

Третье Национальное  
Сообщение  
Республики Таджикистан по  
Рамочной Конвенции ООН  
об Изменении Климата



Правительство Республики Таджикистан  
Государственное Учреждение по  
Гидрометеорологии Комитета по охране  
окружающей среды при Правительстве  
Республики Таджикистан

Правительство Республики Таджикистан

Государственное Учреждение по гидрометеорологии  
Комитета по охране окружающей среды при Правительстве  
Республики Таджикистан

**ТРЕТЬЕ НАЦИОНАЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ  
ТАДЖИКИСТАН ПО РАМОЧНОЙ КОНВЕНЦИИ ООН  
ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА**

Душанбе 2014

**ББК 28.081+26.234.7+28.081.2+26.22+65.9 (2Тадж)**

**Т-66**

**УДК 551.583 (584.5)+33+518**

**Третье национальное сообщение Республики Таджикистан по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Душанбе, 2014. – 167 с., с ил. и библиограф.**

Под редакцией :

А. Каюмова, профессора, член-корреспондента Инженерной академии; В.Новикова

Третье национальное сообщение Республики Таджикистан по Рамочной конвенции ООН об изменении климата подготовлено в соответствии со Статьями 4.1 и 12.1 РК ИК ООН согласно требованиям для Сторон Конвенции, не включенных в Приложение 1, для Сторон конвенции, заинтересованных лиц и широкого круга читателей. Настоящий документ подготовлен при финансовой поддержке Глобального экологического фонда (ГЭФ) через Программу развития ООН (ПРООН) в Республике Таджикистан.

**В подготовке Третьего национального сообщения принимали участие государственные органы и их профильные учреждения:**

- Министерство экономического развития и торговли Республики Таджикистан;
- Министерство энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан;
- Министерство промышленности и новых технологий Республики Таджикистан;
- Министерство сельского хозяйства Республики Таджикистан;
- Министерство транспорта Республики Таджикистан;
- Государственный комитет земельного управления и геодезии Республики Таджикистан;
- Комитет по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан;
- Агентство лесного хозяйства при Правительстве Республики Таджикистан;
- Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан;
- Агентство по мелиорации и ирригации при Правительстве Республики Таджикистан;
- Академия наук Республики Таджикистан;
- НИИ профилактической медицины Министерства здравоохранения и социальной защиты Республики Таджикистан;
- НИИ «Гидроэнергопроект» Министерства энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан;
- Служба Государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения и социальной защиты Республики Таджикистан.

**Общественные организации:**

- Хамкори баҳри тараққиёт;
- Офтоб;
- Музей Антарктиды;
- Молодёжный экологический центр;
- ТФ РЭЦЦА
- ТФ МАНЭБ

Ответственным за подготовку Национального сообщения РК ИК ООН об изменении климата является Государственное учреждение по гидрометеорологии Комитета по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистана

Контактные координаты:

734025, Таджикистан, г. Душанбе, ул. Шевченко, 47

Тел. (992 372) 21-51-91

Факс: (992 372) 21-55-22

[E-mail: office@meteo.tj](mailto:office@meteo.tj)

## Содержание

Предисловие.....	6
Список сокращений, определений и единиц измерения.....	7
<b>1. Резюме.....</b>	<b>9</b>
Национальные условия.....	9
Парниковые газы.....	10
Оценка уязвимости и варианты адаптации.....	11
Политика и меры по изменению климата.....	13
Исследования и систематические наблюдения.....	14
Образование и повышение осведомленности.....	14
<b>2. Национальные условия.....</b>	<b>15</b>
2.1. Географическое положение, характеристика и административное деление.....	15
2.2. Климатические условия и особенности.....	16
2.3. Леса, пастбища и дикая природа.....	16
2.4. Ледники и водные ресурсы.....	18
2.5. Политическое устройство.....	20
2.6. Социально-демографическая ситуация и человеческий капитал.....	21
2.7. Макроэкономическая ситуация и развитие.....	24
2.8. Энергоресурсы и энергетика.....	25
2.9. Жилищные условия и инфраструктура.....	33
2.10. Транспорт и пути сообщения.....	36
2.11. Промышленность.....	38
2.12. Сельское хозяйство и продовольственная безопасность.....	40
2.13. Потребление и использование воды, качество воды и санитария.....	45
2.14. Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство.....	46
2.15. Отходы и другие вопросы охраны окружающей среды.....	48
2.16. Государственная система охраны окружающей среды и разделение ответственности.....	49
2.17. Научно-производственный потенциал и консалтинг.....	51
2.18. Неправительственные некоммерческие общественные организации и местные инициативы.....	52
2.19. Процесс подготовки Третьего национального сообщения.....	52
2.20. Участие Таджикистана в международном сотрудничестве по изменению климата.....	53
<b>3. Инвентаризация парниковых газов.....</b>	<b>57</b>
3.1. Процесс и методология подготовки кадастра выбросов парниковых газов.....	57
3.2. Источники выбросов и поглощения парниковых газов.....	58
3.3. Барьеры на пути к регулярной двухгодичной отчетности.....	60
3.4. Вклад Таджикистана в глобальное потепление.....	60
3.5. Тенденции выбросов парниковых газов и поглотителей в период 1990-2010 гг.....	61
3.6. Выбросы по видам газов.....	63
<i>Выбросы диоксида углерода (CO<sub>2</sub>).....</i>	<i>63</i>
<i>Выбросы метана (CH<sub>4</sub>).....</i>	<i>64</i>
<i>Выбросы закиси азота (N<sub>2</sub>O).....</i>	<i>66</i>
<i>Выбросы перфторуглеродов.....</i>	<i>66</i>

3.7. Выбросы парниковых газов по секторам.....	66
<i>Энергетическая деятельность</i> .....	66
<i>Промышленные процессы</i> .....	66
<i>Сельское хозяйство</i> .....	68
<i>Изменения в землепользовании и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ)</i> .....	68
<i>Отходы</i> .....	69
3.8. Выбросы косвенных парниковых газов.....	70
3.9. Ключевые источники выбросов парниковых газов.....	70
3.10. Оценка неопределенностей.....	70
3.11. Сценарии выбросов парниковых газов и варианты смягчения последствий.....	70
<b>4. Воздействия изменения климата, уязвимость и адаптация</b> .....	<b>75</b>
4.1. Наблюдаемые и прогнозируемые изменения климата и гидрологические условия.....	75
4.2. Температура воздуха.....	76
4.3. Атмосферные осадки.....	79
4.4. Ледники.....	80
4.5. Снежный покров.....	84
4.6. Последствия изменения климата для гидрологического цикла и водных ресурсов.....	84
4.7. Стихийные гидрометеорологические явления (СГЯ).....	91
<i>Высокие температуры</i> .....	92
<i>Туманы, пыльные бури и мгла</i> .....	93
<i>Сильные ветры</i> .....	95
<i>Сильные осадки</i> .....	96
<i>Сели и лавины</i> .....	97
<i>Засуха и засушливые условия</i> .....	98
4.8. Климатические сценарии на XXI век.....	98
4.9. Оценка уязвимости, ущерба и потерь от воздействия изменений климата и стихийных гидрометеорологических явлений.....	100
4.9.1. Природные ресурсы.....	102
<i>Водные ресурсы и ледники</i> .....	102
<i>Сценарии водности</i> .....	102
<i>Экосистема</i> .....	105
4.9.2. Отрасли экономики.....	107
<i>Производство гидроэлектроэнергии</i> .....	107
<i>Сельское и водное хозяйство</i> .....	108
<i>Транспортная и промышленная безопасность</i> .....	110
4.9.3. Здоровье человека.....	111
<i>Заболеваемость и климатические факторы</i> .....	112
<i>Репродуктивное здоровье</i> .....	113
4.10. Адаптация, развитие устойчивости к изменению климата.....	115
<i>Энергетика и климат</i> .....	115
<i>Сельское хозяйство и климат</i> .....	118
<i>Промышленность, транспорт и климат</i> .....	120
<i>Здоровье и климат</i> .....	121
<i>Уязвимые группы населения и изменение климата</i> .....	122
<i>Сохранение экосистемы на фоне изменения климата</i> .....	123

<b>5. Политика и меры по решению проблемы изменения климата</b> .....	125
5.1. Основные государственные программы, стратегии, планы действий, законы и нормативно-правовые акты.....	127
5.2. Политика и меры, которые сводят к минимуму неблагоприятные последствия изменения климата и укрепляют местные сообщества.....	128
5.3. Международное содействие Таджикистану.....	130
5.4. Гендер, репродуктивное здоровье и изменение климата.....	133
<b>6. Исследования и систематические наблюдения</b> .....	135
6.1. Научные исследования и развитие знаний.....	135
6.2. Систематические наблюдения.....	138
6.3. Потребности в развитии потенциала.....	141
<b>7. Образование, обучение и повышение осведомленности общественности</b> .....	145
7.1. Система образования и доступ к знаниям.....	145
7.2. Деятельность по расширению осведомленности об изменении климата.....	146
7.3. Инициативы и проекты неправительственного сектора и общественных организаций.....	146
7.4. Средства массовой информации.....	151
7.5. Потребности в развитии потенциала.....	151
<b>Приложение</b> .....	153
Таблицы инвентаризации выбросов и поглощений парниковых газов за 2003-2010 гг.....	155
Список ведущих авторов и составителей.....	162
Список литературы и источников данных.....	164

## Предисловие

Таджикистан является активным участником Рамочной конвенции ООН об изменении климата и имеет честь представить свое Третье национальное сообщение об изменении климата (ТНС) для Сторон конвенции, заинтересованных лиц и широкого круга читателей.

В Таджикистане за прошедшие 5 лет произошло много изменений к лучшему. В стране многократно расширилось использование возобновляемых источников энергии воды, солнца и биомассы. Это, в свою очередь, улучшило уровень снабжения энергией населения и социальных объектов, таких как школы и больницы, снизило экологическую нагрузку на леса и способствовало сокращению выбросов парниковых газов от сжигания ископаемого топлива. Проводится модернизация основных дорог и систем регулирования движения, строятся туннели и мосты для сокращения расстояний и улучшения транспортной безопасности. Это помогло связать Таджикистан с международными транспортными коридорами и с учетом широкомасштабного использования газового топлива на транспорте способствовало поддержанию низкого уровня выбросов парниковых газов в транспортной отрасли.

Цель данного документа – проинформировать Конференцию Сторон РК ИК ООН, широкую общественность и лиц, принимающих решения о результатах современных исследований тенденций и последствий изменения климата, об инвентаризации выбросов и стоков парниковых газов, возможностях Таджикистана внести вклад в смягчение последствий и адаптацию, а также дать краткий обзор того, какие меры предприняты, реализуются и планируются правительством страны, общественностью, учеными, деловыми кругами и донорами для решения задач по изменению климата.

Третье национальное сообщение состоит из 7 разделов, содержащих информацию о проблеме изменения климата в Таджикистане и последствиях этих изменений для природных ресурсов, отраслей экономики и здоровья населения и ответные меры по решению проблемы изменения климата. Этот документ основывается на предыдущих Национальных сообщениях (2002 г. и 2008 г.) и подготовлен в соответствии с требованиями и руководящими принципами РК ИК ООН. Основной акцент сделан на новую информацию, достижения и успехи страны на пути решения проблемы изменения климата. Мы надеемся, что ТНС будет интересно и информативно как для целей Конференции Сторон РК ИК ООН, так и для местного и международного сообщества. В подготовке ТНС принимали участие около 50 экспертов и специалистов государственных органов власти, Академии наук, международных партнеров и неправительственных организаций.

Основные моменты ТНС 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 финальной версии.

Выражаем благодарность руководителям групп, ведущим авторам, специалистам, представившим материалы, редакторам, рецензентам, консультантам внутри страны и за рубежом. Эти лица посвятили очень много своего времени и усилий к подготовке и рассмотрению этого документа. Также выражаем благодарность Правительству Республики Таджикистан, Программе развития ООН (ПРООН) в Таджикистане и Глобальному экологическому фонду (ГЭФ) за финансовую и административную поддержку, Секретариату Рамочной конвенции за общую координацию и содействие в подготовке этого документа.

Х. Ибодзода

Председатель Комитета по охране окружающей среды  
при Правительстве Республики Таджикистан

## Список сокращений, определений и единиц измерений

АБР	Asian Development Bank / Азиатский банк развития
АМС	Автоматизированная метеорологическая станция
ВБ	Всемирный банк
ВМО	Всемирная метеорологическая организация
ГИС	Географические информационные системы
ГСНК	Глобальная служба наблюдений за климатом ВМО
ГЭФ	Глобальный экологический фонд
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
МЗ и СЗ	Министерство здравоохранения и социальной защиты населения РТ
МКВК	Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия
МКУР	Межгосударственная комиссия по устойчивому развитию
МПГ	Международный полярный год
МФСА	Международный фонд спасения Аральского моря
НИЦ	Научно-информационный центр
НМГС	Национальная метеорологическая и гидрологическая служба
НПО	Неправительственная общественная организация
ППАИК	Пилотная программа адаптации к изменению климата
ПРООН	Программа развития Организации Объединенных Наций
РК ИК ООН	Рамочная конвенция ООН об изменении климата
РТ	Республика Таджикистан
РЦГ	Региональный центр гидрологии при МФСА
СМИ	Средства массовой информации
СОЗ	Стойкие органические загрязнители
ТФ МАНЭБ	Таджикский филиал Международной академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности
ТФ РЭЦЦА	Таджикский филиал Регионального экологического центра Центральной Азии
ЮНЕП	Программа Организации Объединенных Наций по окружающей среде
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры
CAMP	Central Asian Mountain Partnership / Центрально-азиатское горное партнёрство
CAWa	Central Asia Water network / Региональная сеть «Вода в Центральной Азии»
DFID	Department for International Development / Департамент развития Великобритании
ENVSEC	Environment and Security Initiative / Инициатива «Окружающая среда и безопасность»
GCW	Global Cryosphere Watch / Глобальная служба наблюдений криосферы при ВМО
GLIMS	Global land ice measurements from space / Глобальные измерения ледников из космоса
GIZ / ГОС	Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit / Германское общество сотрудничества
SDC	Swiss Development Cooperation / Швейцарское Агентство по развитию
USAID	US Agency for International Development/Агентство США по международному развитию
WGMS	World Glacier Monitoring Service Zurich / Всемирная служба мониторинга ледников

### Химические формулы:

CH <sub>4</sub>	Метан
CO	Окись углерода
CO <sub>2</sub>	Двуокись углерода
N <sub>2</sub> O	Закись азота

NO <sub>x</sub>	Окислы азота
PFCs	Перфторуглероды
So <sub>2</sub>	Двуокись серы

### Единицы измерения:

°C	Температура в градусах Цельсия
г	Грамм
Гг	Гигаграмм
га	Гектар
Дж	Джоуль
кВт.ч	Киловатт-час
кВт.ч/м <sup>2</sup>	Киловатт-час на квадратный метр = 3,6 МДж/м <sup>2</sup>
кг	Килограмм
ккал	Килокалория
км	Километр
м	Метр
м над ур. моря	Высота в метрах над уровнем моря
м/с	Метр в секунду
м <sup>2</sup>	Квадратный метр
м <sup>3</sup>	Кубический метр
м <sup>3</sup> /с	Кубический метр в секунду
МВт	Мегаватт = 1 000 000 ватт
млн	Миллион
млрд	Миллиард
мм	Миллиметр
ppm	Миллионная доля
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 = 1 000 000 000 000 джоулей
тыс.	Тысяча
тыс. т	Тысяча тонн

# 1. Резюме

## Национальные условия

Площадь Таджикистана составляет 142.6 тысяч квадратных километров, а 93% его территории занято горами. Высота над уровнем моря колеблется от 300 до 7495 метров, и около половины местности находится в зоне свыше 3000 метров. Страна расположена в глубине материковой зоны, в значительном удалении от морей и океанов. Климатические условия Таджикистана очень разнообразны: от холодного и жаркого аридного климата до влажного субтропического. Горные хребты и существенные перепады высот еще больше расширяют диапазон температур, влажности и осадков. Среднегодовая температура на юге, например, достигает +17°C, в то время как в горах Памира она составляет -6°C. Погодные системы Арктики, Средиземноморья и Индийского океана оказывают влияние на страну, что в сочетании с горной местностью делает крайне сложной задачу моделирования климата и оценки его изменений. Экстремально низкие и высокие температуры, которые наблюдаются в пустынных районах, а также другие чрезвычайные погодные явления представляют собой потенциальную угрозу. Кроме этого, Таджикистан расположен в сейсмически активной зоне, и в комплексе эти тектонические и климатические особенности усложняют проектирование инфраструктуры.

Государственное управление в Таджикистане берет истоки с советской эпохи. Однако после двух десятилетий независимости страна полностью адаптировалась к национальной системе принятия решений, включая как законодательную, так и исполнительную ветви власти. Политическая система отличается централизованной вертикалью власти, в которой ведущую роль играет Президент и Правительство, однако степень участия общественности и местных сообществ в принятии решений постоянно растет.

Президентские выборы в ноябре 2013 года дали толчок структурным изменениям в Правит-

ельстве, которые имеют значение в контексте решения проблемы изменения климата: было создано новое Министерство по энергетике и водным ресурсам, реорганизовано Министерство промышленности и новых технологий, Министерство здравоохранения и социальной защиты, а также Министерство образования и науки.

Таджикистан гордится самым низким уровнем выбросов парниковых газов в регионе, как по абсолютным, так и по относительным показателям на человека. Гидроэнергетика обеспечивает основные энергетические потребности страны. Из-за геополитических обстоятельств ограничены поставки ископаемого топлива, а нехватка энергоресурсов в сочетании с бедностью сдерживают промышленное производство, транспортную отрасль и возможности теплоснабжения. Освоение большого гидроэнергетического потенциала страны является приоритетом, и новое Министерство по энергетике и водным ресурсам имеет возможности для управления этим процессом и снижения потенциальных противоречий в сфере интересов водного и энергетического секторов.

Прирост населения и увеличивающиеся потребности в энергии привели к тому, что существующие гидроэнергетические мощности не могут удовлетворить годовые и особенно сезонные потребности. Альтернативой планируемому использованию электростанций, работающих на угле, для преодоления дефицита энергии в зимний и осенний периоды может стать дальнейшее развитие гидроэнергетических ресурсов для внутреннего и международного использования.

В советский период Таджикистан поддерживал политические, экономические, энергетические и транспортные связи в основном с другими союзными республиками. При этом непосредственные соседи – Афганистан и Китай, имеющие стратегическое значение, оставались вне рамок прямого сотрудничества ввиду геополитических обстоятельств. Невзирая на эти изменения, республика остается привер-

женной региональным процессам сотрудничества в области охраны окружающей среды. Роль Китая, как важного партнера в сфере экономического развития, а также источника инвестиций в технологии и совершенствование транспортной системы, становится все более значимой. Развитие приграничного сотрудничества, а также укрепление культурных и экономических связей между Таджикистаном и Афганистаном привели к разработке планов сотрудничества по охране окружающей среды и гидрологии, а также созданию новых возможностей в сферах торговли и транспорта. Энергетическая безопасность и пограничные вопросы – это темы, которые имеют высокий приоритет у обеих сторон.

## Парниковые газы

Согласно последней инвентаризации выбросов парниковых газов (2004-2010 гг.), уровень выбросов Таджикистана остается самым низким в Центральной Азии, как в абсолютном выражении, так и на душу населения, что подтверждается международными источниками. Несмотря на то, что республика не имеет численных обязательств по снижению выбросов по РК ИК ООН, уровень ее выбросов уменьшился на одну треть относительно показателей 1990-х годов. Такое значительное снижение обусловлено распадом советской экономики и структурными изменениями, связанными с переходным периодом к рыночной экономике и независимости. В прошлом десятилетии уровень выбросов диоксида углерода оставался довольно стабильным, однако в текущее десятилетие ожидается их рост.

Профиль выбросов Таджикистана весьма отличается от других стран Центральной Азии: с конца 1990-х годов и по настоящее время сельское хозяйство является основным источником выбросов ПГ. Учитывая низкий уровень механизации данной отрасли, недокармливание домашних животных, а также незначительное использование удобрений, выбросы этой отрасли Таджикистана ниже по сравнению с другими странами Азии или Европы. Возмож-

ности для существенного снижения углеродного следа в этом секторе невелики, однако меры в других отраслях экономики, в частности энергетике и промышленности, имеют большой потенциал.

В настоящее время фактически 98% электричества, вырабатываемого в Таджикистане, обеспечивает гидроэнергетика, которая представляет собой энергоисточник с наименьшим уровнем выбросов диоксида углерода и имеет огромные возможности для совершенствования и роста. Эффективность использования энергии может повыситься, что повлечет за собой снижение потребности в других энергоисточниках. Кроме того, соседние страны могут использовать гидроэнергетику Таджикистана для уменьшения собственного углеродного следа. С 2010 года в целях решения проблемы сезонного дефицита энергоресурсов и замены проблематичного импорта газа стали наращиваться добыча и использование угля. В ближайшие годы эта стратегия, весьма вероятно, повлечет за собой увеличение выбросов диоксида углерода. Несмотря на то, что такой вариант развития является наименее предпочтительным с экологической точки зрения, острый дефицит энергии в сочетании с ростом населения ограничивает развитие страны и возможности для ликвидации бедности.

В Таджикистане показатель использования автомобилей на человека самый низкий в Центральной Азии, как впрочем и общий уровень транспортных выбросов. Данная отрасль почти полностью полагается на импортируемые виды ископаемого топлива. Учитывая, что цены на природный газ ниже цен на бензин и дизель, количество автомобилей, работающих на газе или с гибридными системами, практически сопоставимо с количеством машин на других видах топлива. Так как уровень выбросов автомобилей с газовыми двигателями ниже, чем у тех, которые используют бензин, то и общий уровень выбросов отрасли невысок. Новые тоннели и улучшенные дороги в горах существенно сократили время в пути и расход

топлива, что привело к снижению выбросов, повышению безопасности движения, а также улучшению транспортного сообщения между областями и удаленными районами страны.

Лишь 3% площади Таджикистана покрыто лесом. Кроме того, высокий уровень сведения лесов в недавнем прошлом привел к снижению потенциала поглощения углерода лесами. Даже в таких условиях поглощение углерода лесами остается ощутимым в пропорции к валовым выбросам. Фруктово-ореховые посадки, которые высаживаются для обеспечения продовольственной безопасности, также учитываются в отчетности по выбросам, и в последние годы основной рост депонирования диоксида углерода в древесной биомассе обеспечивается за счет этих насаждений.

Двадцать лет назад выбросы, образуемые бытовыми отходами, составляли самую малую часть в общей структуре выбросов. Однако ввиду изменений в общем профиле выбросов их доля заметно увеличилась. По существу все бытовые отходы попадают на полигоны захоронения, и лишь небольшая их часть подвергается неформальной переработке. Все крупные города имеют собственные полигоны, хотя их общее количество по стране остается достаточно низким.

Неопределенности в отношении выбросов варьируются по отраслям и несмотря на то, что Таджикистан прилагает все усилия, чтобы обеспечить высокую надежность расчетов выбросов, страна хотела бы улучшить систему инвентаризации парниковых газов для уменьшения неопределенности, особенно в промышленной и энергетической отраслях. Существующие статистические данные не являются всеобъемлющими, чтобы считаться надежными, также существует проблема с измерениями коэффициентов эмиссий. В случае с перфторуглеродами, например, применяемый заявленный коэффициент может отличаться в два раза и более, в зависимости от метода подсчетов и применения периодических натуральных измерений.

В ближайшие годы Таджикистан планирует уменьшить неопределенности, связанные с учетом выбросов, путем усовершенствования инвентаризации и создания национального кадастра парниковых газов, улучшения статистических данных, лежащих в основе, и коэффициентов выбросов, а также улучшения кадрового потенциала. Эти улучшения помогут стране выполнить обязательства, если в 2015 году Конференция сторон РК ИК ООН примет решение относительно регулирования, верификации и снижения выбросов парниковых газов для всех сторон Конвенции.

### **Оценка уязвимости и варианты адаптации**

В рамках подготовки двух предыдущих Национальных сообщений Таджикистана было проведено изучение уязвимости природных систем и отраслей экономики, чувствительных к изменению климата, выполнена работа по развитию базы знаний, предложены направления действий и список потребностей в развитии потенциала. В Третьем национальном сообщении рассматриваются новые проблемы, а также пересматриваются прогнозы и оценки, данные в прошлом. Во многом, настоящий документ опирается на новые работы, выполненные международными и местными экспертами. Также были предприняты попытки согласовать выводы множественных оценок с целью достижения консенсуса и согласованности.

В прошлых оценках уязвимости большое внимание было уделено услугам, состоянию и продуктивности экосистем, что остается актуальным и сейчас. Таджикистан хорошо осведомлен о большом значении гор Памира в качестве водонапорных башен региона и осознает, что то, что происходит с водными ресурсами под влиянием изменения климата в зоне формирования стока, имеет последствия для районов и стран, расположенных ниже по течению рек.

Более ранние оценки, которые основывались на глобальных моделях, не вполне подходящих

для сложной горной местности Таджикистана и часто использовали подход на основе мнения экспертов. Со временем глобальные модели были доработаны и внедрены некоторые региональные модели, а количество прогнозов значительно расширилось. Некоторые работы производились только в научно-исследовательских целях, другие были ориентированы на практическое применение. Наличие новой информации и широкого спектра знаний привело к переоценке и переработке суждений.

Некоторые исследования выявили перемены в гидрологии рек и состоянии ледников под влиянием изменения климата, которые, однако пока не оказали заметного воздействия на зависимые отрасли экономики или важнейшие параметры стока. Снижение доступности воды в главных реках страны маловероятно до середины столетия, однако возможны сезонные изменения (перераспределение) и усиление межгодовых колебаний, включая сокращение воды в летний пиковый период стока.

В ходе реализации пилотной Программы по адаптации к изменению климата (ПАИК) доноры и компетентные органы власти оценивали различные аспекты уязвимости, не только физические но и структурные. Среди компонентов уязвимости – человеческий капитал, включая уровень знаний, социальные и культурные характеристики территории – имеет критическое значение для оценки уязвимости и разработки местных стратегий адаптации. Учет таких факторов, как благосостояние и безопасность, хотя и выходит за рамки стандартных оценок по климату, но рассмотрение проблемы в узком привычном контексте может не выявить все эффективные меры и уровни реагирования.

Учет человеческого капитала открывает новые возможности для таких инициатив, как обеспечение надежного доступа к энергоресурсам, повышение доступности электронной информации или разработка подходов к микрофинансам. Компоненты человеческого капитала и соотве-

ственно, меры реагирования варьируются в различных областях Таджикистана. В одних регионах требуется развивать диверсификацию источников доходов. В других население нуждается в услугах надежного страхования или высококачественных семенах.

В настоящее время основные усилия Таджикистана по адаптации к изменению климата направлены на гидроэнергетику, ВИЭ, сельское и лесное хозяйство, адекватное реагирование и снижения риска стихийных бедствий, а также оказание гидрометеорологических услуг. Многие действия по адаптации, такие как работы в области гидрологии и наводнений, а также по объектам инфраструктуры, относятся ко всем вышеперечисленным приоритетам. Большая часть проектов по адаптации реализуется в южных районах страны и небольшое количество в северных и восточных областях. Приоритетность данных территорий была определена в меньшей степени основываясь на суровости последствий изменения климата, а в большей по причине того, что значительная часть уязвимого населения и инфраструктуры находятся именно здесь. Текущие действия по адаптации к изменению климата ориентированы на экономические объекты и отрасли, представляющие национальную значимость. Тем не менее, экологические НПО оказывают содействие в разработке местных планов по адаптации и уже вовлекли в эту деятельность многие села и местные сообщества. Правительство признает, что локальные действия заслуживают большего внимания.

Около 75% населения республики проживает в сельской местности и основная его часть занята в сельском хозяйстве. Кроме того, что данная отрасль является плохо обеспеченной материально и несет в себе финансовые риски, она особо уязвима с точки зрения непостоянства и изменчивости климата. Тем не менее, местные эксперты отмечают, что сельское хозяйство имеет существенный потенциал для адаптации к изменению климата и параллельного смягчения воздействия человеческой деятельности на

климат. Реализовать этот потенциал можно благодаря правильному планированию и применению соответствующих технологий для снижения нагрузки на критические водные и земельные ресурсы, а также путем поддержания потребления энергоресурсов на низком уровне.

В области здравоохранения меры, рекомендованные в числе направлений адаптации, принятые в ответ на рост заболеваемости малярией, привели к существенному снижению риска. Прогресс в отношении инфекционных болезней, связанных с водой, остается ограниченным, при этом данная группа заболеваний остается ведущей причиной детской смертности в Таджикистане. Изменение климата обостряет проблемы, вызванные неудовлетворительной санитарией, когда сезонные или ежегодные экстримы погоды – наводнения или засухи – создают благоприятные условия для распространения возбудителей болезней. Работа в данной области соответствует Целям развития тысячелетия и является особо приоритетной.

В ходе исследования влияния температуры воздуха на репродуктивное здоровье была установлена пороговая температура для Таджикистана и выявлено, что риски для здоровья беременных женщин и младенцев увеличиваются, если температура воздуха превышает +37°C. В некоторых районах Таджикистана такая температура не редкость, что обуславливает рост осложнений и смертности.

В летний период частота встречаемости патологии при температуре ниже порога была не существенна, на уровне верхнего порога и выше - разница была существенна. В годы, когда часто наблюдались экстремальные температуры, показатели встречаемости патологии значительно выше, чем в другие годы. Меры адаптации, направленные на повышение качества медицинского обслуживания и обеспечение необходимых профилактических мероприятий, могут компенсировать увеличение риска влияния глобального потепления.

Из-за воздействия высоких температур в течение длительного периода многие сельские работники Таджикистана подвержены тепловому стрессу от жары. Исследования показали, что периоды аномальной жары в Европе привели к существенному повышению там уровня смертности. При сравнительном анализе младенческой смертности со средней годовой температурой выявили, что в 2001 году наблюдались повышение температуры и показателя младенческой смертности.

В Таджикистане как таковое, предупреждение «аномальной жары» или «тепловые волны» не практикуется. Тем не менее, стратегия адаптации должна учитывать большое количество сельских работников и жителей городов, которые подвергаются воздействию высоких температур в течение продолжительных периодов времени, а также вероятность того, что изменение климата приведет к повышению максимальных температур и увеличению продолжительности периодов сильной жары.

### **Политика и меры по изменению климата**

Для выполнения обязательств по РК ИК ООН и усиления мер по защите климата Таджикистан к настоящему времени подготовил два Национальных сообщения об изменении климата. Таджикистан является одним из пионеров в регионе, в подготовке Национального плана действий по смягчению последствий изменения климата (2003 г.), который также включает адаптацию. Страна выполняет многие из запланированных мероприятий и в настоящее время готовятся предложения по обновлению Национального плана действий.

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.

