малярии.

Меры по снижению малярии должны включать:

1. Предупреждение заболеваемости;
2. Снижение заболеваемости и смертности;
3. Уменьшение поражаемости;
4. Ликвидация малярии.

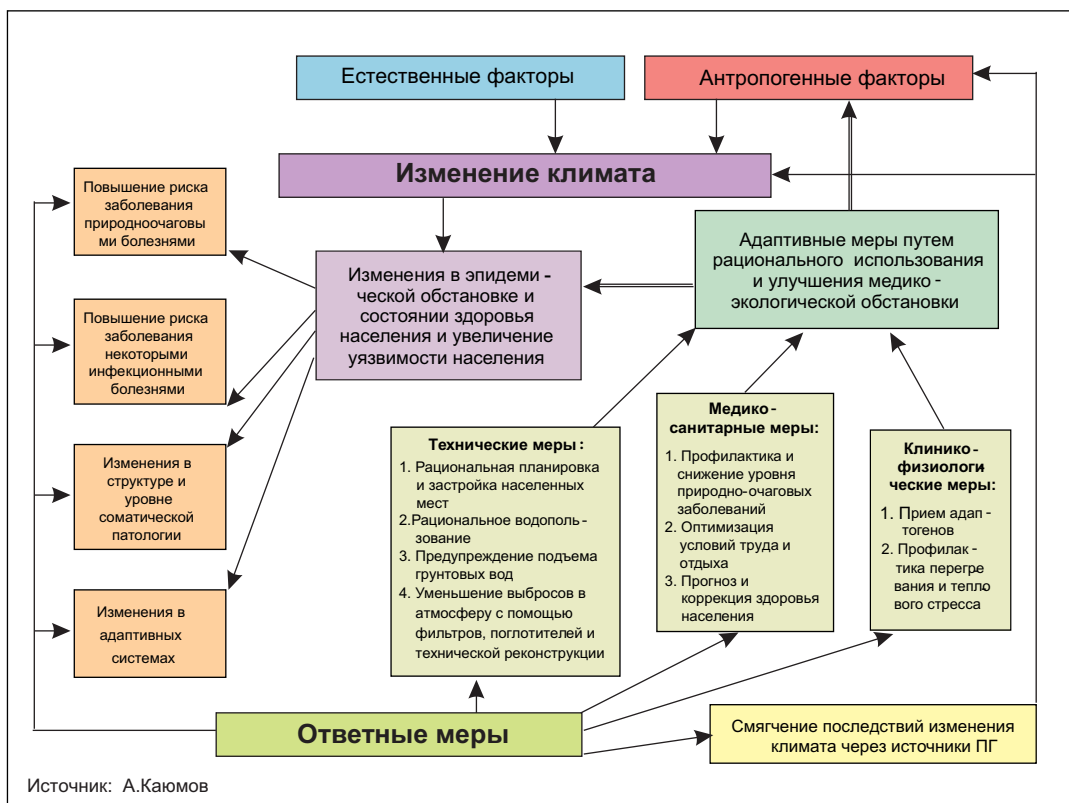


Рис. 9.1.

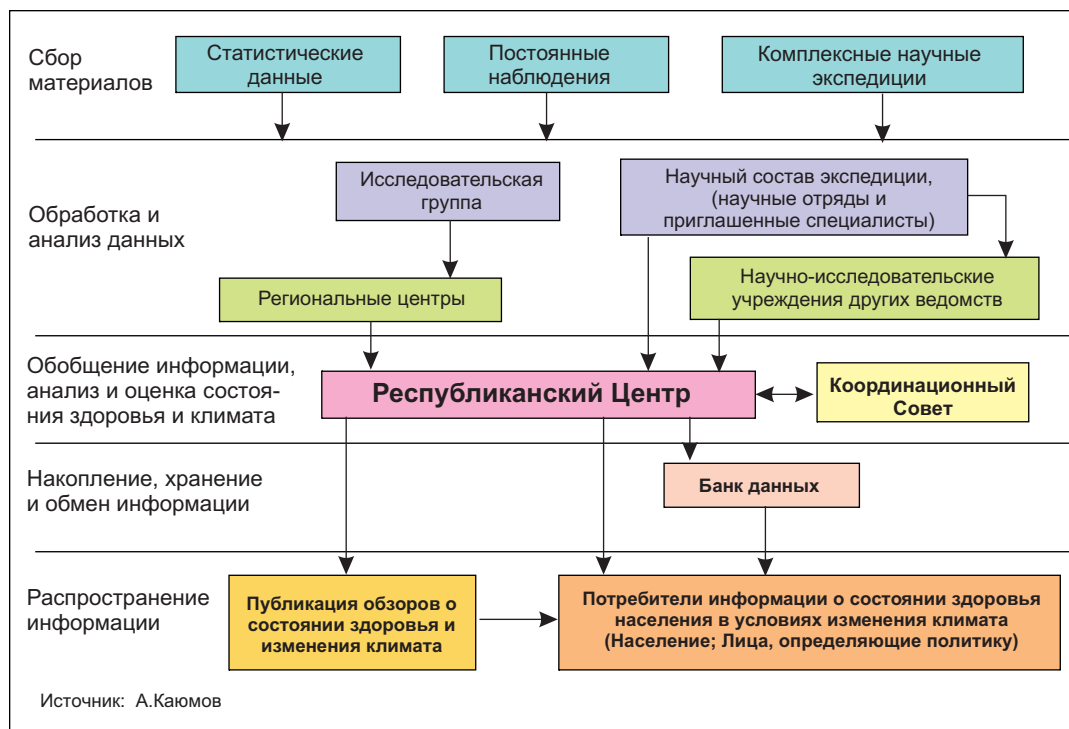


Рис. 9.2.

Мероприятия по борьбе с переносчиками малярии должны включать:

1. Проведение гамбузирования маляриогенных водоемов и рисовых полей;
2. Обработка инсектицидами;
3. Очищение оросительных каналов и дренажных систем;
4. Осушение заболоченных мест;
5. Использование индивидуальных средств защиты от комаров.

Кроме трансмиссивных заболеваний, представляющих опасность для здоровья населения, имеются такие болезни, как брюшной тиф, паратифы, сальмонеллезы, дизентерия, амебиаз, лямблиоз, гельминтозы и др. с характерной весенне-летней, летней и летне-осенней сезонностью.

Ослабление контроля и санитарного надзора за качеством воды в условиях потепления климата может потенциально увеличить риск распространения этих инфекций, особенно в сельской местности, где население имеет недостаточный доступ к качественной питьевой воде.

В комплексе мероприятий по профилактике кишечных инфекций необходимо предусматривать:

- Обеспечение населения доброкачественной питьевой водой, обеззараживание сточных вод, проведение санитарной очистки общественного транспорта, мест проживания городского и сельского населения, промышленных и сельскохозяйственных предприятий;
- Усиление микробиологического, химического и физического контроля за поверхностными и грунтовыми водами.

В условиях предгорья и равнины, особенно южных районов Таджикистана, в июне-августе более 60-80% всего рабочего времени температура воздуха превышает 28°C. Работа в условиях повышенных температур вызывает в организме ряд функциональных изменений, проявляющихся в учащении частоты пульса и дыхания, увеличении влагопотери, повышении температуры тела и перегревании организма, что отрицательно сказывается на работоспособности и, в целом, на здоровье человека.

Для сохранения работоспособности и здоровья людей, работающих в жарком климате, и уменьшения теплового стресса летом необходимо:

- Изменить режим труда и отдыха с таким расчетом, чтобы уменьшить пребывание работающих на открытой местности в период максимально высоких температур;
- Использовать для отдыха помещения с регулируемым микроклиматом;
- Строго соблюдать питьевой режим;
- В законодательстве рассмотреть вопрос об установлении дополнительного времени отпуска за работу в жарком климате.

Ранее градостроительство в Таджикистане проводилось, в основном, без учета сухого жаркого климата, тем более, что в условиях его изменения тепловая нагрузка на людей увеличивается. В результате возрастает заболеваемость и смертность населения, особенно среди детей и пожилых людей. Существующие архитектурно-строительные решения жилых и общественных зданий не полностью обеспечивают рациональное использование ландшафтных и микроклиматических условий местности при строительстве городов, что снижает уровень комфортности. Процесс урбанизации также обостряется проблемой выхлопных газов, шума, вибрации и перегрева.

Адаптационные меры в аспекте градостроительства в условиях потепления климата для снижения теплового стресса являются одним из важных направлений улучшения здоровья. Для достижения этой цели в настоящее время и в перспективе, необходимо учитывать:

- Характеристику ландшафтов и высоту территории над уровнем моря;
- Ориентацию горно-долинной системы по сторонам света;
- Продолжительность перегревного и отопительного периодов в днях;
- Амплитуду колебания температур воздуха между среднемаксимальной и среднеминимальной (дневного и ночного периодов) летом и зимой;
- Скорость ветра в дневное и ночное время летом.

Таким образом, в перспективе для улучшения экологического состояния городов и уровня комфортности следует разработать новые решения в архитектурно-строительной типологии, обеспечивающие необходимый адаптационный потенциал в условиях изменения климата.

9.7. Экстренные адаптивные меры в случае климатических катастроф

В последние годы число и последствия климатических катастроф, особенно наводнений и засух, увеличилось. Неожиданность, непредсказуемость делает их трудными для адаптации.

Установлено, что если бы медицинская помощь была оказана на месте происшествия климатических катастроф своевременно, до 20% от числа погибших можно было бы спасти.

В течение десятилетнего периода 1991-2000 гг. более 90% людей, ставших жертвами опасных природных явлений, погибли в результате суровых метеорологических и гидрологических стихийных бедствий.

Для улучшения подготовленности населения и минимизации возможных негативных последствий климатических катастроф необходимо проведение регулярного обучения, в том числе, по линии МЧС и разработка четких механизмов взаимодействия местных и республиканских органов власти, специальных служб и населения.

В случае возникновения катастрофы в первые же часы следует обеспечить население информацией по следующим пунктам:

1. Что нужно делать, чтобы быть в безопасности;
2. Пункты получения пищи, воды, жилья, медицинской помощи;
3. Информация о работе армии, пожарных, спасателей и др.

Важно обеспечить разделение работы медицинского персонала по следующим направлениям:

- Экстренная хирургия;
- Сортировка пострадавших в зависимости от тяжести состояния;
- Решение вопросов эпидемиологии и гигиены для организации водоснабжения, временного жилья, питания;
- Проведение медико-санитарной разведки (санитарно-эпидемиологической, санитарно-химической и санитарно-радиационной).

9.8. Обеспечение продовольственной безопасности и борьба с последствиями засухи

Проблемы деградации земель и ограниченное водообеспечение снижают продуктивность сегодняшнего сельского хозяйства и угрожают продовольственной безопасности.

Достаточное обеспечение продовольствием в Таджикистане, особенно в условиях сельской местности, тесно взаимосвязано с состоянием окружающей среды и влиянием климатических факторов.

Полноценное питание обеспечивает нормальный рост и развитие организма человека, повышает устойчивость к болезням и уровень работоспособности. Это, наряду с другими условиями социальной сферы, обеспечивает широкие адаптационные возможности организма человека к изменяющимся климатическим условиям.

Проблема продовольственной безопасности особенно проявляется, когда продовольственная самообеспеченность республики ввиду воздействия климатических или других факторов не адекватна потребностям населения.

В 1990-е годы в Таджикистане обеспечение продовольствием было не достаточным для того, чтобы обеспечить минимальные уровни потребностей в калориях и белках. Следовательно, адаптационные возможности организма уменьшались, что обусловило высокую степень уязвимости населения в условиях изменения климата. Засуха на фоне прогрессирующей бедности и уменьшения эффективности сельского хозяйства значительно обострила проблему продовольственной безопасности.

В связи с этим, для улучшения продовольственной безопасности в условиях потепления климата в стратегии определены следующие меры:

- Стимулирование экономического роста, что будет способствовать адекватной продовольственной самообеспеченности;
- Ликвидация бедности, особенно среди групп населения, наиболее уязвимых к воздействию изменения климата;
- В сельской местности, где сосредоточено свыше 90% производства продовольствия и проживает около 70% населения, необходимо способствовать и поощрять развитие эффективных и рациональных способов ведения сельского хозяйства, приемлемых в условиях изменяющегося климата и повышенного риска климатических катастроф;
- Развитие фермерских и дехканских хозяйств, с дифференциацией производства сельхозпродукции.

9.9. Снижение экологической нагрузки в городах

Города Таджикистана, как показали исследования, уязвимы к воздействию метеорологических факторов (ветровой режим, циркуляция атмосферы, пыльные бури, температура, солнечная радиация). Это выражается, главным образом, в увеличении концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе в результате антропогенных выбросов, повышении температуры воздуха и их последующем неблагоприятном воздействии на компоненты городской среды и здоровье населения.

Прогнозируемое изменение климата, вероятно, усилит воздействие метеорологических факторов, притом, что особенность архитектуры городов способствует увеличению температуры на 2-3°C по сравнению с сельской местностью.

Отсутствие достаточной продуваемости улиц городов увеличивает застойность загрязнителей в атмосферном воздухе и способствует формированию тепловых зон.

В аспекте адаптации городской окружающей среды к изменению климата важными мероприятиями по улучшению качества воздуха являются:

- Районирование территории городов с высокой степенью уязвимости для принятия адекватных и эффективных адаптационных мер, а также рационального планирования и строительства в условиях изменения климата;
- Проведение ОВОС крупных предприятий, имеющих потенциальное воздействие на городскую окружающую среду для обоснования их размещения и определения степени экологической нагрузки;
- Усиление природоохранного контроля за режимом производственных технологий, процессов и эффективностью работы воздухо-очистных установок на стационарных источниках выбросов;
- Минимизация неорганизованных источников выбросов;
- Оптимизация и улучшение качества автодорог в городах для уменьшения расхода топлива и объемов выбросов, и создание объездных путей автотранспорта для снижения нагрузки в центральной части городов;
- Строгий контроль за качеством топлива и нормативами выбросов вредных веществ, содержащихся в отработавших газах автотранспорта;
- Запрещение открытого или иного сжигания городских отходов, в том числе бытовых отходов и листвы, содержащих токсические вещества и образующих в результате сгорания стойкие органические загрязнители;
- Инвентаризация зеленых насаждений городов и разработка мер по повышению их эффективности для регулирования качества воздуха на основе биологических особенностей древесно-кустарниковых пород;
- Повышение участия населения в улучшении санитарного и экологического состояния городов.

9.10. Общая стоимость затрат и источники финансирования

Общая стоимость осуществления стратегии оценивается около 500 млн. долл. США. Потенциальными источниками финансирования адаптационных мероприятий могли бы стать проекты международной помощи по линии операционных программ ГЭФ и Адаптационного Фонда, инвестиционные проекты, часть отчислений от реализации проектов по линии МЧР Киотского Протокола и, в определенной степени, бюджетные источники финансирования в пределах утвержденных бюджетных средств и внебюджетные источники.

10

Оптимизация систематического наблюдения и исследований в аспекте изменения климата

10.1. Предпосылки совершенствования и развития сети

Систематические и всесторонние наблюдения за климатом имеют цель улучшить понимание глобальной климатической системы, механизмов, обуславливающих изменение климата. Изучение элементов климатической системы и её динамики могут в большой степени способствовать принятию эффективных и обоснованных экономических, технических и социальных решений. В этой связи, существующие глобальные опорные сети наблюдений за климатом, в том числе ГСНК, требуют совершенствования и развития.

Улучшение систематического наблюдения за климатической системой определено Рамочной Конвенцией (статья 5) как одно из приоритетных направлений в деятельности по изучению глобального климата, индикаторов его изменений и связанных с этим последствий.

Гидрометеорологическая информация необходима для ведения устойчивого сельского хозяйства, определения оптимальных сроков посева и уборки сельхозкультур, защиты урожая от градовых явлений, проектирования зданий, мостов, дорог, каналов, обеспечения безопасности грузовых и пассажирских перевозок и др. Учет и прогнозирование стихийных гидрометеорологических явлений снижают степень и масштаб их негативного воздействия и позволяют предотвратить ущерб.

10.2. Задачи и структура гидрометеорологической службы

Сеть гидрометеорологических наблюдений в Таджикистане развивалась, в основном, для удовлетворения потребностей народного хозяйства республики в гидрометеорологической информации с целью планирования экономической деятельности, а также принятия решений по снижению риска и ущерба от неблагоприятных гидрометеорологических явлений.

Гидрометеорологический мониторинг включает систематические наблюдения за гидрометеорологическим режимом местности, сбор, обработку, анализ и обобщение информации, а также выдачу прогностических данных.

Задачами гидрометеорологической службы являются:

- Обеспечение обслуживаемых организаций сведениями о гидрометеорологических условиях в пунктах наблюдений как в реальном времени, так и в исторических рядах наблюдений;
- Оповещение обслуживаемых организаций об опасных и стихийных атмосферных явлениях;
- Обеспечение данных для составления гидрометеорологических прогнозов и предупреждений об ожидаемых неблагоприятных явлениях;
- Накопление и обобщение объективных данных о гидрометеорологическом режиме территории республики.

Для выполнения поставленных задач гидрометеорологическая служба должна иметь соответствующую организационную структуру и оптимальную сеть пунктов наблюдений.

Структура гидрометеорологической службы включает центральный аппарат управления, специализированные отделы по обслуживанию сети наблюдений, сбору, обработке, передаче и хранению гидрометеорологической информации, региональные центры, сеть гидрометеорологических станций и постов (рис. 10.1).

10.3. Участие Таджикистана в международных сетях наблюдений

В систему Глобального наблюдения за климатом (ГСНК) от Таджикистана входят 2 станции. Таджикистан относится к региону II ВМО - Азия. В систему Всемирной службы погоды (ВСП) ВМО входят 10 станций, включая 2 станции, проводящие наблюдения в высотных слоях атмосферы (табл. 10.1).

Таблица 10.1

Метеорологические станции, входящие в систему международного обмена

Станция	Координаты	Высота, м	ГСНК	ВСП	МГМС СНГ
Душанбе	38°33'с.ш. 68°47'в.д	800		+	+
Исамбай	38° 03' 68° 21'	563			+
Истрвшан	39° 54' 69° 69'	1005		+	+
Исфара	40° 08' 70° 36'	873		+	+
Куляб	37° 55' 69° 47'	659		+	+
Курган-Тюбе	37° 49' 68° 47'	429	+	+	+
Лахш	39° 17' 71° 32'	1998			+
Пархар	37° 29' 69° 23'	448		+	+
Пенджикент	39° 30' 67° 36'	1015			+
Пяндж	37° 14' 69° 05'	363		+	+
Ховалинг	38° 21' 69° 59'	1468			+
Хорог	37° 30' 71° 30'	2077	+	+	+
Худжанд	40° 13' 69° 44'	427		+	+
Шаартуз	37° 19' 68° 08'	380		+	+

И с т о ч н и к: Главгаджикгидромет (2002 г.)

Климатическая информация посредством телеграмм CLIMAT ежедневно передается в каналы Глобальной системы телесвязи (ГСТ). Начиная с 2001 года, Таджикистан передает в каналы ГСТ данные 12 станций, включая 2 станции ГСНК, которые доступны ВМО и мировым центрам информации.

В силу финансовых затруднений две станции, входящие в ВСП, временно закрыты, с трех станций оперативная информация не передается из-за нарушения коммуникаций. Наиболее перспективными станциями, входящими в ВСП, являются: Худжанд, Хорог, Истрвшан, ведущие наблюдения с конца XIX века.

Межгосударственная гидрометеорологическая сеть СНГ (МГМС) предназначена для обмена данными метеорологических, аэрологических, гидрологических и других наблюдений, необходимых для подготовки гидрометеорологических прогнозов и предупреждений об опасных гидро-



Рис. 10.1.

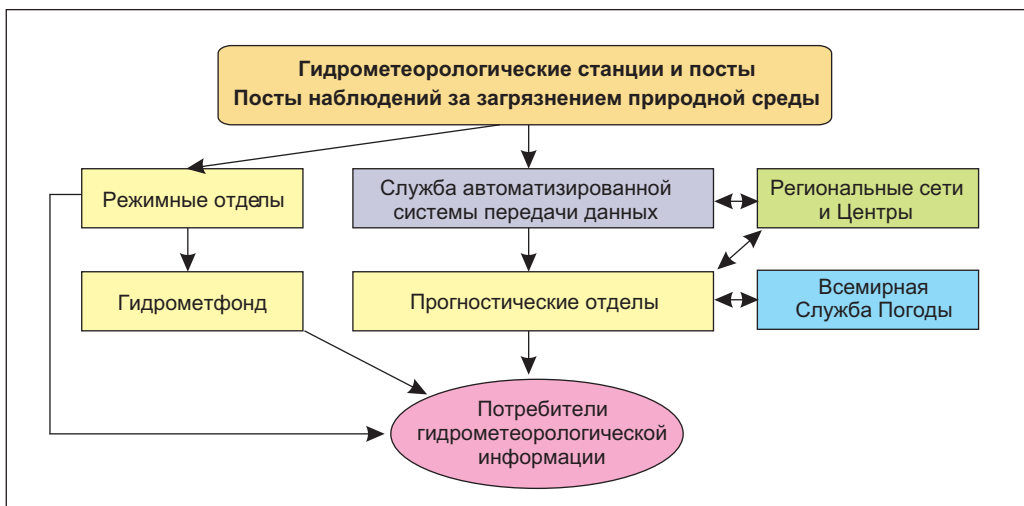


Рис. 10.2.

метеорологических явлениях. Метеорологические наблюдения МГМС в Таджикистане обеспечиваются 14 станциями, гидрологические 11 гидрологическими постами на реках, озерах и водохранилищах.

10.4. Состояние сети наблюдений и меры по улучшению

В Таджикистане наиболее развитая сеть гидрометеорологических наблюдений существовала до 1990 года, в дальнейшем началось неуклонное сокращение как сети станций и постов, так и объемов наблюдений на них.

В настоящее время сеть гидрометеорологических наблюдений Таджикистана включает 58 гидрометеорологических станций и 126 гидрологических, метеорологических и агрометеорологических постов и пунктов наблюдений за загрязнением природной среды. Однако, состояние сети не отвечает современным требованиям и эффективное участие в Глобальной системе наблюдений за климатом оказывается затруднительным.

Национальная гидрометеорологическая служба не имеет достаточно средств на поддержание сети в рабочем состоянии и развитие. Поэтому ряд станций и постов, не являясь закрытыми, сократили или полностью прекратили наблюдения. Большинство станций оснащено устаревшими, выработавшими свой ресурс приборами и оборудованием, и в последнее десятилетие обновление сети современным оборудованием не проводилось. Трудности с обновлением приборов, проведением работ по обеспечению соответствующей точности измерений могут уже в ближайшем будущем привести к ухудшению качества и достоверности данных.

Такое состояние дел может негативно отразиться на качестве климатической информации, прогнозах погоды и речного стока, в том числе наводнений и других опасных природных явлений. Сложившаяся ситуация препятствует развитию исследований изменения климата, оценки его воздействий и интеграции Таджикистана в глобальную сеть наблюдений.

Требуется разработка и реализация мер по оптимизации наблюдательной сети в целях сохранения наиболее важных пунктов наблюдений, минимизации затрат на содержание и приведение ее в соответствие современным требованиям как по управляемости, техническому оснащению, так и по формам гидрометеорологического обеспечения потребителей. Это позволит дополнить глобальную сеть наблюдений в данном регионе.

Целесообразно разработать комплексную Национальную программу развития гидрометеорологической службы (2003-2008 гг.) с использованием современных достижений науки и информационных технологий при поддержке Правительства РТ и международных организаций.

10.4.1. Метеорологические наблюдения

За весь период метеорологических наблюдений в Таджикистане было открыто более 80 станций и 20 постов. Отдельные станции были ведомственные, предназначенные для короткого ряда специальных исследований.

Наблюдения на сети метеорологических станций в республике проводятся круглосуточно и включают измерение температуры, влажности и давления воздуха, температуры почвы, количества осадков, определение вида и количества облачности, метеорологической дальности видимости, направления и скорости

ветра, вида атмосферного явления. Сведения о текущей погоде сообщаются в республиканский гидрометцентр. Передача данных осуществляется по линии Министерства связи РТ и собственными средствами связи (радиостанции).

Экономические причины привели к сокращению сети метеорологических наблюдений, отразились на обеспечении оборудованием и материалами.

За период 1991-2002 гг. наблюдательная метеорологическая сеть республики по сравнению с 1980-ми годами уменьшилась на 20%.

В настоящее время из 58 станций не работают 11. Отдельные станции временно закрыты из-за отсутствия специалистов. Труднодоступные станции временно закрыты из-за отсутствия средств на их содержание, в том числе, уникальная в Центрально-Азиатском регионе метеорологическая станция им.Академика Горбунова на леднике Федченко (4168 м над ур. моря).

Сложившаяся ситуация привела к тому, что часть территории Согдийской области, отдельные районы Южного и Центрального Таджикистана в настоящее время практически не охвачены метеорологическими наблюдениями.

Данные по снежному покрову в совокупности с оперативной информацией об интенсивных осадках являются основой для краткосрочного и среднесрочного прогнозирования водности рек и наводнений. Стандартные наблюдения снежного покрова на сети метеостанций проводятся в малом объеме, и в сложных орографических условиях республики имеющихся данных о запасах и динамике снежного покрова и его водного эквивалента совершенно недостаточно. Автоматические осадкомеры в отдаленных регионах отсутствуют.

Ввиду отсутствия приборов, на отдельных станциях пришлось прекратить наблюдения над экстремальными температурами воздуха и почвы, температурой почвы на глубинах, уменьшилось число инструментальных наблюдений за высотой облачности, ветром, видимостью. Существуют трудности с бланковым материалом для занесения результатов наблюдений и отправки отчетов наблюдений в Главное управление по гидрометеорологии в требуемые сроки.

В наблюдениях и записи исходных данных автоматические средства практически не используются. Небольшое количество устройств, которые записывают на бумажные ленты данные по температуре, давлению, относительной влажности воздуха, интенсивности осадков, продолжительности солнечного сияния не решают проблему, поскольку обработка материалов наблюдений производится вручную.