Для реализации государственной политики и международных соглашений в области охраны окружающей среды в республике приняты ряд государственных программ, стратегии, планы действий, законы и нормативно-правовые акты, имеющие связь и влияние на принятие мер по проблеме изменения климата.

Таджикистан убежден, что намерения и обязательства стран по сокращению выбросов парниковых газов должны выполняться всеми участниками Конвенции с учетом уровня их удельных выбросов, социально-экономических условий и потребностей развития, географического положения, наличия финансовых ресурсов и технологий.

### **Исследования и систематические наблюдения**

За последние 10 лет возможности для проведения исследований не улучшились, ситуация даже усугубилась в результате утечки опытных кадров, научных сотрудников и хронических проблем с финансированием. Комплексные международные исследования с применением таких современных технологий, как суперкомпьютеры и дистанционное зондирование, смогли восполнить многие пробелы. Но международные действия все больше затмевают роль местных экспертов и консультантов, и несмотря на то, что они способствуют развитию знаний, использование дистанционного зондирования уменьшает роль данных местных экспертов и полевых натурных исследований.

За годы независимости проведение систематических наблюдений сократилось, особенно в отдаленных горных районах. В последнее десятилетие количество гидрометеорологических станций оставалось стабильным, а распрос-

транение современных коммуникационных технологий повысило эффективность и надежность передачи и обмена данными, параллельно снизив стоимость. Уровень автоматизации станций увеличивается, и в ближайшие 3–6 лет многие из них могут стать полуавтоматизированными или полностью автоматизированными, что позволит улучшить климатические услуги. Однако, в настоящее время ряд специалистов относится с недоверием к автоматизации и возможности автоматических станций в связи с этим не используются в полной мере.

### **Образование и повышение осведомленности**

Государственные школы и университеты Таджикистана уделяют недостаточное внимание экологическому образованию, не предлагают никакой программы по вопросам изменения климата. Вся система образования ориентирована на обучение большого количества школьников и студентов при относительно небольшом количестве школ и учителей, особенно в области естественных наук. Общественные организации работают со школами и проводят внеклассные мероприятия с целью вовлечения школьников в процесс изучения климата и последствий его изменения.

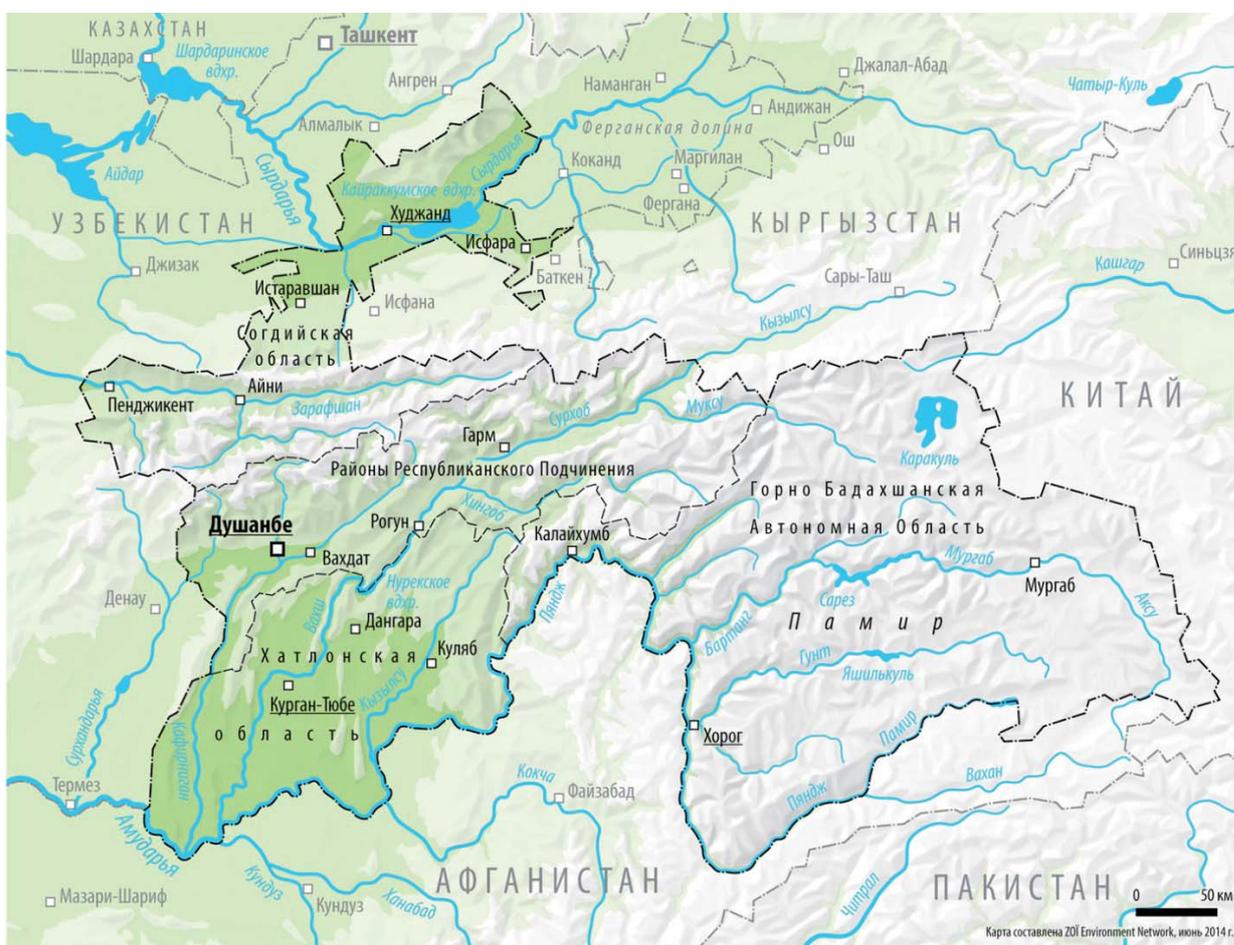
Все еще находятся люди, которые отрицают изменение климата, тем не менее, уровень осведомленности среди экспертов и лиц, принимающих решения, в этой области повышается. Средства массовой информации Таджикистана проявляют гораздо меньший интерес к данной теме, чем их коллеги на Западе или в Азии. Широкая общественность получает информацию по этому вопросу только в тех областях, в которых НПО проводят свои действия.

## 2. Национальные условия

### 2.1. Географическое положение, характеристика и административное деление

Таджикистан расположен в южной горной части Центральной Азии между 36°40' и 41°05' с.ш. (на схожей широте с Кореей, Турцией, Грецией, столичными округами г. Пекин и г. Вашингтон) и 67°31' и 75°14' в.д., протягиваясь с запада на восток на 700 км и с севера на юг на 350 км. Общая площадь страны составляет 142,6 тыс. км<sup>2</sup>. Более 93% территории занимают горы. Около половины территории расположено на высотах свыше 3000 м над ур. моря и считается

непригодной для ведения сельского хозяйства ввиду суровых климатических и физико-географических условий – преобладания скал, ледников и высокогорий. Абсолютные высоты колеблются от 300 до 7495 м над ур. моря. Таджикистан имеет общую границу на юге с Афганистаном (более 1000 км), на западе и севере с Узбекистаном (около 900 км), на севере с Кыргызстаном (630 км), на востоке с Китаем (около 400 км). Большая часть страны находится в зоне повышенного сейсмического риска. Горные районы, полупустынные и пустынные зоны особо уязвимы к опасным гидрометеорологическим явлениям.



Рельефная карта Таджикистана

Шкала высот в метрах



На юго-западе страны преобладают низменности, которые постепенно переходят в предгорья. На севере располагаются Ферганская долина и Кураминские горы. Остальная территория примыкает к крупнейшим горным системам Азии – Памиру, Гиссаро-Алау, Гиндукушу и Тянь-Шаню, что обуславливает большое разнообразие природно-климатических условий. Памир делится на западную и восточную части: на западе преобладают высочайшие горы, разделенные глубокими речными долинами, тогда как на востоке преобладает высокогорное пустынное плато.

Впечатляющие горы и памятники истории привлекают в Таджикистан туристов со всего мира. Горный туризм характерен для округа г. Душанбе (Варзобское, Каратагское, Ширкентское и Ромитское ущелья), Кухистана (Фанские горы, Маргузорские и Алаудинские озера, Искандеркуль) и Памира. Среди объектов историко-культурного и оздоровительного туризма особо популярны древние города и крепости на Шелковом пути (Пенджикент, Худжанд, Ура-Тюбе, Гиссар), а также курорты на водных целебных источниках – «Гарм-Чашма», «Оби-Гарм», «Шаамбары», «Зумрад» и другие.

В административном отношении Таджикистан делится на Согдийскую область (север), Хатлонскую область (юго-запад), Горно-Бадахшанскую автономную область (восток), занимающую 45% площади страны, но с населением 250 тыс. человек (3% от общей численности), Районы республиканского подчинения (РРП), расположенные в центре и на западе, и столицу – г. Душанбе. В Таджикистане (на 01.01.2014 г.) насчитывается 17 городов, 62 района, 57 поселков и 369 сельских советов.

## 2.2. Климатические условия и особенности

Территория Таджикистана находится на стыке влияния нескольких мощных процессов атмосферной циркуляции. Одним из них является сибирский антициклон в зимнее время. Волны

холода из Арктики достигают территории юго-западного Таджикистана, а горы, окаймляющие страну с севера и востока, благоприятствуют удержанию холодных масс воздуха. Приток теплого воздуха зимой, как правило, происходит при проникновении тропических воздушных масс. Другой важный атмосферный процесс – термическая депрессия – преобладает летом. Ее формированию способствуют близость пустынь, высокие горы и для нее характерна ясная, сухая и жаркая погода. Обильные осадки часто приносят западные циклоны в зимне-весенний период.

Среднегодовые температуры, в зависимости от высоты местности, варьируют от +17°С в жарких южных пустынях до -6°С и менее в высокогорье Памира. Наибольшие температуры наблюдаются в июле, наименьшие в январе. Особо суровым климатом отличается Восточный Памир, где минимум температуры достигает -63°С. На юге страны абсолютный максимум достигает +47°С. Таким образом, разница максимальных и минимальных температур в разных уголках страны превышает 100°С.

В холодное время года выпадает около 75% годовой суммы осадков. В горных районах, открытых влажным воздушным массам с запада, выпадает большая часть осадков. Высокие горы создают эффект орографической затененности и отгораживают отдельные районы от влажных масс, которые получают мало осадков. К ним относятся глубокие замкнутые и узкие горные долины и высокогорное плато на востоке Памира, которое характеризуется наименьшим количеством осадков – менее 100 мм в год. Жаркие низинные пустыни на юге Таджикистана также получают мало осадков. Максимум осадков наблюдается в горах центрального Таджикистана и превышает 1000-1800 мм в год.

## 2.3. Леса, пастбища и дикая природа

Леса в Таджикистане занимают относительно малую площадь 412 тыс. га – всего 3% террито-

рии – но играют важнейшую роль в сохранении биологического разнообразия, генетических ресурсов и в поглощении углерода из атмосферы. Кроме того, леса выполняют функции естественной защиты населенных территорий от селей, лавин, эрозии, регулируют водный баланс и микроклимат. Почти все леса Таджикистана являются государственной собственностью и отнесены к лесам первой группы, где лесохозяйственная деятельность направлена на сохранение и улучшение их состояния.

Вечнозеленые низкопродуктивные и разреженные можжевеловые (арчовые) леса (*Juniperus turkestanica*, *J. Seravcshanica*, *J. Semiglobosa*) занимают наибольшую площадь до 150 тыс. га. Они распространены на высотах 1500-3500 м над ур. моря. Основные их массивы располагаются на склонах Туркестанского, Зеравшанского и Гиссарского хребтов, преимущественно северных экспозиций. Арчовники являются хорошими регуляторами поверхностного стока, предотвращают эрозивные процессы, а также являются надежными накопителями CO<sub>2</sub>. Широколиственные леса площадью около 52 тыс. га распространены на южных склонах Гиссарского хребта, на Дарвазе, в верховьях рек Яхсу, Кызылсу на высотах 1200-2500 м над ур. моря и состоят из тепло- и влаголюбивых широколиственных пород, с преобладанием ореха грецкого (8 тыс. га), клена туркестанского

(44 тыс. га), яблони Сиверса (*Acer turkestanicum*, *Juglans regia*). Мелколиственные леса общей площадью 15 тыс. га произрастают в поймах горных рек на высотах 2000-3500 м над ур. моря и состоят из ивы, березы, тополя, облепихи, смородины (*Salix turanica*, *Hippophae rhamnoides*, *Populus tadshicistanica*, *Betula tadshicistanica*) и др. В жарких низинных районах Таджикистана в пойменных участках рек произрастают тугайные леса из туранги, тамарикса, гребенщика, в сочетании с зарослями тростников и другой околородной растительности (*Populus pruinosa*, *Elaeagnus angustifolia*, *Tamarix laxa*, *Phragmites communis*). Особенно хорошо тугайные леса сохранились в низовьях реки Вахш – в заповеднике «Тигровая балка». Пустынные саксауловые леса произрастают на юге, занимая площадь менее 8 тыс. га, но играют важную почвозащитную роль и используются как весенне-осенние пастбища. Фисташка и миндаль (*Pistacia vera*, *Amygdalus bucharica*) составляют группу особо ценных орехоплодных лесов, общей площадью до 90 тыс. га и произрастают на высотах 600-1200 м над ур. моря. В целом, дендрофлора Таджикистана представлена 268 видами деревьев и кустарников.

Начиная с 1930-х годов, в Таджикистане с целью увеличения площадей пахотных земель активно осваивались пойменные и предгорные долины. При этом до 100 тыс. га лесов, в том числе



Фото. Широколиственные леса в Шахристанском районе

тугайные, фисташковые и частично широколиственные были выкорчеваны. В период экономического и энергетического кризиса в 1990-е годы вырубались трудно восстанавливаемые можжевельниковые леса. Вырубка лесов и выпас скота в лесной зоне негативным образом отразились на состоянии качества лесов и лесного биоразнообразия. Практически прекратилось естественное возобновление лесов.

Общая площадь пастбищ составляет 80% сельскохозяйственных угодий страны. Они сосредоточены в основном в Хатлонской области и районах республиканского подчинения. Нагрузка на пастбища сейчас ниже, чем 25 лет назад во времена Союза, тем не менее, их состояние неудовлетворительное. На востоке Памира сложилась катастрофическая ситуация вокруг терескеновых пастбищ. Здесь в связи с нехваткой энергоресурсов местное население начало массовое выкорчевывание ценного кормового растения – терескена, что в результате привело к опустыниванию высокогорных пастбищ. В других районах страны зачастую скот выпасается вблизи населенных пунктов, и местные пастбища оказываются наиболее выбитыми и деградированными.

Более половины всех естественных пастбищ страны являются высокогорными - от 1700-2000 до 3500 м над ур. моря - и могут использоваться менее 100 дней в году, в основном летом. Доступ к отдаленным летним пастбищам усложнился из-за проблем с отгонными трассами, дорогами и мостами. На пастбищных угодьях в низкогорной зоне наблюдаются изменения в составе травостоя в сторону преобладания непоедаемых трав, сокращения продуктивности, увеличение эрозии почвы и перевыпаса. Зачастую скот населением выпасается вблизи кишлаков и самыми выбитыми и деградированными пастбищами являются пастбища рядом с населенными пунктами.

Флора Таджикистана богата, разнообразна и насчитывает 5 тыс. видов высших растений, свыше 3 тыс. видов низших растений, среди

которых много эндемиков и редких видов. Дикая природа также разнообразна и насчитывает 84 вида млекопитающих, 385 видов птиц, 47 видов пресмыкающихся, 52 вида рыб, 2 вида земноводных, 10 тыс. беспозвоночных. Экосистемы страны очень разнообразны и контрастны. Животный мир включает такие редкие и исчезающие виды, как винторогий козел, архар, бухарский олень, снежный барс. Территория Таджикистана и прилегающих районов считается одним из мировых центров видообразования и генетических ресурсов. Однако браконьерство, чрезмерный и незаконный сбор и промысел объектов дикой природы, загрязнение и фрагментация экосистем и возрастающее воздействие изменения климата привели к ухудшению ситуации.

### 2.4. Ледники и водные ресурсы

Талые воды ледников, мерзлоты и сезонного снежного покрова в горах Памира являются основными источниками формирования водных ресурсов Таджикистана и сопредельных государств. Они питают сельскохозяйственные оазисы и вращают турбины гидроэлектростанций. Вместе с этим иногда они наносят значительные разрушения в горной зоне из-за селей и наводнений, а их дефицит и сокращение ледникового стока, наоборот, усиливает риск засухи и деградации водных экосистем и увеличивает ущерб для экономики и населения. Ледники и горные экосистемы – огромное богатство Таджикистана, т.к. они являются не только хранилищами воды и регуляторами речного стока, но и главными источниками питания рек бассейна Аральского моря.

Согласно Каталогу ледников СССР, по состоянию на 1960-1970-е годы в Таджикистане насчитывалось 8492 ледника общей площадью 8476 км<sup>2</sup>. Через 15-20 лет, на основе изучения космоснимков Таджикским филиалом Государственного центра СССР «Природа» в 1983 г. был издан Атлас «Природные ресурсы Таджикской ССР», включая карту современного оледенения страны масштабом 1:500 000, с

числом ледников 9000 и площадью оледенения 7979 км<sup>2</sup>. С этим же периодом оценки совпадает инвентаризация ледников Памира и Гиссаро-Алая, выполненная Среднеазиатским научно-исследовательским гидрометеорологическим институтом, по состоянию на 1980 год. После этого масштабной и единой инвентаризации ледников для всей территории Таджикистана не проводилось.

По предварительной оценке в настоящее время (2003-2013 гг.) ледники занимают около 7 тыс. км<sup>2</sup>, или 4.8% территории страны (для сравнения, в середине XX века ледники составляли 6%, как было отмечено в НПД). Площадь и объем ледников продолжают сокращаться под влиянием потепления.

Ледник Федченко, крупнейший в мире ледник за пределами полярных регионов, привлекает особое внимание как исследователей климата и ледников, так и общественности и политиков. Он имеет длину 72 км, мощность льда достигает 1000 м в средней части, объем льда основного ствола - 125 км<sup>3</sup> (для сравнения, это эквивалентно объему всех ледников Европейских Альп), а с притоками - 165 км<sup>3</sup>. Он начинается на высоте 6300 м, а ледниковый язык находится на высоте 2910 м. Ледник Федченко, пожалуй, является наиболее хорошо изученным ледником Памира, но из-за удаленности и высокой стоимости гидрометеорологическая обсерватория им. Горбунова, построенная в 1933 г. на леднике, была законсервирована в 1995 г. В 2005 г. здесь была установлена автоматическая метеостанция, но данные этих наблюдений пока остаются недоступными.

В Таджикистане насчитывается свыше 100 «пульсирующих» ледников. Такие ледники, как Медвежий, РГО и другие, время от времени испытывают стремительные подвижки, которые могут перекрыть и запрудить реки, создавая угрозу прорыва воды и катастрофических наводнений. Гидрометслужба Таджикистана совместно с другими ведомствами ведет мониторинг таких явлений и объектов.

В Таджикистане насчитывается свыше 1 тыс. озер, с запасами воды 46 км<sup>3</sup>, половина из этого объема приходится на соленую воду озер высокогорных пустынь Памира. Крупнейшие высокогорные озера: Каракуль - 3914 м над ур.



**Фото. Ледник Федченко**

моря, Зоркуль - 4126 м над ур. моря и Сарезское - 3260 м над ур. моря, их площадь превышает 680 км<sup>2</sup>, при общей площади всех озер 700 км<sup>2</sup>. Самое глубокое озеро – Сарез (глубина свыше 400 м) – имеет завальное происхождение и довольно «молодой» возраст – чуть более 100 лет. Более 95% всех озер страны имеет площадь менее 1 км<sup>2</sup> при небольшом объеме воды, и многие из них уязвимы к техногенным и климатическим воздействиям.

От состояния снежных запасов, ледников и количества осадков в горах Таджикистана, зависит судьба миллионов людей. Горы Таджикистана являются водонапорными башнями



**Фото. Озеро Искандеркуль**

Центральной Азии, так как реки страны обеспечивают около половины стока бассейна Аральского моря. Среднегодовое естественное стока рек, формирующийся ежегодно на территории Таджикистана в настоящее время оценивается около  $53 \text{ км}^3$ , что на  $4 \text{ км}^3$  меньше, чем 50 лет назад.

Среднегодовой поверхностный сток достигает  $30\text{-}45 \text{ литров/сек/км}^2$  в центральных горных районах и менее  $1 \text{ литра/сек/км}^2$  в пустынных районах. В период половодья, совпадающий с интенсивным снеготаянием и выпадением дождевых осадков, реки несут большое количество взвешенных частиц, их содержание в некоторых реках достигает  $5 \text{ кг/м}^3$  (р. Амударья, Кызылсу). Уровень воды в основных реках может повышаться в период наводнений на 2-4 м, что приводит к разрушениям дорог, мостов, затоплению сельскохозяйственных угодий.

С 2013/2014 гг. Таджикистан начал переход от административного принципа управления водными ресурсами к гидрографическому (бассейновому). В стране выделяется несколь-

ко крупных бассейнов: р. Сырдарья (северный Таджикистан), р. Зеравшан (центральный Таджикистан), р. Кафирниган, р. Вахш и р. Пяндж (юго-западный Таджикистан и Памир), бессточный бассейн озер на востоке Памира.

### 2.5. Политическое устройство

Таджикистан провозгласил независимость 9 сентября 1991 года и принял Конституцию в ноябре 1994 года. Конституция страны устанавливает президентскую форму правления. Исполнительная власть страны представлена Президентом РТ и Правительством РТ. Председателем Правительства РТ является Президент РТ. Законодательная власть состоит из двухпалатного парламента (*Маджлиси Оли*): палата представителей (*Маджлиси Намояндагон*, 63 депутата) и палата регионов (*Маджлиси Милли*, 33 члена). Местная власть состоит из представительных (советы народных депутатов) и исполнительных органов (*джамоаты*).

В ноябре 2013 г. на выборах Президента РТ победу одержал действующий глава государ-



Фото. Река Зеравшан



Фото. Дворец нации

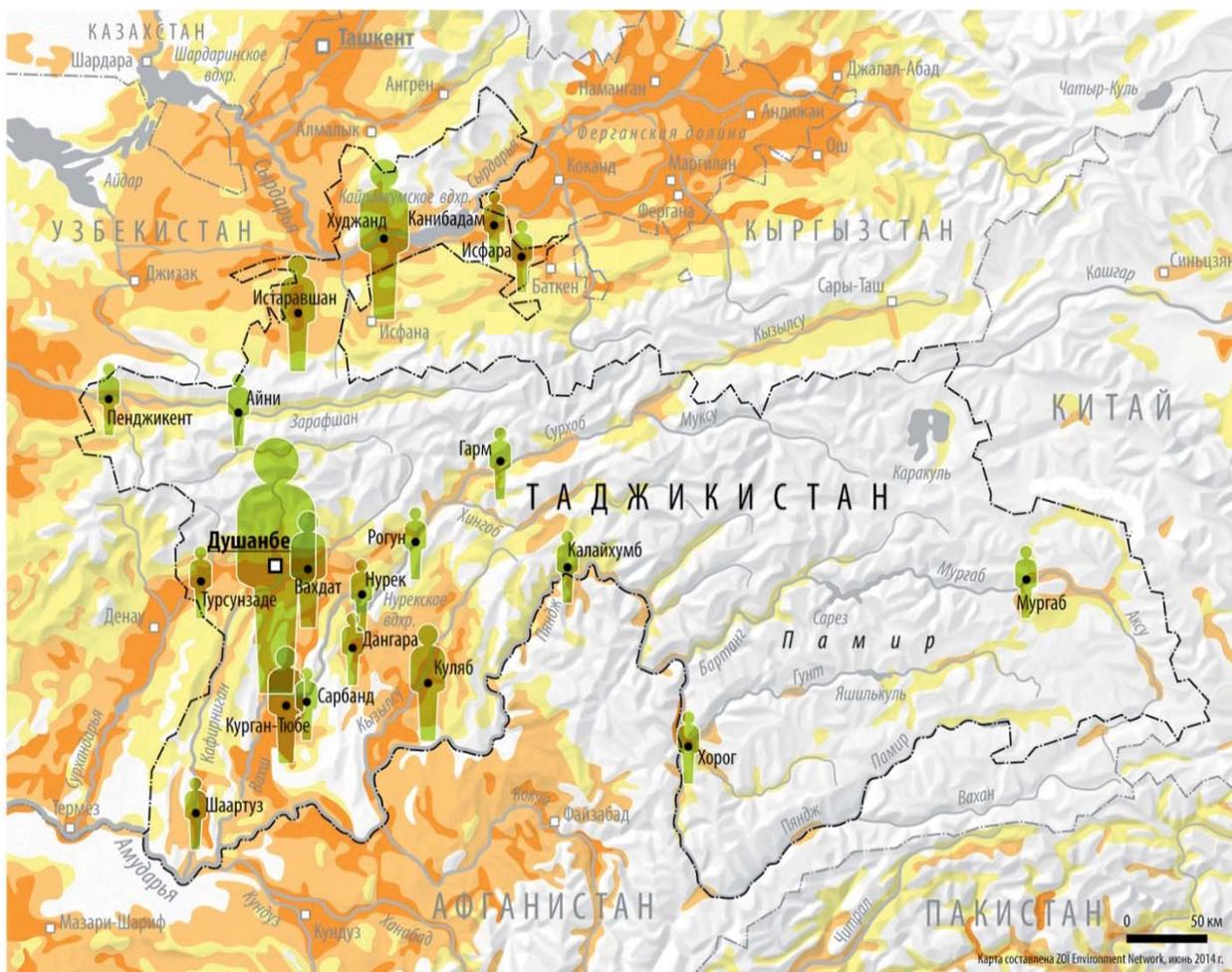
ства Эмомали Рахмон. Вслед за этим, в ноябре-декабре 2013 г. были проведены структурные и кадровые изменения в органах исполнительной власти. В контексте проблемы изменения климата некоторые из наиболее важных решений включают: формирование Министерства энергетики и водных ресурсов (ранее два различных ведомства), повышение и расширение статуса и функций Государственного комитета по земельному управлению и Министерства здравоохранения и социальной защиты населения, а также создание Комитета по местному развитию. Интегрирование усилий по планированию и исполнению политики и мер по изменению климата в деятельность этих и других органов власти является актуальнейшей задачей будущего. Растет понимание и уровень реализации концепции развития электронного правительства, что хорошо сочетается с реформами в сфере экологических мер и отчетности.

## 2.6. Социально-демографическая ситуация и человеческий капитал

На 01.01.2014 г. численность населения Таджикистана составила 8.1 млн жителей, что на 1.5 млн человек больше, чем 10 лет назад. Для справки, общая численность населения в 1950 г. составляла 1.5 млн человек. За последние 60

лет численность населения страны выросла в более чем в 5 раз. Ежегодный темп естественного прироста 2.3%. Население Таджикистана является самым «молодым» в Центральной Азии – средний возраст менее 25 лет. Медиана возраста вступления в первый брак для женщин составляет 20 лет, а возраст матери на момент рождения первого ребенка – 22 года. Средний коэффициент рождаемости – 3.8 рождений на 1 женщину. Ввиду высокой рождаемости и прироста населения, значительную часть населения составляют дети (35% населения страны имеет возраст младше 15 лет), тогда как население старше 65 лет составляет лишь 3%. Ожидаемая продолжительность жизни 72 года. Лишь четверть жителей Таджикистана проживает в городах (26%), что делает страну наименее урбанизированной в регионе. Отчасти это связано с природными и историческими земельными особенностями. Хотя возраст большинства городов страны в современном виде молодой, некоторые городские поселения на юге и севере Таджикистана – Ходжент (Александрия Эсхата), Куляб (Хульбук), Пенджикент, Гиссар и другие – имеют богатую тысячелетнюю историю.

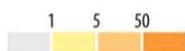
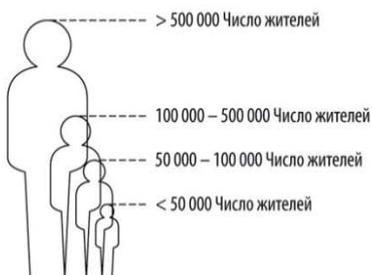
Коренные жители Таджикистана – таджики, составляют около 85% всего населения. Государственный язык – таджикский, который относит-



**Население**

Население основных городов и поселков

Плотность населения (количество жителей на 1 км<sup>2</sup>)



ся к персидской языковой группе. Основная религия – ислам суннитского толка, а в Горно-Бадахшанской автономной области распространен шиизм исмаилитского течения. Русский язык является языком межнационального общения и сотрудничества жителей республики. На севере и западе страны распространен узбекский язык (14%), а на востоке страны памирские диалекты и кыргызский язык.

Наибольшей плотностью населения (90-110 чел./км<sup>2</sup>) характеризуются северные, центральные и южные районы и области страны с развитым сельским хозяйством и промышленностью, тогда как наименьшая плотность на Памире (3 чел./км<sup>2</sup>). Средняя плотность населения 55 чел./км<sup>2</sup>. Крупнейший город – столица страны г. Душанбе с населением свыше 765 тыс. чел.

Примечательно, что количество бедного населения, в основном в сельской местности, сократилось с 80-83% в 1999-2000 гг. до 40-45% в 2009-2011 гг. Развитие предпринимательства, привлечение инвестиций, выдача микрокредитов и международная помощь в совокупности способствовали снижению бедности и росту занятости. В числе основных причин сохраняющейся бедности в Таджикистане ПРООН отмечает следующие: высокий уровень безработицы, особенно среди молодежи; низкое качество образования; ограниченный доступ к электроэнергии, питьевой воде и канализации; деградация природных ресурсов. По индексу человеческого развития (0.622 в 2012 г.) Таджикистан находится на 125 месте из 190 стран мира, рядом с соседним Кыргызстаном. Благосостояние распространено неравномерно по регионам.

Значительная часть трудоспособного преимущественно мужского населения страны из-за низкой оплаты труда (средняя оплата труда в 2013 г. составила 700 сомони, в т.ч. наименьшая в сельском хозяйстве - менее 300 сомони, наибольшая в финансовой, промышленной и строительной сфере - свыше 1500 сомони) и высокой безработицы вынуждена становиться трудовыми мигрантами. Минимальная заработная плата и пенсия – 200 сомони. Статистика безработицы не отражает истинной картины, поскольку официальный статус безработного имеют около 55 тыс. чел (2.5%) из общего числа 2.2 млн человек экономически активного населения. Ежегодно, согласно отчетности, в стране создается свыше 200 тыс. рабочих мест, однако большая их часть является временной или сезонной работой.

Трудовая миграция в страны ближнего зарубежья, особенно в Россию и Казахстан, сыграла ключевую роль в повышении доходов и покупательской способности населения. Ежегодно около 1-1.5 млн трудовых мигрантов переводят в страну сумму эквивалентную 3-4 млрд дол. США, что достигает половины (45-47%) ВВП и является источником поддержки многих семей и

малого бизнеса. По оценке Всемирного банка (2011), около 40% доходов семей в сельской местности составляют денежные переводы мигрантов. Ввиду разрыва между растущими трудовыми ресурсами и темпами создания рабочих мест на протяжении последних десяти лет высокий уровень трудовой миграции сохраняется.

При оценке потенциала адаптации, выполненной ПРООН в 2012 г., миграция часто отмечалась жителями как фактор, ослабляющий возможности адаптации, особенно к стихийным бедствиям. Необходимость улучшения и доступности медицинского обслуживания, а также поддержание уровня образования и стимулов для молодежи и специалистов были также в числе важнейших факторов.

В системе здравоохранения действует 456 государственных больниц, 1.7 тыс. медицинских домов, всего 3.7 тыс. различных медучреждений. Государственные медицинские услуги населению оказывают 16,6 тыс. врачей и 41,3 тыс. медицинских сотрудников среднего уровня (20 врачей и 48 медработников среднего звена на 10 тыс. чел). Около 6% государственного бюджета направляется на поддержку системы здравоохранения. Количество частных клиник и врачей ежегодно растет, но даже в государственном секторе часть расходов на лечение оплачивается населением. Медицинское страхование неразвито.

Заболеваемость опасными инфекциями, связанными с влиянием климатических факторов, таких как малярия и тиф, существенно снизилась с пиковых значений, имевших место в 1996-1998 гг. Успех противомалерийных мероприятий достигнут во многом благодаря поддержке со стороны Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ПРООН и двусторонней помощи. Несмотря на прогресс в охране и улучшении здоровья матери и ребенка, многие проблемы, связанные с репродуктивным здоровьем, не решены. Остается высокой распространенность зоба, анемии и витаминной недостаточ-

ности среди детей и женщин. Детская смертность (возрастная категория детей младше 5 лет) снизилась с более 120 на 1 тыс. живорожденных в 1993 г., до 76 в 1998-2002 гг. и до 43 в 2008-2012 гг. В Хатлонской области отмечается самый высокий уровень детской смертности, а самый низкий в г. Душанбе. При этом коэффициент младенческой смертности (возраст до 1 года) составляет 34 на 1 тыс. живорожденных, а детской (возраст 1-5 лет) - 9 на 1 тыс.

В Таджикистане уровень распространенности ВИЧ остается низким, составив в 2011 году 0.3% ВИЧ-позитивных среди населения в возрасте 15-49 лет. Эпидемия ВИЧ-инфекции сосредоточена среди потребителей инъекционных наркотиков.

Сфера образования является приоритетом государственной политики, на которую выделяется до 16% бюджетных ассигнований (свыше 2 млрд сомони). Количество школьников в 2014 г. превысило 1.8 млн детей, и еще 200 тыс. составляют студенты вузов, лицеев и техникумов. Свыше 90-98% детей посещают начальную школу (1-4 классы), и около 85% посещают среднюю школу (5-11 классы). Почти не наблюдается разницы посещаемости начальной школы мальчиками и девочками. Насчитывается 3.7 тыс. общеобразовательных школ, свыше 100 специальных и высших учебных заведений обучающихся по 150 специальностям. Самый высокий процент людей с высшим образованием – в г. Душанбе и ГБАО, особенно среди женщин (20%). Около 5 тыс. студентов из Таджикистана обучаются в вузах США, Европы, России, Китая, Турции и др. стран. Учреждения среднего технического образования готовят специалистов по педагогике, медицине, культуре, экономике и сельскому хозяйству. Количество негосударственных образовательных учреждений с каждым годом растет. Начальное и среднее образование остается бесплатным и доступным для большей части населения, но его качество ухудшилось. В сфере образования занято около 200 тыс. человек. Уровень и качество преподавания и воспитания, уровень освоения знаний и просвещенности, навыков

преподавателей, учеников и студентов не отвечает современным требованиям и нуждается в принятии постоянных мер. Знания и понимание проблемы изменения климата остается весьма ограниченным, но есть заметный прогресс.

Доступ к электронной информации и средствам связи увеличивается и совершенствуется. Владение сотовыми телефонами возросло с 10% в 2005 г. до более 90% в 2012 г. Почти все домохозяйства (95%) в Таджикистане имеют телевизор, в то время как радио распространено меньше (25%). Газетами и журналами пользуются около 30% населения. Процент получения информации по разным каналам аналогичен. Постоянным доступом в сеть Интернет обеспечено 5-10% населения, но нерегулярный доступ имеет значительная часть жителей, в т.ч. через мобильную телефонную связь.

### 2.7. Макроэкономическая ситуация и развитие

С приобретением независимости в Таджикистане происходили структурные реформы экономики и смена приоритетов. Начало переходного процесса от советской социалистической экономики к рыночной и распад экономических связей отразились на структуре и объеме внутреннего валового продукта. В период с 1992 по 1997 г. наблюдался резкий спад ВВП и производства. Это отягощалось последствиями гражданской войны. С 1998 года ситуация начала стабилизироваться и улучшаться. В последнее десятилетие наблюдается стремительный рост во многих отраслях экономики. В 2012 г. ВВП составил 6.7 млрд долл. США, или 961 долл. США на чел. Среднегодовой прирост ВВП составил более 6%, в основном за счет денежных переводов от трудовых мигрантов, развития сферы услуг, сельского хозяйства и промышленности. Сократилась инфляция с 30% в год в начале 2000-х, до менее 6-7% в настоящее время, закрепился обменный курс национальной валюты и бюджет. ВВП на человека вырос более чем в 5 раз. Правительство предпринимает энергичные меры по

улучшению инвестиционного климата, снижению барьеров для ведения бизнеса и по привлечению частных инвестиций. В 2013 г. Таджикистан вступил во Всемирную торговую организацию (ВТО). Но уровень частных инвестиций пока остается низким – менее 5% ВВП.

Страна экспортирует алюминий, продукцию легкой промышленности, хлопок, сельскохозяйственную продукцию, электроэнергию, полудрагоценные камни и иное горное сырье. Основные партнеры по экспорту: Турция (40%), Россия (10%), Иран (10%), Афганистан, Китай, Казахстан и Швейцария. Основными статьями импорта являются энергоносители, древесина, металлы, сельскохозяйственная техника, автомобили, фармацевтика, продукты питания и быта. Импорт осуществляется в основном из следующих стран: России (20%), Казахстана (15%), Китая (15%), Литвы, США, Кыргызстана, Турции и Ирана. Недостаточное использование энергосберегающих технологий и нехватка электроэнергии являются существенными барьерами для повышения конкурентоспособности местной продукции.

В Таджикистане действуют 4 свободные экономические зоны: Сугд (площадь 320 га, 11 предприятий, производятся: солнечные установки, трубы, двери, окна, пластиковая тара, мясные изделия), Пяндж (400 га, ведется строительство), Дангара (520 га, ведется строительство) и Ишкошим (200 га).

Глобальный экономический кризис 2008-2010 гг. негативно повлиял на экономику страны и особенно отразился на заработках трудовых мигрантов, часть которых была вынуждена вернуться. К 2012-2014 гг. ситуация улучшилась, объемы денежных переводов трудовых мигрантов достигли максимума.

## 2.8. Энергоресурсы и энергетика

Одним из факторов устойчивого социально-экономического развития и снижения уровня бедности в Таджикистане является развитие и эффективное использование энергоресурсов.

Таджикистан является мировым лидером по гидроэнергетическому потенциалу на единицу территории (3.6 млн кВт.ч на 1 км<sup>2</sup> в год), и почти все потребности страны на электроэнергию удовлетворяются за счет ГЭС.

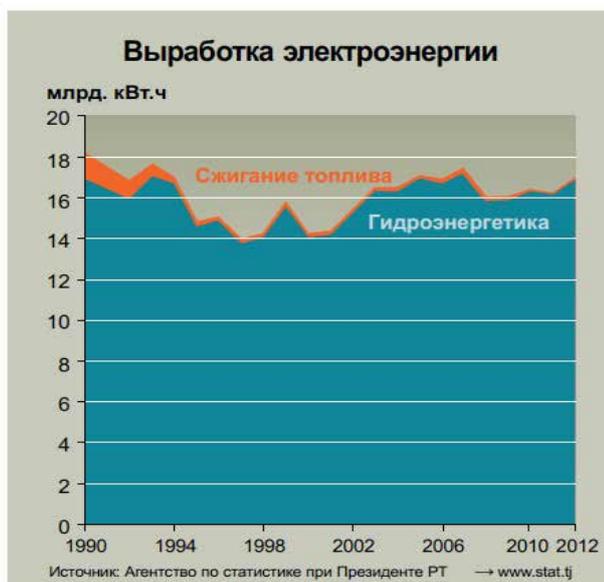
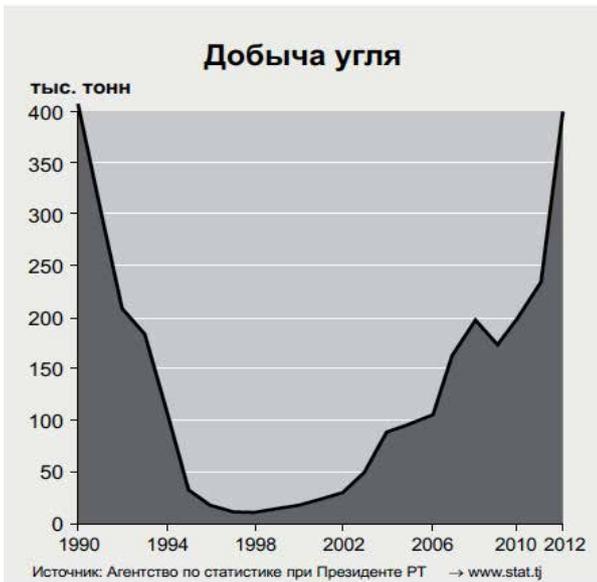


Фото. Нурекская ГЭС

В стране имеются месторождения нефти (свыше 100 млн тонн), газа (свыше 80 млрд м<sup>3</sup>) и угля (4 млрд тонн, в том числе 320 млн тонн промышленных запасов), но объемы их добычи и переработки остаются незначительными. Поэтому Таджикистан вынужден импортировать большую часть ГСМ. Внутренняя добыча газа составляет 7-8 млн м<sup>3</sup>, что до 30 раз меньше объемов импорта.

Разведанные и предварительно оцененные запасы углей открытой разработки составляют 42.2 млн тонн, в том числе бурых - 0.2 млн тонн и каменных – 42 млн тонн. Калорийность углей варьирует от 6500 до 9100 ккал/кг. Основная доля угольных запасов страны приходится на месторождение Фан-Ягноб в центральном Таджикистане. Добыча угля в 2013 г. превысила 515 тыс. тонн (для сравнения в 1991 г. было добыто 310 тыс. тонн), в том числе каменный уголь 415 тыс. тонн, бурый уголь 100 тыс. тонн. Весь добытый уголь используется промышленностью и населением. Таджикистан стремится к сокращению зависимости от импорта углеводородного сырья путем увеличения собственной добычи угля и расширения его использования.

В энергетической отрасли сложилась комплексная ситуация: с одной стороны Таджикистан



### Источники энергии

- Гидроэнергетика**  
 Общий потенциал 527 млрд. кВт.ч  
 Экономически эффективный потенциал 317 млрд. кВт.ч  
 Средняя выработка 16.5 млрд. кВт.ч
- Традиционная тепловая энергетика**  
 Теплоэнергетика развита недостаточно  
 Энергетические мощности на угле растут  
 Вклад в выработку электроэнергии менее 2%
- Запасы углеводородов**  
 Уголь 4 млрд. тонн  
 Нефть 100 млн. тонн  
 Газ 80 млрд. м<sup>3</sup>
- Потенциал возобновляемой энергии (оценка)**  
 Солнечная: 25 млрд. кВт.ч (мало используется)  
 Ветровая: 25 млрд. кВт.ч (не используется)  
 Геотермальная: 25 млрд. кВт.ч (не используется)  
 Биомасса: 2 млрд. кВт.ч (мало используется)

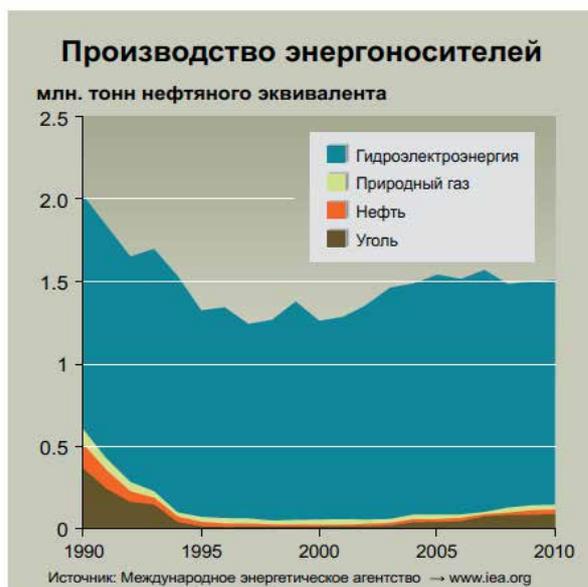
Источник: ПРООН Таджикистан (2011). Стратегия по возобновляемым источникам энергии для интегрированного сельского развития

### Первичное потребление энергоресурсов в 2010 г.

миллион тонн нефтяного эквивалента

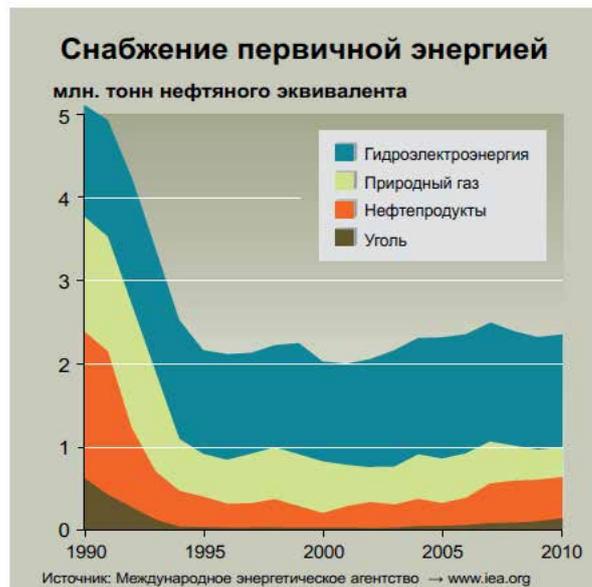
Источник	Потребление (млн тонн нефтяного эквивалента)
Гидроэлектроэнергия	1.4
Нефтепродукты	0.5
Природный газ	0.2
Уголь	0.1

Источник: Международное Энергетическое Агентство (www.iea.org)



остаётся лидером производства экологически чистой гидроэлектроэнергии, с другой для снижения риска энергетической безопасности необходима диверсификация источников энергии за счет вовлечения электростанций, работающих на угле. Это является экологически вредной, но вынужденной мерой. Более оправданным с точки зрения экологии было бы строительство тепловых станций с использованием новых технологий.

В южных районах страны активно ведется разведка газовых месторождений российскими, западными и китайскими компаниями. По оценкам, большинство крупных перспективных площадей находится на больших глубинах (свыше 6 км) и требует значительных капитальных вложений. Предварительные оценки запасов многообещающие и возможно через 5-10 лет с началом их эксплуатации Таджикистан сможет решить насущные проблемы энергетической безопасности, особенно по газовому топливу. Что касается нефтепродуктов, то компания ООО «Газпромнефть Таджикистан» является ведущим поставщиком бензина и дизельного топлива в страну из России. Внутреннее производство нефти менее 100 тыс. тонн и в стране нет крупных нефтеперерабатывающих заводов (НПЗ). В 2014 г. в Дангаре совместно с Китаем началось планирование



строительства НПЗ с годовой мощностью свыше 1 млн тонн.

Традиционно поставки природного газа в Таджикистан осуществлялись из Узбекистана. В начале 1990-х годов потребление газа превышало 4-5 млрд. м<sup>3</sup>. Объем импорта за период 2004-2012 гг. снизился с 620-640 млн м<sup>3</sup> до 130 млн м<sup>3</sup>. Контракт на поставку газа не продлевался в 2013 г., и его поставки полностью прекратились. В результате ряд промышленных и коммунальных объектов оказался без энергоснабжения. Крупный потребитель газа – алюминиевый завод – перешел на газификацию угля. Увеличились поставки сжиженного газа из Казахстана, в качестве альтернативного топлива, в объеме свыше 200 тыс. т в 2013 году. Китай в перспективе планирует строительство сети газопроводов из Туркменистана, в результате расширится возможность для импорта туркменского газа в Таджикистан.

В Таджикистане, после распада СССР сложилась сложная ситуация с обеспечением экономики и населения топливно-энергетическими ресурсами. Структура потребления топлива претерпела значительные изменения по сравнению с 1991 г. К 2010 г. потребление газового топлива сократилось более чем в 8-10 раз (импорт природного газа вообще прекратил-



Фото. ТЭЦ в г. Душанбе

ся), жидкого топлива – в 5-8 раз. 10 января 2014г. сдан в эксплуатацию 1 агрегат (5МВт) новой ТЭЦ в центральной части г. Душанбе, работающей на угле и имеющей мощность 100 МВт. Также планируется строительство ТЭЦ на угле мощностью 50 МВт в г. Худжанде на севере страны.

Основным и перспективным источником энергии для Таджикистана является вода. Гидроэнергетика – это база электроэнергетики страны. Потенциал гидроэнергоресурсов оценивается в 527 млрд кВт.ч в год, в том числе экономически эффективный (технический) потенциал свыше 317 млрд кВт.ч в год. В настоящее время используется менее 4-5% этого потенциала. Гидроэнергетические ресурсы возобновляемы, не образуют прямых выбросов парниковых газов и являются высокорентабельными.

Установленная мощность электрических станций составляет 5 200 МВт, из них 94% приходится на гидроэлектрические и 6% - на тепловые. Фактически располагаемая мощность электрических станций на 01.01.2012 г. снизилась на 1 100 МВт (до 4 100 МВт) относительно проектной мощности ввиду изношенности оборудования. Площадь водохранилищ

составляет 665 км<sup>2</sup>, объем 15.3 км<sup>3</sup>, в том числе полезный 7.6 км<sup>3</sup>. Выработка электрической энергии колеблется в пределах 17-18 млрд кВт.ч. в год, в среднем 16.5 млрд кВт.ч. По причине дороговизны и отсутствия мазута, дизельного топлива и природного газа тепловые электрические станции работают частично и фактически в 2013 г., 99.5% электроэнергии было сгенерировано на гидроэнергетических станциях. В течение года наблюдаются два пика генерации электроэнергии – летом и зимой. Весной (март-апрель) сток рек небольшой, происходит накопление воды в водохранилищах, тогда как осенью (октябрь-ноябрь) вода сберегается для выработки энергии в зимний период.

Энергосистема Республики Таджикистан состоит из шести крупных ГЭС, трех ТЭЦ и многочисленных средних, малых и микро-ГЭС. Продолжаются работы по строительству и восстановлению объектов, имеющих жизненное значение для страны, в том числе Рогунской ГЭС, второй Душанбинской ТЭЦ, малых ГЭС на р. Вахш и Зеравшан, высоковольтной линии электропередач между Кыргызстаном, Таджикистаном и Афганистаном. В 2011 г. была создана единая энергетическая система

страны, соединяющая южную энергосистему с северной.

Для улучшения энергетической безопасности и снижения уровня зависимости общин от импорта энергоносителей и электроэнергии было построено свыше 300 малых и микрогидроэлектростанций мощностью от 5 до 2 500 кВт, из них действовали в 2012-2013 гг. около 175-200 единиц общей мощностью 16-20 тыс. кВт, в основном в Районах республиканского подчинения, Согдийской области и на Памире. С учетом реализации Программы строительства малых и микро-ГЭС, ожидается что к 2020 г. их общая мощность составит до 90 МВт с объемом годовой выработки электроэнергии 40,0 млн. кВт.ч. Недостаточное развитие малой гидроэнергетики обусловлено несовершенством законодательства и правовых норм, сложностью процессов получения разрешительных документов и рядом технических и кадровых проблем.

На долю Нурекской ГЭС приходится 75% от общего объема производимой в стране электроэнергии, и среднегодовая выработка электроэнергии на ней составляет 11 млрд кВт.ч. Второй по мощности ГЭС является Сангтудинская ГЭС-1, которая вырабатывает 15% от общего объема электроэнергии.

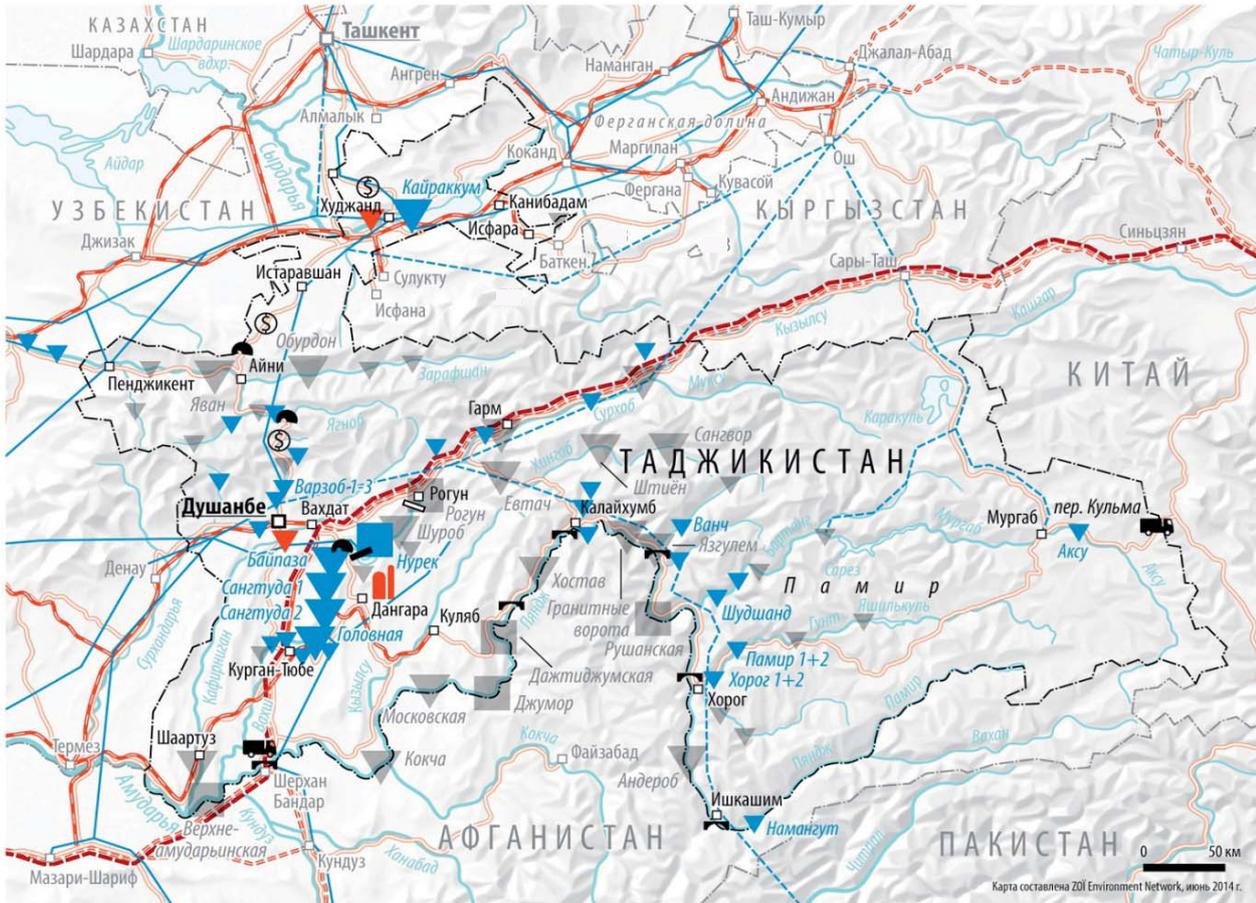
Гидроэнергетический потенциал Таджикистана на текущий момент представлен каскадом Вахшских ГЭС, из которых крупнейшей является Нурекская ГЭС (3 000 МВт), другие ГЭС: Сангтудинская-1 (670 МВт), Сангтудинская-2 (220 МВт), Байпазинская ГЭС (600 МВт), Головная ГЭС (240 МВт). На реке Варзоб действует каскад Варзобских ГЭС мощностью 25 МВт, на реке Сырдарья - Кайракумская ГЭС мощностью 126 МВт. ГЭС на Памире с 2002 г. находятся на концессии фонда Ага-Хана в компании «Памирэнерджи», включая Памирскую ГЭС-1 (14 МВт), Калайхумбскую ГЭС (0.2 МВт), Ванчскую ГЭС (1.2 МВт), ГЭС Намангут (2.5 МВт), ГЭС Ак-Су (0.64 МВт) и другие общей мощностью 28 МВт.

За исключением Сангтудинской ГЭС-1 (введена в 2008 г.) и Сангтудинской ГЭС-2 (введена в 2012 г.) остальные ГЭС были построены в советское время и нуждаются в модернизации. Государственной энергетической компанией «Барки Точик» с привлечением средств международных финансовых институтов и частного капитала проводится или планируется реконструкция Кайракумской ГЭС, Головной ГЭС и Нурекской ГЭС. Недавно выполнена реконструкция каскада Варзобской ГЭС.

Несмотря на достаточные показатели по производству электроэнергии на душу населения, сельские жители плохо обеспечены элек-



Фото. Линий электропередач



**Транспортная и энергетическая инфраструктура**

Гидроэнергетические объекты с небольшой регулирующей емкостью (0,01-1 км<sup>2</sup>) и русловые ГЭС:

- ▲ > проектная мощность свыше 500 МВт
- ▼ < проектная мощность менее 500 МВт
- ▲ планируемые

Гидроэнергетические объекты со значительной регулирующей емкостью (> 1 км<sup>2</sup>):

- > проектная мощность свыше 500 МВт
- < проектная мощность менее 500 МВт
- планируемые

- Крупные плотины: существующие (закрашено) и запланированные (контур)
- Угольная электростанция
- Железная дорога
- Проектируемая железная дорога
- Главная дорога
- Проектируемый газопровод
- Нефтеперерабатывающий завод
- Туннель
- Трансграничный мост
- Платная дорога
- Трансграничный транспортный терминал

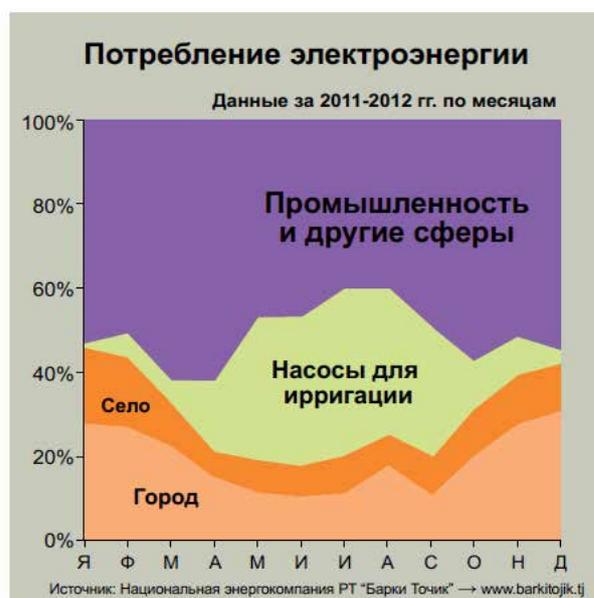
троэнергией. Ее дефицит в осенне-зимний период составляет 2.5 млрд кВт.ч, в связи с чем ежегодно в стране вводятся ограничения на потребление электроэнергии. Электроэнергия, кроме крупных городов, зимой подается лимитировано, по 2-8 часов в сутки. Эти обстоятельства

вынуждают сельских жителей использовать древесину лесов или остатки от уборки хлопка на полях и иной биомассы для отопления жилищ и приготовления пищи. Почти 75% населения страны, проживающего в сельской местности, потребляет менее 10% от общего объема

электроэнергии. Ежегодно, по причине ограниченной подачи электроэнергии в сельской местности потери сельхозпродукции составляют до 30% и происходит остановка многих малых предприятий.

В летний период Таджикистан может производить электроэнергию не только для удовлетворения внутренних нужд, но на экспорт в соседние страны. Объем холостых сбросов воды (вне турбин ГЭС) в летний период в зависимости от водности года варьируется от 3.5 до 7.5 млрд кВт.ч, в среднем 6 млрд кВт.ч. Учитывая среднюю цену 3 цента за 1 кВт.ч электроэнергии, Таджикистан мог бы получить выгоду свыше 100-200 млн долл. США за счет продажи избыточной энергии внешним потребителям.

В советский период и начальные годы независимости потребители электроэнергии в Таджикистане не испытывали дефицита, поскольку существовала единая энергетическая система Средней Азии и Казахстана, при которой осуществлялся взаимный обмен электроэнергией (порядка 2 млрд кВт.ч). В конце 2009 г. Узбекистан вышел из единой энергетической системы, что отразилось на Таджикистане, и обмен энергией стал ограничиваться лишь с Кыргызстаном, в значительно меньших объемах.



Строительство Рогунской ГЭС на р. Вахш мощностью 3 600 МВт, начатое еще в советское время, могло бы существенно улучшить ситуацию с энергетической и водной безопасностью не только Таджикистана, но и соседних стран. В 2010-2013 г. под патронажем Всемирного банка была проведена независимая международная социально-экологическая и техническая экспертиза вариантов проекта строительства и эксплуатации, а летом 2014 г. выдано заключение и проведены региональные консультации. Предполагается, что к 2020 г. ГЭС начнет давать электроэнергию от первых двух агрегатов, а завершение всех строительных и пусковых работ и постепенное заполнение водохранилища планируется к 2030 г. В новых расчетах проекта Рогунской ГЭС используются требования западных стандартов, которые обеспечивают большие значения, чем стандарты СССР и государств Центральной Азии по коэффициентам устойчивости и надежности эксплуатации гидротехнических сооружений.

Ведутся переговоры по созданию линии электропередач CASA-1000, которая свяжет Кыргызстан и Таджикистан со странами Азии, особенно Афганистаном и Пакистаном, с высокой потребностью электроэнергии летом. Проблема энергообеспечения отдаленных сельских населенных пунктов в горных районах Таджикистана, остается острой и в текущих условиях малые и микро-ГЭС, а также иные возобновляемые источники энергии пока являются наилучшим решением.

Ввиду дефицита снабжения городов и поселков тепловой энергией, природным газом, неадекватного обеспечения энергоносителями сельских жителей население вынуждено применять электрические приборы для отопления жилищ, приготовления пищи и подогрева воды. Демографический рост и социально-экономическое развитие обусловили резкое увеличение потребностей в электроэнергии. В результате, за последние 20 лет потребление электроэнергии населением увеличилось в 7-8 раз.