Для совершенствования и развития национальной сети метеорологических наблюдений и повышения эффективности пунктов Глобальной системы наблюдений за климатом и Межгосударственной сети наблюдений, необходимо:

- Сохранить существующую сеть метеорологических станций, учитывая, что имеются длительные ряды наблюдений за климатом, наблюдения ведутся по многоцелевым программам и данные многих станций непосредственно используются отраслями народного хозяйства республики;
- Уделить особое внимание высокогорным метеорологическим станциям, имеющих большое значение для прогноза погодных условий и стока рек на региональном уровне и высокую ценность наблюдений для изучения глобального изменения климата;
- Провести исследования и анализ информации по оптимизации сети и подготовить соответствующие рекомендации, включая методы, инструменты наблюдений и размещение пунктов сети наблюдений;

- Восстановить разрушенные посты и станции и осуществить ремонт служебно-жилых помещений действующих пунктов наблюдений;
- Приобрести недостающие приборы и оборудование для отдельных станций, и обеспечить их установку и надлежащую эксплуатацию;
- Осуществить проверку и калибровку всех видов используемых приборов и оборудования и привести в соответствие с международными стандартами;
- Расширить сеть наземных снегопунктов и оборудовать их приборами для автоматического измерения толщины снежного покрова и его водного эквивалента, а также атмосферных осадков по автоматическим осадкомерам с оперативной передачей данных измерений на метеорологические станции (гидрометрические станции) или непосредственно в гидрометцентр;
- Развивать сеть автоматических метеорологических станций, особенно в труднодоступных регионах, для уменьшения пробелов в научных знаниях и улучшения прогнозирования стихийных бедствий, в т.ч. наводнений;
- Содействовать оснащению сети автоматическими приборами наблюдений;
- Обеспечить устойчивый механизм передачи материалов наблюдений.

10.4.2. Агрометеорологические наблюдения

Агрометеорологические наблюдения проводятся за развитием, ростом, состоянием и продуктивностью сельскохозяйственных растений, температурой пахотного слоя и влажностью почвы. Для определения прироста пастбищных трав проводятся аэровизуальные наблюдения.

Сеть агрометеорологических наблюдений за последнее десятилетие претерпела значительные изменения. Если в 1988 году агрометеорологические наблюдения проводились на 29 станциях (из них 2 специализированные) и 14 постах, то к 2001 году число их сократилось до 21 станции и 8 постов, из них на 7 пунктах не проводятся агрометеорологические наблюдения. Наблюдения ограничиваются только за фазами развития сельскохозяйственных культур и метеорологическими условиями на небольших площадях. Отчеты с сети поступают несвоевременно. Аэровизуальные обследования пастбищной растительности последние 11 лет не проводились. Недостаток агрометеорологической информации сказывается на составлении прогнозов фенологии и урожайности сельскохозяйственных культур.

Последний агрометеорологический справочник издан за 1987 год. За последующие годы агроклиматические справочники не составлялись.

Учитывая большую важность агрометеорологических наблюдений для ведения устойчивого сельского хозяйства в условиях изменения климата и высокую ценность инструментальных наблюдений за фенологией растительности, являющейся характерным индикатором изменения климата требуется:

- Восстановление наблюдений на сети постов и станций, особенно в районах подверженных СГЯ и высокой степенью уязвимости к изменению климата;
- Обеспечение сети постов и станций приборами и оборудованием;
- Внедрение новейших методик прогнозирования и моделирования состояния и урожайности растительного покрова;
- Возобновление аэровизуальных и наземных наблюдений за пастбищной растительностью с использованием экономичных методов;

- Подключение к спутниковой системе наблюдений за поверхностью Земли (мониторинг растительного и почвенного покрова) и использование современных компьютеризированных средств дешифрирования и обработки спутниковой информации;
- Разработка и внедрение эффективных механизмов взаимодействия с потребителями агрометеорологической информации и поощрение развития сети наблюдателей-волонтеров в сельскохозяйственных районах, особенно в засушливой равнинной и горной зоне республики.

10.4.3. Аэрологические наблюдения

Сеть аэрологических наблюдений предназначена для изучения метеорологических параметров атмосферы на высотах до 30-40 км. Аэрологическая информация используется при составлении прогнозов погоды, обслуживания авиации и других отраслей, анализа атмосферных процессов.

Аэрологические наблюдения ранее проводились на 3 станциях (Худжанд, Душанбе и Хорог) в 4 стандартных срока. С 1996 года из-за отсутствия расходного материала, выхода из строя устаревшей радиолокационной аппаратуры данные наблюдения прекращены на всех станциях.

Наряду с радиозондированием атмосферы проводились и шаропилотные наблюдения (направление и скорость ветра до высоты 12 км) на 9 станциях. В настоящее время данные наблюдения не проводятся.

Учитывая важность аэрологических данных для составления прогнозов погоды и аэронавигации необходимо:

- Возобновление радиозондирования атмосферы в республике, с перспективным расширением сети аэрологических станций;
- Обеспечение существующих аэрологических станций современным оборудованием и расходными материалами, достаточными для проведения регулярных наблюдений;
- Возобновление шаропилотных наблюдений на авиаметеорологических станциях.

10.4.4. Актинометрические наблюдения

Сеть пунктов актинометрических наблюдений предназначена для получения данных о составляющих радиационного режима солнечной радиации на территории республики.

Из 5 пунктов актинометрических наблюдений в настоящее время наблюдения проводятся на двух станциях (МС Гиссарская и МС Кайраккумское водохранилище). Отсутствие систематической калибровки приборов (которая ранее осуществлялась в Крыму и Узбекистане) потенциально уменьшает точность актинометрических наблюдений. В связи с изменением структурной подчиненности, материал наблюдений находится на бумажном носителе в необработанном виде.

Для восстановления и развития сети актинометрических наблюдений, в целях более детального изучения режима солнечной радиации необходимо:

- Провести калибровку приборов в соответствии с международно-принятыми стандартами на действующих станциях;

- Возобновить актинометрические наблюдения на юге республики (Курган-Тюбе) и на высокогорной станции им. Академика Горбунова (ледник Федченко) с установкой новых приборов и оборудования;
- Создать условия для обработки материалов наблюдений в Главном управлении по гидрометеорологии в сотрудничестве с Главной геофизической обсерваторией им. Воейкова (г. Санкт-Петербург, РФ).

10.4.5. Гидрологические наблюдения

Сеть пунктов гидрологических наблюдений предназначена для сбора данных о состоянии водных объектов суши. Гидрологические данные необходимы для изучения пространственно-временных закономерностей гидрологического режима; ведения государственного учета вод и водного кадастра; расчетов водных балансов и водных ресурсов отдельных бассейнов; оценки влияния хозяйственной деятельности на водные ресурсы.

В Таджикистане, где формируется 50% водных ресурсов Центрально-Азиатского региона, важен точный учет, анализ и прогноз стока. Средняя плотность существующих пунктов наблюдений на 7 основных реках республики составляет 0,8 постов на 1000 км². Оптимальна она на реках Ширкент, Кафирниган, Зеравшан, Кызылсу. Низкая плотность постов в бассейнах рек Сырдарья (0,04), Пяндж (0,33), Вахш (0,52), где часть из них не работает.

На сети проводятся стандартные наблюдения за следующими гидрологическими характеристиками: уровнем и расходом воды, температурой воды, толщиной льда, уклоном водной поверхности, химическим составом воды, расходами наносов, а на озерах и водохранилищах за волнением и течениями.

До 1990-х годов гидрологические наблюдения проводились на 11 станциях и 138 постах. Составлялись гидрологические прогнозы: ежедневные, на декаду, месяц, вегетационный период по 5 основным речным бассейнам. Регулярно издавался гидрологический ежегодник. В конце 1990-х годов количество пунктов наблюдений и объемы выполняемых работ сократились (табл. 10.2).

Таблица 10.2.

Изменение числа гидрологических постов

Наблюдения	1975	1980	1985	1990	1995	2001
План	104	132	138	138	97	97
Фактически	104	132	138	107	61*	89*

Источники: Главтаджикгидромет (2001 г);

* - наблюдения ведутся по сокращенной программе

Ввиду отсутствия средств не приобретаются необходимые приборы и оборудование. Недостаточная оснащенность компьютерной техникой не позволяет оперативно обработать материалы наблюдений и составлять ежегодники, что также обусловлено нехваткой специалистов. Последний ежегодник издан за 1991 год. Ежегодники за последующие годы находятся в стадии проверки и подготовки к печати.

На всех действующих постах объемы наблюдений сокращены. Наблюдение за испарением с водной поверхности проводится лишь на одной станции. Самописцы уровня воды из 53 постов работают только на 4. Количество гидропостов с измерением расходов воды составляет 46. Информация с постов поступает не регулярно.

Кайраккумская обсерватория прекратила свое существование как научный и методический центр и роль ее сведена до стандартной озерной станции. Наблюдения на малых реках, длиной 10-25 км, уже долгое время не проводятся.

Для модернизации и развития сети пунктов гидрологических наблюдений, в аспекте совершенствования прогнозирования, учета и управления водными ресурсами и эффективного участия в Глобальной системе наблюдений за гидрологическим циклом необходимо:

- Оценка размещения пунктов и репрезентативности существующей сети гидрологических наблюдений и выработка рекомендаций по оптимизации;
- Восстановление гидрологических постов и станций, пострадавших от наводнений и других стихийных бедствий, и изменение местоположения отдельных пунктов наблюдений;
- Возобновление работы временно закрытых гидрологических постов;
- Уделить особое внимание гидрологическим пунктам наблюдений, имеющих большое значение для трансграничного учета водных ресурсов на региональном уровне и высокую ценность наблюдений для изучения гидрологического цикла бассейна Аральского моря, включая прогнозирование речного стока и наводнений;
- Приобрести недостающие приборы и оборудование для отдельных станций, и обеспечить их установку и надлежащую эксплуатацию;
- Восстановить в полном объеме наземные и аэровизуальные наблюдения за формированием и водностью снежного покрова в горах;
- Развивать сеть автоматических гидрологических постов и систем раннего оповещения, особенно в верховьях бассейнов, подверженных формированию селевых паводков и наводнений и труднодоступных горных регионах со стабильным речным руслом для устойчивого функционирования приборов;
- Содействовать оснащению сети автоматическими приборами наблюдений, в т.ч. самописцами уровня воды;
- Обеспечить устойчивый механизм передачи материалов наблюдений с постов на кустовые станции и далее в Главное управление.

10.4.6. Озонометрические наблюдения

Озонометрические наблюдения в Таджикистане проводятся на аэрологической станции Душанбе и включают измерение содержания озона в приземном слое атмосферы. Ранее данные наблюдений для контроля и обработки направлялись в Российскую Федерацию. В настоящее время из-за отсутствия средств данные хранятся на станции в виде рукописных таблиц наблюдений.

В последние годы озонометрические наблюдения не проводятся из-за отсутствия специальных таблиц для обработки наблюдений, неисправности приборов и отсутствия специалиста.

Озонометрические наблюдения представляют большую важность для оценки состояния качества атмосферного воздуха и изучения изменения климата, в связи с чем, необходимо:

- Возобновить наблюдения на станции Душанбе;
- Расширить сеть озонометрических наблюдений, с внедрением нового оборудования, в том числе для изучения стратосферного озонового слоя (с использованием наземных средств наблюдений и данных TOMS);
- Создать условия для компьютерной обработки и хранения материалов наблюдений в Главном управлении по гидрометеорологии.

10.4.7. Наблюдения за загрязнением природной среды

Центр наблюдений за загрязнением природной среды (ЦНЗПС) с помощью сети станций ведет контроль загрязнения атмосферного воздуха, поверхностных вод, почв и радиационной обстановки в республике. Центр обеспечивает народнохозяйственные организации режимной, оперативной и прогностической информацией о состоянии загрязнения природной среды и последствиях ее загрязнения и обобщает материалы наблюдений в виде докладов и ежегодников. ЦНЗПС оповещает соответствующие министерства и ведомства об экстремально высоких уровнях загрязнения природной среды.

До 1990 года наблюдения за загрязнением поверхностных вод осуществлялись на 46 реках, 6 озерах и 1 водохранилище, и определялось содержание до 40 органических и неорганических загрязняющих веществ.

С 1994 по 1997 гг. наблюдения за загрязнением поверхностных вод не проводились. С 1998 г. наблюдения были возобновлены и проводились на 21 реках с определением до 20 загрязняющих ингредиентов.

До 1990 года радиометрические наблюдения проводились на 27 стационарных постах. В настоящее время замеры гамма-излучения и бета активности атмосферных выпадений проводятся на 16 станциях. Отбор проб радиоактивных аэрозолей, выпадающих на поверхность земли в течение суток, не проводится.

Ранее определение содержания ядохимикатов в почве на территории республики проводили в 25 пунктах. С 1994 года наблюдения не проводятся из-за выхода из строя газового хроматографа, отсутствия средств на пересылку проб в лабораторию и необходимых химических реактивов.

До 1990 года наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха проводились в 7 городах Таджикистана на 21 стационарных постах за 21 вредной примесью, в том числе тяжелыми металлами. В г. Душанбе функционировало 7 ПНЗ, Турсун-Заде - 3 ПНЗ, Курган-Тюбе - 3 ПНЗ, Яване - 2 ПНЗ, Кулябе - 1 ПНЗ, Худжанде - 3 ПНЗ, Сарбанде - 1 ПНЗ. Для более детального изучения состояния загрязнения атмосферного воздуха проводились маршрутные, подфакельные и эпизодические наблюдения автолабораторией «Атмосфера-2».

В 1993-1997 гг. количество пунктов и программа наблюдений сократились. В настоящее время наблюдения за состоянием загрязнения атмосферного воздуха в республике выполняются только в городах Душанбе и Курган-Тюбе на 5 стационарных постах по сокращенной программе. Существующие приборы и оборудование имеют большую изношенность и морально устарели.

Учитывая большую значимость данных наблюдений за загрязнением природной среды для контроля выбросов парниковых и других вредных газов и оценке воздействия на окружающую среду необходимо:

- Оптимизировать размещение пунктов наблюдений за загрязнением природной среды;
- Восстановить до необходимого уровня наблюдения за загрязнением природной среды, включая количество и качество наблюдений;
- Провести калибровку используемых приборов и оборудования и обеспечить соответствие качества измерений международным стандартам;
- Оснастить сеть новыми автоматизированными приборами, расходными материалами и запасными частями для используемых приборов;

- Ввести в программу мониторинга качества атмосферного воздуха измерение концентрации парниковых газов и оценку интенсивности выбросов от стационарных источников;
- Организовать пункт измерения концентрации CO₂ в горной местности, преимущественно на высоте 2000 м или более на максимальной удаленности от источников выбросов парниковых газов;
- Внедрить современные методики прогнозирования загрязнения природной среды и составления ежегодников.

10.4.8. Специализированные виды наблюдений

Гидрографический экспедиционный отдел проводит гидрографические исследования речных бассейнов, специальные изучения различных гидрологических явлений и процессов (режима ледников, распределения снежного покрова, русловых процессов, обследования, прогнозирования и картографирования снежных лавин, прогноза и обследования селей, изучения режима прорывоопасных озер), снегомерные работы в горах, геодезические работы на ледниках. С декабря по июль составляется прогноз схода лавин, прохождения селей. Для составления предупреждений о лавинной опасности, подвижки ледника Медвежьего используются методики прогнозирования, разработанные гидрографическим экспедиционным отделом.

С 1990 года ухудшилось положение со снегомерными наблюдениями в горах, без которых не могут быть даны точные оценки водных ресурсов региона на данное время и прогноз на перспективу (табл. 10.3). Ежегодный кадастр лавин и селей не составляется.

Таблица 10.3.

Экспедиционные работы гидрографического отдела

Виды работ	1990	2001
1. Обследование ледников (количество)	18-20	3-4
2 (а). Обследование прорывоопасных озер, наземное	3-4	0-1
2 (б). Обследование прорывоопасных озер, аэровизуальное	10-15	0
3. Обследование снежных лавин (количество бассейнов)	15-18	2-3
4. Обследование селей (количество бассейнов)	10-15	2-3
5. Маршрутные снегоъемки (количество бассейнов)	3-4	2
6. Аэровизуальные наблюдения за снежным покровом	15-18	2
7. Обследование аэродистанционных рек (маршруты)	15-18	2-4
8. Инспекции станций и постов	8	2
9. Вскрытие суммарных осадкомеров	36	0

И с т о ч н и к : Главтаджикгидромет

В аспекте изменения климата инструментальные систематические наблюдения за режимом ледников, снежным покровом, селями и лавинами являются основой для разработки индикаторов и улучшения прогнозирования последствий изменения климата.

Для восстановления и развития специализированных видов наблюдений необходимо:

- Оптимизация системы, методов и маршрутов наблюдений с учетом изменения климата;
- Укомплектование гидрографического экспедиционного отдела специалистами и оснащение отдела современными средствами измерений, экспедиционным оборудованием и системами обработки данных;
- Восстановление до необходимого уровня наблюдений за формированием и водностью снежного покрова, в том числе с использованием наземных, аэровизуальных и спутниковых методов;
- Развитие системы наблюдений за режимом и динамикой ледников;
- Возобновление наблюдений за прорывоопасными озерами и объектами;
- Усовершенствование наблюдений за селевыми потоками и лавинами.

10.5. Система сбора, обработки и распространения данных и меры по улучшению

Система сбора, обработки и распространения информации является основой для составления прогнозов погоды, предупреждений об опасных гидрометеорологических явлениях и планирования мероприятий в отраслях народного хозяйства республики, особенно в условиях изменения климата. Поэтому точность, оперативность, полнота и форма представления информации является важными факторами для эффективной реализации мероприятий НПД.

10.5.1. Система сбора, передачи и обмена информацией

Многолетняя практика сбора и распространения оперативной гидрометеорологической информации сформировала устойчивую систему, учитывающую географические особенности региона и существующий уровень развития телекоммуникационных систем.

Для передачи гидрометеорологической информации станции и посты в зависимости от местных условий оснащены различными средствами связи: телефоном, телеграфным аппаратом, радиостанцией, абонентской телеграфной установкой. Также гидрометслужба обменивается информацией, поступающей со станции и постов Министерства водного хозяйства и Министерства энергетики.

Для сбора гидрологической информации используется метод кустования. Головные станции осуществляют сбор сводок от постов в рамках закрепленного региона ответственности по собственным средствам связи, и скомплектованные сводки в виде бюллетеня далее передаются по линиям Министерства связи РТ.

Уровень автоматизации наблюдений в Таджикистане низкий. Измерение большинства параметров (гидрологических и метеорологических) производится наблюдателем с последующей записью данных в специальные книжки. Затем данные кодируются и передаются по средствам связи в центр обработки информации (рис. 10.2).

Узел связи (АСПД) обеспечивает работу автоматизированной системы передачи информации, сбор и распространение гидрометеорологической информации по закрепленной зоне ответственности.

Сбор и распространение гидрометеорологической информации осуществляется по линии Министерства связи в телефонно-телеграфном режиме

и собственной радиосвязи в центр сбора данных. Таджикистан подключен к международной сети метеорологической телесвязи через региональный узел в Ташкенте и глобальный узел в Москве, однако скорость канала очень низкая.

В сеть международного и регионального обмена гидрометеорологической информацией входит 25 станций (СИНОП, КЛИМАТ, ГИДРО). Для получения картографической синоптической информации используется система ТВ-ИНФОРМ-МЕТЕО, которая в настоящее время ввиду высокой стоимости не функционирует через спутниковый канал, а дублируется через сеть ИНТЕРНЕТ. Данные наблюдений из сопредельных государств поступают через ММЦ Москва.

Главтаджикгидромет осуществляет регулярный круглосуточный прием в пункте Душанбе, первичную обработку и синоптическую интерпретацию аналоговой информации с полярно-орбитальных ИСЗ типа NOAA и геостационарного ИСЗ типа METEOSAT. Изображения с ИСЗ METEOSAT представляются в виде фотоснимков. Результаты синоптической интерпретации спутниковой информации используются Гидрометцентром для уточнения синоптического анализа атмосферных процессов и составления прогнозов погоды.

Средства радиосвязи в настоящее время выработали свои ресурсы и не обеспечивают необходимый уровень обмена информацией.

Станции, передающие информацию по телефонным линиям, испытывают затруднения ввиду повреждения линий связи и отключений в результате задолженностей.

Основными недостатками действующей системы сбора данных наблюдений являются высокая стоимость оплаты за передачу телеграмм, большое количество ошибок при подготовке и передаче телеграмм со станций, отсутствие обратной связи со значительным числом станций и постов.

Альтернативой действующей системы сбора данных наблюдений является переход на новые компьютерные технологии, которые позволят автоматизировать процесс сбора информации с наблюдательной сети, со временем существенно снизить его стоимость и улучшить качество данных. Для этого необходимо:

- Обеспечить ремонт и восстановление работы существующих средств передачи информации на всех пунктах сети наблюдений;
- Уделить особое внимание сети станций и постов, входящих в региональные и глобальные сети наблюдений и обеспечить их компьютеризированным приемо-передающим оборудованием и создать устойчивые каналы связи;
- Установить в центральном узле связи компьютеризированную метеорологическую телекоммуникационную систему, обеспечивающую автоматический сбор, проверку и распространение метеорологической информации как внутри республики, так и в региональные и глобальные центры метеорологической телесвязи (ГСТ);
- Обеспечить автономность системы передачи и обмена информацией;
- Установить систему приема спутниковой метеорологической информации высокого разрешения (HRPT), для повышения достоверности и полноты прогнозов погоды, мониторинга загрязнения окружающей среды, оценки состояния снежных запасов, растительности и наблюдения за динамикой водных ресурсов и ледников.

10.5.2. Обработка информации

Ранее механизированная обработка и пространственный контроль материала наблюдений проводились в Среднеазиатском Региональном Вычислительном Центре г. Ташкента. С нарушением межведомственных связей, с 1997 года весь материал наблюдений находится на бумажных носителях в необработанном виде. Отсутствие автоматической обработки и контроля данных в настоящее время является одной из сложных проблем, требующих первостепенного решения.

Практически все материалы наблюдений обрабатываются вручную, и лишь некоторая их часть заносится на электронные носители. Поэтому имеется большая задержка в издании метеорологических и гидрологических ежегодников.

Условия хранения на бумажных носителях в гидрометфонде мало соответствуют предъявляемым требованиям, и существует риск безвозвратной потери материалов наблюдений.

Для усовершенствования и автоматизации системы обработки, контроля и хранения информации необходимо:

- Внедрение компьютеризированной системы прогнозирования погодных условий и речного стока на основе цифровой информации со спутников и данных наземных наблюдений, особенно горных регионов;
- Внедрение в регулярную деятельность специализированных отделов Главгаджикгидромета компьютерных средств, сетей и программного обеспечения для обработки и архивации данных материалов наблюдений;
- Создание баз данных материалов гидрометеорологических наблюдений и загрязнения природной среды с совершенными механизмами пространственно-временного контроля и форм представления данных.

Приоритетными направлениями являются:

- 1) Усовершенствование существующего режимно-справочного банка данных (РСБД) по метеорологии (климатологии) CLICOM, включая информацию по метеорологическим станциям и постам, температуре воздуха, осадкам, другим метеорологическим параметрам и явлениям и экстремальным значениям. Интеграция базы данных CLICOM с другими программными средствами для подготовки метеорологических ежегодников. Визуализация режимной и справочной метеорологической информации на основе ГИС-технологий;
- 2) Усовершенствование существующего режимно-справочного банка данных (РСБД) по гидрологии Hydromet DB, включая информацию по гидрологическим станциям и постам, измеренным и вычисленным расходам, уровню, температуре воды и другим гидрологическим параметрам и явлениям и экстремальным значениям. Оптимизация базы данных Hydromet DB для ведения государственного водного кадастра и подготовки гидрологической статистики. Визуализация режимной и справочной гидрологической информации на основе ГИС-технологий;
- 3) Разработка (приобретение) и внедрение РСБД «Снежный покров», включая информацию по специализированным наблюдениям за снежным покровом, количеству атмосферных осадков, высоте сезонной снеговой границы, запасе воды в снеге и др;
- 4) Разработка (приобретение) и внедрение РСБД «Ледники», включая информацию по каталогу ледников, данным аэро- и космодотосъемки ледников;

- 5) Разработка (приобретение) и внедрение РСБД «Лавины», включая информацию по снеголавинным станциям, измеренным характеристикам лавинных очагов и снежных лавин за период инструментальных наблюдений;
- 6) Разработка (приобретение) и внедрение РСБД «Сели», включая информацию по селеопасным районам, возможности прохождения крупных селевых потоков и историческую информацию о катастрофических селях;
- 7) Разработка (приобретение) и внедрение РСБД «Загрязнение природной среды», включая информацию по загрязнению атмосферы, почв, поверхностных вод.

10.5.3. Распространение информации

Потребителями гидрометеорологической информации и информации о загрязнении окружающей среды являются:

- Население через средства массовой информации;
- Республиканские органы законодательной и исполнительной власти;
- Силовые структуры;
- Гражданская авиация;
- Органы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций;
- Автомобильный транспорт;
- Сельское хозяйство;
- Топливо-энергетический комплекс;
- Строительство;
- Коммунальное хозяйство;
- здравоохранение;
- Другие структуры.

Потребители обеспечиваются:

- Данными регулярных наблюдений на станциях и постах;
- Метеорологическими, гидрологическими, агрометеорологическими и специализированными прогнозами, предупреждениями о стихийных явлениях;
- Многолетними данными и характеристиками гидрологического режима;

Способы доведения продукции до потребителя:

- Ежедневный гидрометеорологический бюллетень;
- Передача прогноза погоды через средства массовой информации. Центральное телевидение и радио несколько раз в сутки передают прогноз погоды и предупреждения об опасных явлениях погоды;
- Передача информации потребителю по телетайпу, телефону, факсимильным каналам связи;
- Выдача режимно-справочной информации для работы в читальном зале Гидрометфонда;
- Осуществление выборок и расчетов по запросам потребителя.