Аномальные по климатическим условиям годы (малое выпадение осадков зимой и весной или экстремально низкие температуры в это же время), например 2000 г., 2001 г., 2008 г., приводят к тому, что Нурекское водохранилище не может запастись необходимым объемом воды либо приточность воды снижается. Диспетчеры энергетической службы по сантиметрам планируют расход воды из Нурекского водохранилища, каскада других ГЭС на р. Вахш и Кайраккумской ГЭС, чтобы выработать достаточно энергии. В 2001 г. вслед за маловодным 2000 г. Таджикистан осуществил мощный сброс воды из Нурекского водохранилища для спасения сельскохозяйственных угодий стран, расположенных в низовье Амударьи – Узбекистана и Туркменистана – в обмен на эту услугу они покрыли дефицит выработки увеличенным импортом энергии. Зима 2007/2008 г. оказалась аномально холодной по продолжительности дней и своей суровости, с температурами достигающими  $-30^{\circ}\text{C}$ . Приточность воды в Нурекское водохранилище резко снизилась, в это же время увеличилась нагрузка на электросети, сократился объем выработки энергии, был нанесен экономический ущерб. Отсутствие и дефицит энергии негативно отражаются на экономике и качестве жизни: нарушается режим работы жилищно-коммунального хозяйства, системы образования, здравоохранения и др. Дискомфорт, вызванный длительным или систематическим отсутствием электроэнергии в домашнем хозяйстве, вызывает социальную напряженность в обществе.

В целях эффективного использования электрической энергии, Правительством страны было принято решение о запрете применения традиционных ламп накаливания и объявлен переход на энергосберегающие лампы. Были построены предприятия по производству энергосберегающих ламп и созданы пункты по их утилизации. Учитывая растущий спрос на электроэнергию в быту, был разработан стандарт об энергоэффективности изделий бытового и коммунального назначения.

В структуре конечного потребления электроэнергии ведущее место занимает промышленность, главным образом алюминиевая компания «ТАЛКО», до 40% от общего объема. Население потребляет до 30% электроэнергии, в т.ч. городское 20%, и сельское -10%. С апреля по сентябрь в потреблении электроэнергии возрастает роль машинного орошения. Насосные станции потребляют до 20% электроэнергии, остальные сферы до 10%. В 2011 г. среднее потребление электроэнергии на человека составило: для городских жителей 1 000 кВт.ч в год, для сельских жителей – 250 кВт.ч. в год.

Тарифы на электроэнергию в Таджикистане относительно невысокие, но учитывая низкий уровень доходов населения, они оказываются в числе существенных расходов бюджета домохозяйств. По состоянию на 1 апреля 2012 г. тарифы на электроэнергию составляли: для населения 11 дирам за 1 кВт.ч, для промышленных потребителей - 26 дирам за 1 кВт.ч (за исключением алюминиевого производства – 7 дирам за 1 кВт.ч), для потребителей бюджетной сферы, коммунальной отрасли и транспорта - 10 дирам за 1 кВт.ч, для насосных станций (для целей ирригации, водоснабжения) – льготный тариф 1.5-2 дирам за 1 кВт.ч.

Повышение тарифов для населения может увеличить социальную напряженность, уязвимость бедных слоев и привести к росту неплатежеспособности. Правительство ежегодно субсидирует из бюджета потребление электроэнергии для 130 тыс. малообеспеченных семей. Основными неплательщиками являются насосные станции и промышленный сектор.

Частная компания «Памир энерджи» осуществляет энергоснабжение ГБАО (Горно-Бадахшанская автономная область) и изначально столкнулась с проблемой значительных коммерческих и технических потерь электроэнергии и неплатежей. Благодаря кадровому потенциалу, улучшению мер учета и применению современных средств контроля расхода энергии на Памире собираемость средств

повысилась до 100%. Излишки энергии по вновь построенным линиям электропередач стали продаваться в Афганистан. Опыт компании подтверждает, что развитие малой энергетики является катализатором прогресса в достижении целей развития тысячелетия и устойчивого развития в отдаленных горных регионах. В других областях Таджикистана потери электроэнергии остаются высокими и иногда достигают 2 млрд кВт.ч в год (14-18 % от общей выработки электроэнергии).

Применение фотоэлектрических и ветровых систем электроснабжения пока практикуется на пилотной основе. Системы солнечных панелей и солнечных водонагревателей были установлены за счет частных средств и доноров в некоторых городских и сельских больницах, школах и объектах связи и частных домах.

В среднесрочной перспективе до 2020 г. возможно обострение ситуации в топливно энергетическом комплексе, что связано с увеличением потребления энергии промышленностью и населением с одной стороны и недостаточным развитием энергетической базы с другой. Эта проблема решается путем внедрения энергосберегающих технологий, введения новых энергетических мощностей, в том числе на доступных ископаемых видах топлива, угля и развития возобновляемых источников энергии. Всемирный банк оказывает содействие Таджикистану в исследовании вариантов электроснабжения.

## 2.9. Жилищные условия и инфраструктура

Население Таджикистана в 2004 г. насчитывало 6.1 млн человек а в 2014 г. превысило 8.1 млн человек. Городское население составляет 26% (около 2 млн человек). Городские жилые здания частично газифицированы, крупные города обеспечены системами центрального теплоснабжения. Однако в последнее десятилетие поставки газа были ограничены, многие системы центрального отопления и горячей воды вышли из строя или попросту деградировали, а существующие использовались не на полную мощность. В сельской местности для обогрева помещений, ферм и парниковых хозяйств используются все доступные виды энергии, в том числе электричество, уголь и кизяк. Дома городской постройки не отличаются хорошими показателями энергоэффективности, особенно железобетонные дома, поэтому удельные расходы энергии на отопление или кондиционирование являются высокими. Существенный износ жилищного фонда в городах, нерациональное использование энергии в быту и низкий коэффициент энергетической эффективности городских зданий служат ключевыми факторами потерь тепла и электричества. В сельской местности ориентация и строительный материал домов, тип печей и систем обогрева влияют на потребление энергии. По оценкам экспертов, массовое внедрение мер энергосбережения, энергоэффективности и альтернативных



Фото. Солнечные батареи для электроснабжения медицинских учреждений (г. Душанбе)

источников, позволило бы повысить эффективность использования энергии в коммунальном секторе на 20-40%.

В сельских домохозяйствах использование электрической энергии составляет от 2 до 15% всех энергопотребностей; использование дров от 35 до 85%, остальное кизяк, уголь и газообразное топливо. В городских домохозяйствах использование электрической энергии составляет 35% (исключение г. Душанбе – свыше 90%), дров 30-35%, угля и нефтепродуктов 15%. В среднем, ведущими видами энергоносителей для целей отопления во всех видах домохозяйств являются дрова (40%), электроэнергия



### Домохозяйства и использование энергии населением

Потребление энергии домохозяйствами



1.1 млн. домохозяйств  
89 млн. м² жилая площадь  
12 м² на человека

Строительные материалы



Источник: Агентство по статистике при Президенте РТ

(25-30%), сухой навоз (10-15%) и уголь (менее 15%). Для целей приготовления пищи в основном используется электроэнергия (50%), дрова (более 20%) и сжиженный газ. Холодильником и вентилятором пользуется около половины домохозяйств, в основном в городской местности. Кондиционеры не получили широкого распространения. Одна из ключевых проблем энергоснабжения домохозяйств связана с бедностью населения: затраты на топливо и энергию в зимний период составляют 35-50% семейного бюджета, в основном на уголь и древесину.

Число домохозяйств (жилищ) в Таджикистане по состоянию на 01.01.2010 г. превысило 1.1 млн единиц, в том числе индивидуальных домов 920

тыс. (количество жителей 6.5 млн чел.) и квартирных около 220 тыс. (количество жителей 1 млн чел.). Около 1 млн домохозяйств состоит из 4-5 чел. и более, средний размер 1 домохозяйства – 6 чел. Общее количество многоквартирных домов составляет 10 тыс. единиц, преимущественно в городской местности. Свыше 90% жилищного фонда в городах и сельской местности находится в частной собственности.

После двух десятилетий застоя в строительной отрасли, с 2010 г. в Таджикистане начался бум индивидуального и многоэтажного строительства. Ожидается, что в ближайшие годы площадь жилья и количество домов существенно возрастет. Многие частные лица и строительные компании применяют вполне современные



Фото. Жилой квартал в г. Душанбе



Фото. Типичное горное село

энергоэффективные материалы и решения, если позволяет бюджет. Параллельно повышаются требования и стандарты к энергетическим показателям зданий.

Как и на всем пространстве бывшего СССР, в Таджикистане существует проблема содержания и обслуживания многоквартирных домов, оставшихся в наследство от СССР и приватизированных. Формально приняты и существуют правила и законы о содержании многоквартирных домов, однако на практике они часто не работают, а механизмы и объемы финансирования не адекватны потребностям. Кроме того, многие индивидуальные дома были построены без проектов и часто не соответствуют строительным нормам. Индивидуальное строительство в основном полагается на свои силы, местные доступные материалы и финансируется главным образом из сбережений будущих собственников. Ипотечное финансирование, а также аренда жилья слабо развиты и малодоступны. Достойное городское жилье является слишком дорогим для многих слоев населения. Процессы регистрации недвижимости и землеустройства остаются довольно сложными.

Электричеством обеспечены практически все население страны и жилища (99%). Газовым топливом – в основном сжиженным газом в баллонах – пользуется до 2 млн чел. (25%). Центральное отопление фактически доступно лишь 70 тыс. чел. (в центральных районах крупных городов), тогда как печами пользуются свыше 5.5 млн человек, отоплением с помощью электричества - около 1.3 млн чел. Система теплоснабжения городов и поселков Таджикистана в эпоху СССР предусматривала централизованное теплоснабжение на основе котельных с использованием природного газа и мазута. В настоящее время из-за дефицита и дороговизны этих видов топлива все котельные вышли из строя, а система централизованного отопления в большинстве случаев демонтирована. Сельские домохозяйства гораздо чаще готовят пищу на твердом топливе (дрова, кизяк и уголь), чем городские. Процент использования твердого топлива для приготовления пищи снизился среди сельских хозяйств с 48% в 2005 г. до 40% в

2012 г. Практика готовки еды в отдельном от жилища здании или на улице снижает подверженность загрязнению воздуха от сжигания топлива: более 8 из 10 домохозяйств готовят пищу в отдельном здании или снаружи.

Водопроводом из коммунальных и индивидуальных систем пользуются около 2 млн человек, примерно столько же пользуются водопроводами вне жилищ (водные колонки и другие устройства). Свыше 3 млн человек пользуются открытыми источниками воды. Процент населения, имеющего доступ к улучшенным источникам питьевой воды, увеличился с 57% в 2000 г. до 76% в 2012 г (в т.ч. 95% городского населения и 71% сельского, больше всего в г. Душанбе, меньше всего на Памире). Воду в доме имеют около 50% населения. Мытье рук с мылом и водой является идеальным гигиеническим методом и значительно снижает риск передачи заболеваний. По оценке, около 80-90% домохозяйств используют мыло с водой для гигиены.

Доступ к централизованной канализации и септику имеют около 1.5 млн человек. Туалетом внутри жилища пользуются около 1 млн человек, вне жилища - 6.5 млн человек. Почти все домохозяйства используют улучшенные туалетные сооружения, большая часть которых устроена в виде выгребных ям с настилом (в основном в сельской местности). Услугами по сбору мусора покрыто около 2.5 млн человек, в основном жителей городов. Свыше 5 млн человек, в основном в сельской местности, осуществляют выброс мусора в кучи. Системы водоснабжения, канализации а также сбора и удаления отходов во многих населенных пунктах являются изношенными и не способны удовлетворять потребности быстрорастущего населения.

## 2.10. Транспорт и пути сообщения

Одной из стратегических целей экономической политики Таджикистана на перспективу является вывод страны из коммуникационной изоляции и превращение ее в транзитную территорию с удобной и современной инфраструктурой. За последние 10 лет в этом направлении достигнут

большой прогресс: построено и реконструировано 1 600 км автодорог, 15 км тоннелей и более 100 мостов, в том числе 6 мостов на р. Пяндж на границе с Афганистаном, которых ранее не существовало. Увеличиваются объемы экспортно-импортных перевозок и транзита через территорию Таджикистана, повышается транспортная безопасность.

За период от начала XX к XXI веку Таджикистан превратился из края бездорожья, опасных горных троп и караванных трактов в страну с развитым дорожным сообщением. В настоящее время в стране имеется 500 км железных дорог и 14 068 км автодорог общего пользования из них 13 029 км с твердым покрытием (протяженность всех автодорог 26 835 км).

Как и во всем мире, в Таджикистане с каждым годом увеличивается количество автотранспортных средств. В 2005 г. парк автомобилей насчитывал 250 тыс. автотранспортных средств, включая 210 тыс. индивидуальных, большая часть которых имела возраст свыше 10 лет.

Количество автомобилей к 2013 г. возросло до 400 тыс. единиц, однако обеспеченность транспортом остается на довольно низком уровне – 45-55 единицы на 1 000 человек (самый низкий показатель в Центральной Азии). Кроме того, значительная доля автотранспорта по экономическим причинам была переведена на жидкое газовое топливо (до 60%), что способствует меньшему удельному выбросу загрязняющих веществ и парниковых газов. Тем не менее, в 2012 г. выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от автомобильного транспорта (240 тыс. тонн) составили свыше 70% валовых выбросов, что в 3 раза больше, чем 15 лет назад. В период 2008-2012 гг. в Таджикистан ежегодно ввозилось (импортировалось) от 34 до 94 тыс. автомобилей, в среднем 50 тыс. единиц в год – по большей части это подержанные автомобили из Прибалтики и Европы. Автомобили занимают основную долю (25%) в структуре импорта страны. По оценке экспертов, количество автотранспорта будет увеличиваться быстрыми темпами и может удвоиться за 5 лет, следовательно, выбросы парниковых газов и

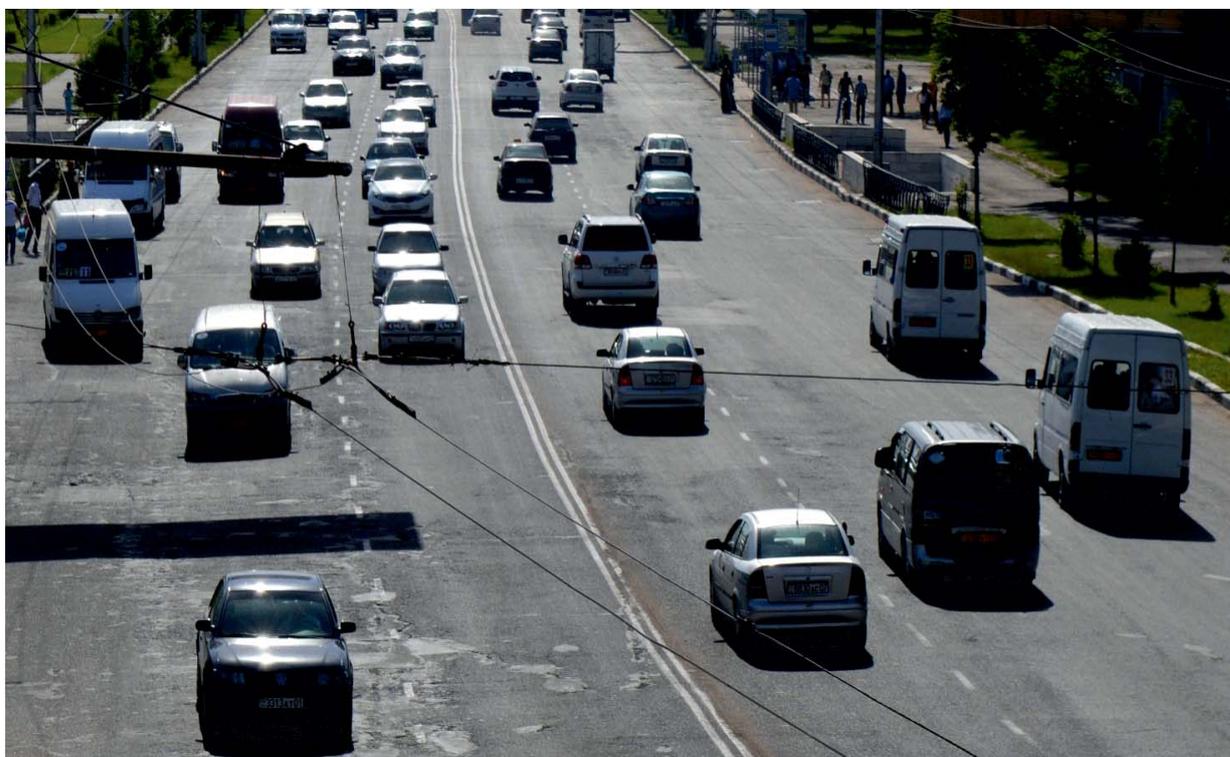


Фото. Автодорога в г. Душанбе

## Транспорт и инфраструктура



### Автомобильный

Протяженность дорог свыше 13 500 км; основной грузовой и пассажирский поток приходится на автомобильный транспорт



### Железнодорожный

Протяженность железных дорог около 500 км; сеть ограничена ввиду горного рельефа



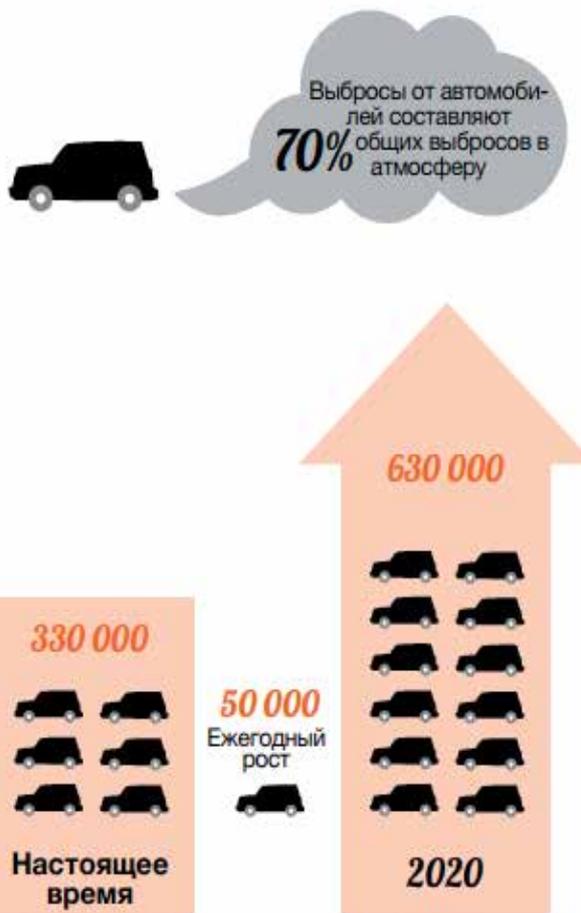
### Авиационный

4 международных аэропорта, свыше 15 воздушных судов, пассажирооборот 1.5 млн.



### Шелковый путь

Построены новые дороги, туннели и мосты, связывающие регионы и терминалы на границе с Афганистаном и Китаем



Источник: Агентство по статистике при Президенте РТ

вредных веществ от транспорта будут расти. В этой связи следует обратить внимание на развитие газового и общественного транспорта и инфраструктуры, продолжать модернизацию дорог и озеленение улиц.

Автомобильный транспорт и инфраструктура играют ведущую роль в экономике и жизнедеятельности. Более 90% грузовых и пассажирских перевозок внутри страны осуществляется автомобильным транспортом, так как сеть железных дорог не получила развития из-за сложного горного рельефа. Авиасообщения поддерживаются с государствами Центральной Азии, Россией, Турцией, Арабскими Эмиратами, Ираном, Афганистаном и Китаем, ежегодно авиацией перевозится 1 млн пассажиров.

Городской общественный транспорт развит недостаточно. Увеличение частного городского транспорта (микроавтобусов) с одной стороны решило часть проблемы перевозок пассажиров в крупных городах, но рост числа микроавтобусов вкупе с ростом числа индивидуального транспорта начал создавать проблемы транспортных заторов и риски безопасности для пассажиров и пешеходов.

## 2.11. Промышленность

В структуре производства значительную долю занимает химическая и металлургическая промышленность. Хорошо развит текстильное и швейное производство, пищевая отрасль. Тем не менее, наблюдается снижение доли промышленности в ВВП с 24% в 2000 г. до 12% в 2010 г. В

конце советского периода весомое значение в структуре промышленности имели легкая (50%) и пищевая (15%) отрасли. За два десятилетия независимости, с 1991 г., значимость отраслей промышленности заметно поменялась: ведущая роль за цветной металлургией (35-40%), второе место занимает пищевая промышленность (20-27%), далее следуют остальные отрасли. Первичный алюминий составляет главную статью экспорта страны (40-55%), в денежном выражении около 500 млн дол. США в год. Лидером по объему производства промышленной продукции является Согдийская область. В промышленности занято более 100 тыс. человек.

Несмотря на наличие богатых минеральных ресурсов, в том числе золота, объемы их производства остаются на низком уровне. В последние годы в среднем добывалось 2,5 тонны золота, более половины было добыто на

китайско-таджикском предприятии «Зарафшон» (китайский партнер Zijin Mining Group) в центральной части страны. К 2015 г. планируется увеличить добычу до 5 тонн в год. В 2014 г. началось строительство еще одного совместного металлургического комбината на севере страны с мощностью 50 тыс. т цинка и 50 тыс. т свинца в год.

До недавнего времени в Таджикистане действовало только 1 предприятие по производству цемента – Душанбинский цементный завод. В настоящее время в республике функционирует 11 предприятий по производству цемента и намечается ввод еще 4 предприятий. Общий объем производства цемента по республике в 2013 году составил 384 200 т. Из них в Согдийской области 5 действующих и намечается ввод еще двух заводов, за 2013 год выработано по области 47 100 т. В Хатлонской области 3 действующих завода и намечается ввод еще одного завода, годовая выработка цемента по области составляет 293 000 т. В районах республиканского значения работают 5 заводов, годовая выработка которых за 2013 год составила 6 200 т цемента, а Душанбинский цементный завод за 2013 год выработал 37 900 т.

## Промышленность



**Горная добыча и металлургия**  
Выпуск алюминия  
Добыча и выпуск серебра, золота  
Выпуск сурьмяного и свинцового концентрата



**Химическая**  
Выпуск минеральных удобрений  
Выпуск каустической соды  
Лакокрасочные материалы и пластик



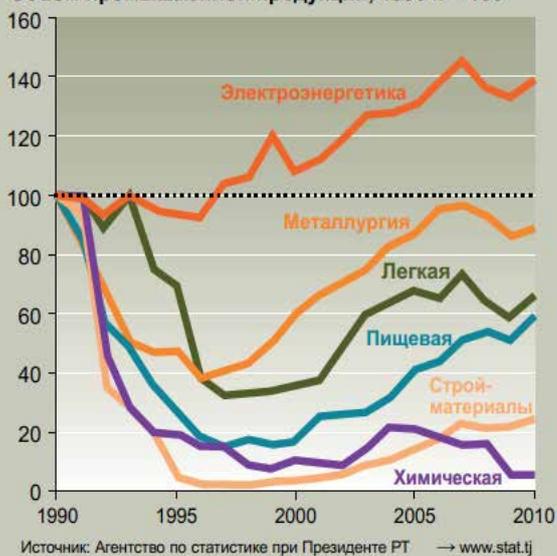
**Пищевая**  
Сухофрукты, консервы, соки  
Мясо-молочная продукция  
Газированная и минеральная вода



**Текстильная**  
Выпуск тканей и швейных изделий  
Ковроткачество

## Динамика отраслей промышленности

Объем промышленной продукции, 1990 г. = 100



Источник: Агентство по статистике при Президенте РТ

Крупнейшим экспортно-ориентированным предприятием и промышленным работодателем (9 тыс. человек) является Таджикская алюминиевая компания («ТАЛКО», в прошлом «ТадАЗ»). В 2010-2013 гг. производство алюминия варьировало в пределах 216-350 тыс. т в год, в среднем 280 тыс. т, потребляя около 5.5 млрд кВт.ч энергии. Снижение производства связано с падением мировой цены на металл, а также с сокращением подачи природного газа и переходом на угольное топливо. В 2013-2014 гг. началась реализация программы перехода «ТАЛКО» на местное сырье и создание химико-металлургической корпорации, в которую войдут предприятия по выпуску каустической соды, криолита, глинозема, фтористого алюминия, переработке антрацита и цементный завод. Данная программа обеспечит «ТАЛКО» на 50-60% местным сырьем, объем инвестиций составит более 2 млрд долл. США.

Под эгидой Всемирного банка в 2012 г. консорциум фирм, ведомый норвежской Norsk Energi, сделал оценку энергетической эффективности основного оборудования и производственных линий «ТАЛКО» и возможностей для экономии энергии и улучшения экологических показателей, в том числе сокращения выбросов парниковых газов. Анализ удельного потребления электроэнергии в процессе электролиза на «ТАЛКО» показал удовлетворительные результаты. Более современные аналогичные установки электролиза позволяют экономить 20% энергии на единицу продукции, а новые передовые технологии (технология Холла-Эру / Hall-Heroult process) обеспечивают удельный расход энергии 10 кВт/кг алюминия, что на 40% меньше,

чем текущие показатели. Существует хороший потенциал для повышения эффективности использования энергии на «ТАЛКО» за счет улучшений в системе электролизеров, внедрения автоматической подачи глинозема, повышения качества анодов и др. С целью улучшения экологических показателей алюминиевым заводом проведены модернизация, реконструкция и усиление мощности газоочистных сооружений, а также озеленение территории.

Другими предприятиями цветной металлургии и горной промышленности являются: Исфаринский гидрометаллургический завод, Анзобский горно-обогатительный комбинат, Адрасманский свинцово-цинковый комбинат, золотодобывающие предприятия «Апрелевка» и «Дарваз». Химическая промышленность включает «ТаджикАзот», где производится аммиак и карбамид, и «Таджикхимпром», выпускающий хлорсодержащую продукцию. Объемы производства обоих предприятий сократились в последние годы в связи с нерегулярной подачей природного газа и высокой изношенностью технологических линий.

### 2.12. Сельское хозяйство и продовольственная безопасность

В сельском хозяйстве занято 500 тыс. человек, в то время как доля сельских жителей превышает 70% общей численности населения страны. Вклад сельского хозяйства во внутренний валовой продукт (ВВП) составляет более 20%. Сельское хозяйство в основном сконцентрировано на выращивании зерна, хлопка, картофеля, овощей, бахчевых, фруктов, винограда и продукции животноводства.



Фото. Алюминиевый завод «ТАЛКО»

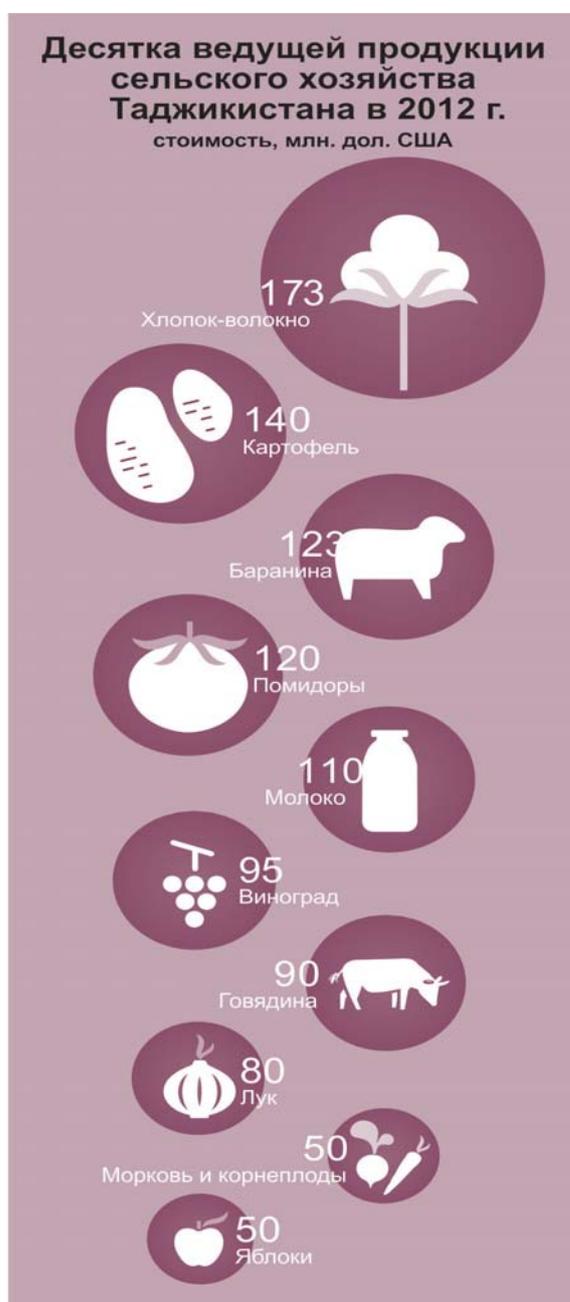
В сфере сельского хозяйства и землепользования происходят коренные изменения. К настоящему времени создано свыше 110 тыс. частных фермерских хозяйств, в то время как 20-25 лет тому назад в советское время почти все хозяйства были государственными, их размер был крупнее, но общее число меньше. Около 80% (543 тыс. га) пахотных земель страны находятся в ведении фермерских или индивидуальных (негосударственных) хозяйств. Из имеющихся 744 тыс. га орошаемых земель 20% испытывают дефицит водных ресурсов. Производство

хлопка и площадь под посевами хлопчатника сократились в 2.5-3 раза по сравнению с советским периодом, в то время как площадь посевов, урожайность и объем производства пшеницы, картофеля, овощей и фруктов значительно увеличилась для обеспечения продовольственной безопасности и потребностей растущего населения.

Основная доля (90%) продукции сельского хозяйства производится частным сектором (дехканскими хозяйствами и частниками), в том



Источник: Статистика ФАО (faostat.fao.org)



Источник: Статистика ФАО (faostat.fao.org)

числе в отрасли растениеводства (90%) и животноводства (95%). Около половины сельскохозяйственных угодий, включая пашню, пастбища и многолетние насаждения, находится в долгосрочной аренде у фермеров. Лидером в выпуске продукции сельского хозяйства является Хатлонская область – особенно по зерну, хлопку, овощам и бахчевым. Производство зерна в Таджикистане в 2013 г. составило 1.4 млн тонн, но этого не достаточно, и около 600 тыс. тонн зерна ежегодно импортируется, в основном из Казахстана. В 2013 г. во всех категориях хозяйств было произведено: 393 тыс. т хлопка, 1.1 млн т картофеля, 1.5 млн т овощей, 500 тыс. т бахчевых, 330 тыс. т фруктов, 175 тыс. т винограда.

Интенсивность внесения минеральных удобрений наибольшая при вегетации картофеля 200-380 кг/га и хлопка 150-200 кг/га. На зерновых применяется 100-200 кг/га, бахчевых и овощей



Фото. Выставка сельхозпродуктов в г. Душанбе

100-150 кг/га. В общем, внесение минеральных удобрений на гектар сократилось, что также способствовало ограничению эмиссий закиси азота от сельскохозяйственных почв.

Использование пестицидов и других ядохимикатов в сельском хозяйстве в советский период, которые в некоторых районах применялись особо интенсивно, стало причиной токсического и химического загрязнения почв на площади свыше 30 тыс. га на юге и севере страны. «Горячие экологические точки», связанные с проблемой устаревших пестицидов, – Вахшский и

Канибадамский полигоны (свалки) пестицидов, с объемом отходов, СОЗ и загрязненных почв в количестве более 10 тыс. тонн.

Количество сельскохозяйственных животных за последние 10 лет увеличилось и примерно соответствует пику советского времени конца 1980-х годов. В 2013 г. поголовье крупного рогатого скота составило 2.1 млн голов, овец и коз - 4.9 млн голов, птицы – 5 млн голов, лошадей 77 тыс. голов. В 2013 г. было произведено 172 тыс. т мяса и 828 тыс. т молока, чего достаточно для удовлетворения одной трети нормативных



Фото. Горное пастбище

потребностей в мясомолочных продуктах, и потому значительная их часть импортируется. Улов рыбы незначительный – менее 1.7 тыс. тонн в год. Ввиду высоких цен, потребление мясомолочных продуктов и рыбы на человека в Таджикистане уже долгое время остается самым низким в регионе.

Для справки, стоимость основных продуктов питания на декабрь 2013 г. за 1 кг: мясо (говядина) - 30 сомони, хлеб - 3 сомони, рис - 7 сомони, картофель - 2 сомони, яблоки - 7 сомони, сахар - 5 сомони. Более 50% продовольственный корзины составляют хлеб, плоды и овощи. Потребление картофеля, хлебопродуктов и растительных масел на одного человека соответствует рекомендуемым нормам потребления. Доля мясомолочных продуктов в наборе питания - около 25%. К 2012 г. потребление продуктов питания в контексте энергетической ценности достигло уровня, рекомендованного ФАО. Основа диеты положительно выделяет Таджикистан в аспекте снижения так называемого «углеродного следа» корзины питания – так как малая доля потребления мясных и прочих продуктов, производство, транспортировка и хранение которых требуют высоких энергозатрат минимальна.

Главной стратегической задачей отрасли сельского хозяйства на перспективу является дальнейшее увеличение производства пшеницы для достижения зерновой независимости и

развитие садоводства и виноградарства для удовлетворения внутреннего рынка и наращивания экспорта.

Государство поддерживает сельскохозяйственную отрасль через выделение льготных кредитов, обеспечение техникой, семенами и минеральными удобрениями. Тем не менее, проблема экспорта и конкурентоспособности местных производителей усугубляется внешнеторговой экспансией, торговыми и таможенными барьерами и длительными и сложными процедурами пересечения границ.

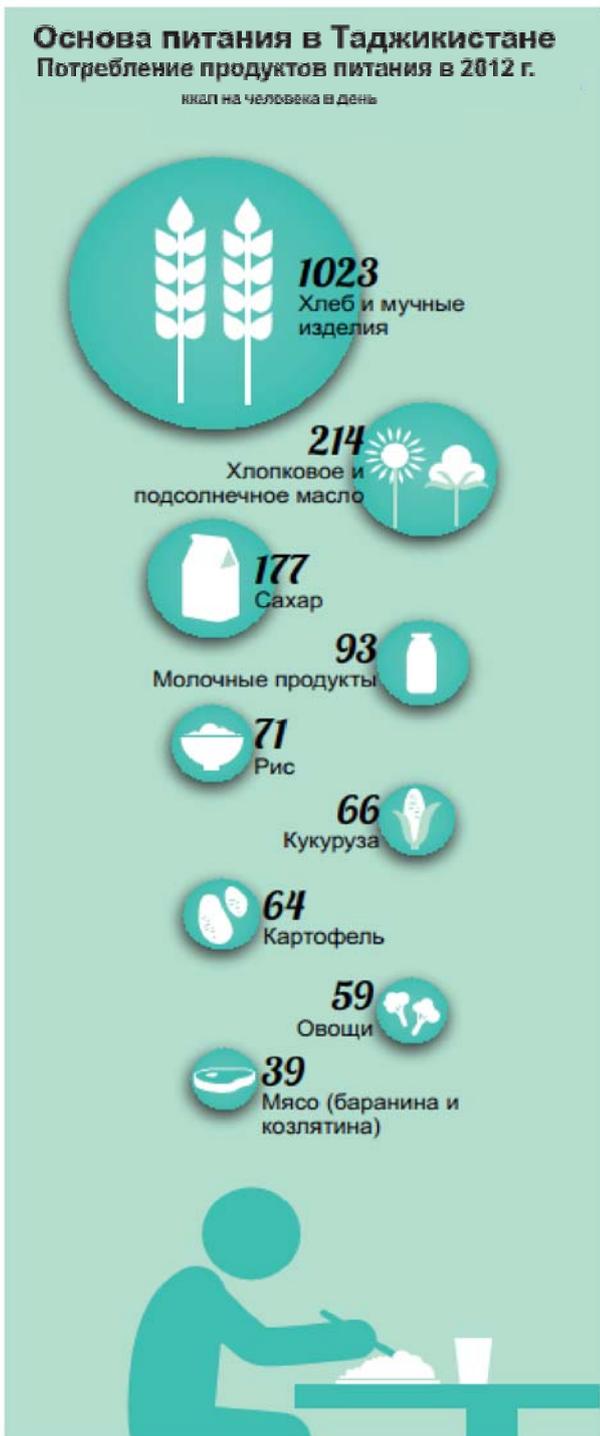


Около половины существующих фермерских хозяйств возглавляют профессионалы, имеющие высшее и среднее специальное сельскохозяйственное образование, опыт работы в сельском хозяйстве, проживавшие в сельской местности. Другая группа - это хозяйства небольшого размера, организованные работни-

ками разных общественных сфер в сельской местности для обеспечения себя продуктами питания. Есть хозяйства, созданные неквалифицированными работниками или людьми, не являющимися специалистами в сельской отрасли.

До недавнего времени существовала проблема задолженности хлопковых хозяйств, которая была решена путем реструктуризации и списания долгов. Остаются недостаточно развитыми материально-техническое снабжение сельского хозяйства и система маркетинга. Ослаблено низовое звено управления, знания фермеров ограничены, недостаточна интеграция между сельскохозяйственными производителями, перерабатывающими предприятиями и торговыми сетями. Из-за масштабной трудовой миграции мужчин, значительную часть трудоспособного сельского населения составляют подростки, женщины и люди преклонного возраста. Проблемы эффективности использования воды в сельском хозяйстве и качества дренажа остаются крайне актуальными. Уровень механизации очень низкий, система орошения устарела и во многих районах прекратила функционирование. Имеет место нехватка средств химической защиты растений, в результате теряется значительная часть выращиваемого урожая. Отсутствие полноценного кормления и выпаса сельскохозяйственных животных привело к снижению продуктивности и поголовья. В зимний период скот обеспечивается кормами менее чем на 50% от необходимого рациона, и в особо суровые зимы падеж скота является большой проблемой.

Сельскохозяйственной отрасли Таджикистана существенную помощь оказывают международные финансовые организации и ряд государств, в том числе Китай. В 2012 г. между Министерствами сельского хозяйства Республики Таджикистан и Китайской Народной Республики был подписан Меморандум о сотрудничестве, который охватывает вопросы растениеводства, животноводства, защиты растений, механизации сельского хозяйства,



Источник: Статистика ФАО (faostat.fao.org)

возможности создания совместных хозяйств и проблему подготовки специалистов.

### **2.13. Потребление и использование воды, качество воды и санитария**

В последнее десятилетие (2000-2010 гг.) средняя годовая величина забора воды из поверхностных источников составила 9 км<sup>3</sup>, из подземных - около 2 км<sup>3</sup>. Удельное потребление воды в Таджикистане на человека по состоянию на 2011-2012 гг. составляло менее 1 тыс. м<sup>3</sup> в год. Таджикистан ежегодно потребляет около 15-20% объема воды, формирующейся в его пределах. Около одной трети (4 км<sup>3</sup>) забранной воды возвращается в реки в виде коллекторно-дренажных и иных сбросных вод. Свыше 20% от объема забранной воды теряется при транспортировке. Протяженность межхозяйственных оросительных каналов составляет 6 тыс. км, из которых 40% облицованы бетоном или выполнены в железобетонных лотках, тогда как общая протяженность внутрихозяйственной оросительной сети почти 26 тыс. км, из которых 35% выполнены в бетонных облицовках, лотках и трубопроводах. Коэффициент полезного действия ирригационных систем составляет 55-65%. Оросительные нормы нетто (на уровне поля) колеблются от 6 до 16 тыс. м<sup>3</sup>/га (в среднем 9 тыс. м<sup>3</sup>/га) в зависимости от природно-хозяйственных районов, применения берегающих методов и внедрения интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР).

Орошаемое земледелие потребляет около 85%, хозяйственно-питьевое водоснабжение – 4%, промышленность – 4%, рыбное хозяйство – 1%, другие отрасли – 6% от общего количества забираемой воды. Водозабор для целей коммунального водоснабжения в последние годы не превышает 450 млн м<sup>3</sup> в год, из них непосредственно населением используется 100 млн м<sup>3</sup> в год.

Реформы в отрасли сельского хозяйства, введение платной подачи воды, снижение объемов производства, изменение структуры и площадей сельскохозяйственных культур, рост

пустующих (неиспользуемых) орошаемых земель и неисправности (изношенности) ирригационных систем привели к сокращению водопотребления на 10-15% по сравнению с советским периодом. Потери и недоучет воды, забранной из источников, довольно велики из-за несовершенства каналов и методов орошения, проблем статистического и фактического учета на уровне фермерских хозяйств. Возможности для экономии воды довольно широкие – от повышения КПД оросительных сетей (потенциал 10-20% сбережения водных ресурсов) до масштабного внедрения водосберегающих технологий и ИУВР (20-30%). В перспективе ожидается, что рост производства сельскохозяйственной продукции будет осуществляться за счет увеличения урожайности сельскохозяйственных культур и повышения эффективности водного и сельского хозяйства. Привлечение дополнительных орошаемых земель в ближайшее время предусмотрено в небольшом количестве.

Около половины орошаемых площадей Таджикистана (около 380 тыс. га) обслуживается за счет 480 насосных станций, оборудование которых изношено, и наблюдается перерасход энергии. По причине ограничения подачи электроэнергии в сельской местности потеря сельхозпродукции достигает 30%. Несвоевременная оплата за услуги по подаче воды приводит к росту задолженности по электроэнергии и невыполнению мероприятий на оросительных системах, в результате ежегодно не используется более 60 тыс. га орошаемых земель. Плата за подачу воды собирается на низком уровне (60-70%), а низкие тарифы на электроэнергию для насосных станций в вегетационный период не способствуют экономии энергии и эффективному ее использованию.

Доминирующим способом полива сельскохозяйственных культур является полив по бороздам (98% общей площади орошения). На площади 12-20 тыс. га (2%) применяется полив затопле-



Фото. Ирригационный канал

нием по чекам для риса. На очень ограниченной площади (около 100 га) применяется капельное орошение. Полив дождевальными машинами не применяется из-за высокой энергоемкости и нехватки электроэнергии.

Свыше 3 млн человек в Таджикистане, в основном сельские жители, не имеют регулярного доступа к питьевой воде и потребляют воду из открытых источников (родники, колодцы, арыки, каналы), которые по санитарно-гигиеническим показателям часто не отвечают требованиям питьевого водоснабжения. Одна треть водопроводных сетей по различным причинам не функционирует. Качество водоподготовки питьевой воды в большинстве городов снизилось из-за отсутствия дезинфицирующих средств и устаревания оборудования для очистки и обеззараживания воды. Водоснабжение за пределами столицы, г. Душанбе, осуществляется только несколько часов в сутки. Охват населения канализацией составляет около 20%, это в основном жители городов и поселков, при этом эффективность работы очистных сооружений невысокая (40%). Число аварий на водопроводах в городах остается высоким 2.8-3.7 аварий на 1 км водопровода в год (приемлемым считается 0.2-0.3). Потери воды ввиду изношенности и аварий водопроводной сети велики и достигают 50%.

## 2.14. Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство

Особенности земельного фонда и землепользования Таджикистана заключаются в следующем:

- В стране преобладают несельскохозяйственные земли, такие как скалы, осыпи, снежники и ледники, другие неудобные земли;
- Площади лесов и кустарников небольшие;
- Сельскохозяйственные угодья представлены в основном естественными пастбищами, а площади пахотных земель незначительны;
- Наиболее ценной частью земельного фонда являются орошаемые земли, особенно пашни;
- Почвы почти повсеместно (80%) подвержены эрозионным процессам.

В соответствии с Земельным кодексом РТ, земля в Таджикистане находится в собственности государства. Однако, после соответствующей государственной регистрации, физические и юридические лица могут стать постоянными пользователями земельных участков. Из

14.2 млн га территории Таджикистана для целей сельского хозяйства используются 4.8 млн га, или 33% общей площади страны. Из них 3.8 млн га – естественные пастбища, пашня около - 850 тыс. га, многолетние насаждения – 138 тыс. га. Активно развиваются и расширяются сады и виноградники: в 2012-2013 гг. плантации новых садов создавались на площади около 10 га ежегодно.

На 01.01.2014 г. в стране насчитывалось более 86 тыс. дехканских (фермерских) хозяйств, 600 кооперативных сельскохозяйственных предпри-

ятий, более 1 130 подсобных хозяйств многие из которых обладают сертификатом на право пользования землей, т.е. они являются полными хозяевами своего участка.

Ввиду экономической нестабильности до 1997 г. и нехватки продуктов питания население горных и отдаленных районов было вынуждено осуществлять распашку склоновых и малопригодных земель, порубку лесной и кустарниковой биомассы, выпаса скот вблизи населенных пунктов – все это в совокупности усилило деградацию земель. Несмотря на то, что населением осваиваются новые горные земли, в общем балансе площадь пашни уменьшилась за 1990-2012 гг., в том числе орошаемой - с 565 тыс. га до 475 тыс. га, ввиду вывода из севооборота из-за деградации почв, недоступности водных ресурсов, нехватки семян и горюче-смазочных материалов. Площадь всех с/х земель, оснащенных системами ирригации, составляет 740 тыс. га, однако не все они используются по вышеназванным причинам.

Земли населенных пунктов занимают около 155,2 тыс. га, а за период с 1990 г. по 2012 г. они увеличились на 100 тыс. га, и по-видимому, в дальнейшем будут увеличиваться в связи с расширением границ населенных пунктов и ростом численности населения. В то же время, земли промышленности за этот же период сократились с 200 тыс. га до 180 тыс. га, что объясняется реструктуризацией промышленной отрасли и перераспределением земель.

Земли природоохранного назначения составляют 2 685 тыс. га, значительную долю из них занимает Таджикский национальный парк. Земли государственного лесного фонда составляют 1 342 тыс. га, из них покрытые лесом земли 412 тыс. га. По обеспеченности лесными ресурсами Таджикистан занимает последнее место среди стран Центральной Азии. Значительная часть земель лесного фонда передана в долгосрочное пользование в качестве пастбищ. В стране имеется 5 базовых лесопитомников площадью от 30 до 90 га каждый, также в



Источник: Статистика ФАО (faostat.fao.org)



**Фото. Освоение богарных земель**

большинстве лесхозов организованы малые лесопитомники, и общее производство посадочного материала доведено до 3 млн саженцев в год. Ежегодно лесовосстановительные работы проводятся на площади 2-3 тыс. га. Приживаемость посадок первого года составляет 60-70%. Основные древесные породы, используемые в искусственных лесонасаждениях – фисташка, миндаль, тополь, ель и др.

Большое внимание уделяется созданию плантаций орехоплодных пород (фисташка, орех, миндаль и облепиха). Для удовлетворения потребностей в древесине увеличились посадки быстрорастущих пород, таких как тополь и ива. За последние 5 лет вокруг Нурекского водохранилища заложено 2 тыс. га новых лесных и кустарниковых насаждений.

Наиболее высоким классом пожарной опасности характеризуются лесные массивы южного Таджикистана, представленные фисташниками и миндальниками, а также тугайные леса заповедника «Тигровая балка» и другие вдоль рек Пяндж, Вахш и Амударья. Саванная растительность и сухие камыши являются основным горючим материалом для пожаров, основной причиной возникновения которых является антропогенный фактор. Нехватка продовольствия и энергии вынуждает население осваивать земли горных склонов

и вырубать горные леса, что приводит к увеличению эрозии почвы.

## **2.15. Отходы и другие проблемы охраны окружающей среды**

Основная часть населения, сельскохозяйственной деятельности и крупные промышленные предприятия Таджикистана сосредоточены на юге, севере и западе страны. Здесь же образуется и накапливается большая часть отходов. Безопасное хранение промышленных отходов, особенно оставшихся в наследство от уранового комплекса СССР, является главной экологической проблемой на севере Таджикистана. Стихийные бедствия и эрозионные процессы негативно влияют на их состояние. Полигоны захоронения устаревших и запрещенных сельскохозяйственных ядохимикатов рядом с Вахшем (7 тыс. т) и Канибадамом (3 тыс. т) содержат сотни тонн стойких органических загрязнителей и иных токсичных веществ, представляющих риск для окружающей среды и здоровья людей. Первоначальные ограждения полигонов давно исчезли, и люди так же, как и животные, могут без труда попасть на загрязненные территории. Рост цен на ядохимикаты побудил жителей начать незаконные раскопки на полигонах с целью извлечения пестицидов для перепродажи. Обеспокоенность вызывает также неудовлетворительное управление отходами в медицинской сфере и на транспорте. По всем вышеназванным проблемным темам правительством, местными органами власти, донорами и НПО предпринимаются меры по локализации загрязнения и снижению риска.

Промышленность образует около 1-1.5 млн тонн отходов в год, приблизительно столько же ежегодно производится твердых бытовых (коммунальных) отходов. По оценке, общее количество накопленных отходов составляет 200 млн тонн. Более сотни свалок различных отходов (бытовых, ядохимикатов и отходов промышленности) занимают площадь 1.4 тыс. га. К положительной динамике в управлении

отходами в годы независимости можно отнести начавшуюся сортировку и утилизацию строительных и твердых бытовых отходов, а также переработку промышленных отходов на предприятиях алюминиевой и текстильной промышленности.

Информированность населения по вопросам гигиены окружающей среды остается довольно низкой, а большинство городских полигонов отходов и иных свалок находятся в плачевном состоянии. Степень сортировки, переработки и инициативы по утилизации твердых бытовых отходов не соответствуют требованиям текущего времени.

В республике существует несколько возможностей для улучшения системы управления отходами. Они включают: разработку национального реестра отходов; улучшение статистики отходов; пересмотр схем финансирования и стимулов для переработки и вторичного использования отходов; поощрение молодежных инициатив, сопровождающихся развитием экологического образования по вопросам отходов; улучшение состояния полигонов и строгое выполнение правил хранения опасных отходов; обеспечение безопасности хвостохранилищ, подверженных риску стихийных бедствий и эрозии.

## **2.16. Государственная система охраны окружающей среды и разделение ответственности**

Правительством РТ принято более 30 законов и подзаконных актов в области охраны окружающей среды, разработано свыше 10 государственных программ и планов действий, созданы национальные центры по координации и решению экологических проблем национального и глобального масштаба.

Исполнительному Аппарату Президента РТ подотчетны все ключевые государственные ведомства и исполнители программ, в том числе в сфере экологии. Соответствующие отделы администрации отслеживают и координируют

политику и меры различных министерств и ведомств, содействуют в информировании высших должностных лиц государства в принятии национальных программ и планов действий.

Маджлиси Оли (Парламент) играет ключевую роль в формировании и совершенствовании законодательства и приведении его в соответствие с международными соглашениями, в том числе касательно вопросов изменения климата. Члены парламентского Комитета по охране окружающей среды хорошо осведомлены по изменению климата и в свете переговоров по подготовке нового глобального соглашения готовы продвигать законодательные инициативы в этом направлении.

Комитет по охране окружающей среды при Правительстве РТ (и его подразделения на местах) является ведущим органом исполнительной власти, осуществляющим государственную политику в области гидрометеорологии, рационального использования природных ресурсов, контроля и охраны окружающей среды. При Комитете действуют службы мониторинга, аналитического контроля и оценки воздействия на окружающую среду, инспекции, отделы по обработке и предоставлению экологической информации. Комитет уполномочен разрабатывать экологическую политику, в том числе для выполнения обязательств по РК ИК ООН. Кроме того, Комитет анализирует и делает предложения по улучшению нормативной базы охраны окружающей среды и подзаконных актов.

Государственное учреждение по гидрометеорологии при Комитете по охране окружающей среды при Правительстве РТ является национальным учреждением, ответственным за координацию вопросов изменения климата в Таджикистане. Директор Гидромета является национальным координатором по РК ИК ООН. При Гидромете действует Центр по изменению климата. С началом пилотной Программы адаптации к изменению климата (ППАИК) в Таджикистане создан Секретариат и постоянная

Рабочая группа во главе с заместителем премьер-министра.

Министерство энергетики и водных ресурсов РТ является ведущим органом исполнительной власти по реализации единой государственной политики и регулированию в топливно-энергетической отрасли, сфере управления водными ресурсами и освоении возобновляемых источников энергии. Министерство вовлечено в вопросы изменения климата путем выполнения функций Уполномоченного национального органа для целей Механизма чистого развития Киотского протокола РК ИК ООН (до ноября 2013 г. эти функции находились в Министерстве энергетики и промышленности РТ). Также Министерство принимает активное участие в инвестиционных проектах.

Министерство экономического развития и торговли РТ является ведущим органом исполнительной власти, осуществляющим надзор за системой экономического планирования и прогнозирования. В число задач Министерства входит разработка и реализация программ экономического развития, стратегии сокращения бедности и устойчивого развития.

Министерство сельского хозяйства РТ разрабатывает и координирует государственную политику, планы и государственные программы в сфере сельского хозяйства. Оно также курирует работу Академии сельскохозяйственных наук, которая является центром аграрной науки в Таджикистане, и тесно связано с Таджикским аграрным университетом.

Министерство промышленности и новых технологий РТ является органом государственного управления, осуществляющим разработку и проведение единой государственной политики в промышленном секторе республики. В части вопросов экологии и изменения климата министерство организует

разработку и реализацию межотраслевых научно-технических программ и инновационных проектов; проводит отбор и контроль за реализацией инвестиционных проектов с использованием современных энергосберегающих технологий и экологически безвредных производств; проводит анализ предприятий промышленного комплекса по соблюдению технологических, экологических и иных стандартов и государственных требований.

Министерство образования и науки РТ является центральным органом исполнительной власти, в сфере образования и науки, осуществляет единую государственную политику и регулирует правовые нормативы в сфере образования и науки, в области обучения, воспитания, научно-технической деятельности, опеки и попечительства, а также поддержки и социальной защиты учащихся и воспитанников учебных и научных заведений. Министерство активно участвует в разработке и реализации экологических программ в школах и ВУЗах.

Министерство здравоохранения и социальной защиты Республики Таджикистан включает Государственную санитарно-эпидемиологическую службу, насчитывающую сеть из 75 областных, городских и районных центров санитарно-эпидемиологического надзора, республиканские центры по борьбе с тропическими болезнями, по формированию здорового образа жизни, по проблемам питания, по профилактической дезинфекции. Они имеют отношение к минимизации риска и профилактике заболеваний в контексте изменения климата и воздействия экстремальных водных и погодных явлений. Министерство осуществляет государственный санитарно-эпидемиологический надзор, разрабатывает и утверждает государственные стандарты, правила и гигиенические нормы с участием научно-исследовательских институтов. В рамках регионального проекта ВОЗ по вопросам здравоохранения и изменения климата в Таджикистане разработана Страте-

гия в области здравоохранения и изменения климата, что является приоритетным направлением для республики.

Агентство лесного хозяйства при Правительстве Республики Таджикистан является центральным органом исполнительной власти республики, осуществляющим функции по выработке и реализации единой государственной политики, нормативное, правовое регулирование и государственное управление в сфере леса, лесного хозяйства, лесных ресурсов, охоты и охотничьего хозяйства, растительного и животного мира, особо охраняемых природных территорий, а также осуществляет хозяйствующие функции организации системы и обеспечивает государственный контроль. Активно участвует в реализации программ и проектов по изменению климата.

Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан является государственным органом в области учетно-статистической политики и экономического анализа. Осуществляет свою деятельность по сбору и распространению статистической информации, руководствуясь принципами объективного и всестороннего изучения социально-экономических и экологических процессов, происходящих в республике, а также производит регистрацию административно-территориальных единиц и населенных пунктов.

Государственный комитет земельного управления и геодезии Республики Таджикистан является ведущим государственным органом в области землепользования, связанных с ним реформ и учета земли. Комитет отвечает за контроль использования земель, ведение инвентаризации и регистрации прав землепользования, определение земельного налога, надзор за изменениями в землепользовании и лесном хозяйстве.

Комитет по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне (КЧС) занимается ранним оповещением, предупреждением и ликвидаци-

ей последствий стихийных бедствий и снижением риска. При КЧС действует система мониторинга и раннего предупреждения на случай прорыва оз. Сарез. Ведется учет и прогнозирование стихийных бедствий, проводятся лабораторные исследования.

Маджлис народных депутатов Горно-Бадахшанской автономной области, г. Душанбе, других городов и районов республики:

- В пределах своих полномочий утверждает программы по охране окружающей среды и разумному использованию природных ресурсов соответствующей административно-территориальной единицы и контролирует их исполнение;
- В пределах своих полномочий утверждает программы по содействию занятости населения и снижению уровня бедности и контролирует их исполнение;
- В пределах своих полномочий регулирует отношения, связанные с использованием водных, земельных и других природных ресурсов в соответствии с нормативными правовыми актами Республики Таджикистан.

## 2.17. Научно-производственный потенциал и консалтинговые услуги

Государственный проектный институт «Гидроэнергопроект» разрабатывает проектную документацию для планирования и строительства новых ГЭС, а также восстановления и модернизации действующих ГЭС. История деятельности института насчитывает 15 лет. За это время были подготовлены проекты малых ГЭС, проведена оценка гидроресурсов страны, разработаны схемы использования малых рек.

Исследования по возобновляемым источникам энергии проводятся в Физико-техническом институте Академии наук Республики Таджикистан, в том числе по созданию солнечных водонагревательных установок, солнечных кухонь, мини-ГЭС, переносных микро-ГЭС и биогазовых установок. При институте действу-

ет научно исследовательский Центр возобновляемой энергетики.

Институт водных проблем и экологии Академии наук РТ включает Лабораторию климатологии и гляциологии и Лабораторию моделей.

Для налаживания производства устройств возобновляемой энергетики в Таджикистане, в частности солнечных коллекторов, фотоэлектрических панелей, мини-ГЭС и биогазовых установок, имеются условия и кадры на опытно-экспериментальных и промышленных предприятиях: ГУП «Садаф», «Таджикспецавтоматика», «Востокредмет», Таджикская алюминиевая компания («ТАЛКО»), Чкаловский машиностроительный завод.

Развиваются консалтинговые и другие услуги по развитию малой гидроэнергетики. В частности в 2010 г. при поддержке МИД Норвегии и Министерства энергетики и промышленности Республики Таджикистан была создана компания Таджидро Консалтинг (Tajhydro Consulting), которая занимается развитием партнерства между властями и инвесторами, оценкой потенциала малой гидроэнергетики, тарифов и т.д.

### 2.18. Неправительственные некоммерческие общественные организации и местные инициативы

НПО Таджикистана в последние годы проявляют особый интерес к теме изменения климата. Можно отметить такие общественные организации, как Молодежный экологический центр, НПО «Маленькая Земля», «Хамкори бахри тараккиет», «Зан ва Замин» «Молодежь 21-го века», НПО «Центр по изменению климата и снижению риска стихийных бедствий», НПО «Международный институт экологии человека», Таджикский филиал регионального экологического центра Центральной Азии (РЭЦ ЦА), которые входят в число наиболее активных НПО в стране, занимающихся климатической проблематикой. Ими проводятся семинары, конкурсы, молодежные лагеря, демонстрация подходов и мер адаптации к изменению клима-

та, а также способов смягчения последствий. Усилиями НПО создан дискуссионный клуб по вопросам климатической и экологической политики, действует электронная рассылка новостей по изменению климата. Тем не менее, в Таджикистане, как и в других странах региона, уровень осведомленности по проблеме изменения климата пока остается довольно низким ввиду недостаточной информации в местных СМИ, отсутствия преподавания и обсуждения проблемы изменения климата и энергии в школах и вузах, малой информированности местных органов власти.

Примечательна инициатива по созданию в 2010 г. «Музея Антарктиды» (создатель - таджикский полярник, профессор А. Каюмов), в сферу деятельности которого входит просветительская работа, общение со СМИ по пропаганде знаний о ледниках и проблемах изменения климата, а также организация научных экспедиций. Музей официально зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Таджикистан (№ 1281 от 02.04.2010г.), как общественная организация.



Фото. «Музей Антарктиды» в г. Душанбе

С 2001 г. в Таджикистане усилиями ПРООН стали развиваться общественные организации «Центры поддержки джамоатов» (ЦПД), которые участвуют в управлении микрокредитами, малыми грантами, в проектных мероприятиях по снижению риска стихийных бедствий, улучшению методов ведения сельского хозяйства и агролесоводства, развитию микро-ГЭС,

повышению качества услуг здравоохранения и улучшению мер по борьбе с малярией.

Большое значение в деле распространения экологической информации играют информационные центры под эгидой Орхусской конвенции ЕЭК ООН по доступу к экологической информации. В Таджикистане по состоянию на 1 января 2014 г. насчитывалось 5 таких центров в городах Душанбе, Худжанд, Курган-Тюбе, Хорог, Куляб, которые проводят информационные кампании по экологическим темам, в том числе по причинам и последствиям изменения климата.

### **2.19. Процесс подготовки Третьего национального сообщения**

Подготовка Третьего национального сообщения стала возможной благодаря финансовой поддержке ГЭФ при активном участии и вкладе ПРООН. Общее и техническое руководство процессом осуществляла группа реализации проекта при гидрометслужбе. Были созданы тематические рабочие группы экспертов, проведены рабочие совещания и семинары, выезды в регионы Таджикистана с целью сбора информации и повышения осведомленности населения, организованы пресс-конференции и интервью. Все разделы Третьего национального сообщения были обсуждены на семинарах с привлечением не только экспертов, но и широкой общественности, средств массовой информации. Все полученные замечания и предложения по возможности были учтены при составлении финальной версии. В подготовке Третьего национального сообщения использованы руководящие документы и решения РК ИК ООН, МГЭИК, собственный и международный опыт.