Главгидрометом выпускаются метеорологические прогнозы заблаговременностью на сутки и последующие 3-5 дней, а также на 1 месяц.

Гидрологические прогнозы водности рек республики даются на декаду, месяц, квартал, и вегетационный период (апрель-октябрь).

Агрометеорологические прогнозы составляются с учетом основных культур и даются как фенологические, так и прогнозы ожидаемой урожайности.

Ежедневно выпускается гидрометеорологический бюллетень погоды с прогнозом погоды на ближайшие сутки и последующие 3-5 дней и при необходимости выдается предупреждение о возможных опасных гидрометеорологических явлениях в этот период. Кроме того, в бюллетень помещена информация о гидрометеорологическом режиме и загрязнении атмосферы в главных городах республики за прошедшие сутки.

Выпускаются декадные агрометеорологические и гидрологические бюллетени и месячные метеорологические прогнозы погоды.

С различными ведомствами заключены соглашения по обмену информацией. Всего гидрометцентр обслуживает 18 правительственных организаций. Население об ожидаемой погоде оповещается с помощью средств массовой информации: государственного радио, телевидения, прессы.

В настоящее время информирование по вопросам изменения климата ориентировано в основном на научно-исследовательские учреждения и правительственные организации.

Результаты анализа и расчетов синоптической обстановки распространяются по каналам связи в центры по метеорологии и мониторингу окружающей среды заинтересованных соседних государств.

Для повышения эффективности распространения гидрометеорологической информации в перспективе целесообразно осуществить переход на коммерческую основу и значительно расширить использование компьютерных средств для распространения информации в электронном виде, включая сеть Интернет.

10.6. Кадровый потенциал и меры по улучшению

Сложившаяся экономическая ситуация в республике послужила главной причиной ухода высококвалифицированных кадров из гидрометеорологической службы республики и отсутствия пополнения молодыми специалистами. За последнее десятилетие контингент специалистов почти полностью обновился. Возникло большое количество вакансий, что негативно сказывается на выполнении и обработке результатов гидрометеорологических наблюдений.

В настоящее время остро стоит вопрос о подготовке квалифицированных кадров. При Государственном национальном университете организована кафедра метеорологии, однако из-за слабой технической базы нет возможности подготовки специалистов по аэрологии, агрометеорологии, актинометрии, радиооператоров станций имеющих собственные средства связи.

В Главном управлении наблюдается дефицит специалистов по прогнозированию, гидрологии, агрометеорологии, операторы ЭВМ. Определенную озабоченность вызывает кадровое обеспечение сети наблюдений. Многие наблюдатели на станциях не имеют специального образования, для начальников станций в течение нескольких лет не проводились семинары и курсы повышения квалификации. Существуют большие затруднения в обучении специалистов среднего звена по агрометеорологии и аэрологии.

В целом укомплектованность штата составляет 64%. Укомплектованность инженерным составом (гидрометеорология) составляет 37%, техники-метеорологи 64%, техники-гидрологи - 67%, инженер-химик - 48%, инженер связи - 81%. При этом, половина сотрудников не имеет специального образования. Однако, по возможности проводятся курсы переподготовки и повышения квалификации специалистов на базе Главгаджикгидромета, специализированных центров Российской Федерации и стран Центральной Азии.

Для усиления кадрового потенциала необходима помощь в стажировке специалистов (синоптиков, гидрологов, климатологов) в специализированных гидрометеорологических учебных заведениях и службах ближнего и дальнего зарубежья. Необходимо организовать курсы по обучению наблюдателей гидрометеорологических станций, обеспечить обмен опытом и участие специалистов в тренингах по разработке и внедрению новых методов прогнозирования, использованию цифровой информации с ИСЗ в синоптическом анализе и прогнозе погоды, эксплуатации средств гидрометеорологического назначения, повышению эффективности работы с данными, исследованию процессов изменения климата.

10.7. Международное сотрудничество

Международное сотрудничество и участие в региональных проектах способствует совершенствованию отдельных компонентов сети.

Таджикистан участвует в разработке региональной программы системы наблюдений гидрологического цикла Аральского моря (АРАЛ-СНГЦ). В рамках проекта ГЭФ по Аральскому морю проводится восстановление и переоснащение гидрологической сети. Восстановлено 6 гидрологических постов. Сотрудничество со Швейцарской Миссией по Аральскому морю помогает разрабатывать методику прогнозирования талого стока.

По программе добровольного сотрудничества ВМО Правительство Англии предоставило компьютеры с программным обеспечением CLICOM для обработки климатических данных. Азиатский Банк Развития оказал помощь в разработке программного обеспечения и создании базы гидрологических данных Hydromet DB.

В г. Душанбе в 2002 году установлена первая экспериментальная автоматическая погодная станция для апробации и оценки эффективности полностью автоматизированных наблюдений в Таджикистане при содействии Программы ЮСАИД по окружающей среде для стран Центральной Азии.

При поддержке ГЭФ проведены научно-исследовательские работы по изменению климата и подготовке Первого Национального сообщения. В рамках международного сотрудничества проведены исследования, связанные с проблемой опустынивания и формирования наводнения.

Специалисты по гидрологии принимают участие на тренингах по прогнозированию стока рек и передачи гидрологических данных.

Специалистами Росгидромета проведены курсы по использованию системы CLICOM, курсы повышения квалификации для синоптиков. На учебу в гидрометеорологические вузы России направлены молодые специалисты.



Организация и усовершенствование системы просвещения, подготовки кадров и информирования общественности по проблемам изменения климата и его последствий

11.1. Введение

Повышение общественной осведомленности и развитие знаний по проблеме изменения климата, антропогенного воздействия на климатическую систему и связанных с этим неблагоприятных последствий имеют большое значение в повышении эффективности принимаемых мер и разработке новых направлений государственной политики в этой области.

Разработка и осуществление мер, направленных на просвещение и информирование общественности по проблемам изменения климата, улучшение доступа общественности к информации об изменении климата, подготовку научного, технического и управленческого персонала входит в число обязательств республики по выполнению Рамочной Конвенции (статья 6).

В перспективе необходима разработка соответствующей программы на основе углубленного изучения потребностей республики в усовершенствовании существующей системы экологического просвещения и повышении информированности общественности по вопросам изменения климата.

11.2. Система просвещения и получения знаний

Управление системой образования Республики Таджикистан носит государственно-общественный характер и осуществляется уполномоченными государственными органами.

Система просвещения и получения знаний включает: дошкольные и внешкольные учреждения, начальные, основные и средние школы, лицеи, гимназии, профессионально-технические училища, техникумы, колледжи, университеты, а также институты и другие центры последиplomного образования (повышение квалификации), аспирантура и докторантура.

В республике существует развитая сеть образовательных учреждений, однако потенциал педагогических кадров, уровень финансирования образования и ухудшения материально-технической базы не способствует получению адекватных знаний в отдельных районах республики.

В целях практического решения вопросов экологического воспитания и образования населения республики действует «Государственная программа экологического воспитания и образования населения Республики Таджикистан на перспективу до 2010 года» (1996 г.). Эта программа является основой государственной политики в области экологического образования и направлена на формирование экологического мышления граждан, их активной социальной позиции как защитников окружающей среды (рис. 11.1).

В программах общеобразовательных школ имеются учебные предметы, в которых рассматриваются условия формирования климата, основные климатические факторы и их значение для живой природы. В программах вузов предусмотрен курс

экологии и охраны окружающей среды, а по отдельным специальностям введены предметы: климатология, синоптическая метеорология, гляциология, гидрология, агрометеорология, общая гигиена, экология транспорта и др. Однако, в этих программах вопросы, связанные с проблемой антропогенного воздействия на климат и неблагоприятных последствий изменения климата не рассматриваются.

11.3. Средства массовой информации

Средства массовой информации являются важнейшим фактором в повышении информированности общества о состоянии природной среды и создании экологического мировоззрения среди населения.

Печать, радио и телевидение являются основными средствами массовой информации в республике.

В республике зарегистрировано 259 печатных изданий, включая 20 республиканских печатных изданий, из которых 85 публикуются регулярно. Отдельные издания освещают вопросы экологии, в том числе экологический бюллетень Министерства охраны природы, газета «Наврӯзи Ватан», информационные бюллетени неправительственных экологических организаций.

Национальное радиовещание имеет три канала, также повсеместно принимаются передачи из соседних государств. На радио вопросы изменения климата стали отражаться с началом подготовки Первого национального сообщения и Национального плана действий РТ по изменению климата. Ведущие специалисты и ученые республики выступали по радио на актуальные темы.

Как показывает оценка общественной осведомленности, проведенная в регионах республики, телевидение является основным источником информации по вопросам экологии. На телевидении имеются передачи «Мы и природа», «Животный мир», детские конкурсы на темы о природе.

Тем не менее, проблемы изменения климата в СМИ пропагандируются в недостаточном объеме, что является прямым следствием недостатка соответствующей информации и непонимания актуальности этой проблемы.

Несмотря на то, что вопросы охраны окружающей среды периодически освещаются в СМИ, население республики недостаточно информировано о проблемах изменения климата. Это, в свою очередь, тормозит процесс участия общественности в деятельности по выполнению Рамочной Конвенции и получение достоверной информации об изменении климата.

11.4. Информация в сети Интернет и на электронных носителях

Доступ к сети Интернет в республике весьма ограничен. В настоящее время насчитывается около 2 тыс. пользователей сети Интернет, подключенных по коммутируемым или выделенным линиям.

Ограниченное число пользователей услугами сети Интернет обусловлено техническими трудностями и высокими ценами на установку и использование. Однако, в последнее время открытие новых компаний способствовало улучшению доступа к сети Интернет и снижению стоимости услуг.

Распространение экологической информации, в том числе по проблемам изменения климата, с использованием сети Интернет является важнейшим элементом в обеспечении доступа широкого круга мировой общественности к информации о Таджикистане и обмена знаниями.

Впервые электронная версия доклада о состоянии окружающей среды в Республике Таджикистан была размещена в сети Интернет в 1998 году. Сотрудничество с ведущими международными организациями по охране окружающей среды, в том числе ЮНЕП, позволило создать более совершенные и эффективные информационные продукты:

- Электронная версия доклада «Важные карты и графики по окружающей среде и изменению климата в Республике Таджикистан» в поддержку подготовки Национального плана действий по изменению климата (<http://www.grida.no/enrin/htmls/tadjik/vitalgraphics/eng/index.htm>);
- Электронная версия доклада о состоянии окружающей среды в Республике Таджикистан в 2000 году содержит информацию о состоянии климата, водных и земельных ресурсов, биоразнообразия, озонового слоя, а также о факторах антропогенного воздействия и предпринимаемых мерах (<http://www.grida.no/enrin/htmls/tadjik/soe2/eng/>);
- Экологическая информация о городе Душанбе, в том числе по изменению климата, качеству атмосферного воздуха, выбросам загрязняющих веществ (<http://www.ceroi.net/reports/dushanbe/Eng/index.htm>).

Главтаджикгидромет подготовил электронные версии докладов о климатических аномалиях в Республике Таджикистан в 2000 году и данные долгосрочных метеорологических наблюдений по станциям Глобальной системы наблюдений за климатом в Таджикистане. На электронных дисках изданы материалы национальных семинаров по изменению климата.

11.5. Общественное экологическое движение и организации

Экологические неправительственные организации играют важную роль в формировании общественного мнения, экологическом образовании и обладают определенным потенциалом по решению экологических проблем, преимущественно на локальном уровне.

В настоящее время в республике насчитывается до 40 экологических НПО. Часть из них занимается экологическим воспитанием и образованием, другие реализацией природоохранных мероприятий. Усилиями общественных организаций осуществлены мероприятия по очистке экологически уязвимых территорий, улучшению санитарного состояния городской местности, посадке древесных насаждений, демонстрационные проекты по альтернативным (возобновляемым) источникам энергии.

Принятие республикой Орхусской Конвенции о доступе к экологической информации открывает новые перспективы диалога между правительственными структурами и общественными организациями. Однако проблема изменения климата в настоящее время не получила должного внимания в деятельности НПО, что требует реализации мер по активизации участия неправительственных общественных организаций в этой области.

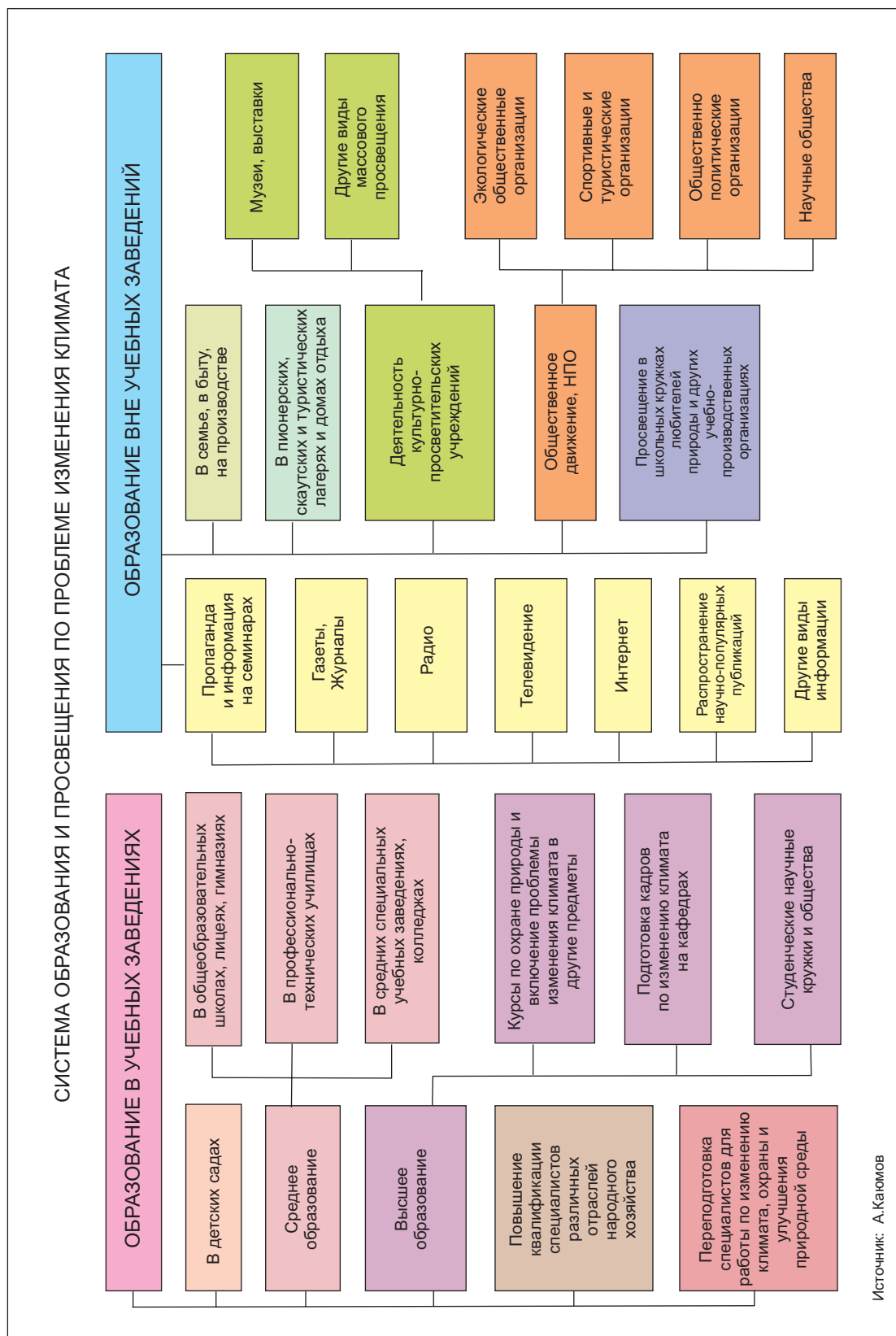


Рис. 11.1.

11.6. Научные работы и публикации по проблеме изменения климата

Научные работы в области изучения изменения климата являются не только основой формирования знаний, но и политики и общественного мнения.

Деятельность научно-исследовательских организаций способствовала всестороннему изучению природно-климатических условий Таджикистана и изданию ряда фундаментально-прикладных работ.

В 1960-1980-х годах издан справочник климата по территории Таджикистана, Атлас Таджикистана с картами и графиками климатических условий, монографии и сборники научных работ.

Публикации по экологическим проблемам включают:

- Научные, в которых представлены новые научные решения и разработки;
- Данные мониторинга, дающие информацию о состоянии окружающей среды и ее динамике;
- Публикации о негативных воздействиях на окружающую среду, технологиях уменьшения вредных выбросов в атмосферу;
- Результаты и отчеты научных конференций и семинаров.

Анализ количества публикаций по типам показал, что наибольшее количество публикаций (60%) посвящено научным исследованиям экологических проблем, 25% изданий представляют данные мониторинга.

Часть работ отражает закономерности формирования климатических условий и гидрометеорологических явлений на территории республики и Центрально-Азиатского региона, другие характеризуют динамику водных ресурсов, оледенения и их связь с климатическими факторами. Публикации о выбросах вредных веществ связаны с анализом воздействия на природные ресурсы и здоровье населения.

Однако, проблема изменения климата в ее современном понимании не получила достаточного отражения во всех видах публикаций, что требует внесения изменений в справочники по климату, методические руководства, картографическую продукцию. Появляются новые возможности для изучения климата и проблемы климатических изменений, в том числе с использованием компьютерных моделей, международных методологий МГЭИК и ЮНЕП.

Рост количества публикаций в 2000-2002 годах обусловлен реализацией научно-практических мероприятий по проблеме изменения климата, таких как семинары, конференции, научные исследования.

С началом деятельности по подготовке Первого национального сообщения и Национального плана действий РТ по изменению климата стало возможным провести целенаправленные научные исследования и анализ проблем, связанных с антропогенным изменением климата. В рамках этого были изданы резюме и сборник докладов об изменении климата, инвентаризации выбросов парниковых газов и оценке уязвимости, подготовленные ведущими специалистами и учеными республики. Издана монография «Влияние изменения климата на состояние здоровья человека». Подготовлено более 150 карт и графиков в электронном и печатном формате по проблеме изменения климата в Таджикистане.

Принимая во внимание большое международное значение научных исследований по изучению и решению проблемы изменения климата и развития отраслей народного хозяйства в этих условиях целесообразно расширить проведение исследований по проблеме изменения климата в системе Академии Наук РТ, а также в отраслевых, ведомственных научно-исследовательских институтах и вузах.

11.7. Оценка общественной осведомленности об изменении климата

В ходе подготовки Национального плана действий, начиная с 2000 года, были проведены семинары по различным аспектам проблемы изменения климата с участием правительства, научной общественности, представителей из регионов, средств массовой информации. Семинары позволили сформировать единое мнение о важности проблемы климатических изменений и ее последствий для республики и всего мирового сообщества.

На уровне правительственных органов лучшее понимание проблемы изменения климата позволило создать предпосылки для интеграции различных ее аспектов в планирование отраслевой политики, а на уровне общественности способствовало созданию хорошей основы для реализации принятых мер.

Были проведены несколько этапов оценки общественной осведомленности, с октября 2000 года по март 2002 года. В опросах принимали участие представители регионов республики, лица различного возраста и профессии.

Анализ результатов опросов показал, что население в целом недостаточно осведомлено о проблемах, связанных с изменением климата. Это относится, прежде всего, к факторам антропогенного воздействия на климат, оценке тенденций изменения климата и неблагоприятных последствий. Это связано с несколькими причинами:

- Информация об изменении климата СМИ и общественными организациями освещается недостаточно ввиду новизны проблемы в Таджикистане;
- В школьных и вузовских программах отсутствуют темы об изменении климата и воздействии деятельности человека на климат;
- Среднее управленческое звено (руководители хукуматов, предприятий) недостаточно осведомлено о проблеме изменения климата;
- Не издаются популярные брошюры и книги, а сеть Интернет недоступна большинству населения.

11.8. Меры по усовершенствованию системы просвещения, подготовки кадров и улучшению информирования общественности по проблемам изменения климата и его последствий

Основой для эффективной реализации мер Национального плана действий является поддержка и понимание проблемы изменения климата как лицами, определяющими политику, так научной и широкой общественностью. В этом аспекте большое значение имеет подготовка кадров и информирование населения по вопросам изменения климата. Целесообразно такие меры осуществлять на базе существующих структур системы образования, просвещения и распространения информации, а также через создание новых структур.

11.8.1. Законодательно-правовая основа

В 1996 году Правительством разработана и утверждена «Государственная программа экологического воспитания и образования населения Республики Таджикистан до 2000 года и на перспективу до 2010 года» (№93 от 23.02.1996).

Однако, в этом документе не предусмотрено повышение осведомленности населения по проблеме изменения климата. В средствах массовой информации и системе образования не освещается проблема изменения климата.

Для создания основы для эффективной реализации мер необходимо принятие ряда нормативно-правовых актов для пропаганды и улучшения информированности населения по проблеме изменения климата, уменьшения антропогенных выбросов парниковых газов и адаптации через Министерство образования, СМИ, администрации хукуматов и предприятий.

11.8.2. Институциональная основа и межведомственное сотрудничество

Для сбора, анализа и распространения информации об изменении климата как внутри республики, так и международном уровне, а также содействия в реализации соответствующих мероприятий НПД необходимо организовать «Информационный центр по изменению климата» (ИЦИК) и назначить координатора по выполнению статьи 6 Рамочной Конвенции.

Основные задачи ИЦИК могут быть направлены на:

- Сбор и анализ имеющейся доступной национальной и международной информации об изменении климата, последствиях этих изменений и мерах по предотвращению негативных последствий и адаптации;
- Создание директория организаций и лиц, занятых вопросами выполнения статьи 6 Рамочной Конвенции, и усиление взаимодействия с ними по выполнению соответствующих мероприятий;
- Информирование государственных органов и общественности о новейших результатах научных исследований по проблеме изменения климата;
- Методическую поддержку деятельности министерств, ведомств и СМИ по организации учебных программ, созданию учебных и информационных материалов по проблемам изменения климата;
- Содействие в подготовке научных кадров через аспирантуру и докторантуру по проблемам изменения климата;
- Проведение тренингов и семинаров для образовательных учреждений, средств массовой информации и руководителей хукуматов и организаций по проблемам изменения климата, включая меры по сокращению выбросов парниковых газов и адаптации.

Распространение знаний по проблеме изменения климата целесообразно осуществлять на основе действующей образовательно-просветительской системы, СМИ, администраций хукуматов и предприятий.

Источником знаний является ИЦИК, Главное управление по гидрометеорологии Министерства охраны природы, Академия наук, вузы, отраслевые научно-исследовательские институты.

Министерство образования готовит учебные программы, а учебные заведения реализуют эти программы в процесс обучения. СМИ готовят и выпускают печатные издания и циклы популярных радио и телевизионных передач. Администрации хукуматов и предприятий проводят тематические семинары по изменению климата.

11.8.3. Улучшение системы просвещения и подготовки кадров

Ключевым фактором в реализации мер по улучшению системы просвещения по проблемам изменения климата является подготовка и переподготовка преподавателей школ и вузов, и включение в соответствующие образовательные программы учебных часов по различным аспектам проблемы изменения климата, включая антропогенное воздействие на климатическую систему и последствия для природных ресурсов, экономики и населения.

Основные меры по улучшению системы просвещения и подготовки кадров, в областях, связанных с проблемой изменения климата, включают:

- Разработка учебного материала и организация курсов переподготовки и повышения квалификации, а также проведение семинаров для преподавательского состава высших и средних учебных заведений по проблеме изменения климата;
- Разработка учебной программы для школ и вузов с целью внедрения в учебные планы преподавания вопросов, связанных с изменением климата;
- Введение в школьные и вузовские курсы экологии, физики, химии, географии, биологии и гигиены краткое описание процессов, приводящих к климатическим изменениям и их последствиях;
- Введение в учебные программы по экономике вузов описания экономических последствий изменений климата, методик оценки экономического ущерба от стихийных природных бедствий и анализа экономической эффективности проектов и мер по сокращению выбросов парниковых газов и адаптации;
- Введение на метеорологическом факультете специальных курсов по углубленному изучению естественных и антропогенных процессов, воздействующих на климатическую систему, индикаторов изменения климата и методов прогнозирования климата на основе компьютерных моделей и инструментальных исследований;
- Разработка и издание приложений к учебникам для физико-технических, географических, медицинских, сельскохозяйственных и экономических факультетов вузов по проблеме изменения климата;
- Разработка визуальных образовательных материалов, стендов и слайдовых презентаций, направленных на популярное объяснение климатической системы и феномена парникового эффекта, естественного и антропогенного воздействия на климат и последствий климатических изменений;
- Подготовка и распространение учебников по изменению климата для углубленного и факультативного изучения в школах и вузах;

11.8.4. Информирование общественности и СМИ

Объективная информация по вопросам изменения климата, освещенная в СМИ имеет цель улучшить понимание общественностью актуальности проблемы изменения климата и обеспечить поддержку в реализации мер по снижению выбросов парниковых газов и адаптации.

Меры, направленные на пропаганду в СМИ проблемы изменения климата и информирование общественности, включают:

- Проведение семинаров для работников СМИ по методам популяризации научных знаний и эффективным формам представления информации по проблеме изменения климата;

- Организацию цикла радио- и телевизионных передач о причинах изменения глобального климата, о наблюдающихся и ожидаемых последствиях климатических изменений, в том числе для Таджикистана, об источниках воздействия на климатическую систему в республике и мерах по снижению выбросов парниковых газов и содействию адаптации;
- Сотрудничество с международными организациями и содействие в подготовке информации для сети Интернет и расширении доступа общественности;
- Подготовку популярных публикаций по проблеме изменения климата в республиканских и местных газетах;
- Популярные лекции и семинары на промышленных предприятиях о причинах и последствиях климатических изменений, роли промышленности в ухудшении экологии и влиянии на климат, мерах по уменьшению вредного воздействия;
- Проведение семинаров и круглых столов для руководителей хукуматов, джамоатов и других местных органов власти по изменению климата и конкретным мерах, которые указаны в Национальном плане действий и могут быть успешно реализованы в местных условиях для уменьшения антропогенного воздействия на климат и содействия адаптации;
- Издание и распространение брошюр, освещающих аспекты проблемы изменения климата и меры для уменьшения антропогенного воздействия на климат, включая перевод международной информации на местные языки;
- Проведение работы с населением в регионах, в том числе с привлечением работников метеорологических станций и местных органов власти для популярного изложения проблемы изменения климата и мер, способствующих в местных условиях уменьшению антропогенного воздействия на климат, с особым вниманием на вопросы применения возобновляемых источников энергии, уменьшения выбросов от транспорта, сохранения лесов, рационального природопользования;
- Проведение регулярной оценки общественной осведомленности по изменению климата для изучения эффективности предпринимаемых мер по информированию общественности и выработки дополнительных мер.

Неправительственные общественные организации также могут способствовать улучшению общественной осведомленности путем:

- Взаимодействия с государственными органами власти по реализации соответствующих положений Национального плана действий РТ по смягчению последствий изменений климата;
- Разработки и использования интерактивных методов образования молодежи по вопросам, связанным с изменением климата и привлечения молодежи в планирование, разработку и реализацию мер;
- Проведения тематических семинаров и круглых столов по изменению климата с привлечением ведущих специалистов и ученых республики.

12

Подготовка национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов

12.1. Данные государственной статистической отчетности, используемые в подготовке кадастра, и выявленные проблемы

В настоящее время в республике существует 237 форм централизованной статистической отчетности по всем отраслям и секторам экономики. Периодичность, сроки и вид форм государственной статистической отчетности утверждаются и финансируются Правительством Республики Таджикистан.

В республике организована система отчетности по окружающей среде на государственном и ведомственном уровнях. Соответствующие формы отчетности утверждены постановлением Правительства РТ №500 от 29 декабря 2000 г.

Государственный комитет по статистике, Министерство охраны природы и его структурные подразделения являются основными владельцами данных по окружающей среде.

Форма отчета 2-КС включает данные о капитальных вложениях на охрану окружающей среды и рационального использования природных ресурсов. Здесь содержатся сведения о мероприятиях, осуществляемых в составе вновь строящихся предприятий, а также действующих предприятий.

Отчетность 2-ТП воздух (охрана атмосферного воздуха) - выбросы от промышленных предприятий, энергетики и транспорта. Она ежегодно подготавливается министерствами и ведомствами республики и содержит данные по стационарным источникам загрязнения, количеству улавливаемых, утилизируемых и выбрасываемых в атмосферный воздух загрязняющих веществ по ингредиентам. Национальная методология расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу отлична от международной методологии, в связи с чем, данные о количестве и составе выбросов сильно занижены. Отчетность не содержит данные по выбросам парниковых газов. Также здесь отсутствуют данные по передвижным источникам загрязнения, включая автотранспорт.

Отчетность 2-ТП водхоз (охрана водных ресурсов) - использование водных ресурсов, сбросы загрязняющих веществ от промышленных предприятий, бытовые сточные воды. Данная отчетность с 1996 года не разрабатывается.

В энергетическом секторе организована годовая форма отчетности 6ТП по работе гидроэнергетики и теплоэнергетики, 23-Н (внутренняя) и годовая форма отчетности 24-«Энергетика» по электробалансу экономики республики, энергетическим мощностям, электровооруженности. 11 лет не составляется топливно-энергетический баланс РТ. Формы 3-СН, 4-СН, 11-СН и приложения к ним охватывают вопросы запасов топлива у потребителей и поставщиков, об остатках и расходах топлива, материалов, о результатах использования топлива, теплоэнергии и электроэнергии. По видам топлива ведены формы отчетов 1ТеП - о снабжении теплоэнергией, 1-ГАЗ использование газа.

В транспортном секторе организована годовая форма отчетности 1ТРШОС отчет о работе автотранспорта, и формы отчета 11-СН и 1-КФ к11СН отчет об использовании топлива, теплоэнергии и электроэнергии.

В промышленном секторе организованы ежемесячные формы отчетности 1-П, 3-П и годовые формы отчетности 29-АПК, 1-КМЧП о производстве продукции и др.

Формы 9-Сх, 29-Сх содержат данные о внесении минеральных удобрений, окончательной уборки урожая сельхозкультур по итогам года. Формы 24-Сх, и 7-Сх содержат сведения о состоянии животноводства и учет скота по дворам. Форма отчета по выращиванию риса 7-Сх включает данные о площади посевов риса. Формы 1-заг, 3-заг, 7-заг, 8-заг, 9-заг, 11-заг, и 21-заг информируют о состоянии заготовки всех видов сельскохозяйственной продукции как растениеводства, так и животноводства. Показатели финансового состояния хозяйств, наличие ГСМ и сельскохозяйственной техники, состояние дехканских хозяйств отражаются в формах 8-Сх, 6-мех, 1-фермер, 1-Хн, 2-Хн.

По лесным ресурсам ведется ежемесячная форма отчетности 1-ЛХ «Отчет о проведении работ», годовой отчет 3-ЛХ «Отчет о рубках ухода и санитарных работах леса», 5-ЛХ «Флора и фауна» - для учета флоры и фауны в особо охраняемых природных территориях.

Площадь использованных земель указывается в форме 4-Сх. В ведомственной отчетности о земельных ресурсах включены показатели, характеризующие состав земельного фонда, качественное состояние земель, площади, на которых проводились работы по улучшению земель.

Учет образования и размещения твердых бытовых отходов, также как и сельскохозяйственных отходов не ведется.

В ходе проведения инвентаризации и подготовки национального кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов за период 1990-1998 гг. были выявлены недостатки в системе статистической отчетности, связанные как с отсутствием некоторых данных о деятельности, так и с их точностью. Во всех действующих формах отчетности отсутствует информация об учете выбросов парниковых газов.

Основной проблемой в статистической информации является отсутствие данных по энергетическому балансу экономики, как по секторам потребления, так и по видам топлива. Это значительно усложняет работу по подготовке кадастра парниковых газов в категории «Энергетическая деятельность» и обуславливает большую степень неопределенности в расчетах, тогда как деятельность, связанная с производством и потреблением топлива является крупнейшим источником выбросов парниковых газов и их прекурсоров в республике.

Экспертами отмечена необходимость в усовершенствовании действующих форм отчетности и введении новых или альтернативных форм, для повышения качества и полноты инвентаризации при дальнейшем составлении кадастра выбросов парниковых газов на регулярной основе, как указано в Рамочной Конвенции.

В связи с этим существует необходимость в разработке и реализации мер, направленных на решение указанных выше вопросов.

В Национальном плане действий указаны приоритетные направления мер, рекомендованные министерствами и ведомствами республики. Другие меры могут быть разработаны и реализованы в свете появления новых потребностей и усовершенствования национальных и международных методологий расчетов антропогенных выбросов и абсорбции парниковых газов.

12.2. Внедрение регулярной практики подготовки кадастра

Для выполнения обязательств по Рамочной Конвенции, в число которых входит подготовка и представление кадастра на рассмотрение Конференции Сторон, Правительство предусматривает реализацию следующих мер:

- Совершенствование нормативно-правовой базы в аспекте подготовки кадастра антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов;
- В рамках существующей институциональной структуры организовать подразделения по подготовке кадастра;
- Усовершенствовать и унифицировать систему государственной статистической отчетности, используемой в подготовке кадастра, в рамках мероприятий настоящего Национального плана действий;
- Изыскать возможности для адекватного применения международных методологий расчета выбросов парниковых газов, в том числе их перевода на местные языки и обучение экспертов по их использованию;
- Пересмотреть национальные методики расчетов и нормативы выбросов, для приведения их в соответствие с требованиями МГЭИК;
- Организовать базу данных по источникам, объемам и ингредиентам выбросов парниковых и других газов в сопоставимом формате;
- Создать адекватные условия для отбора и привлечения квалифицированных экспертов по секторам кадастра;
- Обеспечить необходимый уровень финансирования деятельности, связанной с подготовкой кадастра;
- Организовать обучение и переподготовку специалистов, и обмен опытом для улучшения качества подготовки кадастра.

12.3. Изучение местных эмиссионных факторов

В ходе проведения национальной инвентаризации экспертами были выявлены некоторые несоответствия региональных эмиссионных факторов, рекомендованных МГЭИК по отдельным секторам, местным условиям, что влияет на представление кадастра на международном уровне. В Таджикистане ранее не проводились исследования и учет парниковых газов по антропогенным источникам выбросов и поглотителей, в связи с чем существует высокая потенциальная степень неопределенности по эмиссионным факторам в отдельных секторах.

Следующие направления реализации мер могут быть определены на начальном этапе для изучения местных эмиссионных факторов:

- Научные исследования природных и антропогенных процессов, влияющих на эмиссии парниковых газов;
- Инструментальные замеры и мониторинг выбросов парниковых газов, особенно на крупных источниках выбросов;
- Экспертные оценки местных эмиссионных факторов и международное сотрудничество для унифицирования полученных результатов с региональными данными.

Приоритетными секторами для изучения эмиссионных факторов являются:

- Алюминиевое производство (выбросы перфторуглеродов);
- Транспорт (выбросы парниковых газов и их прекурсоров);
- Животноводство (кишечная ферментация и использование навоза);

- Растениеводство (сельскохозяйственные почвы и выращивание риса);
- Лесное хозяйство (изменения запасов и объемов накопления углерода в лесных массивах и другой биомассе);
- Землепользование (изменения запасов углерода в почвах);
- Отходы (твердые бытовые отходы и сточные воды);
- Нефтегазовые системы и добыча угля (фугитивные выбросы).

12.4. Сбор информации о предпринимаемых мерах

На современном этапе национальный кадастр антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями парниковых газов не включает информацию о предпринимаемых мерах по сокращению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Это обусловлено объективными причинами:

- Отсутствие потребности и недостаток опыта в сборе и оценке такого рода информации на фоне ранее существовавших систем учета выбросов;
- Отсутствие единой формы, правил, процедур и системы информирования о предпринимаемых мерах;
- Отсутствие координирующего органа и институциональной базы по сбору и анализу соответствующей информации;
- Экономическая не заинтересованность на уровне министерств, ведомств и частного сектора в информировании о предпринимаемых мерах.

Учитывая важность информации о предпринимаемых мерах для целей государственного планирования и представления в Секретариат Рамочной Конвенции необходимо:

- Разработать единую форму, правила и процедуры представления информации, касающейся предпринимаемых мер по сокращению выбросов с учетом национальных особенностей и требований Рамочной Конвенции;
- Создать компетентный координирующий орган по сбору и анализу соответствующей информации и ее распространению;
- Разработать систему экономического стимулирования министерств и ведомств, заявляющих о предпринимаемых мерах по сокращению выбросов, следуя единой форме, правилам и процедурам представления информации;
- Обязать министерства и ведомства информировать, согласно разработанной единой форме, правилам и процедурам, о предпринимаемых мерах по сокращению выбросов парниковых газов;
- Учитывать эффективность принятия указанных мер в подготовке национального кадастра и разработке сценариев выбросов ПГ.

12.5. Решение проблемы сопоставимости и улучшение качества данных

Проведенный экспертный анализ показал, что в существующей практике составления национального кадастра имеют место проблемы сопоставимости представленных данных, в том числе содержащихся в статистической отчетности, в аспекте различий единиц измерений и переводных коэффициентов.

Важным условием подготовки национального кадастра является использование данных о деятельности высокого качества. В некоторых исходных данных содержатся факторы неопределенности, достигающие значительных

величин и влияющие на результаты инвентаризации, что требует их дальнейшего уточнения и представления информации об исходных данных и соответствующих им коэффициентах неопределенности.

Для улучшения качества исходных данных и их сопоставимости на уровне государственной и ведомственной статистической отчетности необходимо:

- Унифицировать единицы измерения и переводные коэффициенты согласно рекомендациям МГЭИК в той степени, в какой позволяют рамки законодательства и действующих нормативов;
- На всех уровнях сбора первичных данных, оценивать их качество и достоверность, с применением математических методов анализа;
- Обеспечить высокую точность обработки данных и адекватный уровень их итогового представления;
- Учитывать потребности регионов в материально-техническом обеспечении и финансировании деятельности, связанной со сбором и анализом исходных данных, в характерных условиях их экономического развития и географического положения;
- Повысить уровень квалификации специалистов, ответственных за сбор, достоверность и первичный анализ данных.

12.6. Региональный обмен информацией и сотрудничество с мировыми центрами данных

Сравнение данных национальной инвентаризации с международными источниками информации показало различие характерных количественных показателей выбросов и охват рассматриваемых секторов. Это обусловлено:

- Использованием различных источников данных, нередко на международном уровне более агрегированных;
- Не полным охватом категорий источников эмиссий ПГ;
- Применением местных эмиссионных факторов, не совпадающих с региональными и прочими, рекомендованными МГЭИК.

Для обеспечения единообразия методологического подхода, использования адекватных источников информации и лучшей сопоставимости данных национальной инвентаризации с данными мировых центров по учету выбросов парниковых газов целесообразна реализация следующих основных мер:

- Улучшение регионального обмена информацией с национальными центрами по изменению климата, занятых подготовкой кадастра, и развитие диалога между экспертами в соответствующих секторах;
- Представление обновлений кадастра, если таковые имеют место, и новых данных, по мере их появления, характеризующих выбросы парниковых газов республики в Секретариат Рамочной Конвенции в совместимом электронном формате, рекомендованном МГЭИК для Сторон, не включенных в Приложение I названной конвенции;
- Расширение сотрудничества с мировыми центрами данных, такими как Секретариат Рамочной Конвенции, Международное энергетическое агентство, Институт мировых ресурсов, Мировой центр по анализу выбросов CO₂, по вопросам, представляющим взаимный интерес;
- Обучение национальных экспертов, занятых подготовкой кадастра в мировых центрах данных.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1.

Матрица мер по смягчению последствий изменения климата

Описание матрицы мероприятий

Мероприятия Национального плана действий РТ по смягчению последствий изменения климата ориентированы на государственный уровень исполнения с учетом специфики рассматриваемых секторов, отдельных регионов и направлены на выполнение Рамочной Конвенции и достижение устойчивого развития республики.

Матрица представляет институциональные и организационные рамки для выполнения мероприятий Национального плана действий РТ по смягчению последствий изменения климата и включает, главным образом, действия по укреплению потенциала в соответствующих секторах и технические меры.

Мероприятия, не имеющие прямого эффекта, с точки зрения смягчения последствий изменения климата, но направленные на улучшение понимания процессов изменения климата, систематических наблюдений, общественной осведомленности и учет объемов выбросов парниковых газов, представлены в виде концептуальных направлений действий.

Матрица состоит из двух частей: (1) мероприятий по сокращению выбросов парниковых газов и улучшению состояния естественных поглотителей углерода и (2) мероприятий по адаптации к изменению климата и предотвращению (минимизации) его неблагоприятных последствий.

Представленные меры отобраны на основе приоритетов, разработанных национальными экспертами, согласно методологическим документам МГЭИК и решениям Рамочной Конвенции. Приоритеты учитывают, главным образом, экономическую эффективность, потенциал снижения выбросов парниковых газов (накопления углерода) или улучшение адаптационных возможностей (свойств) рассматриваемого объекта или сектора. Производственные, социально-экономические и экологические выгоды также являются важными индикаторами достижения результатов разработанных мероприятий.

Меры, обозначенные в матрице, пронумерованы, согласно последовательности соответствующих разделов Национального плана действий, расставлены идентификаторы секторов (ВР, ЭН и др.), в которых планируется осуществление мер, а также цифровые индексы (1,2,3 и др.), отражающие вид мероприятий. Аббревиатура указана ниже.

Структура матрицы включает раздел «Наименование мероприятия», где указано основное направление или цель мероприятия. Раздел «Описание и содержание мероприятия» определяет основные этапы и виды деятельности в рамках данного мероприятия. В разделе «Ожидаемые результаты» представлена совокупность результатов, которые могут быть получены от осуществления мероприятий, включая прямой эффект от реализации мер и сопутствующие выгоды.

Раздел «Финансирование и выполнение» указывает потенциальные источники и механизмы финансирования выполнения мероприятий, в том числе

за счет: (i) бюджетных средств, (ii) внебюджетных средств по охране природы, (iii) передачи технологий и инвестиций, (iv) международных финансовых механизмов по выполнению Рамочной Конвенции и (v) внутренних резервов.

В зависимости от полномочий и функций государственных органов или иных субъектов хозяйственной деятельности, в разделе «Ответственные исполнители» определены организации, на которые возложено выполнение и/или оценка эффективности мероприятий НПД.

Сроки мероприятий, определены в зависимости от актуальности мер, наличия необходимых ресурсов и объема выполняемых мероприятий. Первый этап выполнения обязательств Республики Таджикистан по Рамочной Конвенции ограничивается сроками мероприятий до 2010 года. При определении сроков мероприятий разработчики НПД исходили из того, что в свете новых результатов, полученных в научных, технических и экономических областях, появится потребность в усовершенствовании мероприятий и разработке новых мер.

Аббревиатура и индексы, используемые в матрице Национально-плана действий Республики Таджикистан по смягчению последствий изменения климата:

Виды мер:

- 1 – Регулирование;
- 2 – Технические;
- 3 – Обучение;
- 4 – Демонстрационные;
- 5 – Добровольное обязательство;
- 6 – Исследовательские;
- 7 – Комплексные;
- 8 – Информационные;
- 9 – Межсекторные.

Финансирование и выполнение:

- i – Бюджетные средства;
- ii – Внебюджетные средства по охране природы (отчисления за штрафы, платежи, природопользование и другие средства фонда охраны природы);
- iii – Передача технологии и инвестиции;
- iv – Международные финансовые механизмы по выполнению Рамочной Конвенции (Механизм Чистого Развития, Карбоновый фонд, операционные программы Глобального Экологического Фонда, гранты);
- v – Внутренние резервы (добровольное обязательство или иные средства).

Секторы мероприятий по сокращению выбросов парниковых газов и улучшению состояния естественных поглотителей углерода:

- ЭН – Тепло- и электроэнергетика;
НГ – Нефтегазовый сектор;

- УГ – Добыча угля;
- ПР – Промышленность и строительство;
- ТР – Транспорт;
- ЖС – Жилищно-коммунальный и институциональный сектор;
- СХ – Сельское хозяйство;
- ЗЛ – Землепользование и лесное хозяйство;
- ОТ – Утилизация отходов;
- АЭ – Альтернативные (возобновляемые) источники энергии.

Секторы мероприятий по адаптации к изменению климата и предотвращению (минимизации) его неблагоприятных последствий:

- ВР – Поверхностные водные ресурсы;
- ЗР – Земельные ресурсы и процессы опустынивания;
- СХ – Сельское хозяйство;
- ВХ – Водное хозяйство;
- ГЭ – Гидроэнергетика;
- ЭКО – Экосистемы;
- ТР – Транспортная инфраструктура;
- ЗД – Здоровье населения;
- СГЯ – Стихийные гидрометеорологические явления.

1. Мероприятия по сокращению выбросов парниковых газов и улучшению состояния естественных поглотителей углерода

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
1	*	9	Изменение существующей политики и мер по борьбе с загрязнением атмосферы и улучшению качества воздуха для смягчения последствий изменения климата	Усовершенствование существующей и разработка новой законодательно-правовой базы во всех соответствующих секторах, включая энергетику, транспорт, промышленность, сельское хозяйство, лесное хозяйство и удаление отходов, для обеспечения поддержки реализации Рамочной Конвенции в Таджикистане. Разработка системы учета и нормирования выбросов парниковых газов в атмосферу и оценки накопления и поглощения углерода естественными поглотителями. Расширение применения ОВОС и экологической экспертизы. Оценка эффективности воздухоохраных мероприятий и расчет базовых линий для крупных источников выбросов. Введение системы платежей за выбросы парниковых газов и применение штрафов за их сверхнормативные выбросы.	Основа для эффективной реализации политики и мер по смягчению последствий изменения климата	i, v	2002-2005	Маджлиси Оли Минприрода Министрства и ведомства
2	*	1,9	Создание условий для присоединения к Киотскому Протоколу и его последующей реализации	Информирование Правительства РТ, соответствующих министерств и ведомств о целесообразности присоединения к Киотскому Протоколу. Проведение подготовительной работы по принятию Киотского Протокола. Принятие соответствующих нормативно-правовых документов, связанных с передачей сокращенных объемов эмиссий. Создание институциональной основы для регистрации и реализации проектов, связанных с сокращением эмиссий ПГ.	Присоединение к Киотскому Протоколу, привлечение инвестиций и реализация проектов по линии Механизма чистого развития Киотского Протокола	i, iv, v	2002-2005	Маджлиси Оли Минэкономика Минприрода Таджикгидромет

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
3	ЭН	2	Развитие мощностей по выработке гидроэлектроэнергии	Обмен информацией на уровне частных и/или государственных субъектов по вопросам, связанным с привлечением инвестиций и реализации проектов по линии МЧР Киотского Протокола. Строительство новых крупных, средних и малых ГЭС. Реабилитация агрегатов действующих крупных и малых ГЭС.	Значительное сокращение потенциальных выбросов парниковых газов	i, iii, v	2003-2010	Минэнерго Гидроэнергопроект ГК «Барки Точик» Минпром
4	ЭН	2	Оптимизация сетей электропередачи	Реконструкция и усовершенствование электрических сетей, подстанций, трансформаторов и ЛЭП	Уменьшение потерь электричества, устойчивость электроснабжения	i, iii, v	2003-2010	Минэнерго ГК «Барки Точик» Минпром
5	ЭН	2	Снижение потерь тепла и обеспечение устойчивости теплоснабжения	Усовершенствование тепловых сетей и теплоизоляция зданий. Внедрение независимой системы теплоснабжения и закрытых схем горячего водоснабжения.	Экономия до 25-30% энергии	i, v	2003-2010	Минэнерго Местные хукуматы
6	УГ	2,6	Содействие рациональным методам разработки угольных месторождений	Усовершенствование систем вентиляции подземных угольных шахт и утилизации попутного газа (метана). Расширение разработки месторождений угля открытым способом.	Снижение выбросов СН ₄ , повышение безопасности производства	i, iii, v	2003-2008	Таджикангишт
7	НГ	2,6	Усовершенствование технологий в нефтегазовом комплексе	Техническое перевооружение резервуарных парков хранения нефтепродуктов. Модернизация факельного хозяйства. Утилизация избыточного давления и сокращение утечек в магистральных газопроводах.	Снижение выбросов СН ₄ , уменьшение потерь продукции, экологическая безопасность	i, iii, v	2003-2010	ГК «Нафрасон» Таджикнефтегаз

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
8	НГ	2	Повышение качества газового топлива	Замена устаревшего газораспределительного оборудования. Повышение эффективности очистки природного газа от серосодержащих примесей и его осушки, преимущественно на месторождениях юга республики.	нефтегазопроектно-водов	i, iii, v	2003-2008	ГК «Нафтрасон» Таджикнефтегаз
9	ПР	8	Развитие потенциала по разработке и внедрению новых технологий в промышленности, способствующих уменьшению выбросов ПГ	Оценка потребностей промышленного производства в новых технологиях. Создание базы данных по новым технологиям в промышленности. Устранение барьеров для эффективного выполнения мероприятий НПО и инвестиционных (пилотных) проектов. Создание системы по разработке и реализации проектов МЧР и проектов передачи (трансферта) технологий. Интеграция мероприятий НПО с отраслевыми программами развития.	Основа для планирования и эффективной реализации мероприятий и проектов по снижению выбросов ПГ и энерго-эффективности	i, iv, v	2002-2005	Таджикгидромет Минпром
10	ПР	1,8	Содействие внедрению новых технологий в промышленности	Создание экономических стимулов по внедрению новых технологий. Повышение информированности руководителей предприятий о технологических методах уменьшения воздействия на климатическую систему.	Ускоренное внедрение новых технологий с малыми выбросами ПГ	i, ii, v	2003-2005	Минэкономика Минпром Таджикгидромет
11	ПР	2	Реконструкция цементного производства на ПО «Таджикцемент»	Переход с существующей технологии на сухой способ производства цемента. Замена пылеулавливающих фильтров и газоочистного оборудования.	Снижение выбросов CO ₂ на 300-500 тыс. тонн, экономия сырья и энергоресурсов, уменьшение водопотребления, снижение выбросов взвешенных частиц	iii, iv, v	2003-2008	Минпром «Таджикцемент»

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
12	ПР	2	Реконструкция производства аммиака на АО «Азот»	<p>Замена медно-аммиачной очистки конвертированного газа на более совершенную систему.</p> <p>Утилизация CO₂ при производстве аммиака для дальнейшего использования в пищевой промышленности.</p>	Снижение выбросов CO ₂ на 300-500 тыс. тонн, экономия сырья и энергоресурсов, уменьшение вредного воздействия на окружающую среду	iii, iv	2003-2008	Минпром АО «Азот»
13	ПР	2	Повышение эффективности мер по охране атмосферного воздуха на ТадАЗе	<p>Модернизация газоочистных и пылеулавливающих установок.</p> <p>Установка защитных кожухов на электролизерах.</p> <p>Оптимизация санитарной зоны лесных насаждений.</p>	Уменьшение выбросов вредных газов в атмосферу и их воздействия на окружающую среду	ii, iii, iv, v	2003-2005	Минпром Минприрода ТадАЗ Академия Наук
14	ПР	2	Усовершенствование технологии производства алюминия на ТадАЗе	<p>Компьютеризация процесса электролиза обожженных анодов.</p> <p>Разработка и внедрение в среднесрочной перспективе технологий производства алюминия на не-углеродных анодах.</p>	Значительное снижение выбросов PFCs, экономия электроэнергии	iii, iv, v	2003-2005 2005-2010	Минпром Академия Наук ТадАЗ
15	ПР	2	Усовершенствование технологии переплавки (переработки) черных металлов	<p>Модернизация и повышение эффективности печей переплавки черных металлов.</p> <p>Внедрение энергосберегающих технологий переплавки (переработки) черных и цветных металлов.</p> <p>Замена существующих вагранных печей на электрические печи переплавки (переработки) черных и цветных металлов.</p>	Снижение выбросов CO ₂ , экономия энергоресурсов	iii, iv	2003-2010	Минпром Администрации предприятий
16	ПР	2	Энергосбережение в промышленности	Использование высокоэффективных электрических моторов, механизмов и электроприводов во всех отраслях.	Экономия энергоресурсов	iii, v	2003-2010	Минпром Администрации предприятий