### **2.20. Участие Таджикистана в международном сотрудничестве по изменению климата**

Инициативы высокого уровня как, например, предложение Президента Республики Таджикистан о создании Международного фонда сохранения ледников (озвучено на Третьей

всемирной климатической конференции в г. Женеве и Копенгагенской конференции РК ИК ООН в 2009 г.) и первая в регионе Государственная программа по изучению и сохранению ледников РТ, подчеркивают приоритетность проблемы деградации ледников и изменения климата. В 2009 г., 2010 г. и 2013 г. на 15-й, 16-й и 19-й сессиях Конференции сторон РК ИК ООН делегацией Таджикистана совместно с международными партнерами были организованы тематические информационные мероприятия (сайт-ивенты).

Таджикистан участвует в Международном фонде спасения Арала (МФСА), который является основной региональной организацией по трансграничному водно-экологическому сотрудничеству в Центральной Азии и возглавляется главами стран. В каждой стране функционируют национальные отделения. МФСА уделяет большое внимание гидрометеорологическим наблюдениям и проблеме изменения климата. Под эгидой МФСА выполнены исследования влияния изменения климата на водные ресурсы и энергетический сектор, проведены экспедиции на ледники.

Структуры МФСА, такие как Межгосударственная комиссия по устойчивому развитию (МКУР) и Межгосударственная комиссия по водной координации (МКВК), также работают в области исследования изменения климата. Таджикистан председательствовал в МКУР в 2013-2014 гг. Эксперты Таджикистана участвуют в региональных мероприятиях, реализуемых данными центрами.

В ходе проведения третьего Международного полярного года (МПГ) в 2007-2008 гг. исследователями из разных частей мира были сделаны значительные открытия, особенно в ледниковых покровах полярных районах планеты. Одна из главных задач МПГ - это оценка последствий климатических изменений на глобальном уровне для выработки рекомендаций по устойчивому социально-экономическому развитию. В МПГ участвовали более 60 тыс. ученых из



Фото. Информационное мероприятие делегации Республики Таджикистан на Конференции сторон РК ИК ООН (СОР – 19, Варшава, Польша, ноябрь 2013)

разных стран мира. По итогам МПГ, ВМО в 2011 г. создал Глобальную службу криосферы (ГСК), одним из активных участников которой является Таджикистан.

В 2008 г. по инициативе профессора А. Каюмова и в соответствии с Постановлением Правительства (30.11.2007 №587) в рамках МПГ и при поддержке 54-й Российской Антарктической



Фото. Заседание Межгосударственной комиссии по устойчивому развитию в г. Душанбе, апрель 2014

экспедиции была организована первая Таджикская Антарктическая экспедиция. В качестве продолжения начатых работ в 2011 г., при поддержке Регионального бюро ПРООН, была организована «Первая комплексная международная научная экспедиция по изучению состояния ледников и экологической ситуации в верховьях рек Вахш и Пяндж», где участвовали эксперты Центральной Азии и России.

На основе данных экспедиции и по поручению Заместителя премьер-министра от 04.05.2011 № 60489, а также при поддержке Регионального бюро ПРООН и ЮНЕСКО, в г. Душанбе была организована Международная конференция

«Изменение климата и риски стихийных бедствий в горных районах» с участием представителей 30 стран.

Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры (ЮНЕСКО) играет значимую роль в гидрологических и гляциологических исследованиях и распространении знаний. В 2012 г. под патронажем ЮНЕСКО в г. Алматы, Казахстан, создан Региональный гляциологический центр и организованы региональные конференции по снежным, ледовым и водным ресурсам Азии, где также приняли участие эксперты из Таджикистана.



Фото. Первая Таджикская Антарктическая экспедиция в 2008-2009 гг.  
Антарктическая станция «Мирный» (06.01.2009 г.)



## 3. Инвентаризация парниковых газов

### 3.1. Процесс и методология подготовки кадастра выбросов парниковых газов

Проведение инвентаризации парниковых газов является обязательством Республики Таджикистан по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Более того, Цели развития тысячелетия и новые глобальные цели устойчивого развития, которые сформулированы по итогам Конференции ООН по устойчивому развитию РИО+20 (Рио-де-Жанейро, июнь 2012 г., Бразилия), требуют от стран отчетности по выбросам парниковых газов для отслеживания прогресса достижения целей. Согласно решениям Конференции сторон РК ИК ООН в 2012 г., все страны должны будут каждые два года направлять результаты инвентаризации в секретариат РК ИК ООН.

Оценка источников выбросов и стоков парниковых газов в Республике Таджикистан была проведена за период, рассматриваемый Третьим национальным сообщением, т.е. 2004-2010 гг. Кроме того, были перепроверены и уточнены результаты предыдущих инвентаризаций за 1990-2003 гг. Рассматривались антропогенные источники выбросов и стоков парниковых газов по пяти секторам в соответствии с руководствами МГЭИК, рекомендациями РК ИК ООН и стандартными разделами:

1. Энергетическая деятельность (добыча и потребление топлива);
2. Промышленные процессы;
3. Сельское хозяйство;
4. Изменения в землепользовании и лесное хозяйство (ИЗЛХ);
5. Отходы.

В подготовке инвентаризации использовались официальные данные Агентства статистики при Президенте РТ, Агентства лесного хозяйства при Правительстве РТ, Министерства промышленности и новых технологий РТ, Министерства энергетики и водных ресурсов РТ, Министерства сельского хозяйства РТ, Министерства экономического развития и торговли РТ, Комитета по охране окружающей среды РТ при Правительстве РТ, Государственного комитета по

землеустройству РТ, Таможенного комитета, а также специализированных компаний и предприятий (по энергетике - ОАХК «Барки Точик», по транспорту - ГУП авиакомпания «Тоҷикистон» и ГУП железнодорожная компания «Рохи Охани Тоҷикистон», по топливу - АООТ «Нафтрасон», ГУП «Таджикгаз», по отходам - Комитет по охране окружающей среды РТ при Правительстве РТ). Для данных в отдельных категориях сектора сельского хозяйства и отходов использовались данные ФАО.

По состоянию на август 2014 г. организацией, ответственной за компиляцию данных и подготовку инвентаризации парниковых газов, является Государственное учреждение по гидрометеорологии Комитета охраны окружающей среды при Правительстве РТ, которое одновременно является координатором Рамочной конвенции ООН об изменении климата в Республике Таджикистан.

В соответствии с разделами инвентаризации ПГ, группа экспертов состоит из эксперта по работе со сводными данными, пяти подгрупп (Энергетика, Промышленные процессы, Сельское хозяйство, Изменения в землепользовании и лесное хозяйство, Отходы), а также включает звено контроля и оценки качества и технической обработки полученных результатов (графики, таблицы, базы данных).

При подготовке инвентаризации ПГ Третьего национального сообщения учитывались опыт и база данных, накопленные при разработке Первого и Второго национальных сообщений и выполнения регионального проекта по улучшению качества национальных инвентаризаций ПГ в странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии.

Очередной цикл инвентаризации включал:

1. Утверждение координатора группы (старшего национального эксперта/консультанта) по инвентаризации парниковых газов.
2. Определение целей, задач и методологий инвентаризации ПГ в соответствии с новейшими решениями РК ИК ООН и МГЭИК.

3. Определение партнеров и установление связей с ключевыми организациями: Государственный комитет статистики, Министерство энергетики и промышленности, Комитет по охране окружающей среды при Правительстве РТ.
4. Подбор ведущих экспертов и проведение вводного семинара для обсуждения методологий, рабочего плана подготовки, источников данных и ожидаемых результатов. Оценка бюджетных и технических возможностей.
5. Подготовка плана проведения инвентаризации ПГ.
6. Сбор основной статистики и вспомогательных документов.
7. Осуществление расчетов выбросов и поглощений ПГ.
8. Контроль качества и оформление национального отчета по инвентаризации ПГ.
9. Представление и обсуждение предварительных результатов инвентаризации ПГ на национальном семинаре.
10. Архивация данных для проведения последующих инвентаризаций ПГ и описание процесса.

Основными руководящими документами и расчетными методиками в ходе подготовки инвентаризации послужили соответствующие решения Конференции сторон РК ИК ООН, рекомендации экспертных групп РК ИК ООН, материалы Национальных сообщений других стран и, главным образом, Руководство МГЭИК по подготовке инвентаризаций парниковых газов 1996 г. и 2006 г. издания, а также программное обеспечение UNFCCC 1.3.

Согласно указаниям МГЭИК, в национальной инвентаризации ПГ рассматривались антропогенные источники выбросов и стоков 9 газов с прямым и косвенным парниковым эффектом за период 2004-2010 гг. и были перепроверены данные предыдущей национальной инвентаризации за 1990-2003 гг. Из газов с прямым парниковым эффектом были рассмотрены:  $\text{CO}_2$  (диоксид углерода),  $\text{CH}_4$  (метан),  $\text{N}_2\text{O}$  (закись азота) и перфторуглероды  $\text{CF}_4$  (тетрафторуглерод) и  $\text{C}_2\text{F}_6$  (гексафторуглерод). Из газов с

косвенным парниковым эффектом рассматривались: окись углерода ( $\text{CO}$ ), окислы азота ( $\text{NO}_x$ ) и неметановые летучие органические соединения. Диоксид серы ( $\text{SO}_2$ ) рассматривался как газ, способствующий образованию аэрозолей.

Согласно требованиям МГЭИК для определения относительного вклада парниковых газов в общие выбросы и степени воздействия на климатическую систему результаты инвентаризации представлены как в абсолютных, так и в относительных единицах  $\text{CO}_2$ -эквивалента. Относительные единицы используются для сравнимости вклада выбросов различных газов в общие выбросы и зависят от величины потенциала глобального потепления (ПГП), численно определяющего разогревающее воздействие определенного парникового газа относительно двуокиси углерода (что называется  $\text{CO}_2$ -эквивалентом).

Основу всех расчетов составляли материалы государственной статистической отчетности и внутриведомственные данные. Единицей измерения парниковых газов является гигаграмм (Гг).

### 3.2. Источники выбросов и поглощения парниковых газов

При всех расчетах был применен метод Уровня I, основанный на использовании обобщенных и общедоступных исходных данных.

В секторе «Энергетика» рассматривались выбросы парниковых газов, связанные с добычей, переработкой и сжиганием ископаемых видов топлива. В расчетах были использованы данные о добыче, фактическом потреблении топлива, а также коэффициенты выбросов углерода и фракции окисленного углерода. Переводные множители по углю и природному газу были приняты такими же, какие используются в странах СНГ с аналогичными условиями. Коэффициенты теплотворных нетто-значений были приняты согласно рекомендациям МГЭИК, коэффициенты выбросов МГЭИК использованы по умолчанию. Ключевым препятствием при оценке выбросов в данном важнейшем секторе является

отсутствие энергобаланса и надежных данных о потреблении топлива в Таджикистане начиная с 1990 г., т.е. за весь период инвентаризации. Имеют место несоответствия и пробелы во многих отраслевых данных, закрытость и недоступность официальной статистики по отдельным категориям (количество транспорта в частном секторе, импорт и потребление топлива).

В секторе «Промышленные процессы» рассматривались выбросы парниковых газов в атмосферу в результате физико-химических процессов в производстве. Рассмотрены такие виды деятельности, как производство нерудных минералов (цемент, известь), производство аммиака, алюминия, переработка чугуна и стали, а также производство и потребление соды кальцинированной и др. Коэффициенты выбросов в секторе «Промышленные процессы» были приняты в соответствии с рекомендациями МГЭИК. Не рассматривались производство и использование галогеносодержащих газов, поскольку они подлежат учету в рамках обязательств по Монреальскому протоколу (Венская конвенция по защите озонового слоя). Аналогично сложностям в секторе «Энергетика», здесь также существуют препятствия, связанные с отсутствием и закрытостью данных, в частности по производству алюминия – основного промышленного источника выбросов парниковых газов.

В стране имеются и строятся заводы по переработке нерудных минералов, химические, металлургические и другие предприятия. Крупными источниками выбросов являются Душанбинский цементный завод, алюминиевый завод, ЗАО «Таджиказот» (Вахшский азотно-туковый комбинат).

В секторе «Сельское хозяйство» рассматривались выбросы парниковых газов, связанные с животноводством (анаэробное разложение органических веществ в процессе пищеварения у животных и из отходов), выращиванием риса, сжиганием сельскохозяйственных остатков на полях и с круговоротом азота в сельскохозяйственных почвах. Коэффициенты выбросов в

секторе «Сельское хозяйство» были приняты в соответствии с рекомендациями МГЭИК. В связи с реструктуризацией сельскохозяйственного сектора и недостаточным статистическим учетом для целей инвентаризации полученные результаты обладают повышенным уровнем неопределенности. Отличительной особенностью Таджикистана от других стран Центральной Азии является то, что вклад сектора «Сельское хозяйство» в общие выбросы в  $\text{CO}_2$  эквиваленте в последние годы достигал 50% от общих национальных выбросов и входил в число ключевых источников.

В секторе «Землепользование, изменение землепользования и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ)» проведены расчеты по двум видам деятельности, в том числе по лесным насаждениям и землепользованию. В расчетах применялись коэффициенты Пересмотренных Руководящих указаний МГЭИК по эффективной практике землепользования и лесного хозяйства издания 2005 г. На основе Земельного баланса Республики Таджикистан проведена оценка выбросов и накопления двуокси углерода от изменений в землепользовании. В Таджикистане данные по лесному покрову доступны как через государственную статистику, так и через ежегодный учет земель, проводимый Государственным комитетом РТ по землеустройству, который согласуется с землепользователями и утверждается правительством. Согласно данным учета земель, несмотря на некоторое уменьшение площади лесов, отмечается увеличение площади многолетних насаждений и кустарников. Леса Таджикистана по классификации МГЭИК в основном попадают в группу субтропических (фисташка, миндаль, орехоплодовые) и бореальных (горные можжевельные).

В секторе «Отходы» рассматривались выбросы метана от свалок твердых городских отходов, промышленных и бытовых сточных вод. Бытовые отходы в сельской местности не учитывались в силу их рассеивания по территории или складирования на мелких неуправляемых свалках, от которых не происходит существенных выбросов метана.

### 3.3. Барьеры на пути к регулярной двухгодичной отчетности

Основной проблемой в прошлых и текущей инвентаризациях является недостаточность статистики. Инвентаризация парниковых газов в Таджикистане не проводится ежегодно и не является частью экологической отчетности. Существующие пробелы в данных, особенно по потреблению топлива, требуют срочных и комплексных решений для улучшения оценки энергетического баланса и безопасности, независимо от потребностей инвентаризации. Требуется разработка и утверждение специальных форм статистического учета и отчетности, оптимизация источников и потоков данных, разделение полномочий в подготовке инвентаризации ПГ и переходе на регулярную двухгодичную отчетность.

В сфере потребления жидкого топлива государственные органы статистики и Министерство экономического развития и торговли ведут учет. Итоговые ежегодные данные отличаются в 5-8 раз, так как методы сбора и источники данных различаются. По оценкам экспертов, более реалистичны данные Министерства экономического развития и торговли, однако и у них есть негативные стороны, например, неопределенная последовательность рядов, нечеткость разделения по отраслям и др. Учет потребления твердого (угольного) топлива находится на низком уровне, но, учитывая сложности и дороговизну импорта этого вида топлива извне, общий объем потребления и выбросов остается невысоким. До недавнего времени основными видами топлива для энергетики и промышленности являлись газ и мазут. Ситуация начала меняться в 2011-2014 гг. в связи со значительным увеличением производства угля и вводом в действие энергетических и промышленных мощностей на основе угля.

В отрасли промышленности статистические данные представляются каждым предприятием независимо от форм собственности по форме №1-п (месячная) и один раз в год по форме №1-п (годовая) «Отчет промышленного предприятия по производству продукции». Промышленное предприятие представляет отчет о своей произ-

водственной деятельности в органы статистики по месту своего нахождения. Существующая система промышленной статистики такова, что некоторые важные данные не покрываются. Например, фирмы и предприятия, строящие дороги, самостоятельно производят асфальт, но так как выпускаемый асфальт не реализуется другим потребителям, а используется для собственных нужд, то данные по производству асфальта интегрированы в статистику укладки дорог и отдельно не предоставляются. Аналогичная ситуация по производству жженого кирпича, переработке металлов. Годовые отчеты предприятий хранятся в центральном органе по статистике один год, после чего возвращаются в региональные отделения статистики. Для подготовки материала по выпускаемой промышленной продукции в разрезе предприятий необходимо делать письменный запрос в региональные органы статистики или непосредственно на предприятие.

Из-за отсутствия статистических данных о ежегодном образовании, переработке, утилизации и окончательном захоронении твердых бытовых отходов в Таджикистане определение общего объема образующихся и утилизируемых отходов проводилось на основании данных о численности населения, проживающего в городах и поселках, имеющих полигоны для размещения отходов, а также по нормам образования отходов (1.92 кг/чел/день, согласно «Хочагии манзилию коммунали») и доле отходов, захораниваемых на свалках (94%). Для улучшения инвентаризации парниковых газов в секторе «Отходы» необходимо провести натурные исследования локальных факторов эмиссии метана на крупных полигонах и свалках отходов, внедрить систему статистики отходов (сейчас она практически отсутствует или недействует) и уточнить нормативы образования отходов.

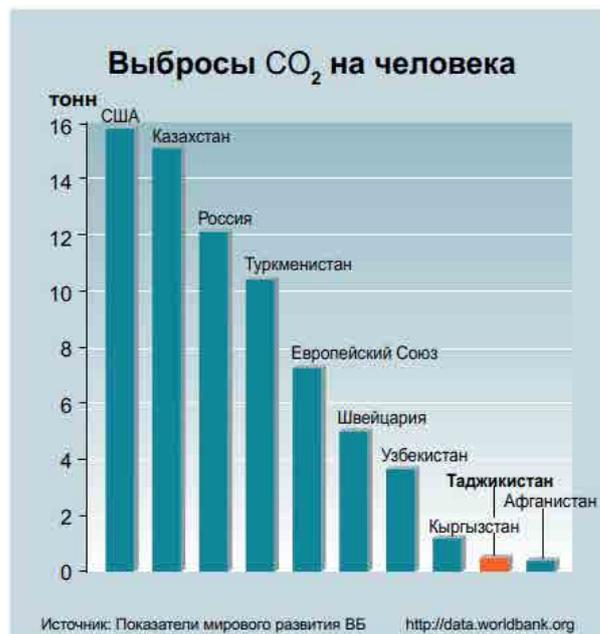
### 3.4. Вклад Таджикистана в глобальное потепление

Увеличение концентрации парниковых газов ведет к увеличению глобальной и локальной температуры приземного слоя воздуха. В 2014 г. концентрация основного парникового газа – диоксида углерода – превысила символический

порог 400 ppm (объемных частей на миллион), а средняя температура последнего десятилетия оказалась самой высокой за период инструментальных наблюдений как во всем мире, так и в Таджикистане.

Основной исторический и текущий вклад в выбросы парниковых газов вносят развитые страны и регионы (США, Канада, Япония, Евросоюз) и крупные активно развивающиеся страны, в том числе Индия, Китай, Бразилия, Иран, Саудовская Аравия, Индонезия, Россия и другие. В 2008 году Китай вышел на первое место по объему выбросов парниковых газов (свыше 8 млрд тонн). Согласно показателям развития Всемирного банка в 2010 году из более чем 200 стран мира Таджикистан по удельным выбросам CO<sub>2</sub> на человека (в расчет приняты только энергетические выбросы) находится на 160-м месте – 0.4 тонны на человека – и наиболее близок к соседнему Кыргызстану (1.2 тонны/чел), притом что среднемировая величина превышает 4 тонны на человека, т.е. выбросы парниковых газов на человека в Таджикистане в 10 раз меньше среднемировой величины.

В масштабе общемировых выбросов CO<sub>2</sub> в 2010 г. Таджикистан находился на 135-м месте с наименьшим объемом выбросов среди стран СНГ. Энергетические выбросы CO<sub>2</sub> в Таджикистане составляют менее 1% от общих выбросов Центрально-Азиатского региона, что объясняется высокой долей гидроэнергетики, малыми удельными показателями транспорта и использования газового топлива, а также реструктуризацией промышленности. Острый энергетический дефицит оказывается положительным фактором с точки зрения снижения выбросов парниковых газов. Кроме того, следует учесть, что значительные финансовые ресурсы поступают от трудовых мигрантов (достигают 3-4 млрд дол. США в год – почти половина ВВП), что при существенном экономическом эффекте для экономики страны и отдельных домохозяйств не создает прямого «углеродного следа» внутри страны, кроме косвенных источников роста потребительской корзины, увеличения автомобилизации и связанных с ними выбросов. С учетом всего этого вклад Таджикистана в



глобальное потепление является малозначительным.

За счет реструктуризации экономики Таджикистан добился значительной дифференциации уровня выбросов от динамики ВВП и роста численности населения. Тогда как ВВП, количество жителей и потребностей существенно увеличились, уровень выбросов оставался относительно стабильным.

С одной стороны, потенциал для сокращения выбросов парниковых газов в Таджикистане остается, с другой – рост населения и энергетический кризис диктуют необходимость обеспечения энергетической и продовольственной безопасности. Геополитические факторы не позволяют Таджикистану развивать свой мощный гидроэнергетический потенциал, в результате отмечается тенденция роста добычи и потребления угольного топлива и внедрения промышленных и энергетических технологий на угле.

### 3.5. Тенденции выбросов парниковых газов и поглотителей в период 1990-2010 гг.

По результатам инвентаризации за 1990-2010 гг. наибольшие общие выбросы парниковых газов наблюдались в 1990 году и составили 25 500 Гг

Выбросы CO<sub>2</sub> от сжигания ископаемого топлива и производства цемента в 2010 г.

Место в мировом рейтинге	Страна	Выбросы в 2010 г., млн т CO <sub>2</sub>
1	Китай (без учета Тайваня)	8281
2	США	5429
3	Индия	2007
4	Российская Федерация	1739
5	Япония	1170
6	Германия	745
7	Иран	571
8	Республика Корея	567
9	Канада	499
10	Соединенное королевство	493
11	Саудовская Аравия	464
12	ЮАР	460
13	Мексика	443
14	Индонезия	434
15	Бразилия	419
20	Украина	305
25	Казахстан	249
38	Узбекистан	104
50	Беларусь	62
58	Туркменистан	53
66	Азербайджан	46
112	Кыргызстан	6,4
114	Грузия	6,2
119	Молдова	4,9
125	Армения	4,2
135	Таджикистан	2,9

Источник: Boden, T., Marland, G., Andres, B., & Marland, G. (2013). National CO<sub>2</sub> Emissions from Fossil-Fuel Burning, Cement Manufacture, and Gas Flaring: 1751-2010. Oak Ridge, TN: Carbon Dioxide Information Analysis Center. [Data at [http://dx.doi.org/10.3334/CDIAC/00001\\_V2013](http://dx.doi.org/10.3334/CDIAC/00001_V2013)]

(25.5 млн тонн) в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте, а с учетом их поглощения - 23 600 Гг (23.6 млн тонн). Наименьшие выбросы парниковых газов в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте отмечены в 2000 году и составили 7 400 Гг, а с учетом поглощений - 5 500 Гг (здесь и далее в тексте приведены округленные значения). В 2010 г. общие выбросы были в эквиваленте  $\text{CO}_2$  были 9 011 Гг. Наибольшее сокращение выбросов парниковых газов в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте произошло в секторе «Энергетической деятельности»: с 17 млн тонн в 1990 г. до менее 2 млн тонн в 2005-2010 гг. В сельском хозяйстве наблюдался рост общих выбросов с 5.1 млн тонн в 1990 г. до 5.5 млн тонн в 2010 г., несмотря на то, что в середине этого периода имело место снижение выбросов. Начиная с 2000 г., в связи с экономическим ростом наблюдается рост выбросов. Но даже в 2010 г. общие выбросы составили 40% от уровня 1990 года.

За последние два десятилетия существенно изменилась структура выбросов. Энергетическая деятельность обеспечивала основной вклад в выбросы парниковых газов в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте в 1990 году - 67%, в то время как вклад сектора «Сельское хозяйство» составлял 20%, «Промышленные процессы» - 10%, «Отходы» - 3%. К 2010 году при общей тенденции значительного сокращения выбросов, кроме сельского хозяйства, изменилось их соотношение. В 2010 году вклад энергетической деятельности в выбросы парниковых газов составлял всего 15%, в то время как доля сельского хозяйства увеличилась до 60% общих эмиссий.

Основную долю в общие выбросы парниковых газов вносят выбросы:  $\text{CO}_2$  - 69% (1990 г.), 29% (2005 г.) и 21% (2010 г.),  $\text{CH}_4$  - 14% (1990 г.), 30% (2005 г.) и 38% (2010 г.);  $\text{N}_2\text{O}$  - 12% (1990 г.), 31% (2005 г.) и 32% (2010 г.). Наименьший вклад в суммарные выбросы парниковых газов в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте вносят перфторуглероды: 4% (в 1990 г.), 10% (в 2000 г.) и 9% (в 2010 г.).

Картина выбросов парниковых газов показана на графике. В последние 10 лет наблюдался довольно стабильный объем и структура выбросов, что связано с завершением структурных изменений в экономике после распада

СССР и стабильностью развития, кроме энергетической деятельности и поставки энергоресурсов, которые не были стабильными.

### 3.6. Выбросы по видам газов

#### *Выбросы диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ )*

Основными источниками антропогенных выбросов  $\text{CO}_2$  в Таджикистане являются энергетический сектор (добыча, транспортировка и использование угля, природного газа и нефтепродуктов) и промышленные процессы (в основном, производство цемента и алюминия). За период с 1990 по 2010 гг. наибольшие выбросы  $\text{CO}_2$  в Таджикистане наблюдались в 1990 году (17.7 млн тонн) в основном за счет сжигания топлива, а наибольший объем поглощений 2.1 млн тонн был зафиксирован в 2010 г.

В период независимости (начиная с 1991 года), из-за резкого сокращения потребления ископаемых видов топлива энергетикой, транспортом, промышленностью и населением, выбросы диоксида углерода уменьшились почти в 10 раз. В период с 1998 по 2010 гг. выбросы диоксида углерода от потребления топлива сравнялись с уровнем поглощения  $\text{CO}_2$  лесами и почвами (около 2 млн т).

Основные источники выбросов диоксида углерода от энергетической деятельности включают:

- Производство энергии (ТЭЦ, котельные);
- Использование топлива в промышленности и строительстве;
- Транспорт (автомобильный, авиационный, железнодорожный);
- Другие отрасли: жилищно-коммунальное и сельское хозяйство.

Доля выбросов  $\text{CO}_2$  от транспорта была максимальной в 1990 году и составила 30%, в основном за счет автомобильного транспорта. Удорожание импортируемого топлива способствовало увеличению количества транспорта, работающего на газовом топливе. Эмиграция населения в 1990-е годы, гражданская война, экономический и энергетический кризис обусловили тенденцию значительного сокращения



выбросов CO<sub>2</sub>. Лишь после 2000 года, после стабилизации экономики, стали очевидны тенденции роста выбросов в некоторых подкатегориях, особенно в авиации.

В условиях Таджикистана, с большой долей сельского населения, ключевым источником выбросов CO<sub>2</sub> в секторе «Энергетическая деятельность» являются жилищно-коммунальная отрасль и сельское хозяйство. Сельское население и хозяйство потребляют ископаемые виды топлива и биомассу для обогрева зданий, приготовления пищи, сельхозтехники и других целей. Вклад этих подкатегорий в выбросы CO<sub>2</sub> в данной категории увеличился с 40% (1990 г.) до 70% (после 2000 г.).

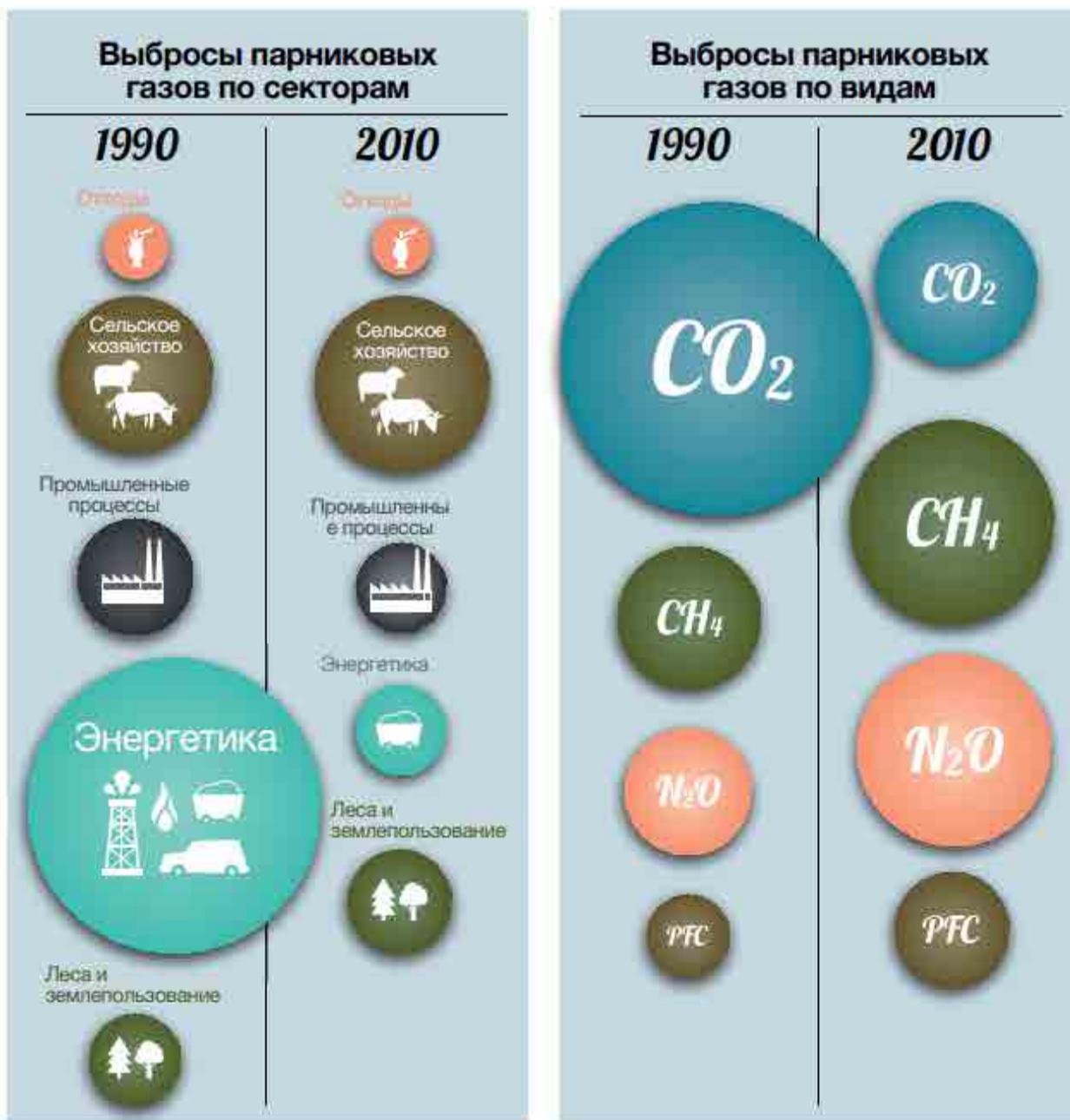
Вклад промышленности в выбросы CO<sub>2</sub> складывается в результате сжигания ископаемого топлива для производственных и других целей, а также выделения CO<sub>2</sub> как продукта химических реакций.