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
17	ТР	1	Разработка и внедрение программы «чистый транспорт»	Утилизация тепла от технологических процессов для вторичного использования. Анализ ситуации по регионам, типам транспорта и состоянию автодорог. Разработка мер по учету и уменьшению выбросов парниковых газов от транспорта. Информирование заинтересованных сторон о программе и ее внедрение.	Снижение выбросов CO ₂ от автотранспорта, улучшение состояния качества воздуха	i, ii, v	2003-2005	Минприрода Минтранс УГАИ Автотранспортные предприятия Местные администрации Хукуматы
18	ТР	1,2	Регулирование и контроль объема и концентрации вредных веществ в отработавших газах автотранспорта	Разработка новых нормативов вредных веществ в отработавших газах по типам автотранспорта и природно-климатическим зонам республики. Организация и расширение сети пунктов контроля за содержанием вредных веществ в отработавших газах автотранспорта и их оснащение современными газоанализаторами. Лицензирование деятельности технической регулировки выбросов вредных веществ, содержащихся в отработавших газах автотранспорта и ее внедрение на базе СТО и АПП по всей территории республики. Расширение применения действующих инструментов нормирования вредных веществ, содержащихся в отработавших газах автотранспорта.	Ограничение выбросов CO ₂ и других загрязняющих веществ, улучшение состояния качества воздуха, особенно в городах	i, ii, iv, v	2003-2010	Минприрода Минтранс УГАИ
19	ТР	1	Оптимизация эксплуатации автотранспорта	Запрещение эксплуатации транспортных средств со значительным превышением нормативов выбросов вредных веществ, содержащихся в отработавших газах, особенно в экологически уязвимых и густонаселенных территориях. Восстановление АСУД в г. Душанбе.	Ограничение выбросов CO ₂ и снижение антропогенной нагрузки	i, v	2003-2010	Минприрода Минтранс Городские администрации Хукуматы УГАИ

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
20	ТР	2,7	Улучшение состояния дорог и оптимизация путей сообщений	Повышение качества дорожного покрытия на главных дорогах. Сокращение протяженности автодорог за счет строительства тоннелей под горными перевалами и новых путей сообщений. Оптимизация схем грузовых и пассажирских перевозок. Вывод движения грузового транспорта с центральной части крупных городов республики и создание бестранспортных зон на улично-дорожных сетях городов.	Значительное снижение выбросов ПГ и загрязняющих веществ, безопасность дорожного движения, сокращение затрат и времени перевозок	i, iii, iv	2003-2010	Минтранс УГАИ Городские Хукуматы
21	ТР	1,2,5	Улучшение качества топлива	Обеспечение экологического контроля импортируемого топлива. Внедрение технологий по производству высококачественного топлива на местных нефтеперерабатывающих предприятиях. Повышение степени очистки топлива от серосодержащих примесей.	Снижение выбросов SO ₂ и других вредных веществ, увеличение ресурса двигателей	i, iii, v	2003-2010	Минприрода ГК «Нафрасон» Производители нефтепродуктов
22	ТР	2	Развитие электрифицированного транспорта	Электрификация железной дороги. Расширение сети общественного электрического транспорта.	Снижение экологической нагрузки	i, iii, v	2003-2010	Минтранс Городские хукуматы
23	ТР	2,6	Развитие альтернативных видов транспорта	Разработка и апробация гибридных транспортных средств. Развитие производства велосипедов и создание соответствующей инфраструктуры (велосипедных дорожек, стоянок, сервисных центров и др.). Создание экономических стимулов для использования альтернативных видов транспорта, в т.ч. обеспечение широкого доступа населения для их приобретения.	Снижение выбросов CO ₂ , улучшение экологического состояния городов и здоровья населения	i, iii, iv	2003-2010	Минпром Минтранс УГАИ
24	ЖС	2	Рациональное использование энергоресурсов в	Установка систем контроля расхода газа и другого топлива и электроэнергии.	Снижение выбросов ПГ, сбережение	i, iii, iv, v	2003-2008	Таджикгаз Минэнерго

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
			жилищно-коммунальном секторе	Переход на современное осветительное оборудование, в т.ч. люминесцентные лампы, галогенные инфракрасные лампы, системы автоматизации освещения. Совершенствование систем обогрева, вентиляции и кондиционирования. Использование солнечных и экономных электрических водонагревателей. Разработка современных норм потребления энергоресурсов в жилищно-коммунальном секторе.	энергии и ресурсов, улучшение комфортности жилых и производственных помещений			Местные хукуматы Минпром
25	ЖС	2	Новый подход в планировании, дизайне и строительстве жилых и производственных (коммерческих) зданий	Использование высокотехнологичных материалов стен, крыши, окон, этажных перекрытий, систем обогрева и кондиционирования для улучшения комфортности зданий и сооружений. Применение новых архитектурно-строительных технологий городов по смягчению влияния тепловых волн. Ориентация зданий с учетом рельефа местности, солнца и направления ветра для улучшения комфортности и энергосбережения.	Сбережение энергии и ресурсов, эффективное использование свойств рельефа, снижение тепловой нагрузки	i, iii, iv	2003-2010	Минстрой Комитет по делам архитектуры и строительства Минпром
26	СХ	7	Развитие потенциала по разработке и внедрению новых технологий и реализации проектов в сельском хозяйстве, способствующих уменьшению выбросов ПГ	Оценка потребностей субъектов сельскохозяйственного производства в новых технологиях. Создание базы данных по новым технологиям в сельском хозяйстве. Выявление и устранение барьеров для эффективного выполнения мероприятий НПД и демонстрационных проектов. Создание системы по реализации проектов МЧР и передачи технологий.	Основа для планирования и эффективной реализации мероприятий и проектов по снижению выбросов ПГ и энерго-эффективности	i, iv, v	2002-2005	Таджикгидромет Минсельхоз

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
27	СХ	3,8	Содействие внедрению новых технологий	Обучение и обмен опытом фермеров по использованию новых технологий и демонстрация их преимуществ. Подготовка и переподготовка специалистов по прогрессивным технологиям в с/х, способствующим уменьшению выбросов парниковых газов.	Адекватный уровень квалификации специалистов для внедрения новых технологий	i, ii, iv, v	2003-2008	Минсельхоз ТАУ
28	СХ	2	Рекулерация метана от отходов животноводства	Приобретение технологии, создание и внедрение биогазовых установок в крупных животноводческих хозяйствах	Сокращение выбросов CH_4 , получение энергии	iii, iv	2003-2010	Минсельхоз Минпром
29	СХ	2	Оптимизация условий содержания скота и хранения навоза	Регулирование рациона питания и численности животных. Строительство типовых ферм и автоматизация процесса уборки, хранения и утилизации навоза. Реконструкция навозохранилищ и жижеборников.	Сокращение выбросов CH_4 , повышение продуктивности животноводства, утилизация отходов	i, iii, iv, v	2003-2010	Минсельхоз ТАСХН
30	СХ	2	Совершенствование технологии возделывания риса	Внедрение сортов риса, с меньшим вегетационным периодом и высокой урожайностью, адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям. Применение прогрессивной технологии рассадопосадочного метода выращивания риса.	Снижение выбросов CH_4 , получение двух урожаев зерновых в год	i, iii, v	2003-2010	Минсельхоз
31	СХ	2	Рационализация методов внесения азотных удобрений	Внедрение легочного способа внесения минеральных удобрений. Применение капсулированных удобрений.	Снижение выбросов N_2O , эффективное использование азотных удобрений	i, iii	2003-2010	Минсельхоз ТАСХН

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
32	СХ	2	Содействие энергосбережению в сельском хозяйстве	Внедрение систем машинного орошения с меньшим энергопотреблением. Повышение эффективности использования сельхозтехники и ГСМ. Применение экономических стимулов энергосбережения и использования альтернативных источников энергии.	Экономия электроэнергии и топлива, развитие альтернативных источников энергии	i, iii, v	2003-2010	Минсельхоз Минводхоз
33	ЗЛ	2	Развитие потенциала по разработке и внедрению новых технологий и реализации проектов в лесном хозяйстве	Оценка потребностей лесного хозяйства в новых технологиях. Создание базы данных по лесным ресурсам, лесохозяйственной деятельности и потенциалу накопления углерода. Устранение барьеров для эффективного выполнения мероприятий НПД и демонстрационных проектов. Создание системы по реализации проектов Механизма Чистого Развития. Интеграция мероприятий НПД с отраслевыми программами развития. Обучение и обмен опытом специалистов по внедрению новых технологий, способствующих методам устойчивого ведения лесного хозяйства.	Основа для планирования и эффективной реализации мероприятий и проектов по увеличению поглощения и накопления углерода	i, iv, v	2002-2005	Таджикгидромет ЛХПО
34	ЗЛ	2,6	Лесовосстановление	Проведение исследований и апробация высокопродуктивных и засухоустойчивых древесных пород. Увеличение посева и посадки леса в объеме не менее 4 тыс. га в год, с доведением в перспективе до 5 тыс. га. Уплотнение низкоплотных насаждений до минимально приемлемой полноты и содействие естественному возобновлению.	Увеличение накопления углерода в лесной и другой древесной биомассе, повышение лесистости территории республики	i, ii, iv, v	2003-2010	ЛХПО

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
35	ЗЛ	2	Полезащитное лесоразведение	Создание лесополос на орошаемых и богарных землях с использованием быстрорастущих древесно-кустарниковых пород в объеме не менее 450-500 га в год.	Увеличение накопления углерода, предотвращение ветровой эрозии	i, ii, iv, v	2003-2010	Минсельхоз ЛХПО
36	ЗЛ	2	Создание лесных насаждений на землях, которые ранее не были покрыты лесом 50 лет и более	Районирование территории для оптимального размещения лесных насаждений. Развитие плантационного выращивания традиционных и новых древесных пород. Облесение не лесных земель. Повышение уровня приживаемости ново посаженных лесных насаждений.	Увеличение площади лесов и объемов накопления углерода в почве и древесной биомассе	i, ii, iv, v	2003-2010	ЛХПО
37	ЗЛ	1,2	Охрана и рациональное использование лесных ресурсов	Адекватное обеспечение сельского населения альтернативными энергоресурсами, замещающими потребление древесного топлива. Прекращение незаконной порубки леса. Эффективная охрана леса от вредителей, болезней и пожаров. Контроль за состоянием лесных ресурсов с внедрением аэрокосмических методов мониторинга и ГИС технологий.	Уменьшение риска пожаров и потерь углерода в результате пожаров, устойчивое лесопользование и мониторинг	i, ii, iii, v	2003-2010	ЛХПО Минприрода Минэнерго Местные хукуматы
38	ЗЛ	1,2	Повышение потенциала поглощения углерода почвами и борьба с деградацией земель	Разработка биологических методов повышения плодородия почв. Освоение песчаных и каменистых почв и повышение их биологической активности. Борьба с эрозийными процессами, засолением (для увеличения поглощения углерода) и заболачиванием (для уменьшения выбросов ПГ) земель. Запрещение распашки крутосклонных земель и terracing склонов.	Увеличение поглощения углерода почвами, снижение выбросов ПГ, уменьшение деградации земель	i, iii, v	2003-2010	Госкомзем Минводхоз Минсельхоз ТАСХН

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
39	ОТ	2	Утилизация отходов	<p>Внедрение системы сепарации твердых бытовых отходов в местах накопления. Создание мощностей по переработке твердо-бытовых отходов в городах. Получение биогаза из активного ила городских очистных сооружений. Рециркуляция (вторичное использование) металлов, пластика, бумаги и стекла на основе существующих мощностей. Прекращение (запрещение) несанкционированного сжигания отходов в городах и прочих населенных пунктах. Завершение строительства биологических очистных сооружений в г. Сарбанд.</p>	Снижение выбросов СН ₄ , улучшение экологического состояния городов и санитарно-гигиенической обстановки	i, iii, iv, v	2003-2010	Городские хукуматы Таджиккомунхоз
40	ОТ	1	Содействие утилизации отходов и уменьшению объемов их накопления	<p>Установление норм накопления, правил размещения и утилизации отходов. Создание экономических стимулов по внедрению системы сепарации твердых бытовых отходов в местах накопления и их последующей рециркуляции.</p>	Снижение выбросов СН ₄ , повторное использование переработанных материалов	i, ii	2003-2005	Минприрода Минэкономика Госкомстат
41	АЭ	2,6	Развитие потенциала по разработке и использованию устройств альтернативной энергетики	<p>Создание базы данных и развитие доступа к международным базам данных по устройствам альтернативной энергетики. Выбор, испытание и внедрение эффективно работающих в условиях Таджикистана устройств. Создание новой и укрепление существующей производственной и научно-исследовательской базы для разработки, изготовления и исследования эффективности устройств альтернативной энергетики. Обучение и подготовка специалистов в области альтернативной энергетики.</p>	Формирование научно-технической и кадровой базы, способной решать проблемы создания эффективных альтернативных источников энергии	i, iv, v	2003-2008	Таджикгидромет Минэнерго Академия Наук

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
42	АЭ	2,6	Освоение энергоресурсов малых рек	Обмен опытом с развитыми странами. Повышение общественной осведомленности по вопросам применения альтернативных источников энергии. Оценка потенциала использования гидроресурсов малых рек в предполагаемых районах для размещения мини- и микроГЭС. Строительство мини- и микроГЭС, особенно в отдаленных высокогорных регионах с отсутствием или дефицитом электричества и других энергоносителей. Локальная электрификация. Создание соответствующих инфраструктур и экономических стимулов для устойчивой эксплуатации объектов.	Снижение выбросов CO ₂ в результате сокращения использования угольного и древесного топлива, улучшение социального уровня развития регионов	iii, iv	2003-2010	Минэнерго Таджикгидромет Местные хукуматы
43	АЭ	2,4,6	Использование энергии солнца	Оценка потенциала и выявление барьеров по использованию солнечной энергии по регионам республики. Приобретение (трансферт) технологий, конструирование и установка устройств, по преобразованию энергии солнца в тепловую и электрическую энергию, основываясь на технологической и экономической целесообразности. Создание соответствующих инфраструктур и экономических стимулов для устойчивой эксплуатации устройств.	Сокращение выбросов CO ₂ , замещение используемых видов топлива, улучшение окружающей среды и повышение уровня жизни населения	iii, iv	2003-2010	Минэнерго Таджикгидромет Академия Наук Местные хукуматы
44	АЭ	2,4,6	Использование энергии ветра	Оценка потенциала и выявление барьеров по использованию энергии ветра в характерных районах республики. Приобретение и установка ветроэлектростанций (ВЭУ), основываясь на экологической, технологической и	Улучшение быта сельских регионов, охрана окружающей среды	iii, iv	2003-2010	Минэнерго Таджикгидромет Академия Наук Местные хукуматы

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
45	АЭ	2,4,6	Использование энергии биогаза	Создание и внедрение биогазовых установок в фермерских хозяйствах. Содействие широкому применению биогазовых установок.	Снижение выбросов СН ₄	iii, iv, v	2003-2010	Минэнерго Академия Наук Местные хукуматы

2. Мероприятия по адаптации к изменению климата и предотвращению (минимизации) его неблагоприятных последствий

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
1	ВР	6,8	Изучение водных ресурсов и совершенствование их прогнозирования в условиях изменения климата	Улучшение системы гидрологических наблюдений и мониторинга ледников. Внедрение компьютеризованных моделей гидрологического прогноза. Разработка методов гидромелиоративного прогноза и обоснование мелиоративных режимов.	Достоверная информация о гидрологическом цикле, новые методы прогнозов	i, iii	2002-2008	Таджикгидромет Гипроводхоз
2	ВР, ВХ	1,3,7	Содействие охране и рациональному использованию водных ресурсов	Уточнение существующей и разработка новой законодательно-правовой базы в секторе водопользования для обеспечения поддержки адаптационных мероприятий. Повышение эффективности экономических механизмов регулирования использования и охраны водных ресурсов. Внедрение концепции административно-географического водохозяйственного обустройства территории страны. Статистический учет использования водных ресурсов. Разработка комплекса эффективных мер по предупреждению антропогенного загрязнения водных ресурсов. Поощрение использования водосберегающих технологий в промышленности, сельском хозяйстве и водоснабжении населения. Привлечение ответственности и водопользователей к управлению водными ресурсами, вододелением и водосбережению. Обучение работников фермерских (дехканских) хозяйств и	Охрана и рациональное использование водных ресурсов, управление водными ресурсами по гидрографическо-административному принципу	i, v	2003-2008	Маджлиси Оли Минводхоз Минприрода Минсельхоз Минэкономики Госкомстаг Академия Наук

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
3	ВР, ВХ, СХ	2,4,5	Рациональное использование воды в сельском хозяйстве в условиях изменения климата	<p>сельскохозяйственных предприятий водосберегающим технологиям и методам рационального использования воды.</p> <p>Автоматизация системы учета и распределения и потребления воды на основе ГИС технологий.</p> <p>Совершенствование существующих способов поверхностного орошения, в т.ч. полив по микробородам и ночной полив.</p> <p>Внедрение прогрессивных способов орошения, в т.ч. дискретное, внутривпочвенное, капельное, дождевание.</p> <p>Планировка (нивелирование) полей.</p> <p>Реконструкция и модернизация ирригационных систем.</p> <p>Переход на расширенное использование закрытой дренажной сети и повторное использование очищенных дренажных вод.</p> <p>Коррекция режимов орошения сельскохозяйств на основе прогнозов изменения климата</p> <p>Выведение и внедрение засухоустойчивых и высокоурожайных сортов сельскохозяйственных культур с малым водопотреблением.</p>	<p>Повышение КПД оросительных систем,</p> <p>уменьшение потерь воды на испарение и фильтрацию,</p> <p>адаптирование поливных режимов к изменению климата,</p> <p>устойчивость сельского хозяйства в условиях изменения климата</p>	i, iii, v	2003-2010	Минводхоз Минсельхоз ТАУ
4	ВР, ВХ	2,5	Улучшение качества вод	<p>Внедрение в промышленности замкнутого цикла водопользования.</p> <p>Уменьшение объема сброса в поверхностные водоемы промышленных загрязненных сточных вод.</p> <p>Закачка части сильно минерализованных, токсичных возвратных и дренажных вод в глубокие подземные горизонты.</p> <p>Создание и содержание транзитных</p>	<p>Улучшение качества воды,</p> <p>уменьшение степени уязвимости водных экосистем,</p> <p>уменьшение заиливания и снижение</p>	i, iii, v	2002-2010	Минприрода Минпром Минздрав Минводхоз Местные хукуматы Таджиккомунхоз

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
5	ВХ	2	Инженерное регулирование речного стока и русел рек	<p>водоемов-биофильтров для очистки воды от токсичных примесей с помощью водных растений.</p> <p>Модернизация систем обеспечения качества питьевой воды и очистки бытовых сточных вод в городах.</p> <p>Улучшения физического и химического контроля за качеством водопроводной воды.</p> <p>Создание каскада водохранилищ для эффективного регулирования стока.</p> <p>Стабилизация и закрепление участков русел рек, подверженных селям и наводнениям инженерными сооружениями.</p> <p>Расширение береговых защитных лесонасаждений.</p>	Аварийности трубопроводов	i, iii	2002-2010	Минводхоз ГК «Барки Точик» Гидроэнергопроект ЛХПО
6	ВР	8	Информационное обеспечение мер по охране водных ресурсов	<p>Пропаганда в СМИ принципов и методов рационального водопотребления и водосбережения.</p> <p>Информирование общественности по вопросам межгосударственных водных отношений РТ в условиях изменения климата.</p>	Увеличение зарегулированности стока, создание гарантированных запасов воды в засушливые годы и уменьшение риска паводков	i, ii, v	2002-2005	Академия наук Минприроды Таджикгидромет СМИ НПО
7	ГЭ	2,6	Оптимизация эксплуатации объектов гидроэнергетики в условиях изменения климата	<p>Уточнение расчетных характеристик речного стока и его экстремальных величин с учетом современных научных данных и методик для действующих гидроузлов.</p> <p>Модернизация действующих гидроузлов в новых условиях для увеличения пропускной способности водосбросных сооружений.</p> <p>Оптимизация режима эксплуатации</p>	Эффективная эксплуатация объектов гидроэнергетики, снижение негативного влияния заиливания водохранилищ	i, iii, v	2002-2005	ГК «Барки Точик» Гидроэнергопроект Таджикгидромет

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
8	ГЭ	2	Осуществление превентивных мер в гидроэнергетике	существующих водохранилищ и уточнение их рабочих характеристик. Уменьшение процессов заиливания водохранилищ. Осуществление компьютеризованного мониторинга за всеми сооружениями энергосистемы.	Регулирование стока в условиях изменений и колебаний водности.	i, iii	2003-2010	ГК «Барки Точик» Минводхоз Таджикгидро-проект
9	ЗР	6,8	Развитие потенциала по охране и рациональному использованию земельных ресурсов	Районирование территории по степени и видам воздействия климатических факторов на состояние земельных ресурсов с учетом их возможной деградации. Разработка для отдельных ландшафтных зон комплекса почвозащитных мероприятий в зависимости от воздействующих климатических и антропогенных факторов в условиях изменяющегося климата.	Достоверная информация о состоянии земельных ресурсов в связи с изменением климата, основа для реализации мер по защите почвы в условиях изменения климата	i, v	2002-2005	Госкомзем Гипрозем Минсельхоз
10	ЗР	2,5	Содействие адаптации земельных ресурсов к изменению климата	Проведение агролесомелиоративных мероприятий, в т.ч. применение севооборотов, почвозащитная обработка, ограничение распадки крутосклонных земель, лесопосадка на оврагах. Террасирование и посадка быстрорастущих зимо- и засухоустойчивых деревьев и кустарников на крутых склонах. Очистка и восстановление дренажных	Сохранение гумусового слоя почвы в условиях изменения климата, закрепление песков, уменьшение площади опустынивания,	i, v	2003-2010	Госкомзем Минсельхоз Минводхоз Местные хукуматы ЛХПО ТАСХН Таджикгидромет

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
11	СХ	1,6	Развитие потенциала по устойчивому ведению сельского хозяйства	<p>сооружений, коллекторов и мелиоративных насосных станций.</p> <p>Лесомелиоративные мероприятия в районах, подверженных засухам, суховеям, водной (ирригационной) и ветровой эрозии.</p> <p>Проведение агрометеорологических наблюдений, необходимых для определения влияния климата на состояние почв и продуктивность сельскохозяйственных растений.</p> <p>Усовершенствование существующей и разработка новой законодательно-правовой базы в секторе сельского хозяйства.</p> <p>Укрепление институциональных структур и межведомственного сотрудничества.</p> <p>Создание базы данных по новым технологиям в сельском хозяйстве.</p> <p><u>Развитие научных исследований по:</u></p> <p>а. сохранению генофонда;</p> <p>б. выведению новых сортов сельскохозяйственных культур и пород животных, устойчивых к неблагоприятным факторам окружающей среды;</p> <p>с. эффективным методам защиты сельскохозяйственных культур в условиях изменения климата;</p> <p>д. оптимизации размещения посевов основных сельскохозяйственных культур на основе нового агроклиматического районирования.</p>	<p>минимизация отрицательного влияния климатических факторов на земельные ресурсы</p>	i, v	2002-2006	Маджлиси Оли Академия наук ТАСХН Минсельхоз

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
12	СХ	2,4	Оптимизация практики ведения сельского хозяйства в условиях изменения климата	<p>Внедрение прогрессивных технологий возделывания сельхозкультур, в т.ч. подпленочный посев, рассадопосадочный способ.</p> <p>Модернизация материально-технической базы сельского хозяйства.</p> <p>Развитие научно-технического и технического обслуживания с/х, включая долгосрочное прогнозирование.</p> <p>Проведение комплексных агротехнических и мелиоративных мероприятий по совершенствованию структуры посевных площадей с учетом изменения климата.</p> <p>Рационализация севооборотов в сочетании с комплексной механизацией, химизацией и использованием биологических методов борьбы с сельхозвредителями.</p> <p>Обеспечение финансовой устойчивости хозяйств и страхование в с/х.</p>	<p>Устойчивая материально-техническая база и методы ведения сельского хозяйства, адаптированные севообороты.</p>	i, iii, v	2003-2008	<p>Минсельхоз</p> <p>Минфин</p> <p>Минэкономики</p> <p>Минводхоз</p> <p>Таджикгосстрах</p> <p>ТАСХН</p> <p>ТАУ</p>
13	СХ	2,6	Содействие адаптации хлопководства к изменению климата	<p>Создание и интродукция скороспелых, болезне- и жароустойчивых сортов хлопчатника с высоким техническим качеством волокна.</p> <p>Прогнозирование и своевременное предупреждение вспышек вредителей и болезней хлопчатника.</p> <p>Разработка эффективных сроков сортосмены для хлопкосеющих зон, где хлопчатник уязвим к воздействию изменения климата.</p> <p>Повышение эффективности орошения хлопчатника на основе водосберегающих технологий.</p>	<p>Новые сорта хлопчатника, адаптированные к условиям изменения климата, уменьшение расхода воды на орошение хлопчатника</p>	i, iv, v	2003-2008	<p>Минсельхоз</p> <p>Минводхоз</p> <p>Академия наук</p> <p>ТАСХН</p> <p>ТАУ</p>

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
14	СХ	2,6	Содействие адаптации зернового хозяйства к изменению климата	Создание и интродукция местных сортов культур, устойчивых к неблагоприятным климатическим условиям. Селекция новых засухоустойчивых и болезнестойких сортов зерновых культур с поощрением частного семеноводства. Предупреждение и создание страховых зерновых запасов. Повышение эффективности защиты зерновых культур от болезней и вредителей и прогнозирование распространения сельскохозяйителей в зависимости от климатических условий.	Новые сорта зерновых культур, адаптированные к условиям изменения климата	i, iv, v	2003-2008	Минсельхоз Академия наук ТАСХН ТАУ
15	СХ	2	Содействие адаптации животноводства к изменению климата	Укрепление кормовой базы. Создание страховых запасов кормов. Профилактика и снижение заболеваемости сельскохозяйственных (с/х) животных. Реконструкция ферм для снижения теплового стресса с/х животных.	Устойчивое ведение животноводства в условиях изменения климата	i, iv, v	2003-2008	Минсельхоз Институт животноводства Академия Наук
16	СХ	6	Развитие потенциала по изучению адаптации естественных кормовых угодий к изменению климата	Районирование пастбищных угодий по степени их уязвимости к воздействию изменения климата. Разработка компьютерной модели «Климат - урожайность пастбищ», включая прогноз состояния пастбищ. Установление оптимальных сроков и норм выпаса скота, с учетом дифференциации по типам и состоянию пастбищ.	Достоверная информация о состоянии пастбищных угодий в связи с изменением климата, сроки и нормы выпаса, соответствующие новым климатическим условиям	i, iv, v	2003-2005	Академия наук ТАУ Таджикгидромет
17	СХ	2	Содействие адаптации естественных	Регулирование и оптимизация нагрузки на пастбища. Проведение селекционных работ,	Устойчивое использование кормовых угодий в	i, iv, v	2003-2008	Минсельхоз

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
18	ЭКО	1,6	кормовых угодий к изменению климата Развитие потенциала по содействию адаптации экосистем к изменению климата	<p>направленных на обеспечение засухоустойчивости, резистентности к болезням и вредителям кормовых ресурсов.</p> <p>Расширение площади кормовых культур на поливных землях для использования их в засушливые годы.</p> <p>Научные исследования по оценке и прогнозированию воздействия изменения климата на состояние и продуктивность экосистем, на примере эталонных участков природы (заповедников, природных парков). Создание базы данных по влиянию изменения климата на экосистемы. Проведение мониторинговых исследований в экосистемах по высотным зонам и климатогеографическим районам. Выявление хрупких и уязвимых к изменению климата экосистем, и составляющих их компонентов, особенно редких и исчезающих видов. Разработка целенаправленных мер по содействию адаптации экосистем. Усовершенствование мониторинга в ООПТ, для определения индикаторов изменения климата.</p>	Условия изменения климата	i, iv, v	2003-2008	Таджикгидромет ЛХПО Академия наук
19	ЭКО	2	Содействие комплексному рациональному использованию природных ресурсов и территорий (экосистем)	<p>Усовершенствование природоохранного законодательства.</p> <p>Минимизация антропогенного воздействия в промышленных и сельскохозяйственных районах.</p> <p>Поддержание и охрана естественных коридоров для мигрирующих видов животных и перелетных птиц.</p>	Адекватные условия для адаптации экосистем к изменению климата, уменьшение антропогенной	i, ii, iv, v	2003-2010	Минприрода ЛХПО Академия наук

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
20	ТР	6,7	Новый подход в планировании и строительстве путей сообщений в условиях изменения климата	<p>Охрана редких видов животных и растений, уязвимых к изменению климата.</p> <p>Создание новых особо охраняемых территорий в пределах выявленных хрупких и уязвимых экосистем по отношению к изменению климата.</p> <p>Совершенствование старых и разработка новых стандартов нормативов в транспортной отрасли с учетом вертикальной зональности климатических характеристик.</p> <p>Дифференциация региональных требований к свойствам дорожного покрытия в соответствии с высотой месторасположения объекта и учетом вертикальной зональности климата.</p> <p>Обоснование прочностных характеристик автодорог с учетом климатических факторов.</p> <p>Проведение исследований влияния неблагоприятных природных явлений на пути сообщений.</p>	<p>нагрузки на экосистемы и степени их фрагментации</p> <p>Адаптация путей сообщений и транспортного движения к условиям изменения климата</p>	i, iv, v	2003-2005	Минтранс
21	ТР	2	Осуществление превентивных мер в транспортном секторе	<p>Дополнительный учет и размещение защитных конструкций (лавинные галереи, водопропускные и др. сооружения).</p> <p>Мероприятия по повышению устойчивости горных склонов.</p> <p>Мониторинг опасных геологических явлений на участках дорог.</p> <p>Учет СГЯ при эксплуатации дорог и проектировании новых магистралей.</p>	<p>Обеспечение безопасности транспортного движения, устойчивости путей сообщений к воздействию СГЯ</p>	i, iii, v	2003-2008	Минтранс
22	ЗД	3,8	Повышение санитарно-образовательного	<p>Проведение семинаров и круглых столов с участием НПО и местных властей по проблеме изменения климата и ее влиянию</p>	<p>Повышение эффективности профилактических</p>	i, iv, v	2003-2005	Минздрав ТГМУ ТАУ

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
			уровня населения по вопросам, связанным с изменением климата	на здоровье населения. Пропаганда в СМИ проблемы изменения климата и связанного с этим риска распространения инфекционных и трансмиссивных болезней. Пропаганда здорового образа жизни путем развития физкультуры, спорта и рекреационного туризма. Разработка программы обучения для студентов вузов «Изменение климата и здоровье человека».	мероприятий и повышение активности населения в реализации превентивных мер			
23	ЗД	1,6	Развитие потенциала по изучению адаптационных процессов и разработка мер по смягчению и минимизации отрицательного воздействия изменения климата на здоровье населения	Разработка новых и усовершенствование существующих законодательных, административных и технических мер. Анализ ситуации и устранение барьеров для эффективного выполнения мероприятий НПД. Создание механизмов взаимодействия и последующая организация межведомственного научно-информационного центра (МНИЦ) «Человек-Климат». Создание базы данных об изменении климата и связанного с этим состояния здоровья населения. Разработка интегральных показателей, характеризующих состояние здоровья населения в условиях изменения климата, для принятия адекватных адаптационных мер. Разработка и внедрение эффективных адаптогенов в условиях изменения климата.	Данные о состоянии здоровья населения в зависимости от изменения климата, целенаправленные меры адаптации и повышения устойчивости организма человека к изменению климата, снижение заболеваемости, временной утраты трудоспособности и смертности	i, ii, iv, v	2002-2008	Маджлиси Оли Минздрав ТГМУ

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
24	ЗД	2,8	Снижение риска заболеваемости малярией в условиях потепления климата	<p>Анализ и составление прогнозов по возможному распространению малярии. Повышение уровня общественной осведомленности и социальной мобилизации населения для уменьшения мест размножения и развития малярийных комаров (искусственно созданные малые водоемы и заболоченные места, рисовые поля и др.).</p> <p>Выявление и лечение больных и паразитоносителей.</p> <p>Межсезонная и сезонная химиофилактика.</p> <p><u>Борьба с переносчиками:</u></p> <p>а. Проведение гамбузирования малярийных водоемов и рисовых полей.</p> <p>б. Обработка инсектицидами.</p> <p>с. Очистление оросительных каналов и дренажных систем.</p> <p>д. Осушение заболоченных мест.</p> <p>е. Содействие использованию индивидуальных средств защиты от комаров.</p>	<p>Сокращение численности малярийных комаров, предупреждение заболеваемости, уменьшение числа паразитоносителей, снижение заболеваемости и смертности от малярии</p>	i, iv, v	2003-2008	<p>Минводхоз Минздрав ТГМУ</p>
25	ЗД	2,6,8	Профилактика инфекционных заболеваний, в т.ч. особо опасных и тропических инфекционных болезней, в условиях потепления климата	<p>Усовершенствование комплекса мер по предупреждению инфекционных заболеваний в новых климатических условиях.</p> <p>Обеспечение населения доброкачественной питьевой водой.</p> <p>Обеззараживание бытовых сточных вод.</p> <p>Усиление санитарно-гигиенического контроля в местах проживания городского и сельского населения.</p>	<p>Снижение риска заболеваемости и смертности населения, улучшение прогнозирования, предотвращение и распространения инфекций, принятие</p>	i, iii, iv, v	2002-2008	<p>Минздрав ТГМУ Таджиккомунхоз</p>

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
26	ЗД	1	Нормирование рабочего дня в жаркий период	Усиление микробиологического, химического и физического контроля за поверхностными и грунтовыми водами. Прогнозирование возникновения и распространения инфекций. Уменьшение числа потенциальных холерогенных водоемов. Создание банка данных о заболеваемости холерой в приграничных странах. Борьба против насекомых и грызунов, являющихся основными источниками распространения инфекций. Усиление борьбы против первичных и вторичных очагов чумы. Повышение уровня общественной осведомленности по профилактике вспышек инфекционных заболеваний. Изменение режима труда и отдыха, чтобы уменьшить пребывание работающих на открытой местности в период максимально высоких температур. Использование для отдыха помещений с регулируемым микроклиматом. Соблюдение питьевого режима. Усовершенствование трудового законодательства по вопросам, связанным с работой в жарком климате.	адекватных мер	i, v	2003-2005	Минздрав Местные хукуматы
27	ЗД	2	Улучшение микроклимата городов в условиях потепления климата	Районирование территории городов и населенных пунктов с учетом их уязвимости к изменению климата и корректировка генерального плана территориального развития. Планировка и ориентация зданий для уменьшения их перегрева.	Повышение комфорта, снижение теплового стресса, улучшение экологического состояния городов	i, iii, v	2003-2008	Минздрав Таджиккомунхоз Комитет по делам архитектуры и строительства

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
				<p>Увеличение площадей зеленых насаждений и повышение их эффективности на основе отбора и посадки характерных пород деревьев. Расширение сети фонтанов, преимущественно на основе водосберегающих технологий. Регулярное орошение дорог для уменьшения пылеобразования. Реформирование коммунальных служб (водоснабжение, канализация, энергообеспечение) городов с учетом потепления климата.</p>				Местные хукуматы
28	ЗД	1,2,8	Обеспечение продовольственной безопасности в условиях потепления климата	<p>Ликвидация бедности, особенно среди групп населения, наиболее уязвимых к воздействию изменения климата. Поощрение развития эффективных и рациональных способов ведения сельского хозяйства, приемлемых в условиях изменяющегося климата и повышенного риска климатических катастроф и СГЯ. Развитие фермерских хозяйств, с дифференциацией производства сельхозпродукции. Укрепление институциональной структуры по контролю и мониторингу качества продовольственных товаров. Усиление контроля за качеством ввозимого продовольственного сырья и пищевых продуктов. Повышение осведомленности населения о безопасности и гигиене пищевых продуктов.</p>	Снижение заболеваемости связанной с употреблением зараженных и некачественных продуктов питания, обеспечение населения полноценным и сбалансированным питанием, повышающим адаптацию населения к изменению климата	i, iii, v	2002-2005	Минздрав Минсельхоз Местные хукуматы

№	Сектор	Вид меры	Наименование мероприятия	Описание и содержание мероприятия	Ожидаемые результаты	Финансирование и выполнение	Сроки исполнения	Ответственные исполнители
29	СГЯ	6	Улучшение наблюдения и прогнозирования СГЯ	<p>Районирование территории по степени подверженности стихийным гидрометеорологическим явлениям, с учетом изменения климата.</p> <p>Усовершенствование системы гидрометеорологических наблюдений, работы с данными и прогнозирования, особенно в районах повышенного риска СГЯ (см. Раздел 10 НЦД).</p> <p>Приобретение (трансферт) технологий компьютерного моделирования климата и формирования СГЯ.</p> <p>Исследование влияния климатических факторов на формирование селевых паводков и наводнений.</p>	<p>Достоверная информация о проявлении СГЯ в характерных районах, повышение точности прогнозирования СГЯ, научные данные о механизмах формирования селей и наводнений</p>	i, iii, v	2002-2005	Таджикгидромет
30	СГЯ	1,2,7	Повышение готовности и снижение риска ущерба от СГЯ	<p>Укрепление межведомственного сотрудничества в области прогнозирования и улучшения систем раннего оповещения.</p> <p>Проведение регулярного обучения и разработка четких механизмов взаимодействия органов власти, спасательных служб и населения в случае возникновения СГЯ.</p> <p>Размещение жилых и общественных зданий в безопасных местах.</p> <p>Разработка и проведение комплекса мер по снижению степени ущерба от СГЯ.</p> <p>Разработка и осуществление технических и нетехнических мер защиты от наводнений.</p> <p>Обеспечение спасательным оборудованием соответствующих структур.</p> <p>Разработка комплекса санитарно-гигиенических и противозидемических мероприятий при возникновении СГЯ.</p>	<p>Улучшение мониторинга СГЯ, заблаговременное оповещение населения и органов власти об СГЯ, предотвращение и снижение ущерба от СГЯ</p>	i, iii, v	2003-2010	Таджикгидромет МЧС Минводхоз Минздрав

Приложение 2.

Сводные таблицы инвентаризации выбросов парниковых газов и абсорбции углерода (в формате 7А МГЭИК)

Эмиссии парниковых газов в Таджикистане в 1990 году (тыс. тонн)

Источники эмиссий и стоков парниковых газов	Эмиссия CO ₂	Сток CO ₂	CH ₄	N ₂ O	PFCs	CO	NO _x	НЛОС	SO ₂
Общие выбросы и поглощение*	19 294,5	1 528,0	153,6	3,8	0,7	429,6	70,3	45,5	34,7
1. Энергетическая деятельность	17 729,5	0,0	48,9	0,1		247,1	70,2	43,0	34,0
<i>А. Сжигание топлива</i>	17 729,5		6,3	0,1		247,1	70,2	43,0	34,0
1. Энергетическая и перерабатывающая промышленность	57,5		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	
2. Промышленность и строительство	5 084,5		0,4	0,0		3,7	13,9	0,5	
3. Транспорт ¹	4 185,1		0,6	0,0		201,6	43,5	37,8	
4. Другие ²	8 402,3		5,3	0,0		41,8	12,8	4,7	
5. Сжигание биомассы ³	92,9								
<i>В. Летучие эмиссии от топлива</i>	0,0		42,6			0,0	0,0	0,0	0,0
1. Твердое топливо			4,8						
2. Нефтегазовые системы			37,8			0,0	0,0	0,0	0,0
2. Промышленные процессы	1 565,1	0,0	0,0	0,0	0,7	181,0	0,0	2,5	0,7
А. Производство минералов	616,9					0,0		0,1	
В. Химическая промышленность	164,3		0,0	0,0		0,9	0,0	0,5	
С. Производство металлов	783,9		0,0		0,7	180,1	0,0	0,0	
Д. Другое производство	0,0					0,0	0,0	1,9	
3. Использование растворителей	0,0			0,0				0,0	
4. Сельское хозяйство	0,0		97,7	3,6		1,6	0,1	0,0	
А. Кишечная ферментация			83,5						
В. Отходы животноводства			10,1	0,0					
С. Выращивание риса			4,0						
Д. Сельскохозяйственные почвы				3,6					
Е. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0,1	0,0		1,6	0,1		
5. Изменение землепользования и лесное хозяйство	0,0	1 528,0	0,0	0,0		0,0	0,0		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы	0,0	587,8							
В. Эмиссия и поглощение CO ₂ в почвах	0,0	940,2							
6. Отходы			7,4	0,0		0,0	0,0	0,0	
А. Свалки твердых отходов			6,8						
В. Сточные воды			0,6	0,0					

1 – включая автомобильный, железнодорожный и авиационный транспорт;

2 – включая коммерческий, жилищно-коммунальный сектор, сельское и лесное хозяйство;

3 – эмиссии CO₂ от сжигания биомассы не включены в общие выбросы

* – не полное совпадение суммы эмиссий и общих выбросов связано с автоматическим округлением.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Эмиссии парниковых газов в Таджикистане в 1991 году (тыс. тонн)

Источники эмиссий и стоков парниковых газов	Эмиссия CO ₂	Сток CO ₂	CH ₄	N ₂ O	PFCs	CO	NO _x	НЛОС	SO ₂
Общие выбросы и поглощение*	22 568,1	1 217,2	176,5	2,9	0,6	398,7	83,0	47,4	40,2
1. Энергетическая деятельность	21 235,3	0,0	69,5	0,1		244,2	82,9	42,0	39,5
<i>А. Сжигание топлива</i>	21 235,3		6,5	0,1		244,2	82,9	42,0	39,5
1. Энергетическая и перерабатывающая промышленность	58,2		0,0	0,0		0,0	0,2	0,0	
2. Промышленность и строительство	8 278,9		0,7	0,0		5,2	22,4	0,8	
3. Транспорт ¹	4 910,6		0,6	0,0		199,4	49,5	36,9	
4. Другие ²	7 987,5		5,3	0,0		39,6	10,9	4,3	
5. Сжигание биомассы ³	86,1								
<i>В. Летучие эмиссии от топлива</i>	0,0		63,0			0,0	0,0	0,0	0,0
1. Твердое топливо			3,1						
2. Нефтегазовые системы			59,9			0,0	0,0	0,0	0,0
2. Промышленные процессы	1 422,9	0,0	0,0	0,0	0,6	152,9	0,0	5,3	0,6
А. Производство минералов	589,0					0,0	0,0	0,1	
В. Химическая промышленность	165,0		0,0	0,0		0,9	0,0	0,5	
С. Производство металлов	668,9		0,0	0,0	0,6	152,0	0,0	0,0	
Д. Другое производство	0,0					0,0	0,0	4,7	
3. Использование растворителей	0,0			0,0				0,0	
4. Сельское хозяйство			100,0	2,8		1,6	0,1		
А. Кишечная ферментация			85,9						
В. Отходы животноводства			10,5	0,0					
С. Выращивание риса			3,6						
Д. Сельскохозяйственные почвы				2,8					
Е. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0,1	0,0		1,6	0,1		
5. Изменение землепользования и лесное хозяйство	0,0	1 217,2	0,0	0,0		0,0	0,0		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы	0,0	581,9							
В. Эмиссия и поглощение CO ₂ в почвах	0,0	635,3							
6. Отходы			7,3	0,0		0,0	0,0	0,0	
А. Свалки твердых отходов			6,8						
В. Сточные воды			0,5	0,0					

1 – включая автомобильный, железнодорожный и авиационный транспорт;

2 – включая коммерческий, жилищно-коммунальный сектор, сельское и лесное хозяйство;

3 – эмиссии CO₂ от сжигания биомассы не включены в общие выбросы

* – не полное совпадение суммы эмиссий и общих выбросов связано с автоматическим округлением.

Эмиссии парниковых газов в Таджикистане в 1992 году (тыс. тонн)

Источники эмиссий и стоков парниковых газов	Эмиссия CO ₂	Сток CO ₂	CH ₄	N ₂ O	PFCs	CO	NO _x	НЛОС	SO ₂
Общие выбросы и поглощение*	16 211,5	1 239,4	148,2	2,5	0,5	301,2	53,1	32,0	28,7
1. Энергетическая деятельность	15 261,1	0,0	50,3	0,1		161,0	53,1	28,0	28,3
<i>А. Сжигание топлива</i>	15 261,1		3,7	0,0		161,0	53,1	28,0	28,3
1. Энергетическая и перерабатывающая промышленность	115,7		0,0	0,0		0,0	0,3	0,0	
2. Промышленность и строительство	5 321,8		0,4	0,0		3,2	14,4	0,5	
3. Транспорт ¹	3 039,5		0,4	0,0		134,9	30,2	25,0	
4. Другие ²	6784,0		2,9	0,0		22,8	8,1	2,5	
5. Сжигание биомассы ³	59								
<i>В. Летучие эмиссии от топлива</i>	0,0		46,6			0,0	0,0	0,0	0,0
1. Твердое топливо			2,2						
2. Нефтегазовые системы			44,5			0,0	0,0	0,0	0,0
2. Промышленные процессы	950,4	0,0	0,0	0,0	0,5	138,7	0,0	4,0	0,4
А. Производство минералов	278,0					0,0		0,1	
В. Химическая промышленность	104,3		0,0	0,0		0,5	0,0	0,3	
С. Производство металлов	568,2		0,0	0,0	0,5	138,1	0,0	0,0	
Д. Другое производство	0,0					0,0	0,0	3,6	
3. Использование растворителей	0,0			0,0				0,0	
4. Сельское хозяйство			91,2	2,4		1,5	0,1		
А. Кишечная ферментация			77,4						
В. Отходы животноводства			9,4	0,0					
С. Выращивание риса			4,4						
Д. Сельскохозяйственные почвы				2,4					
Е. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0,1	0,0		1,5	0,1		
5. Изменение землепользования и лесное хозяйство	0,0	1 239,4	0,0	0,0		0,0	0,0		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы	0,0	545,6							
В. Эмиссия и поглощение CO ₂ в почвах	0,0	693,8							
6. Отходы			6,9	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0
А. Свалки твердых отходов			6,4						
В. Сточные воды			0,5	0,0					

1 – включая автомобильный, железнодорожный и авиационный транспорт;

2 – включая коммерческий, жилищно-коммунальный сектор, сельское и лесное хозяйство;

3 – эмиссии CO₂ от сжигания биомассы не включены в общие выбросы

* – не полное совпадение суммы эмиссий и общих выбросов связано с автоматическим округлением.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Эмиссии парниковых газов в Таджикистане в 1993 году (тыс. тонн)

Источники эмиссий и стоков парниковых газов	Эмиссия CO ₂	Сток CO ₂	CH ₄	N ₂ O	PFCs	CO	NO _x	НЛОС	SO ₂
Общие выбросы и поглощение*	10775,1	1375,5	135,8	2,4	0,4	178,1	30,3	17,0	19,1
1. Энергетическая деятельность	10170,0	0,0	37,0	0,0		75,4	30,2	13,8	18,8
<i>А. Сжигание топлива</i>	10170,0		1,0	0,0		75,4	30,2	13,8	18,8
1. Энергетическая и перерабатывающая промышленность	1,180,0		0,0	0,0		0,4	3,2	0,1	
2. Промышленность и строительство	2,352		0,2	0,0		1,2	6,4	0,2	
3. Транспорт ¹	1199,5		0,2	0,0		65,5	12,8	12,4	
4. Другие ²	5437,9		0,6	0,0		8,3	8,0	1,1	
5. Сжигание биомассы ³	31,3								
<i>В. Летучие эмиссии от топлива</i>	0,0		36,1			0,0	0,0	0,0	0,0
1. Твердое топливо			1,7						
2. Нефтегазовые системы			34,3			0,0	0,0	0,0	0,0
2. Промышленные процессы	605,1	0,0	0,0	0,0	0,4	101,2	0,0	3,2	0,3
А. Производство минералов	151,3					0,0		0,2	
В. Химическая промышленность	44,3		0,0	0,0		0,2	0,0	0,1	
С. Производство металлов	409,5		0,0	0,0	0,4	100,9	0,0	0,0	
Д. Другое производство	0,0					0,0	0,0	2,9	
3. Использование растворителей	0,0			0,0				0,0	
4. Сельское хозяйство			92,2	2,3		1,5	0,1		
А. Кишечная ферментация			77,5						
В. Отходы животноводства			9,9	0,0					
С. Выращивание риса			4,8						
Д. Сельскохозяйственные почвы				2,3					
Е. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0,1	0,0		1,5	0,1		
5. Изменение землепользования и лесное хозяйство	0,0	1 375,5	0,0	0,0		0,0	0,0		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы	0,0	490,6							
В. Эмиссия и поглощение CO ₂ в почвах	0,0	884,9							
6. Отходы			6,7	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0
А. Свалки твердых отходов			6,3						
В. Сточные воды			0,5	0,0					

1 – включая автомобильный, железнодорожный и авиационный транспорт;

2 – включая коммерческий, жилищно-коммунальный сектор, сельское и лесное хозяйство;

3 – эмиссии CO₂ от сжигания биомассы не включены в общие выбросы

* – не полное совпадение суммы эмиссий и общих выбросов связано с автоматическим округлением.