Основными источниками выбросов диоксида углерода в секторе «Промышленные процессы» являются производство алюминия, цемента и аммиака, в меньшей степени производство чугу-

на и стали, извести и потребление соды кальцинированной. Наибольшие выбросы наблюдались в 1990 г. и составили 1.5 млн тонн, а к 1997 г. они уменьшились до 350 тыс. тонн в основном из-за спада производства. С 1998 г. наблюдался рост выбросов CO<sub>2</sub> на 5-20% в зависимости от типа производства. К 2010 г. выбросы CO<sub>2</sub> в секторе «Промышленные процессы» возросли до 650 тыс. тонн. Основная доля выбросов CO<sub>2</sub> в данном секторе приходится на производство металлов (50% в 1990 г. и 80% в 2010 г.).

#### **Выбросы метана (CH<sub>4</sub>)**

Основными источниками выбросов метана в Таджикистане в 2010 г. являлись секторы: «Сельское хозяйство» (около 84%) и «Отходы» (16%). Незначительное количество выбросов метана (менее 1%) наблюдалось в секторе «Энергетика», при добыче угля. Потери природного газа в сетях, по оценкам экспертов, аналогичны потерям электричества, однако, ввиду резкого сокращения потребления газа и недостаточных данных, вклад этого источника в выбросы является весьма низким и не рассматривался в инвентаризации. Общие выбросы метана в 2010 г. составили 95% от уровня 1990 г. Выбросы метана в сельском хозяйстве происходят



Источник: Национальная инвентаризация выбросов ПГ

в основном от кишечной ферментации животных (83% в 2010 г.), отходов животноводства (12% в 2010 г.) и выращивания риса (4% в 2010 г.). На динамику выбросов влияет общая тенденция животноводства. Дефицит продуктивных пастбищ, значительное снижение производства кормов и финансово неблагоприятное положение фермерских хозяйств являются сдерживающими факторами развития животноводства.

Выбросы метана от свалок твердых бытовых отходов в городах, промышленных и коммунальных сточных вод были скорректированы, так как количество управляемых полигонов захоронения отходов сократилось с 5 до 4, а количество свалок с 70 до 63. Выбросы метана в секторе «Отходы» в 2010 г. составили 26 Гт (80% от уровня 1990 г.), почти все это выбросы от свалок твердых бытовых отходов.

**Выбросы закиси азота (N<sub>2</sub>O)**

Объем эмиссий закиси азота незначителен, но этот газ обладает весьма высоким коэффициентом глобального потепления в пересчете на CO<sub>2</sub>-эквивалент. Выбросы N<sub>2</sub>O наблюдаются в сельском хозяйстве (96%) и при обращении с отходами (4%). В сельском хозяйстве эмиссии N<sub>2</sub>O происходят от применения органических и азотосодержащих минеральных удобрений и в отрасли животноводства (навоз). В 2010 г. выбросы N<sub>2</sub>O составляли 83% от уровня 1990 г.

**Выбросы перфторуглеродов**

В Таджикистане выбросы перфторуглеродов (CF<sub>4</sub> и C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>) происходят почти исключительно при производстве алюминия. Абсолютный объем выбросов перфторуглеродов незначителен, но их вклад в парниковый эффект является существенным в связи с их экстремально высоким коэффициентом глобального потепления, который составляет × 6500 для тетрафторуглерода (CF<sub>4</sub>) и × 9200 для гексафторуглерода (C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>), т.е. при пересчете в CO<sub>2</sub>-эквивалент значения эмиссий возрастают в тысячи раз. За период с 1990 по 1997 гг. выбросы CF<sub>4</sub> сократились с 0.14 до 0.06 тыс. тонн, но затем вновь возросли до 0.11 тыс. тонн в 2010 г. в связи с ростом производства. Имеет место сокращение удельных выбросов фтористого водорода и иных вредных веществ на единицу продукции благодаря проведению экологических мероприятий. В 1990 г. величина выбросов в пересчете в CO<sub>2</sub>-эквивалент составляла 1 млн тонн, а в 2010 году 0,81 млн тонн, или 81% от уровня 1990 года. Ввиду отсутствия замеров и местных факторов эмиссий – неопределенность расчетов выбросов является высокой.

**3.7. Выбросы парниковых газов по секторам****Энергетическая деятельность**

Вклад выбросов парниковых газов в секторе «Энергетика» в разные годы составлял 14-67% от общих выбросов за соответствующий год в CO<sub>2</sub>-эквиваленте. В 2010 г. выбросы парниковых газов в данной категории составили менее 10% от выбросов в этой же категории в 1990 г., или 1.2

млн тонн. За этот же год Международное энергетическое агентство (<http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?country=TAJIKISTAN&product=indicators&year=2010>) дает оценку энергетических выбросов Таджикистана на уровне 2.8 млн тонн в год. Разница возникает из-за отсутствия топливно-энергетического баланса страны и различных методов учета и расчетов.

**Промышленные процессы**

Кроме сжигания топлива, выбросы парниковых газов также образуются от неэнергетических промышленных процессов, в которых материалы трансформируются из одного состояния в другое. Методология МГЭИК позволяет избежать двойного учета выбросов в промышленности, так как выбросы, являющиеся результатом сжигания топлива, учитываются в секторе «Энергетика».

Вклад выбросов парниковых газов в секторе «Промышленные процессы» составлял в разные годы 6-20% от национальных выбросов в CO<sub>2</sub>-эквиваленте. В 2010 г. выбросы в этой категории находились на уровне 58% от показателя 1990 года. Самые низкие показатели выбросов наблюдались в 1996-1998 гг., а за инвентаризационный период 2004-2010 гг. наибольшие выбросы имели место в 2007 г. (814 Гг), что связано с динамикой промышленности. В связи с глобальным экономическим кризисом 2008 г. и снижением импорта природного газа снизились объемы производства цемента и аммиака. Более того, в 2009-2010 гг. из-за отсутствия поставок природного газа производство аммиака было полностью приостановлено. В результате по сравнению с 2005 г. выбросы CO<sub>2</sub> в 2010 г. уменьшились на 20%.

Рассматривая вклад отдельных производств в общие выбросы CO<sub>2</sub> в секторе «Промышленные процессы», выявлено, что основной вклад в эмиссии CO<sub>2</sub> вносит производство металлов: от 50% в 1990 г. до 80% в 2010 г. За ним следует производство нерудных минералов (цемента, извест): от 39% в 1990 г. до 20% в 2010 г. Выбросы от производства аммиака в 2005 г. составляли 10% промышленных выбросов, а в 2009-2010 гг. из-за отсутствия природного газа предприятие



простаивало, и выбросов не было. Необходимо отметить, что выбросы перфторуглеродов при пересчете в CO<sub>2</sub>-эквивалент аналогичным показателям выбросов CO<sub>2</sub> в целом по отрасли.

Производство алюминия вносит самый значительный вклад в промышленные выбросы парниковых газов за счет использования большо-

го количества анодов (выбросы CO<sub>2</sub>) и анодного эффекта при электролизе (выбросы перфторуглеродов). По оценке Всемирного банка (2012г.), выбросы парниковых газов при производстве алюминия в Таджикистане могут достигать 5-10 тонн CO<sub>2</sub>-эквивалента на тонну произведенного алюминия, учитывая частоту анодных эффектов 2-2.5 АЭ /электролизер/ сутки. Современные



технологии работают с более низкой частотой анодных эффектов. Их сокращение является первоочередным направлением по снижению выбросов парниковых газов.

### **Сельское хозяйство**

Вклад выбросов парниковых газов в секторе «Сельское хозяйство» составлял в разные годы от 20 до 62% общих национальных выбросов в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте. Начиная с 2000 г. данный сектор входил в число ключевых источников выбросов, и к 2010 г. объем выбросов достиг 110% от 1990 г.

В секторе «Сельское хозяйство» основными парниковыми газами являются метан ( $\text{CH}_4$ ) и закись азота ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Основная доля выбросов метана приходится на кишечную ферментацию скота (в диапазоне 80-85%), в меньшей степени на потоки метана от навоза (около 10%). Эмиссии метана от рисовых полей и сжигания сельскохозяйственных отходов не превышают 8%. Посевная площадь риса ежегодно варьирует в диапазоне от 12 до 20 тыс. га. Основные зоны выращивания риса расположены в Согдийской и Хатлонской областях. В 2010 г. площадь посевов риса была 15 тыс. га. Рис выращивается традиционным способом при постоянном заливании чеков, что приводит к

выбросам метана в результате анаэробного распада органических веществ.

### **Землепользование, изменения в землепользовании и лесное хозяйство (ЗИЗЛХ)**

В условиях Таджикистана поглощение диоксида углерода естественным образом происходит в секторе «Изменение землепользования и лесное хозяйство» (ИЗЛХ) в результате:

- Изменения (увеличения) лесов и другой древесной биомассы;
- Конверсии лесных и луговых угодий;
- Динамики использования земель.

С распадом СССР практически прекратились поставки угля, газа, резко сократилась подача электроэнергии для сельского населения. В результате население было вынуждено использовать имеющуюся древесную биомассу. Особенно пострадали от порубок леса вблизи населенных пунктов, полевые защитные полосы, лесополосы вдоль автодорог. Сократился объем лесовосстановительных работ на 50% от уровня 1990 года. Одним из важнейших показателей лесов является их полнота. При средней норме 0.5-0.6 в 1990 г. доля среднеполнотных насаждений составляла 50%, а к 2007-2010 гг. она сократилась до 30%. Основной причиной является, прежде всего, отрицательное антропо-



Фото. Рисовое поле в Хатлонской области



погенное воздействие (вырубка, выпас скота, пожары, увеличение очагов вредителей леса). По экспертным оценкам, наблюдается тенденция постоянного уменьшения запасов древесины леса на корню с 1.3 м<sup>3</sup> на 1 человека в 1990 г. до 0.8 м<sup>3</sup> на 1 человека в 2010 г. Объемы работ по лесовосстановлению находятся на низком уровне, недостаточном для полноценного восстановления лесных массивов.

Несмотря на сокращение потенциала поглощения CO<sub>2</sub> с 1990 по 1999 гг., в последнее десятилетие (2000-2010 гг.) наблюдалась стабилизация и повышение естественного поглощения, что объясняется проведением земельной реформы, изменениями в структуре землепользования, усилением контроля использования земель, созданием лесных и многолетних насаждений. В 2010 г. поглощение CO<sub>2</sub> древесно-кустарниковыми насаждениями составило 0.6 млн тонн, а также за счет изменений в землепользовании - почти 1.5 млн тонн, итого около 2.1 млн тонн. В 2010 г. сток составил почти 110% от уровня 1990 г. Начиная с 2005 г., особенно после 2010 г. наметился рост многолетних насаждений, за счет чего ожидается дальнейшее увеличение накопления углерода древесной биомассой.

### Отходы

В ходе проведения инвентаризации в секторе «Отходы» рассматривались следующие источники: свалки твердых бытовых отходов и комплексные очистные сооружения непромышленных и промышленных сточных вод. Данный сектор за весь период инвентаризации парниковых газов характеризуется наименьшими выбросами, составляющими 3-9% от общего объема в CO<sub>2</sub>-эквиваленте. Выбросы парниковых газов в 2010 г. составили 70% от уровня 1990 г. За период 1991-1999 гг. отмечалось сокращение выбросов. Значительное снижение эмиссий метана в 1999 г. (по сравнению с 1998 г.) на 30% связано, прежде всего, с сокращением количества свалок с 70 до 52 единиц, управляемых свалок - с 5 до 3 единиц, неуправляемых глубоких свалок - с 12 до 7 единиц.

В последнее десятилетие, особенно в 2005-2010 гг., имело место рост эмиссий. Увеличилось число управляемых свалок на 1 единицу и в настоящее время составляет - 4 единицы (г. Душанбе, Худжанд, Вахдат и Турсунзаде), количество глубоких неуправляемых с толщиной отходов 5 м - 7 единиц (г. Гафуров, Истравшан, Исфара, Хорог, Сомониен, Сарбанд, Куляб), количество неуправляемых неглубоких

свалок с толщиной отходов менее 5 м – 52 единиц. Итого в Таджикистане функционирует 63 свалки твердых бытовых отходов и 105 комплексных очистных сооружений. Так как в Таджикистане пока нет инфраструктуры для отдельного сбора и переработки бытовых отходов, за исключением частных инициатив по сбору макулатуры, металлолома и пластика, все отходы направляются на свалки.

Наибольший вклад в этом секторе вносит категория твердых бытовых отходов (95-97% выбросов). Увеличение эмиссий в основном связано с ростом городского населения, объема отходов и количества свалок. Выбросы закиси азота незначительны в основном из-за того, что в Таджикистане низкий уровень потребления белка и малый объем образования сточных вод. По сравнению с данными прошлых инвентаризаций расхождений и изменений не выявлено.

### 3.8. Выбросы косвенных парниковых газов

Основными источниками выбросов этих газов являются сжигание ископаемых видов топлива и промышленная деятельность. За период 1990-2010 гг. выбросы различных прекурсоров парниковых газов и CO<sub>2</sub> сократились, аналогично тенденциям выбросов основных парниковых газов.

### 3.9. Ключевые источники выбросов парниковых газов

Ключевыми источниками выбросов парниковых газов являются те источники, которые вносят основной вклад в CO<sub>2</sub>-эквиваленте в сумме 95% по отношению ко всем выбросам за определенный период. Выявление ключевых источников и их анализ позволяют определить приоритетность для улучшения качества инвентаризации и разработать стратегию, направленную на сокращение наибольших выбросов. Ключевые источники выбросов парниковых газов в 2010 гг. приведены в таблице.

### 3.10. Оценка неопределенностей

Неопределенность характеризует степень разбросанности и возможных отклонений данных по сравнению с истинным значением. Информация о неопределенности позволяет запланировать и принять меры для более точной оценки выбросов в последующих инвентаризациях и учитывать это в планировании мер по сокращению выбросов ПГ. Общая неопределенность является комбинацией неопределенностей коэффициентов выбросов ПГ и неопределенностей данных о деятельности.

Неопределенности подразделяются на 3 степени. Низкая неопределенность (достаточно высокая надежность), составляет <10%, средняя неопределенность, между 10 и 50%, высокая неопределенность (низкая надежность) более > 50%.

Общая неопределенность текущей инвентаризации оценивается как средняя, при этом для некоторых категорий в секторе «Промышленные процессы» она является низкой, для других «Сельское хозяйство», «ИЗЛХ», «Отходы» – высокой. Ввиду отсутствия энергобаланса с учетом наилучших доступных данных по потреблению топлива неопределенность оценки выбросов парниковых газов в секторе «Энергетическая деятельность» является средней.

### 3.11. Сценарии выбросов парниковых газов и варианты смягчения последствий

Сценарии выбросов парниковых газов рассмотрены за различные периоды: до 2020 г. (на основе существующих макроэкономических прогнозов и стратегических целей, планов и программ отраслевого развития и динамики по состоянию на август 2014 г.), до 2030 г. (период, предлагаемый для новой стратегии устойчивого развития страны и действия Парижских соглашений) и до 2050 г. (долгосрочный индикативный

	Сектор	Источник по МГЭИК	Газ	CO <sub>2</sub> эквивалент Гг	Проценты	Уровневая оценка
4.D	Сельское хозяйство	Сельскохозяйственные площади (прямые и косвенные выбросы)	N <sub>2</sub> O	2681.80	29.44	29.44
4.A	Сельское хозяйство	Кишечная ферментация домашних животных	CH <sub>4</sub>	2436.77	26.75	56.18
2.C	Промышленные процессы	Производство алюминия	PFCs	822.74	9.03	65.21
6.A	Отходы	Свалки твёрдых бытовых отходов	CH <sub>4</sub>	532.38	5.84	71.06
2.C	Промышленные процессы	Производство алюминия	CO <sub>2</sub>	523.56	5.75	76.80
4.B	Сельское хозяйство	Выбросы от навоза и компоста	CH <sub>4</sub>	360.01	3.95	80.76
1.A.2	Энергетика	Промышленность и строительство	CO <sub>2</sub>	328.06	3.60	84.36
1.A.4	Энергетика	Жилищно-коммунальное хозяйство	CO <sub>2</sub>	305.61	3.35	87.71
4.B	Сельское хозяйство	Выбросы от навоза и компоста	N <sub>2</sub> O	198.77	2.18	89.89
1.A.3	Энергетика	Подвижный транспорт: Автотранспорт	CO <sub>2</sub>	176.46	1.94	91.83
1.A.3	Энергетика	Подвижный транспорт: Авиация	CO <sub>2</sub>	125.16	1.37	93.20
4.C	Сельское хозяйство	Выращивание риса	CH <sub>4</sub>	119.80	1.31	94.52
6.B	Отходы	Сточные воды	N <sub>2</sub> O	112.40	1.23	95.75
2.A	Промышленные процессы	Производство цемента	CO <sub>2</sub>	102.98	1.13	96.88

прогноз). Необходимо отметить, что сценарии выбросов имеют возрастающую неопределенность по мере расширения временного горизонта и влияния местных и глобальных факторов.

Выбросы парниковых газов в Таджикистане определяются местными и региональными особенностями и геополитическими факторами, темпами роста экономики, энергетической и продовольственной политикой, ситуацией в промышленности, на транспорте и в сельском хозяйстве, а также стимулами и мероприятиями по ограничению и снижению выбросов парниковых газов, и возможностями по внедрению новых технологий.

В глобальном плане уголь и нефть остаются двигателями экономики и удовлетворения потребностей человечества в энергии. Природный газ и возобновляемые источники энергии с каждым годом играют все возрастающую роль. Для рассмотрения сценариев выбросов парниковых газов в Таджикистане использована упрощенная WEAP-модель в комбинации с прогностическими оценками развития энергетики, промышленности, транспорта и сельского хозяйства.

В послании Маджлиси Оли РТ (Парламенту) в 2013 и 2014 гг. Президент РТ Эмомали Рахмон обозначил основные направления будущего развития. В частности, годовой экономический

рост предусматривается на уровне 7-9% до 2020 г. К этому времени численность населения страны достигнет 10 млн человек. Используя текущую прогностическую оценку Отдела ООН по народонаселению, можно предположить, что к 2050 г. численность населения Таджикистана превысит 15 млн чел.

В энергетической отрасли к 2020-2025 гг. ожидается ввод первых агрегатов Рогунской ГЭС (вывод ГЭС на полную мощность ожидается в 2030-2035 гг., с увеличением производства электроэнергии на 10-13 млрд кВт.ч). С учетом этого средняя выработка электроэнергии к 2020 г. может превысить 20 млрд кВт.ч, к 2030 г. – 25-30 млрд кВт.ч, а к 2050 г. – 40-45 млрд кВт.ч, в основном за счет ГЭС. Следует отметить, что роль угля в генерации энергии и использовании в промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве будет расти.

Из-за отсутствия достаточного количества топлива для обеспечения нужд домохозяйств (отопление и приготовление пищи), в основном, используются уголь и древесина, которые добываются в стране, и импортируются нефтепродукты и сжиженный газ. Так как потребность в энергоносителях в стране к 2015-2020 гг. будет возрастать на фоне сохраняющегося дефицита энергии и высоких цен на топливо, необходимо максимально задействовать потенциал энергосбережения, который должен стать приоритетом энергетической политики. В большинстве стран мира неуклонно уменьшается объем энергии, используемый для производства единицы ВВП. Характер промышленности меняется от тяжелых производств с высоким потреблением энергии к сервисным услугам и малым предприятиям, и энергоемкость ВВП снижается. В настоящее время энергоемкость ВВП более чем наполовину меньше, чем в 1991 г., и к 2020-2030 гг. по прогнозу она снизится еще в два раза.

Годовое производство угля на месторождениях Фан-Ягноб, Зидды, Назар-Айлок, Миёнаду и др. в 2015-2017 гг. по прогнозным оценкам достигнет 600-800 тыс. т, а к 2020-2025 гг. может превысить 1 млн т. В зависимости от того, какое состояние энергетической безопасности и

степень развития промышленности будут наблюдаться в стране в период 2025-2050 гг., ежегодное производство и потребление угля может варьировать в пределах 1-5 млн т. В настоящее время почти весь добываемый уголь в стране потребляется населением, промышленностью и новыми ТЭЦ на угле. Восстановление и освоение нефтегазовых месторождений позволит увеличить добычу газа к 2015-2020 гг. 500 млн м<sup>3</sup> и более. К 2030-2050 гг. планируется строительство и запуск новых газопроводов из Туркменистана в Китай и Афганистан, в том числе с присоединением или транзитом газа через Таджикистан. Это обстоятельство может существенно улучшить доступность газового топлива для населения и экономики. Более того, крупные запасы газа на больших глубинах (например, Сарикамыш) могут быть подготовлены к эксплуатации к этому периоду.

Использование топлива на транспорте и отраслевые выбросы парниковых газов в текущее время и в будущем связаны с большими неопределенностями. Во-первых, это касается качества и полноты данных о потреблении топлива. Во-вторых, на Западе происходит принципиальный технологический рывок в сторону использования электромобилей, что также является оптимальным решением для Таджикистана с его богатыми гидроэнергоресурсами. Ожидается, что к 2020-2030 гг. стоимость и практичность электромобилей или гибридных автомобилей будет лучше показателей традиционных автомобилей.

Таджикистан в 1991 г. потреблял почти 2.5 млн т нефтепродуктов, а к 1998-2010 гг. объемы потребления упали 5-8 раз. В период 2011-2014 гг. прослеживались тенденции роста потребления жидкого топлива. В 2014 г. принято решение о строительстве крупного нефтеперерабатывающего завода на юге страны, в связи с чем ожидается рост добычи нефти, импорт сырья и потребление нефтепродуктов к 2015-2020 гг. на уровне 0.5-1 млн т, а в 2030-2050 гг. более 2 млн тонн с учетом роста авиаперевозок, ж/д и растущего парка автомобилей.

До недавнего времени в стране не было электростанций и крупных предприятий, работающих на угле или газовом топливе на основе угля. Для решения проблем энергетической безопасности планируется введение новых энергетических мощностей на угле мощностью и строительство 2-4 крупных цементных заводов на угле на юге и севере страны. К моменту публикации Третьего национального сообщения, мощность угольных ТЭЦ составляла почти 400 МВт. Такая динамика ведет к увеличению выбросов в секторе энергетики, оценочно на 1-2 млн т  $\text{CO}_2$ , в промышленности на 2-2.5 млн т к 2015-2020 гг., т.е. в совокупности на 3-4.5 млн т  $\text{CO}_2$  в год. К тому же, к 2020 г. планируется увеличить выпуск алюминия до 400 тыс. т. Таким образом, доли энергетического и промышленного сектора в общей структуре выбросов могут существенно увеличиться.

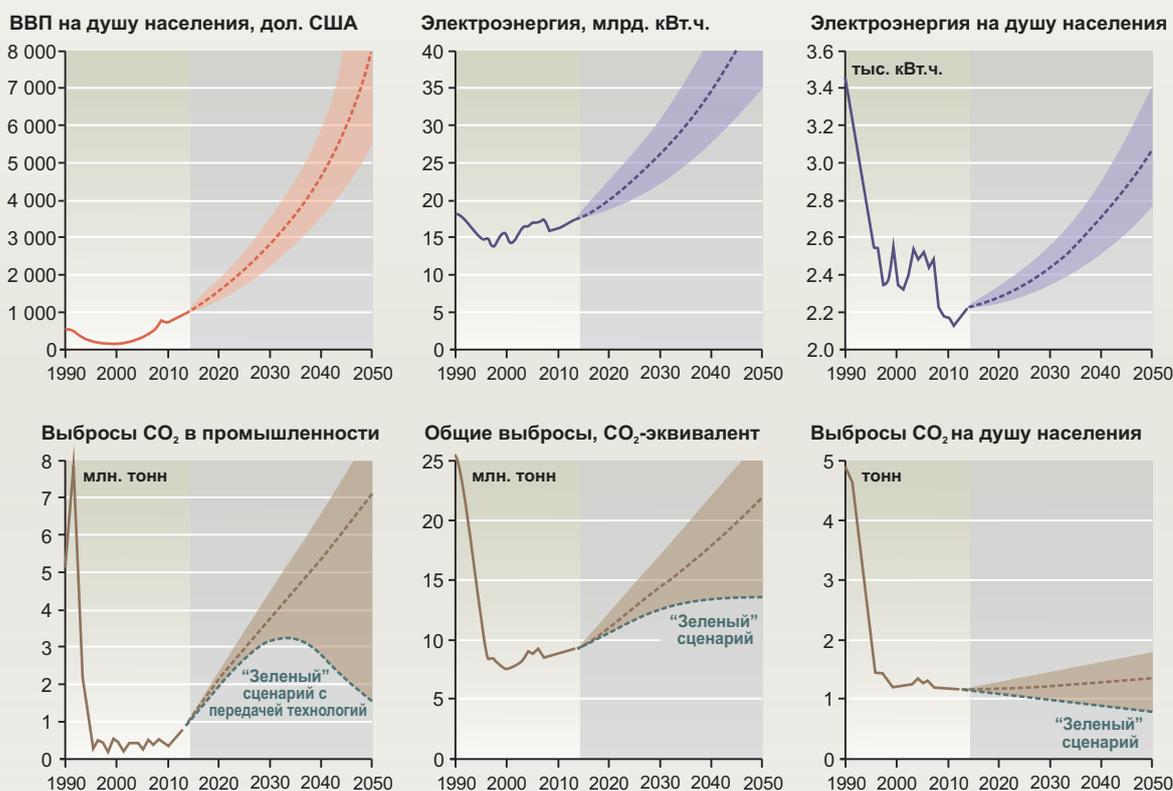
В категории «Сельское хозяйство» ожидается увеличение потребления минеральных удобрений и увеличение численности домашнего скота

на 10-15% в год, что при отсутствии мер смягчения приведет к аналогичному росту выбросов парниковых газов, в совокупности 6 млн т  $\text{CO}_2$ -эквивалента в год.

Категория «Отходы» несет наименьший вклад в общие выбросы парниковых газов в стране в  $\text{CO}_2$ -эквиваленте. С ростом численности населения и развитием экономики можно ожидать, что при отсутствии мер реагирования выбросы парниковых газов в этом секторе к 2020 г. увеличатся в 1.5 раза и с учетом неопределенностей могут превысить 1 млн т  $\text{CO}_2$ -эквивалента в год.

В секторе «ИЗЛХ» с 2000 г. отмечается рост объемов поглощений  $\text{CO}_2$ . В текущем десятилетии в результате изменений в системе землепользования, улучшения ведения учета и контроля земель, внедрения рациональных методов хозяйствования и улучшения ситуации с лесонасаждениями увеличиваются объемы поглощения  $\text{CO}_2$  почвой и древесными насаждениями. Если в 2010 г. сток  $\text{CO}_2$  составил 110% от

### Сценарная оценка экономики, энергетики и выбросов парниковых газов до 2050 г.



уровня 1990 г., то к 2020 г. сток CO<sub>2</sub> может увеличиться до уровня 120%, в абсолютном выражении 1.8-2 млн т CO<sub>2</sub>.

Обеспечение энергетической безопасности, самостоятельности и диверсификации источников снабжения энергией входит в число государственных приоритетов. Эти же приоритеты тесно перекликаются с климатической политикой страны. Первоочередное внимание Правительства РТ, уделяемое развитию большой и малой гидроэнергетики, имеет значение для поддержания низкого уровня эмиссий парниковых газов в отрасли производства и потребления энергии, а также для снижения выбросов по сравнению с периодом 1991-1992 гг., когда страна обрела независимость. По оценкам экспертов на период 2020-2030 гг. и на долгосрочную перспективу до 2050 г., доля возобновляемых источников энергии в общем снабжении электроэнергией будет оставаться высокой, а объемы выработки возобновляемой энергии будут расти, хотя вклад угольной энергетики со временем возрастет.

При достаточном уровне снижения бедности, удовлетворения энергетических потребностей населения и широком внедрении к 2020-2030 гг. новых концепций, технологий и материалов – особенно в жилищно-бытовой сфере, на транспорте, в промышленности и сельском хозяйстве, в сфере переработки отходов – ожидается, что республика сможет выйти на передовые позиции в регионе по внедрению «зеленой» экономики. Выбросы парниковых газов при этом сценарии не будут значительно возрастать, а для ряда отраслей могут снизиться при внедрении современных технологий. Темпы внедрения «зеленых» технологий в РТ будут зависеть как от мирового технологического прогресса, так и от инструментов и финанси-

рования РК ИК ООН. Таджикистан крайне нуждается в обмене опытом и технологиями, а также в планировании мер, которые с одной стороны обеспечивают энергетическую безопасность, и с другой - соответствуют национальным и глобальным приоритетам по проблеме изменения климата. Для реализации сценария «зеленого» развития необходимо преодолеть геополитические барьеры, обеспечить финансирование проектов по снижению выбросов, энергетике и адаптации из «зеленого» глобального климатического фонда, а также лучше подсчитывать и учитывать роль лесов, лесопосадок, пастбищ и почв в поглощении углерода.

Даже при нынешних технологиях и рыночных условиях в Таджикистане отмечаются важнейшие сдвиги в направлении экологизации экономики. Почти половина всех транспортных средств в 2014 г. была оснащена газовым оборудованием и использовала более экологичное газовое топливо. Расширяются посевы сельхозпродукции, в т.ч. хлопка и плодово-овощных культур, использующих минимальное количество воды и энергии, к тому же без применения минеральных удобрений и химикатов. Проводятся работы по масштабному озеленению городов и горных районов. С учетом этих тенденций, климатических проектов и технологий будущего интенсивность выбросов парниковых газов в Таджикистане на человека и на единицу продукции будет оставаться низкой. Для поддержания данного курса стране необходимо разработать долгосрочные целевые показатели по сокращению выбросов, возобновляемой энергетике и энергосбережению, а также по приоритетам адаптации на период 2020-2030 гг. и долгосрочное видение до 2050 г. Эти и иные элементы могут найти отражение в позиции страны при подготовке к Парижской конференции в 2015 г.

## 4. Воздействия изменения климата, уязвимость и адаптация

### 4.1. Наблюдаемые и прогнозируемые изменения климата и гидрологические условия

Согласно Пятому докладу об Оценке МГЭИК (IPCC AR5, 2013-2014 гг.), имеются свидетельства того, что начиная со второй половины XX века, воздействие человека на климат планеты, главным образом из-за сжигания ископаемых видов топлива и сведения лесов, постоянно росло. Концентрация одного из основных парниковых газов CO<sub>2</sub> в мае 2013 г. перешагнула символический барьер 400 частей на миллион. Продолжающийся рост выбросов парниковых газов способствует разогреву планеты. По данным глобального анализа НАСА (Аэрокосмического агентства США), Центральная Азия является одним из глобальных регионов с ярко выраженным потеплением климата в период 1950-2013 гг. Поэтому не только Таджикистан, но и все Центрально-Азиатские государства испытывают влияние изменения климата в виде роста температур, таяния ледников, трансформации речного стока.