Эмиссии парниковых газов в Таджикистане в 1994 году (тыс. тонн)

Источники эмиссий и стоков парниковых газов	Эмиссия CO ₂	Сток CO ₂	CH ₄	N ₂ O	PFCs	CO	NO _x	НЛОС	SO ₂
Общие выбросы и поглощение*	5613,2	2048,0	111,1	1,8	0,4	128,0	15,7	8,5	9,8
1. Энергетическая деятельность	5115,7	0,0	15,2	0,0		32,0	15,6	5,9	9,5
<i>А. Сжигание топлива</i>	5115,7		0,5	0,0		32,0	15,6	5,9	9,5
1. Энергетическая и перерабатывающая промышленность	189,8		0,0	0,0		0,1	0,5	0,0	
2. Промышленность и строительство	1003,5		0,1	0,0		0,6	2,7	0,1	
3. Транспорт ¹	657,7		0,1	0,0		26,2	7,1	5,0	
4. Другие ²	3264,6		0,4	0,0		5,2	5,3	0,7	
5. Сжигание биомассы ³	20,3								
<i>В. Летучие эмиссии от топлива</i>	0,0		14,7			0,0	0,0	0,0	0,0
1. Твердое топливо			1,1						
2. Нефтегазовые системы			13,6			0,0	0,0	0,0	0,0
2. Промышленные процессы	497,5	0,0	0,0	0,0	0,4	94,7	0,0	2,6	0,3
А. Производство минералов	104,3					0,0		0,1	
В. Химическая промышленность	20,0		0,0	0,0		0,1	0,0	0,1	
С. Производство металлов	373,3		0,0	0,0	0,4	94,6	0,0	0,0	
Д. Другое производство	0,0					0,0	0,0	2,5	
3. Использование растворителей	0,0			0,0				0,0	
4. Сельское хозяйство			89,5	1,8		1,3	0,0		
А. Кишечная ферментация			74,4						
В. Отходы животноводства			9,9	0,0					
С. Выращивание риса			5,2						
Д. Сельскохозяйственные почвы				1,8					
Ф. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0,1	0,0		1,3	0,0		
5. Изменение землепользования и лесное хозяйство	0,0	2048,0	0,0	0,0		0,0	0,0		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы	0,0	446,6							
В. Эмиссия и поглощение CO ₂ в почвах	0,0	1601,4							
6. Отходы			6,6	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0
А. Свалки твердых отходов			6,2						
В. Сточные воды			0,4	0,0					

1 – включая автомобильный, железнодорожный и авиационный транспорт;

2 – включая коммерческий, жилищно-коммунальный сектор, сельское и лесное хозяйство;

3 – эмиссии CO₂ от сжигания биомассы не включены в общие выбросы

* – не полное совпадение суммы эмиссий и общих выбросов связано с автоматическим округлением.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Эмиссии парниковых газов в Таджикистане в 1995 году (тыс. тонн)

Источники эмиссий и стоков парниковых газов	Эмиссия CO ₂	Сток CO ₂	CH ₄	N ₂ O	PFCs	CO	NO _x	НЛОС	SO ₂
Общие выбросы и поглощение*	3646,2	1657,1	102,6	1,5	0,4	112,9	8,8	6,6	6,3
1. Энергетическая деятельность	3196,3	0,0	9,8	0,0		16,5	8,7	2,9	6,1
<i>А. Сжигание топлива</i>	3196,3		0,4	0,0		16,5	8,7	2,9	6,1
1. Энергетическая и перерабатывающая промышленность	242,4		0,0	0,0		0,1	0,7	0,0	
2. Промышленность и строительство	253,2		0,0	0,0		0,2	0,7	0,0	
3. Транспорт ¹	328,1		0,0	0,0		12,4	3,7	2,3	
4. Другие ²	2372,6		0,3	0,0		3,8	3,7	0,5	
5. Сжигание биомассы ³	20,1								
<i>В. Летучие эмиссии от топлива</i>	0,0		9,4			0,0	0,0	0,0	0,0
1. Твердое топливо			0,3						
2. Нефтегазовые системы			9,1			0,0	0,0	0,0	0,0
2. Промышленные процессы	449,0	0,0	0,0	0,0	0,4	95,0	0,0	3,7	0,2
А. Производство минералов	55,7					0,0		0,0	
В. Химическая промышленность	33,0		0,0	0,0		0,2	0,0	0,1	
С. Производство металлов	361,3		0,0	0,0	0,4	94,8	0,0	0,0	
Д. Другое производство	0,0					0,0	0,0	3,6	
3. Использование сольвентов	0,0			0,0				0,0	
4. Сельское хозяйство			86,5	1,5		1,4	0,0		
А. Кишечная ферментация			71,3						
В. Отходы животноводства			9,9	0,0					
С. Выращивание риса			5,2						
Д. Сельскохозяйственные почвы				1,4					
Ф. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0,1	0,0		1,4	0,0		
5. Изменение землепользования и лесное хозяйство	0	1657,1	0,0	0,0		0,0	0,0		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы	0	428,3							
В. Эмиссия и поглощение CO ₂ в почвах	0	1228,8							
6. Отходы			6,5	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0
А. Свалки твердых отходов			6,1						
В. Сточные воды			0,4	0,0					

1 – включая автомобильный, железнодорожный и авиационный транспорт

2 – включая коммерческий, жилищно-коммунальный сектор, сельское и лесное хозяйство

3 – эмиссии CO₂ от сжигания биомассы не включены в общие выбросы

* – не полное совпадение суммы эмиссий и общих выбросов связано с автоматическим округлением.

Эмиссии парниковых газов в Таджикистане в 1996 году (тыс. тонн)

Источники эмиссий и стоков парниковых газов	Эмиссия CO ₂	Сток CO ₂	CH ₄	N ₂ O	PFCs	CO	NO _x	HЛOC	SO ₂
Общие выбросы и поглощение*	2779,7	1671,3	99,6	1,5	0,3	96,0	9,0	5,5	4,6
1. Энергетическая деятельность	2414,6	0,0	11,8	0,0		13,5	8,9	2,5	4,4
<i>А. Сжигание топлива</i>	2414,6		0,2	0,0		13,5	8,9	2,5	4,4
1. Энергетическая и перерабатывающая промышленность	161,2		0,0	0,0		0,1	0,4	0,0	
2. Промышленность и строительство	538,6		0,0	0,0		0,3	1,4	0,0	
3. Транспорт ¹	429,8		0,0	0,0		10,4	4,7	2,0	
4. Другие ²	1285,0		0,2	0,0		2,7	2,3	0,4	
5. Сжигание биомассы ³	20,4								
<i>В. Летучие эмиссии от топлива</i>	0,0		11,6			0,0	0,0	0,0	0,0
1. Твердое топливо			0,2						
2. Нефтегазовые системы			11,4			0,0	0,0	0,0	0,0
2. Промышленные процессы	365,1	0,0	0,0	0,0	0,3	79,5	0,0	3,0	0,2
А. Производство минералов	30,5					0,0		0,0	
В. Химическая промышленность	27,8		0,0	0,0		0,1	0,0	0,1	
С. Производство металлов	306,9		0,0	0,0	0,3	79,3	0,0	0,0	
Д. Другое производство	0,0					0,0	0,0	2,0	
3. Использование растворителей	0,0			0,0				0,0	
4. Сельское хозяйство			81,4	1,4		3,0	0,1		
А. Кишечная ферментация			67,2						
В. Отходы животноводства			9,3	0,0					
С. Выращивание риса			4,8						
Д. Сельскохозяйственные почвы				1,4					
Ф. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0,1	0,0		3,0	0,1		
5. Изменение землепользования и лесное хозяйство	0,0	1671,3	0,0	0,0		0,0	0,0		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы	0,0	425,6							
В. Эмиссия и поглощение CO ₂ в почвах	0,0	1246,7							
6. Отходы			6,6	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0
А. Свалки твердых отходов			6,1						
В. Сточные воды			0,4	0,0					

1 – включая автомобильный, железнодорожный и авиационный транспорт

2 – включая коммерческий, жилищно-коммунальный сектор, сельское и лесное хозяйство

3 – эмиссии CO₂ от сжигания биомассы не включены в общие выбросы

* – не полное совпадение суммы эмиссий и общих выбросов связано с автоматическим округлением.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Эмиссии парниковых газов в Таджикистане в 1997 году (тыс. тонн)

Источники эмиссий и стоков парниковых газов	Эмиссия CO ₂	Сток CO ₂	CH ₄	N ₂ O	PFCs	CO	NO _x	НЛОС	SO ₂
Общие выбросы и поглощение*	2853,4	1543,7	94,8	1,5	0,3	93,5	10,0	6,3	4,8
1. Энергетическая деятельность	2512	0,0	7,1	0,0		14,8	9,9	2,7	4,7
<i>А. Сжигание топлива</i>	2512,1		0,3	0,0		14,8	9,9	2,7	4,7
1. Энергетическая и перерабатывающая промышленность	23,1		0,0	0,0		0,0	0,1	0,0	
2. Промышленность и строительство	477,2		0,0	0,0		0,3	1,3	0,0	
3. Транспорт ¹	458,4		0,0	0,0		11,6	5,5	2,3	
4. Другие ²	1526,4		0,2	0,0		2,9	3,1	0,4	
5. Сжигание биомассы ³	14,7								
<i>В. Летучие эмиссии от топлива</i>	0,0		6,8			0,0	0,0	0,0	0,0
1. Твердое топливо			0,2						
2. Нефтегазовые системы			6,6			0,0	0,0	0,0	0,0
2. Промышленные процессы	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	75,7	0,0	3,5	0,2
А. Производство минералов	24,1					0,0		0,0	
В. Химическая промышленность	28,4		0,0	0,0		0,1	0,0	0,1	
С. Производство металлов	288,8		0,0	0,0	0,3	75,5	0,0	0,0	
Д. Другое производство	0,0					0,0	0,0	3,4	
3. Использование растворителей	0,0			0,0				0,0	
4. Сельское хозяйство			79,5	1,4		3,0	0,1		
А. Кишечная ферментация			65,4						
В. Отходы животноводства			9,1	0,0					
С. Выращивание риса			4,8						
Д. Сельскохозяйственные почвы				1,4					
Ф. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0,1	0,0		3,0	0,1		
5. Изменение землепользования и лесное хозяйство	0,0	1543,7	0,0	0,0		0,0	0,0		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы	0,0	413,6							
В. Эмиссия и поглощение CO ₂ в почвах	0,0	1130,1							
6. Отходы			6,6	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0
А. Свалки твердых отходов			6,1						
В. Сточные воды			0,4	0,0					

1 – включая автомобильный, железнодорожный и авиационный транспорт

2 – включая коммерческий, жилищно-коммунальный сектор, сельское и лесное хозяйство

3 – эмиссии CO₂ от сжигания биомассы не включены в общие выбросы

* – не полное совпадение суммы эмиссий и общих выбросов связано с автоматическим округлением.

Эмиссии парниковых газов в Таджикистане в 1998 году (тыс. тонн)

Источники эмиссий и стоков парниковых газов	Эмиссия CO ₂	Сток CO ₂	CH ₄	N ₂ O	PFCs	CO	NO _x	НЛОС	SO ₂
Общие выбросы и поглощение*	1 867,3	1 486,9	90,1	1,7	0,3	95,6	9,2	6,8	2,8
1. Энергетическая деятельность	1 524,4	0,0	2,6	0,0		14,3	9,1	2,7	2,7
<i>А. Сжигание топлива</i>	1 524,4		0,1	0,0		14,3	9,1	2,7	2,7
1. Энергетическая и перерабатывающая промышленность	0,8		0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	
2. Промышленность и строительство	193,4		0,0	0,0		0,1	0,5	0,0	
3. Транспорт ¹	533,4		0,0	0,0		12,2	6,2	2,4	
4. Другие ²	796,9		0,1	0,0		2,0	2,4	0,4	
5. Сжигание биомассы ³	5,0								
<i>В. Летучие эмиссии от топлива</i>	0,0		2,5			0,0	0,0	0,0	0,0
1. Твердое топливо			0,2						
2. Нефтегазовые системы			2,3			0,0	0,0	0,0	0,0
2. Промышленные процессы	342,8	0,0	0,0	0,0	0,3	78,4	0,0	4,0	0,2
А. Производство минералов	13,6					0,0		0,0	
В. Химическая промышленность	32,0		0,0	0,0		0,2	0,0	0,1	
С. Производство металлов	297,3		0,0	0,0	0,3	78,2	0,0	0,0	
Д. Другое производство	0,0					0,0	0,0	3,9	
3. Использование растворителей	0,0			0,0				0,0	
4. Сельское хозяйство			80,9	1,7		2,9	0,1		
А. Кишечная ферментация			65,0						
В. Отходы животноводства			9,3	0,0					
С. Выращивание риса			6,4						
Д. Сельскохозяйственные почвы				1,7					
Е. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0,1	0,0		2,9	0,1		
5. Изменение землепользования и лесное хозяйство	0,0	1 486,9	0,0	0,0		0,0	0,0		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы	0,0	409,9							
В. Эмиссия и поглощение CO ₂ в почвах		1 076,9							
6. Отходы	0,0		6,6	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0
А. Свалки твердых отходов			6,1						
В. Сточные воды			0,5	0,0					

1 – включая автомобильный, железнодорожный и авиационный транспорт

2 – включая коммерческий, жилищно-коммунальный сектор, сельское и лесное хозяйство

3 – эмиссии CO₂ от сжигания биомассы не включены в общие выбросы

* – не полное совпадение суммы эмиссий и общих выбросов связано с автоматическим округлением.

Приложение 3.

Принятые сокращения, условные обозначения и переводные единицы

Сокращения:

АО	Акционерное общество
АН РТ	Академия Наук Республики Таджикистан
ВВП	Внутренний валовой продукт
ВМО	Всемирная Метеорологическая Организация
ГБАО	Горно–Бадахшанская Автономная Область
ГИС	Географическая информационная система
ГК	Государственная компания
ГКС	Государственный комитет по статистике РТ (Госкомстат)
ГОК	Горно-обогатительный комбинат
Госкомзем	Государственный комитет по земельным ресурсам РТ
ГСНК	Глобальная система наблюдений за климатом
ГЭС	Гидроэлектростанция
ГЭФ	Глобальный Экологический Фонд
ИСЗ	Искусственный спутник Земли
КОС	Канализационно-очистные сооружения
КПД	Коэффициент полезного действия
ЛХПО	Лесохозяйственное производственное объединение РТ
ЛЭП	Линия электропередачи
МГЭИК	Межправительственная Группа Экспертов по изменению климата, созданная ВМО и ЮНЕП в 1988 году
Минводхоз	Министерство водного хозяйства и мелиорации РТ
Минздрав	Министерство здравоохранения РТ
Минприрода	Министерство охраны природы РТ
Минпром	Министерство промышленности РТ
Минсельхоз	Министерство сельского хозяйства РТ
Минтранс	Министерство транспорта РТ
Минфин	Министерство финансов РТ
Минэнерго	Министерства энергетики РТ
Минэкономика	Министерство экономики и торговли РТ
МСОП	Международный союз охраны природы
МЧС	Министерство чрезвычайных ситуаций РТ
НГМС	Национальная гидрометеорологическая служба
НИИ	Научно исследовательский институт
НЛОС	Неметановые летучие органические соединения
НПД	Национальный план действий РТ по смягчению последствий изменения климата
НПО	Неправительственная общественная организация
НПУ	Нормальный подпорный уровень
ОВОС	Оценка воздействия на окружающую среду
ООН	Организация Объединенных Наций
ПГ	Парниковые газы

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПГП	Потенциал глобального потепления
ПДК	Предельно-допустимые концентрации
ПНЗ	Пост наблюдения за загрязнением атмосферы
ПО	Производственная организация/объединение
ПРООН	Программа развития ООН
РАН	Российская Академия Наук
РК ИК ООН	Рамочная Конвенция ООН об изменении климата
РРП	Районы республиканского подчинения
РТ	Республика Таджикистан
САНИГМИ	Среднеазиатский научно-исследовательский гидрометеорологический институт
СГЯ	Стихийные гидрометеорологические явления
СМИ	Средства массовой информации
СНГ	Содружество Независимых Государств
ТадАЗ	Таджикский алюминиевый завод
Таджикгидромет	Главное управление по гидрометеорологии и наблюдениям за природной средой Министерства охраны природы РТ
ТАУ	Таджикский Аграрный Университет
ТАСХН	Таджикская Академия Сельскохозяйственных Наук
ТГМУ	Таджикский Государственный Медицинский Университет
ТДО МГЭИК	Третий доклад об оценке, изданный МГЭИК в 2001 году
ТНЗ	Теплотворное нетто-значение
ТЭЦ	Теплоэлектроцентраль
УГАИ	Управление Государственной автомобильной инспекции МВД
ФАО	Продовольственная сельскохозяйственная организация ООН
чел	Человек
ЮНЕП	Программа ООН по окружающей среде
CDIAC	Carbon Dioxide Information Analysis Center
HRPT	High Resolution Picture Transmission
TOMS	Total Ozone Measurement System

Химические формулы:

CH ₄	Метан
CO	Окись углерода
CO ₂	Двуокись углерода
N ₂ O	Закись азота
NO _x	Окислы азота
PFCs	Перфторуглероды
SO ₂	Двуокись серы

Единицы измерения:

°C	Температура в градусах Цельсия
г	Грамм
га	Гектар
Дж	Джоуль

кал	Калория
кВт.ч	Киловатт-час
кВт.ч /м ²	Киловатт-час на квадратный метр = 3,6 МДж/м ²
кг	Килограмм
КДж	Килоджоуль
ккал	Килокалория
км	Километр
м	Метр
м над ур. моря	Высота в метрах над уровнем моря
м/с	Метр в секунду
м ²	Квадратный метр
м ³	Кубический метр
м ³ /с	Кубический метр в секунду
МВт	Мегаватт = 1000 000 ватт
млн	Миллион
млн ⁻¹	Объемная концентрация газа, выраженная в долях миллиона
млрд	Миллиард
млрд ⁻¹	Объемная концентрация газа, выраженная в долях миллиарда
мм	Миллиметр
сек	Секунда
т	Тонна
т.у.т.	Тонна условного топлива = 29 308 КДж = 0,7 тонн Нефтяного эквивалента
т/чел	Тонна на человека
ТДж	Тераджоуль = 1000 000 000 000 джоулей
тыс.	Тысяча
тыс. тонн	Тысяча тонн

Приложение 4.

Список ведущих авторов и составителей Национального плана действий РТ по смягчению последствий изменения климата

Редакторы:

<i>Каримов Умед (к.ф-м.н.)</i>	Институт математики Академии наук РТ
<i>Каюмов Абдулхамид (д.м.н., профессор)</i>	Таджикский Государственный Медицинский Университет Минздрава РТ
<i>Махмадалиев Бегмурод</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ
<i>Новиков Виктор</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ
<i>Пердомо Марта</i>	Секретариат РК ИК ООН

Ассистенты:

<i>Азизова Зарина</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ
<i>Бравичева Ирина</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ
<i>Бурукова Ольга</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ
<i>Давлатов Фируз</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ
<i>Миникулов Насриддин (к.ф-м.н.)</i>	Институт астрофизики Академии Наук РТ
<i>Хакимов Баходур</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ

Инвентаризация антропогенных выбросов из источников парниковых газов и абсорбции поглотителями углерода:

<i>Асоев Нурали (к.сх.н.)</i>	Министерство сельского хозяйства РТ
<i>Бобрицкая Людмила (к.х.н.)</i>	Министерство охраны природы РТ
<i>Бузруков Джалил</i>	Министерство охраны природы РТ
<i>Варнавская Елена</i>	Государственный комитет по статистике РТ
<i>Гайбуллаев Хабиб (к.э.н.)</i>	Государственный комитет по статистике РТ
<i>Гулов Амиралли</i>	Государственный комитет по землеустройству РТ
<i>Каримов Умед (к.ф-м.н.)</i>	Институт математики Академии наук РТ
<i>Кириллова Татьяна</i>	Государственный комитет по промышленности РТ
<i>Курбонов Эшмахмад</i>	Государственный комитет по промышленности РТ
<i>Куропаткина Нина</i>	ГПНИИ «Гидроэнергопроект»
<i>Леонидова Надежда</i>	ГПНИИ «Гидроэнергопроект»
<i>Норов Киёмиддин</i>	Государственный комитет по статистике РТ
<i>Петров Георгий (к.т.н.)</i>	Министерство энергетики РТ
<i>Раджабова Нигина</i>	Государственный комитет по статистике РТ
<i>Россолько Венера</i>	Государственный комитет по статистике РТ
<i>Сафаралиев Гуломкодир (к.сх.н.)</i>	Министерство сельского хозяйства РТ
<i>Сафаров Мирали</i>	Министерство сельского хозяйства РТ
<i>Свинина Нина</i>	Государственный комитет по статистике РТ
<i>Устьян Иван</i>	Лесохозяйственное производственное объединение РТ
<i>Хайруллоев Рахматулло</i>	Министерство охраны природы РТ
<i>Хакдодов Махмадшариф (д.т.н.)</i>	Государственный комитет по промышленности РТ

Стратегия сокращения выбросов парниковых газов и прогноз макроэкономики:

<i>Азизов Бозорали (к.т.н.)</i>	Таджикский Технологический Университет
<i>Асоев Нурали (к.сх.н.)</i>	Министерство сельского хозяйства РТ
<i>Абдурасулов Анвар (к.ф-м.н.)</i>	Физико-технический институт Академии наук РТ
<i>Бобрицкая Людмила (к.х.н.)</i>	Министерство охраны природы РТ
<i>Бузруков Джалил</i>	Министерство охраны природы РТ
<i>Гайбуллаева Зумрат (к.х.н.)</i>	Таджикский Технический Университет
<i>Гайбуллаев Хабиб (к.э.н.)</i>	Государственный комитет по статистике РТ
<i>Гулов Амиралли</i>	Государственный комитет по землеустройству РТ
<i>Джураев Салим</i>	Министерство охраны природы РТ
<i>Икромов Саломат</i>	Министерство экономики и торговли РТ
<i>Кабутов Курбон (к.ф-м.н.)</i>	Физико-технический институт Академии наук РТ
<i>Кириллова Татьяна</i>	Государственный комитет по промышленности РТ
<i>Корнеева Наталья</i>	Министерство экономики и торговли РТ
<i>Попова Раиса</i>	Министерство энергетики РТ
<i>Раджабова Нигина</i>	Государственный комитет по статистике РТ
<i>Устьян Иван</i>	Лесохозяйственное производственное объединение РТ
<i>Хайруллоев Рахматулло</i>	Министерство охраны природы РТ

Оценка уязвимости к изменению климата и меры адаптации:

<i>Абдумаматов Султонмамад</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ
<i>Абдусаломов Исом (Академик АН РТ, д.б.н., профессор)</i>	Институт зоологии и паразитологии Академии наук РТ
<i>Абдуллоев Абдуманон (д.б.н.)</i>	Институт физиологии растений и генетики Академии наук РТ
<i>Алимов Обид (к.ф-м.н.)</i>	Институт астрофизики Академии наук РТ
<i>Алиханова Татьяна (к.х.н.)</i>	Министерство экономики и торговли РТ
<i>Асанова Валентина</i>	Главтаджикгидромет
<i>Асроров Ином (к.э.н.)</i>	Институт экономики Академии наук РТ
<i>Ахроров Ахаджон (к.т.н.)</i>	Министерство мелиорации и водного хозяйства РТ
<i>Байдуллаева Джамия</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ
<i>Бокова Полина</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ
<i>Дарвозиев Муродсайн (к.б.н.)</i>	Таджикский Государственный Национальный Университет
<i>Дустов Саидахмад (д.б.н.)</i>	Министерство охраны природы РТ
<i>Зокирова Мунира</i>	Министерство финансов РТ
<i>Исобеаев Музаффар (к.х.н.)</i>	Институт химии Академии наук РТ
<i>Исуфов Умарали</i>	Государственный комитет по землеустройству РТ
<i>Каримов Баходур (к.э.н.)</i>	Институт экономики Академии наук РТ
<i>Каримов Умед (к.ф-м.н.)</i>	Институт математики Академии наук РТ
<i>Каюмов Абдулхамид (д.м.н., профессор)</i>	Таджикский Государственный Медицинский Университет Минздрава РТ
<i>Кодиров Мурод (к.т.н.)</i>	Министерство транспорта РТ
<i>Мадаминов Абдулло (к.б.н.)</i>	Институт ботаники Академии наук РТ
<i>Макиевский Петр</i>	Отдел географии и экологии Академии наук РТ
<i>Малышева Елена</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ

<i>Мамадалиев Бахром</i>	Комитет охраны природы г. Душанбе
<i>Мамадёрв Усмон</i>	Таджикский Аграрный Университет
<i>Мирзахонова Наталья</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ
<i>Мирзахонов Олтибой</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ
<i>Муртазаев Уктам (к.г.н.)</i>	Министерство мелиорации и водного хозяйства РТ
<i>Мухаббатов Холназар (д.г.н.)</i>	Отдел географии и экологии Академии наук РТ
<i>Мухитдинов Салохитдин (д.б.н., профессор)</i>	Таджикский Аграрный Университет
<i>Нажмуддин Бахшуддин (к.г.н.)</i>	Гидрометеорологическая служба Афганистана
<i>Ниёзов Ансор (к.геол.н.)</i>	Таджикский Государственный Национальный Университет
<i>Новикова Татьяна</i>	Министерство транспорта РТ
<i>Попова Лариса</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ
<i>Рауфи Абдугаффор (к.э.н.)</i>	Институт экономики Академии наук РТ
<i>Саидова Гульбахор</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ
<i>Сатторов Малик (д.т.н.)</i>	Институт математики Академии наук РТ
<i>Сафаров Махмад</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ
<i>Сафаров Негматулло (к.б.н.)</i>	НИЛОП Министерства охраны природы РТ
<i>Финаев Александр (к.г.н.)</i>	Отдел водных проблем Академии наук РТ
<i>Хакимов Фотех (д.ф-м.н., профессор)</i>	Таджикский Государственный Национальный Университет
<i>Хомидов Анвар</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ
<i>Юсупова Нориниссо (д.х.н., профессор)</i>	Таджикский Аграрный Университет
<i>Яблоков Александр</i>	Главтаджикгидромет Минприроды РТ

Составители НПД и Правительственная рабочая группа выражают свою благодарность всем специалистам, кто принимал участие в подготовке этого документа, но не вошли в список ведущих авторов.

Приложение 5.

Список основных литературных, статистических и архивных источников, использованных в подготовке документа НПД

I. Изменение климат и прогностические оценки

1. А р х и в н ы е данные Главтаджикгидромета о гидрометеорологических наблюдениях за 1896-2001 гг.
2. Б о р и с е н к о в Е.П. Климат и деятельность человека. - М.: Наука, 1982. – 132 с.
3. Б у д ы к о М.И. Изменение климата. - Л.: Гидрометеоздат, 1974. – 472 с.
4. В и н н и к о в К.Я., Г р о й с м а н П.Я. Эмпирический анализ влияния CO₂ на современные изменения среднегодовой приземной температуры воздуха Северного полушария // Метеорология и гидрология, 1981. - №11. С. 30-43.
5. Г р и б б и н Дж., Л э м Г. Изменение климата. -Л.: Гидрометеоздат, 1980. - 180 с.
6. Д ж у р а е в А.Д., Ч е р н ы ш е в а С.Г., С у б б о т и н а О.И. Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии. - Л.: Гидрометеоздат, 1977. – 336 с.
7. М о н и н А.С. Введение в теорию климата. -Л.: Гидрометеоздат, 1982. – 245 с.
8. Н а у ч н о – п р и к л а д н о й справочник по климату. Многолетние данные. Таджикская ССР. Часть 1 по 6. Вып. 31. – Л.: Гидрометеоздат, 1988.
9. С п р а в о ч н и к по климату СССР. Таджикская ССР. - Л., 1966. - В. 31. - Ч. 2. С. 214-217; Ч. 3. -С. 198-200.
10. С п р а в о ч н и к по климату СССР. Таджикская ССР. - Л., 1969. – Ч.4.
11. C l i m a t e C h a n g e 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. – New York: Cambridge University Press, 2001. – 881 p.

II. Инвентаризация выбросов парниковых газов

1. А к р а м о в Ю. Изменение органического вещества почв под влиянием освоения и окультуривания. – Душанбе: Дониш, 1991. -143 с.
2. А к р а м о в Ю. Органическое вещество вертикальных поясов Таджикистана, его роль в почвообразовании и земледелии. – Душанбе, 1987. -184 с.
3. З а п р я г а е в а В. И. Лесные ресурсы Памиро-Алая. - М.: Наука , 1976. – 587 с.
4. Б е з у г л а я Э. Ю., С о н к и н Л. Р. Влияние метеорологических условий на загрязнение воздуха в городах Советского Союза. / Метеорологические аспекты загрязнения атмосферы. - М.: Гидрометеоздат, 1971. – С. 241-252.
5. Б е с п а м я т н о в Г. П., К р о т о в Ю. А. Предельно допустимые концентрации химических веществ в окружающей среде. - Л.: Химия, 1985. – 528 с.
6. К у т е м и н с к и й В. Я., Л е о н т ь е в а Р. С. Почвы Таджикистана - Душанбе: Ирфон, 1966. -222 с.
7. П е р е с м о т р е н н ы е руководящие принципы МГЭИК по инвентаризации выбросов парниковых газов (электронная версия). – Женева: МГЭИК, 1996.

8. Р у к о в о д с т в о по контролю загрязнения атмосферы (РД 52.04.186-89). – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – 683 с.
9. У ч ё т лесного фонда Республики Таджикистан. -Душанбе, 1988. – 415 с.
10. Х о у д у с Г., Д о л г и х С., Р а и с о в а А. Сокращение выбросов парниковых газов: руководство по разработке проектов. – Алматы, 2000. – 183 с.
11. Ч у б В.Е. Изменение климата и его влияние на природно-ресурсный потенциал Республики Узбекистан. – Ташкент: САНИГМИ, 2000. – 252 с.
12. C l i m a t e Change 2001: Mitigation. Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. – New York: Cambridge University Press, 2001. – 752 p.
13. H a l s n a e s K., C a l l a w a y J.M., M e y e r H.J. Economics of greenhouse gas limitations. Methodological Guidelines. – Denmark: UNEP Collaborating Center, 1998. – 212 p.
14. N o r d h a u s W.D. Managing the Global Commons: The economics of Climate Change. – New-York: Cambridge University Press, 1994. – 213 p.

Статистические и архивные источники (инвентаризация ПГ):

1. А р х и в н ы е данные Главтаджикгидромета о загрязнении атмосферного воздуха за 1980-1998 гг.
2. А р х и в н ы е данные Государственного комитета по землеустройству Республики Таджикистан за 1945-1998 гг.
3. А р х и в н ы е данные Государственного проектного института по землеустройству «Точикзаминсоз» за 1945-1998 гг.
4. А р х и в н ы е данные по переписи населения Государственного комитета статистики Республики Таджикистан за 1959, 1970, 1979, 1989, 2000 гг.
5. А р х и в н ы е данные Министерства охраны природы Республики Таджикистан о численности и состоянии мест захоронения (складирования) отходов за 1990-1998 гг.
6. Г о д о в о й отчет №2-тп (водхоз). Водный кадастр за 1990-1995 гг.
7. М а т е р и а л ь н о - т е х н и ч е с к о е обеспечение Республики Таджикистан. Статистические сборники за 1975-1998 гг. - Душанбе.
8. Н а р о д н о е хозяйство Таджикской ССР. Статистические сборники за 1960-1990 гг. – Душанбе.
9. О х р а н а окружающей среды в Республике Таджикистан. Статистический сборник. - Душанбе, 1999. – 50 с.
10. П р о м ы ш л е н н о с т ь Республики Таджикистан. Статистический сборник. - Душанбе, 2001. – 150 с.
11. С е л ь с к о е хозяйство Республики Таджикистан. Статистический сборник. - Душанбе, 2001. – 260 с.
12. С т а т и с т и ч е с к и е ежегодники Республики Таджикистан за 1990-2000 гг.
13. Т р а н с п о р т и связь Республики Таджикистан. Статистический сборник. – Душанбе, 1999 г. – 65 с.

III. Оценка уязвимости к изменению климата и меры адаптации

Ледниковый покров:

1. Акбаров А. А., Квачев В. И. Гляциологические исследования в бассейне реки Зеравшан (на примере ледника Дихаданг) // Труды САНИГМИ. - Л.: Гидрометеиздат, 1969. - В. 132 (213). – С. 114-120.
2. Архивные данные Главтаджикгидромета о наблюдениях за ледниками Таджикистана за 1937-2001 гг.
3. Ашуров Н. А., Мамадалиев В. Н., Яблоков А. А. Пульсирующие ледники / Грозные явления природы в Таджикистане. – Душанбе, 1999. – С. 84-93.
4. Глазырин Г. Е., Щетинников А. С. Состояние оледенения Гиссаро-Алая в последние десятилетия и возможная его динамика в связи с будущими изменениями климата. / Материалы гляциологических исследований ИГ РАН. - М., 2001. – С. 126-129.
5. Долгушин А. Д., Осипова Г. Б. Ледники. - М.: Мысль, 1989. – 447 с.
6. Картер Т.Р., Парри М.Л., Харасова Х., Никоша С. Техническое руководство МГЭИК по оценке воздействия изменения климата и адаптации. – Женева: ВМО, 1995. – 64 с.
7. Каталог ледников СССР. Средняя Азия, Амударья за 1960-1988 гг. Л.: Гидрометеиздат, – Т. 14. – В. 3.
8. Квачев В. К. Размеры оледенения. / Таджикистан. Природа и природные ресурсы. - Душанбе: Дониш, 1982. – С. 273-276.
9. Котляков В. М. Снежный покров земли и ледники. - Л.: Гидрометеиздат, 1968. – 479 с.
10. Перцигер Ф. И. Водные ресурсы ледникового бассейна: реакция на изменение климата. // Бюллетень. – Ташкент: САНИГМИ, 1999. – № 3. - С. 33-37.
11. Санников А. Г., Яблоков А. А. Некоторые результаты изучения ледника Скогач. / Труды САНИГМИ. - Л.: Гидрометеиздат, 1974. – В. 14 (95). – С. 71-76.
12. Соколов Л. Н. Пульсирующие ледники и ледниковые катастрофы. / Таджикистан. Природа и природные ресурсы. - Душанбе: Дониш, 1982. – С. 294-300.
13. Трофимов Г. Н. Палеоклиматическая ситуация, сток древних рек и водный баланс Арала в позднем плейстоцене и голоцене. // Бюллетень. – Ташкент: САНИГМИ, 1999. – № 3. - С. 59-69.
14. Трофимов Г. Н. Оледенение позднего плейстоцена и голоцена // Бюллетень. – Ташкент: САНИГМИ, 1999. – № 3. - С. 70-73.
15. Ускова Ю. С. Водный режим и гидрологическое районирование / Таджикистан. Природа и природные ресурсы. – Душанбе: Дониш, 1982. – С. 229-232.
16. Шульц В.Л. Ледник Федченко. - Ташкент, 1962. - Т. 1. - 247 с. -Т. 2. - 197 с.
17. Щетинников А. С. Морфология и режим ледников Памиро-Алая. - Ташкент: САНИГМИ, 1988. – 219 с.
18. Яблоков А. А. Климатическая система и проблемы изменения климата. / Вводный национальный семинар по изменению климата в Таджикистане. - Душанбе, 2000. - С. 3-8.
19. Яблоков А. А. Возможные изменения гидрологии Таджикистана. / Рес. Науч. практ. конф. "Проблемы мелиорации и орошаемого земледелия Таджикистана". - Душанбе, 2001. – С. 4-12.

20. L o z a n J.L., G r a b l H., H u p f e r P., Climate of the 21st century: Changes and Risks. – Hamburg: Wissenschaftliche Auswertungen. - 448 p.

Водные ресурсы, водное хозяйство и гидроэнергетика:

1. А б д у л л а е в а Ф. С., Б а к а н и н Г. В. Гидроэнергетические ресурсы Таджикской ССР. -Л : Метеоиздат, 1965. - 658 с.
2. А р х и в н ы е д а н н ы е Г л а в т а д ж и к г и д р о м е т а о н а б л ю д е н и я х з а п о в е р х н о с т н ы м и в о д н ы м и р е с у р с а м и Т а д ж и к и с т а н а з а 1936-2001 г г .
3. В о р о п а е в Г. В., А в а к я н А. Б. Водохранилища и их воздействие на окружающую среду. - М.: Наука, 1986. - 367 с.
4. Г и д р о э н е р г е т и к а б а с с е й н а А р а л ь с к о г о м о р я . – Т а ш к е н т : Т а ш г и д р о п р о е к т , 1994. – 210 с.
5. Г н и н е н к о В. И., М а р т ы н е н к о Г. Н. Охрана окружающей среды при проектировании гидромелиоративных мероприятий. – Новочеркасск: НИМИ, - 1982. – 68 с.
6. Г л а з ы р и н Г. Е., Р а ц е к И. В., Щ е т и н н и к о в А. С. Изменение ледникового стока рек Средней Азии в связи с возможным изменением климата. / Труды САНИГМИ, - Л.: Гидрометеоиздат, 1986. - В. 117 (198). - С. 59-70.
7. К о т л я к о в В. М., Л е б е д е в а И. М. Возможные изменения абляции ледников и ледникового стока высочайших горных стран Азии в связи с глобальным потеплением климата. / Материалы гляциологических исследований. - М., 2000. – В. 88. – С. 3-14.
8. М а с л о в Б. С., М и н а е в Е. В. Мелиорация и охрана природы. – М.: Колос, 1981. – 271 с.
9. М н о г о л е т н и е д а н н ы е о р е ж и м е и р е с у р с а х п о в е р х н о с т н ы х в о д с у ш и . Т а д ж и к с к а я С С Р . – Л . : Г и д р о м е т е о и з д а т , 1987. - Т. 12. -С. 69-157.
10. М у р т а з а е в У. И. Испарение с акваторий водохранилищ Таджикистана и его интенсивность // Известия АН РТ, Отд. наук о Земле. – Душанбе, 1992. - №1. - С. 63-67.
11. Н а з и р о в А. А. Концепция по рациональному использованию и охране водных ресурсов Республики Таджикистан. – Душанбе, 2001. – 31 с.
12. О с н о в н ы е п о л о ж е н и я в о д н о й с т р а т е г и и б а с с е й н а А р а л ь с к о г о м о р я . К н и г а 1: М Г С п о п р о б л е м а м А р а л ь с к о г о м о р я . - А л м а - А т а - Б и ш к е к - Д у ш а н б е – А ш г а б а д - Т а ш к е н т , 1996. – 242 с.
13. П а ч а д ж а н о в Д. Н., П а т и н а Д. Л. Гидрохимия поверхностных вод Таджикистана. Реки, водохранилища. - Душанбе, 1999. - Ч. 1 – 219 с.
14. Р е с у р с ы п о в е р х н о с т н ы х в о д С С С Р . С р е д н я я А з и я . Б а с с е й н А м у д а р ы з а 1971-1988 г г . -Л.: Гидрометеоиздат. - Т. 14. – Вып. 3.
15. С а н г и н о в Б. С., Д ж у м а н к у л о в Х. Д. Новая концепция дальнейшего развития орошаемого земледелия в Таджикистане. / Экономика Таджикистана: Стратегия развития. – Душанбе: Дониш, 1998. - №2. – С. 80-87.
16. С а т т а р о в М. А. Вопросы оценки и прогноза водных ресурсов и их качества / Водные ресурсы и водохозяйственные проблемы. - Душанбе: Дониш, 1999. – С. 13-16.
17. С а т т а р о в М. А., Э ш м и р з о е в И. Э. Водные ресурсы Таджикистана и задачи оросительной мелиорации // Доклады АН РТ. – Душанбе, 1999. - № 3. - Т. XLII. - С. 80-85.

18. С а т т а р о в а Л. М. Математическое моделирование усредненных характеристик потока в открытых руслах и водоемов. Автореф. - Душанбе, 1998. – 20 с.
19. Т а х и р о в И. Г., К у п а й и Г. Д. Водные ресурсы Республики Таджикистан. – Душанбе: НПИЦ РТ, 1994. - Ч. 1. – 180 с.; -Ч. 2. – 141 с.
20. Ч у б В. Е., О с о с к о в а Т. А. Изменение климата и поверхностные водные ресурсы Аральского моря // Бюллетень. – Ташкент: САНИГМИ, 1999. - №3, – С. 5-14.
21. Ш и к л о м а н о в И. А. Резюме. Мировые водные ресурсы на рубеже XXI века (электронная версия). – Париж: ЮНЕСКО, 2001.
22. Ш у л ь ц В. Л. Реки Средней Азии. - Л.: Гидрометеиздат, 1965. – 692 с.
23. Щ е т и н н и к о в А. С. Морфология оледенения речных бассейнов Памиро-Алая по состоянию на 1980 год. – Ташкент: САНИГМИ, 1997. – 149 с.
24. Э ш м и р з о е в И. Э. Водные ресурсы и особенности оросительной мелиорации в межгорных впадинах Таджикистана. Автореф. – Душанбе: ТАУ, 2000. – 20 с.

Земельные ресурсы:

1. А х м а д о в Х. М, Г у л м а х м а д о в Д. К. Социально-экономические последствия опустынивания в Таджикистане. - Душанбе, 2000. - 64 с.
2. З е м е л ь н ы й фонд Республики Таджикистан (по состоянию на 1.01.2001г.) – Душанбе: Госкомзем РТ, 2001. – 176 с.
3. К у т е м и н с к и й В. Я., Л е о н т ь е в а Р. С. Почвы Таджикистана. - Душанбе, 1966. – 215 с.
4. Н а ц и о н а л ь н ы й доклад о состоянии и использовании земель Республики Таджикистан за 2000 год. – Душанбе: Госкомзем, 2001. – 114 с.
5. Н а ц и о н а л ь н а я программа действий по борьбе с опустыниванием в Таджикистане. - Душанбе, 2000. – 157 с.

Экосистемы:

1. А б д у с а л я м о в И. А. Фауна Таджикской ССР, - Т. 19. – Душанбе: Дониш, 1971. - Ч. 1. - С. 22-389; 1973. - Ч. 2. - С. 211-350; 1977. - Ч. 3. - С. 208-223.
2. А б д у с а л я м о в И. А. Опыт создания новых популяций бухарского оленя в Таджикистане. / Разведение и создание новых популяций редких, ценных видов животных. - Ашхабад, 1982. – С. 50-55
3. А б д у с а л я м о в И. А. Основные экосистемы Таджикистана. / Сохранение биоразнообразия Центральной Азии – Таджикистан. – М.: WWF, 1997. - С. 8-20.
4. И с м о и л о в М. И. Древесная и кустарниковая растительность юго-западных отрогов Дарвазского хребта. / Уч. зап. конф. ТГУ, Ботаника. Душанбе, 1971. - Т. 3. - С. 153-161.
5. К а м е л и н Р. В. Флорогенетический анализ естественной флоры Горной Средней Азии. - Л.: Наука, 1973. – 355 с.
6. К а м е л и н Р. В. Дендро индикация изменений природных условий в ущелье Кондара за период XIX и XX вв. / Актуальные вопросы охраны и использования растительности Таджикистана. - Душанбе, 1990. – С. 45-47.
7. К о н н о в А. А. Флора арчовников Шахристана. – Душанбе: Дониш, 1973. –176 с.

8. О в ч и н н и к о в П. Н., С и д о р е н к о Г. Т., С т а н ю к о в и ч К. А. Растительность Таджикистана. / Атлас Таджикской ССР. – Душанбе-Москва: ГУГК, 1968. – С. 102-105.
9. О в ч и н н и к о в П. Н. Ущелье р. Варзоб как один из участков ботанико-географической области Древнего Средиземноморья // Флора и растительность ущелья р. Варзоб. - Л.: Наука, 1971. – С. 396-447.
10. О в ч и н н и к о в П. Н., С и д о р е н к о Г. Т., К а л е т к и н а Н. Г. Растительность Памиро-Алая. – Душанбе: Дониш, 1973. – 50 с.
11. C l i m a t e Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. – New York: Cambridge University Press, 2001. – 1032 p.

Природные кормовые угодья:

1. В а л и е в А. В. Интенсификация пастбищного хозяйства Таджикистана. - Душанбе: Ирфон, 1989. – 206 с.
2. К а л е т к и н а Н. Г., П е т р о в а Г. К. К прогнозу урожая летних пастбищ Гиссарского высокогорья // Известия АН Тадж. ССР. Отд. биол. наук, 1985. - №2 (99). – С. 25-29.
3. М а д а м и н о в А. А. Продуктивность горных пастбищ и сенокосов Таджикистана. – М.: ВИНТИ, 1992. - 191 с.
4. С а б о и е в С. С. Биологическая продуктивность луговых фитоценозов Памира // Известия АН Тадж. ССР. Отд. биол. наук, 1986. - №3 (104). - С. 30-34.
5. С а ф а р о в Н. М., Н а ж м у д д и н о в Ш. Кормовые ресурсы. / Состояние природной среды в Республике Таджикистан в 1990-1991 гг. (Национальный доклад). - Душанбе, 1993. – С. 56-64.
6. С и д о р е н к о Г. Т., О в ч и н н и к о в П. Н. Природные кормовые угодья. / Атлас Таджикской ССР. - Душанбе-Москва: ГУГК, 1968. - С. 158-159.
7. С и н ь к о в с к и й Л. П., М а д а м и н о в А. А. Пастбища низкотравных полусаванн Средней Азии. - Душанбе: Дониш, 1989. - 268 с.
8. С и н ь к о в с к и й Л. П., С а в ч е н к о И. В. Кормовые ресурсы природных пастбищ и сенокосов Средней Азии и пути их увеличения // Растительные ресурсы. – Душанбе, 1976. - Т. 12. - В. 4. – С. 481-492.
9. С т а н ю к о в и ч К. В. Растительность гор СССР. - Душанбе: Дониш, 1973. - 416 с.
10. Ю с у ф б е к о в Х. Ю. Улучшение пастбищ и сенокосов Памира и Алайской долины. - Душанбе: Дониш, 1968. - 320 с.
11. М а д а м и н о в А. А. Changing Structures and Productivity of Different Types of Grassland under Anthropogenic Influence in Tajikistan // Proceeding EUROMAB – Symposium (15-19 September 1999, Vienna). - Vienna, 2000. - P. 97-99.

Сельское хозяйство:

1. А г р о к л и м а т и ч е с к и е ресурсы Таджикской ССР. - Л.: Гидрометеиздат, 1976. - Ч. I. - 216 с.
2. А г р о к л и м а т и ч е с к и е ресурсы Таджикской ССР. - Л.: Гидрометеиздат, 1977. - Ч. II. - 254 с.

3. В а в и л о в Н. М. Растениеводство. - М.: Агропромиздат, 1987. - 512 с.
4. Д о л г и х С. А., П и л и ф о с о в а О.В. О методах оценки ожидаемых изменений глобального климата и сценарии изменения климата Казахстана // Гидрология и экология. - Алматы, 1996. - №4. - С. 94-108.
5. К а т а л о г районированных сортов зерновых культур возделываемых в условиях Республики Таджикистан. - Душанбе, 1988. - 35 с.
6. К о в а л е н к о В. П., С а б и н и н а И. Г. Погода и хлопчатник. - Ташкент, 1964. - 48 с.
7. К о с и м о в Д. К., М а с а и д о в Р. С., Н а б и е в Т. Н. Растениеводство. Душанбе: ТАУ, 1996. - 210 с.
8. М а й с у р я н Н. А., С т е п а н о в В. Н., К у з н е ц о в В. С. Растениеводство. - М.: Колос, 1971. - 487 с.
9. М у м и н о в Ф. А., А б д у л л а е в А. К., О с и п о в а Н. И. Методические указания по составлению агрометеорологического прогноза фаз развития и темпов раскрытия коробочек хлопчатника районированных сортов. - Ташкент, 1980. - 27 с.
10. П е т р о в А. И., В а т о л к и н а К. А., М а р к и н А. К. Защита хлопчатника от вредителей и болезней. - М., 1968. - 487 с.
11. С а ф а р о в Н. М. Индикаторы изменения климата и его влияние на хозяйственную деятельность, природные и антропогенные процессы и экосистемы. / Вводный национальный семинар по изменению климата в Таджикистане. - Душанбе, 2000. - С. 44-48.
12. С п р а в о ч н и к агронома по защите растений. - М.: Агропромиздат, 1990. - 368 с.
13. С п р а в о ч н и к по хлопководству. - Ташкент: Узбекистан, 1981. - 459 с.
14. Т е х н и ч е с к о е резюме. Изменение климата. Последствия, адаптация, уязвимость. Доклад рабочей группы II Межправительственной группы экспертов по изменению климата. - Женева: МГЭИК 2001. - 80 с.
15. Х л о п ч а т н и к. Климат и почвы хлопковых районов Средней Азии. - Ташкент: АН УзССР, 1957. - Ч. 2. - 80 с.
16. Climate Variability, Agriculture and forestry. Technical Note № 196. - Geneva: WMO, 1994. - № 802. - 152 p.

Транспортная инфраструктура:

1. Г о л у б е в И. Р., Н о в и к о в Ю. В. Окружающая среда и транспорт. - М.: Транспорт, 1987. - 206 с.
2. Е в г е н ь е в И. Е. Строительство и эксплуатация автомобильных дорог и мостов. - Минск: БелдорНИИ, 1975. - 350 с.
3. Е в г е н ь е в И. Е., М у к в и ч Е. В., К у з ь м и н а В. М. Распространение отработавших газов в зоне дороги // Автомобильные дороги. - М., 1993. - № 4. - С. 17-22.
4. Е в г е н ь е в И. Е., К а р и м о в Б. Б. Автомобильные дороги в окружающей среде. - М.: Трансдорнаука, 1997. - 210 с.
5. К а з а р н о в с к и й В. Д., К а р и м о в Б. Б., М у р а д о в Х. Я. и др. Защита горных дорог от опасных геологических процессов. - Киев, 1998. - 250 с.
6. К а р и м о в Б. Б. Дорожное хозяйство Таджикистана. - М., 1993. - 324 с.

7. Мирзоев С. Б. Физико-химические аспекты ингибирования процессов старения покрытий на основе высокосернистой нефти Таджикистана. Автореф. - Москва-Душанбе, 2001. – 21 с.
8. Мусаян Э. А. Особенности работы асфальтобетонных покрытий на различных высотах горных дорог. - М., 1992. - 17 с.
9. Подольский В. П. Методика определения коэффициента экологической безопасности // Автомобильные Дороги, 1995. - № 1-2. - С. 30-34.
10. Сквалецкий Е. Н. Инженерно-геологическое прогнозирование и охрана природной среды. – Душанбе: Дониш, 1988. - 260 с.
11. Transport, environment and health. - Geneva: WHO, 2000. - № 89. – 81 p.

Здоровье населения:

1. Авцын А. П. Введение в географическую патологию. – М.: Медицина, 1972. - 338 с.
2. Алексеева Т. И. Адаптивные процессы в популяциях человека. - М.: МГУ, 1986. - 216 с.
3. Ахмерова А. И. Медицинская оценка влияния гелиометеорологических факторов на больных ишемической болезнью сердца // Здравоохранение Таджикистана. 1990. - № 5. - С. 8-12.
4. Бейкер П. Т. Биология жителей высокогорья. - М.: Мир, 1981. - 392 с.
5. Белкин В. Ш., Полторак А. Г., Чикатунов Г. И. Экологические аспекты градостроительства. – Душанбе, 1983. - 36 с.
6. Бобоходжаев М. Х., Машковский В. Г. Здоровое сердце и высокогорье – Душанбе: Ирфон, 1975. – 134 с.
7. Борисенков Е. П., Карпенко В. Н. Климат и здоровье человека. - Л.: Гидрометеиздат, 1988. - Т. 1. - 303 с. - Т. 2. - 252 с.
8. Бошка В. Г., Богутский Б. В. Медицинская климатология и климатотерапия. - Киев: Здоровье, 1980. - 262 с.
9. Казначеев В. П. Современные аспекты адаптации. - Новосибирск: Наука, 1980. – 190 с.
10. Казначеев В. П. Экология человека: проблемы и перспективы / Экология человека: основные проблемы. – М.: Наука, 1988. – С. 9-32.
11. Касьяненко А. М., Синяк К. М., Павлов Л. В. Справочник по эпидемиологии. – Киев: Здоровье, 1989. – 260 с.
12. Каюмов А. К. Проблемы долголетия в Таджикистане // Гигиена и санитария. – М.: Медицина, 2000. - № 4. - С. 15-18.
13. Каюмов А. К. Воздействие климатических факторов на морфофункциональные параметры // Гигиена и санитария. - М.: Медицина, 2000. - № 5. – С. 14-17.
14. Каюмов А. К., Махмадалиев Б. У. Изменение климата и его влияние на состояние здоровья человека. – Душанбе : Авесто, 2002. – 174 с.
15. Кюриан Э. Н. Методы оценки уязвимости и адаптации при изменении климата / Армения: Проблемы изменения климата. – Ереван, 1999. - С. 345-356.
16. Лысенко А. Я., Кондрашин А. В. Маляриология. – Женева: ВОЗ, 1999. – 226 с.
17. Миррахимов М. М., Гольдберг Н. П. Горная медицина. – Фрунзе: Кыргызстан, 1979. - 182 с.
18. Сачук Н. Н. Демография старости. / Руководство по геронтологии. - М., 1978. – С. 411 - 428.

19. Станюкович К. В. Природное районирование / Таджикистан. Природа и природные ресурсы. – Душанбе: Дониш, 1982. – С. 570-594.
20. Статистические материалы ЦМСИ Министерства Здравоохранения Республики Таджикистан, с 1960 по 2000 гг.
21. Стратегия Республики Таджикистан по охране здоровья населения до 2005 года. - Душанбе, 1996. - 76 с.
22. Султанов Ф.Ф. Гипертермия. - Ахшбад: Ылым, 1978. – 224 с.
23. Таджиев Я. Т. Материалы к патологии органов дыхания в Таджикской ССР // Здравоохранение Таджикистана. – Душанбе, 1980. - N 2. - С. 62-64.
24. McMichael A.J., Haines A., Sloff R., Kovats S. Climate change and human health. - Geneva: WHO, 1996. – 297 p.