Существует большое разнообразие оценок изменений климата и водных ресурсов в Таджикистане и Центральной Азии за последние 30-70 лет и на будущие 30-50 лет, и даже 80-90 лет. По некоторым речным бассейнам и географическим зонам существует консенсус, тогда как по другим тренды и сценарии разнятся и остаются неопределенными. Часть различий возникает из-за разного периода оценок, базового периода (иногда это не заметно пользователям или не указывается авторами). Во многом прогностические оценки разнятся ввиду различной разрешающей способности применяемых климатических моделей, учета местных условий, диапазона сценариев выбросов парниковых газов – от которых зависит будущее климатической системы всей планеты.

#### **Аналитические рамки и подход к оценке изменения климата**

Для объективной оценки климатических изменений на территории Таджикистана был проведен анализ метеорологических данных и тенденций по 47 метеостанциям, находящимся в различных

физико-географических условиях, в том числе с учетом местного антропогенного воздействия. Из них было выбрано 25 станций, имеющих однородный ряд наблюдений за 1940-2012 гг., данные которых репрезентативны. Анализ проведен в месячном разрешении. Для ряда станций были восстановлены пропущенные данные. Проанализированы наиболее важные климатические переменные – средняя, минимальная и максимальная температуры воздуха, осадки и снежный покров. Просчитаны линейные тренды, но так как они слабо характеризуют межгодовую изменчивость, были также построены графики линейной фильтрации и осреднения, показывающие изменения от десятилетия к десятилетию. Проведено сравнение между фактическими величинами и среднемноголетними нормами (1961-1990 гг.). Для осадков величина изменений приведена в процентах, для температуры – в градусах Цельсия. Динамика ледников является косвенным показателем межгодовых колебаний и изменения климата.

Учитывая, что рост температур воздуха оказался заметным с середины 1970-х годов по настоящее время, в сочетании с анализом изменений в региональном масштабе, выполненным Росгидрометом, был сделан дополнительный анализ изменений и оценки трендов, имевших место с 1976 по 2012 гг. К сожалению, качество и количество метеорологических наблюдений за последние 10-13 лет деградировали, особенно в горных и высокогорных районах, а внедрение автоматических погодных станций пока не компенсировало эту негативную тенденцию. Значительно сократились наземные и визуальные наблюдения снежного покрова в горах, измерения осадков на суммарных и автоматических осадкомерах. Данное обстоятельство затрудняет анализ изменений климата.

Для оценки изменения климата метеорологические станции были условно поделены на три группы в зависимости от высотного расположения:

- низкогорно-долинные – до 1 000 м над ур. моря;
- горные – от 1 000 до 2 500 м над ур. моря;
- высокогорные – выше 2 500 м над ур. моря.

К первой категории относятся широкие долины и низкогорная зона до 1 000 м над ур. моря, например Гиссарская, Вахшская, Нижне-Кафирниганская, Кулябская долины, а также Ферганская долина в пределах Согдийской области. К переходной зоне от долин и низкогорий к высокогорьям от 1 000 до 2 500 м над ур. моря относятся Зеравшанская долина, горы центрального Таджикистана и межгорные долины на западе Памира. К высокогорным районам выше 2 500 м над ур. моря относятся центральная и восточная части Памира и многие горные хребты.

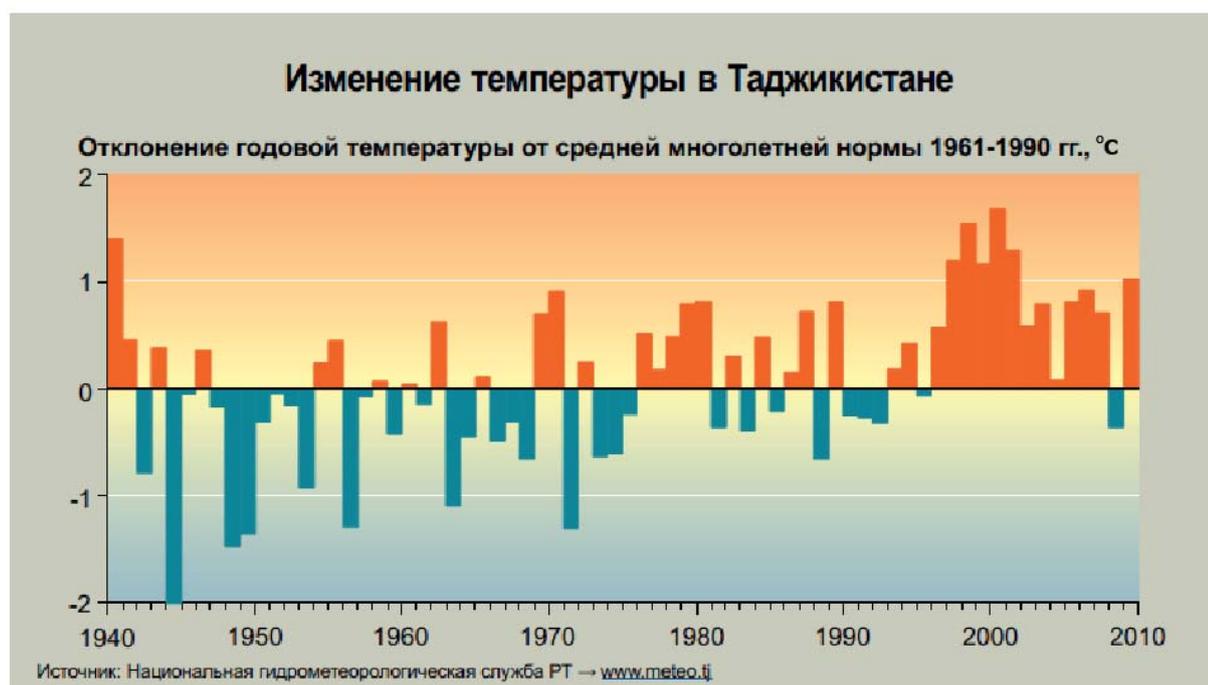
## 4.2. Температура воздуха

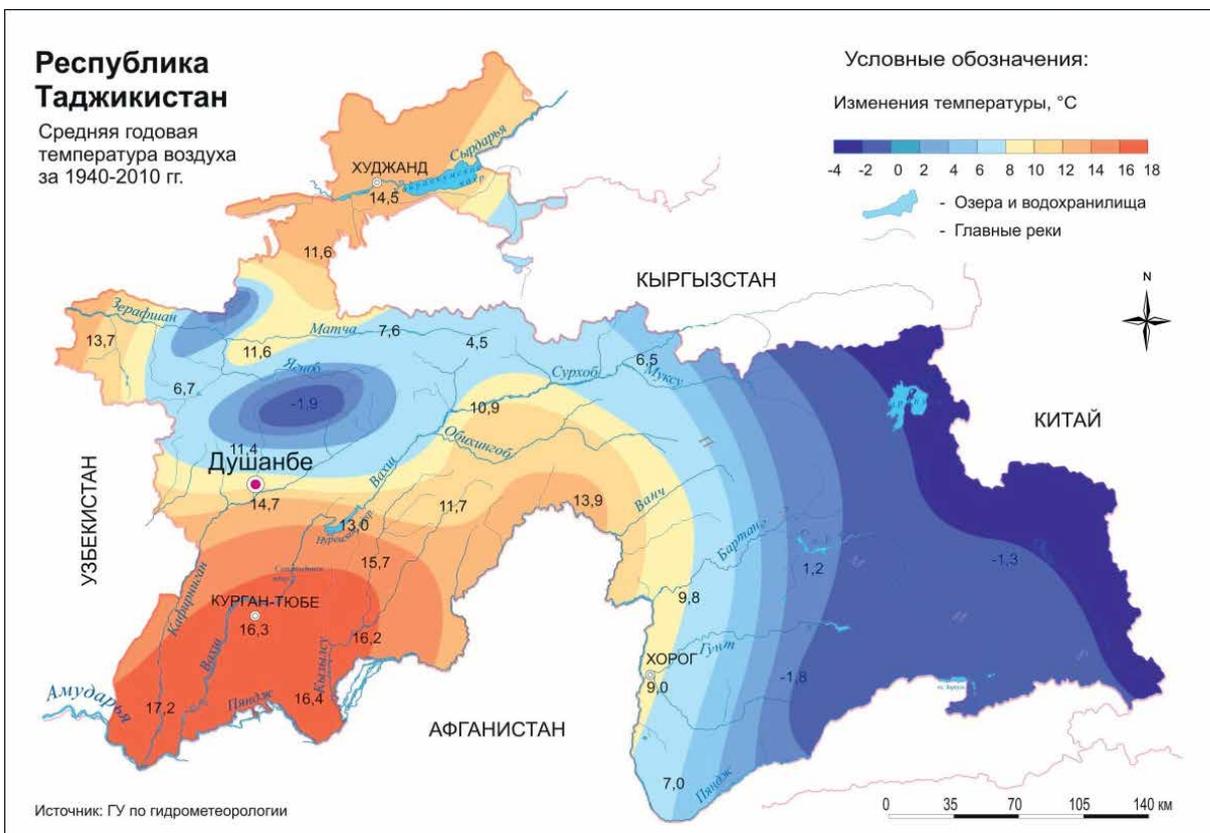
За период 1940-2012 гг. прирост температуры для равнинной территории Таджикистана составил 0.1-0.2°C за десятилетие. Наибольшее повышение температуры отмечено в г. Дангаре и г. Душанбе, по остальной территории - на 0.5-0.8°C, в г. Худжанде - на 0.3°C (малый прирост обусловлен влиянием орошения и наличием водохранилища). В горных районах прирост годовой температуры составил 0.3-0.5°C, за исключением обособленных районов, где тенденции менее выражены. В высокогорной зоне (свыше 2500 м) повышение температуры составило 0.2-0.4°C

В современный период, 1976-2012 гг., тренд потепления в Таджикистане составил: зимой +0.15°C, весной +0.3°C и выше, летом незначительное потепление и похолодание (нулевой тренд), осенью +0.2°C за десятилетие. По высотным зонам тренд потепления для долин и горных районов в современный период составил 0.2°C за десятилетие, в высокогорных районах тренд неопределенный.

Период 2001-2010 гг. оказался самым теплым десятилетием за историю инструментальных наблюдений в Таджикистане. В зоне до 1 000 м над ур. моря средняя температура десятилетия превысила на 1°C норму, на высотах от 1 000 м до 2 500 м над ур. моря - на 0.8°C, а в высокогорной зоне - на 0.2°C. Особо теплым оказался 2001 г., когда средняя годовая температура превысила норму на 1.0-1.6°C. Близкими к этому оказались значения температуры в 2004 г. и 2010 г. для долинных и горных районов.

Отличительной чертой зимнего периода в Таджикистане является неустойчивость погоды. В течение зимы периоды холодной погоды с осадками чередуются с потеплениями и хорошей погодой. Зимы последнего десятилетия оказались теплее нормы на 0.1-1.1°C. Но зимой





(январь) 2008 г. произошло вторжение масс холодного воздуха, и средняя месячная температура понизилась на 8-9°C. Волна холода оказалась причиной серьезного энергетического и продовольственного кризиса. Теплые зимы

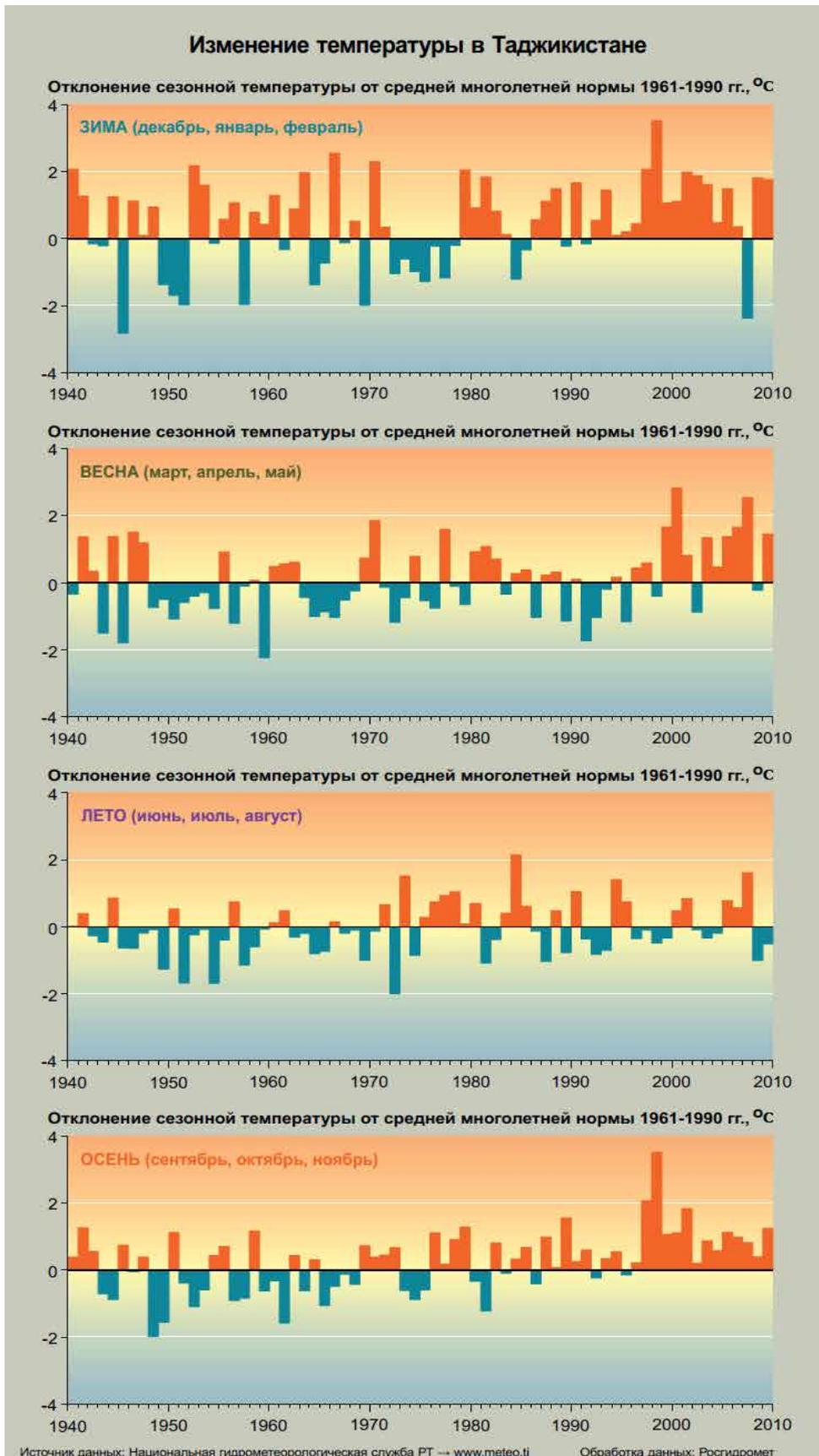
наблюдались в 2004 г. и 2010 г., когда температурный фон превышал норму на 2-4°C.



Весенние температуры в среднем за последнее десятилетие были выше нормы на 0.1-1.3°C. Летом они оказались близкими к норме, а в некоторых высокогорных районах были ниже нормы. Осенний сезон оказался теплым, когда температуры во всех высотных зонах превышали норму на 0.6-1.1°C. Наиболее теплой оказалась осень 2002 г.

С потеплением климата увеличилась продолжительность безморозного периода на 5-10 дней, устойчивый переход через 0° стал наблюдаться раньше весной и позднее осенью.

За период 1940-2012 гг. отмечен рост средних минимальных и средних максимальных температур воздуха во всех высотных зонах страны. Почти повсеместно темпы роста минимальных температур опережают темпы роста максимальных. Увеличение числа случаев переноса



тепла с южных широт и уменьшение холодных вторжений сказались на потеплении климата в Таджикистане.

В 2013 г. особенно жарко было в конце июля, когда в долинах днем воздух прогревался до 40-47°C, в горных районах до 37-44°C. В Дарвазе и Исанбае был установлен новый абсолютный максимум месяца.

#### **Агроклиматология**

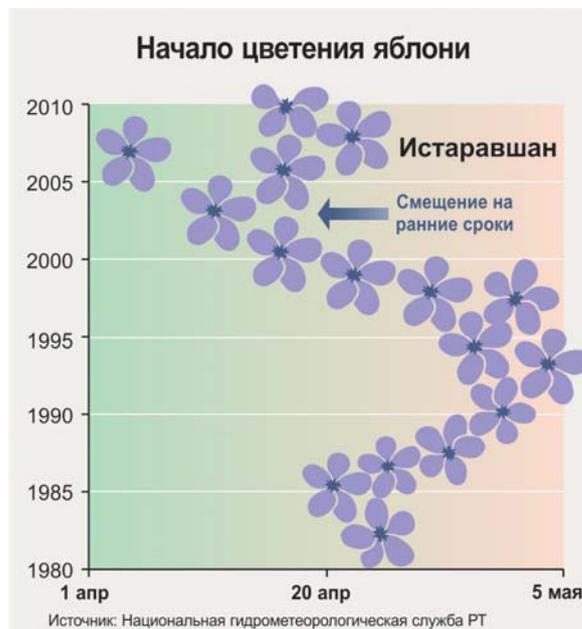
Агрометеорологические наблюдения в Таджикистане сократились за последние два десятилетия. Тем не менее, наблюдения за фазами развития зерновых и технических культур, пастбищной растительности и основных видов фруктовых проводятся в отдельных районах и на метеостанциях.

Многим местным сортам яблони для нормального плодоношения достаточна сумма положительных температур выше 10°C, равная 1 500°C. Начало цветения отмечается, когда накапливается сумма эффективных температур с 6°C до 280°C.

Проведенный анализ показал, что за последние 10-15 лет в Гиссарском, Северо-Туркестанском и Западно-Памирском агрометеорологических районах распускание почек яблони наступило раньше многолетнего значения, что, возможно, связано с потеплением и было особенно выражено в 2008 г. Более ранние сроки созревания яблони особо выражены в Западно-Памирском районе.

### **4.3. Атмосферные осадки**

За период 1940-2012 гг. в целом произошло некоторое увеличение годового количества осадков на 5-10%, но многообразие географических и климатических зон Таджикистана создает довольно пеструю неоднозначную картину изменений. За исследуемый период наиболее сухим оказалось десятилетие 1940-1950 гг. Затем чередовались засушливые и влажные периоды. Некоторое увеличение осадков в основном связано с ростом их интен-



сивности при уменьшении количества дней с осадками. Годовое количество осадков в последнее десятилетие (2000-2010 гг.) также оказалось выше многолетней нормы, за исключением отдельных годов, что отразилось на повышенной водности рек.

В современный период, 1976-2012 гг., существенное относительное увеличение осадков произошло летом. Однако это не имело особого эффекта для увеличения накопления влаги и поверхностного стока, так как летние осадки в количественном выражении небольшие, а высокие температуры летом способствуют их быстрой испаряемости с поверхности. В горной и высокогорной зонах в холодный период года осадки имели тенденцию роста и в последние годы были выше многолетней нормы. В обособленных горных районах (горные перевалы, закрытые каньоны), где влияние микроклимата существенно, выявлено как уменьшение, так и увеличение количества осадков.

За период инструментальных наблюдений наибольшие осадки в Таджикистане отмечены в 1969 г., а экстремально засушливым оказался 1946 г., когда в долинах выпало 20% от нормы осадков, в горах - 40%, в высокогорье - 80%. За последнее десятилетие засушливыми оказа-



лись 2000-2001 гг. и 2008 г., когда осадков выпало на 30-50% меньше нормы. Динамика засушливых условий и сильных осадков более подробно рассмотрена в других разделах Третьего национального сообщения.

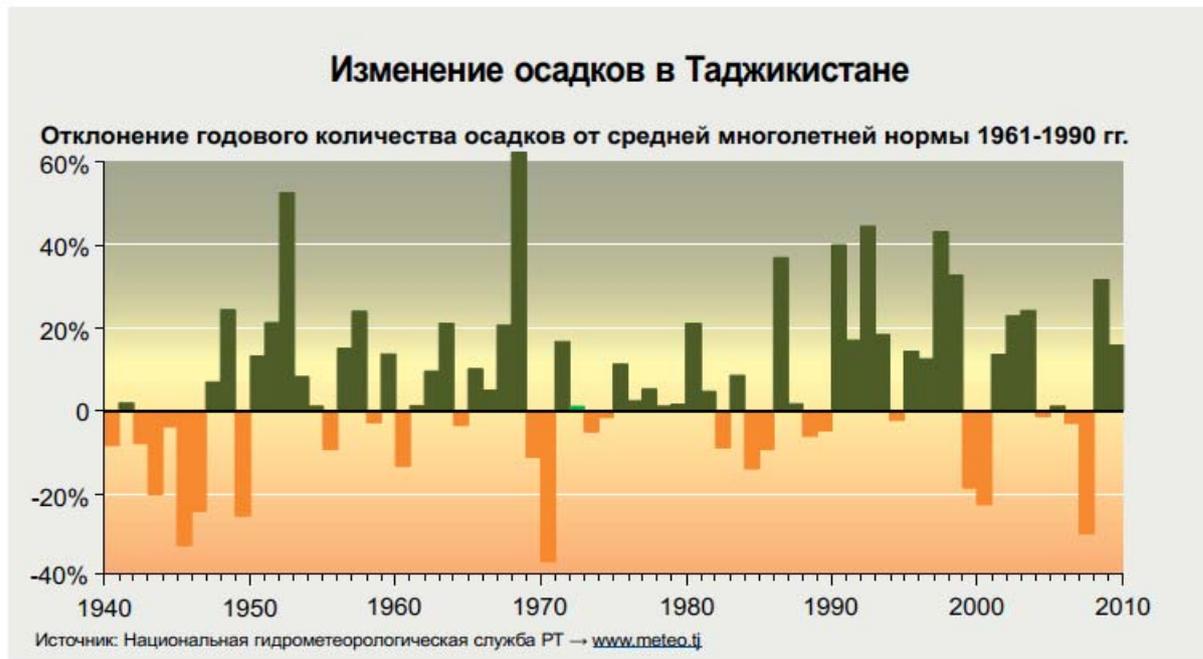
#### 4.4. Ледники

В высокогорье (выше 2 500 м над ур. моря) сосредоточены все ледники и основные снежные запасы Таджикистана – главные источники формирования стока рек. Ледники и снежный покров очень чувствительны к колебаниям и изменениям климата. Даже малые изменения летней температуры (на 0.5-1°C) могут вызвать заметные изменения в фирновой линии по высоте и сократить ледники на 30% и более.

Динамика площади и толщины ледников (не являющихся пульсирующими и сильно замороженными), расположение их языков являются

наглядными показателями воздействий изменения климата. Но следует принимать во внимание, что сокращение видимой поверхности ледников – это не конечный показатель их деградации, так как увеличивается площадь погребенных льдов. Горная мерзлота еще медленнее реагирует на потепление климата, в то время как снежный покров меняется из года в год.

Переход к цифровым носителям информации и доступ к спутниковым снимкам высокого разрешения способствовали расширению возможностей исследований ледников. Но и интерпретация результатов стала различаться: иногда разница в оценках за аналогичный период довольно значительна. В Таджикистане в период независимости (начиная с 1991 г.) не составлялось кадастра ледников, но все же проводились эпизодические полевые и дистанционные исследования. С учетом существующих данных можно дать ориентиро-



вочную оценку деградации ледникового покрова страны со второй половины XX века до наших дней – 20%, в основном за счет таяния и исчезновения мелких ледников. Если оценивать деградацию оледенения с начала инструментальных измерений – т.е. с 1930-х годов по настоящее время, то величина составит 30%. Текущие темпы деградации – 0.5-0.8% в год.

Ледники в зависимости от размера, экспозиции склона, характера и высоты расположения по-разному реагируют на потепление климата. Крупные узлы оледенения Памира и на больших высотах (4 500-7 000 м над ур. моря) за период наблюдений сократились мало. Более устойчивы к потеплению ледники северных экспозиций. Например, самый большой ледник Таджикистана – Федченко – с начала XX века (первые инструментальные замеры проведены в 1928 г.) отступил на 1 км, потерял около 5 км<sup>3</sup> льда, по площади изменился менее чем на 0.5%, по длине на 1.5%, а по объему на 3.5%.

В то же время более низко расположенные и небольшие ледники под влиянием потепления сократились, многие растаяли. Например, Зеравшанский ледник отступил на 2.5 км с

1927 г. по 2010 г. (по длине - на 10%), а малый ледник Диахандара (менее 1 км<sup>2</sup>) в верховьях р. Каратаг полностью растаял.



Ледник Абрамова (площадь 22.9 км<sup>2</sup>), находящийся на территории Кыргызстана у границы с Таджикистаном (верховья бассейна р. Вахш), но являющийся репрезентативным для большей части ледников Памира и Гиссаро-Алая, продолжал терять массу с начала стационарных круглогодичных наблюдений, и годовой баланс массы был в основном негативный (т.е. наблюдалась потеря льда). За период 1969-2012 гг. (44 года) лишь 9 лет ледник имел положительный баланс. В противоположность этому в другие 9 лет наблюдался негативный баланс превышающий -1 000 мм водного эквивалента. Особо негативный баланс массы отмечен в 1997 и 2008 гг. Язык ледника с 1978 по 2012 гг. отступил на 1.2 км. Несмотря на перерыв в наблюдениях 1999-2012 гг., учеными восстановлены пропущенные ряды, и в августе 2011 г. в районе ледника начала работу комплексная автоматическая метеостанция.

За период с середины XX века к началу XXI века (т.е. по состоянию на 2003-2010 гг.) площадь ледников в бассейне реки Вахш (включая верховья реки в Кыргызстане) сократилась с 3 700 до 3 200 км<sup>2</sup> (7.5%-10% по разным оценкам), в бассейне р. Пяндж (в т.ч. ледники левых притоков в пределах Афганистана) - с 3 900 до 3 600 км<sup>2</sup> (8.5-15% по разным оценкам). Современная площадь оледенения Гиссаро-Алая в пределах Таджикистана оценивается ориентировочно в 500-550 км<sup>2</sup> (за рассматриваемый период сократилась на 20-25% аналогично тенденциям на юго-западном Памире).

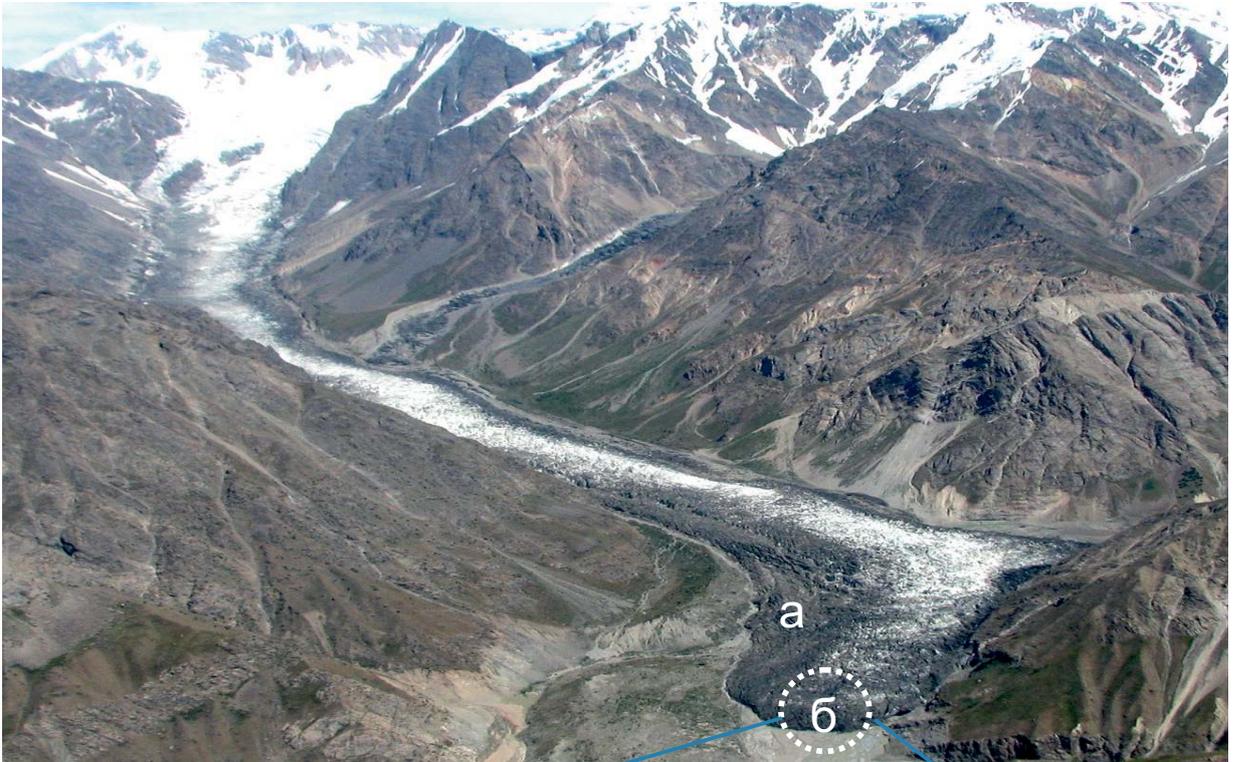
При сохранении текущей динамики с учетом изменения климата к середине XXI века площадь ледников в бассейне р. Вахш может уменьшиться на 40-50%, и еще больше может сократиться (на 60-70%) площадь оледенения бассейна р. Пяндж, в совокупности на 3 500 – 4 000 км<sup>2</sup>. Оценка потерь объема ледников – задача более сложная ввиду недостаточности данных и условности расчетов. В середине XX века объем ледников в бассейнах рек Вахш и Пяндж оценивался свыше 400 км<sup>3</sup>. К середине текущего столетия, при потеплении температу-

ры на 2°C без существенного изменения вида и количества осадков объем льда в верховьях р. Амударья может сократиться наполовину. По ряду моделей потепление может превысить 2°C, что приведет к еще более активному их таянию.

Ввиду деградации и усиленного таяния ледников произошла добавка к речному стоку на 5% и более в бассейнах рек с ледниково-снежным питанием. Несмотря на заметную деградацию оледенения, например, в верховьях р. Зеравшан, сток не сократился. Это связано с влиянием компенсационных механизмов природы – добавки талых вод погребенных льдов, каменных глетчеров и многолетней мерзлоты, запасы воды в которых значительны, а также увеличения осадков, что положительно отразилось на водности рек.

В среднем за 1940-1990 гг. вклад стока с ледниковой зоны (включая таяние льда и снега) бассейнов основных рек Вахш, Пяндж и Зеравшан в период июнь-сентябрь составлял 40-45% годового стока, а в жаркие маловодные годы до 50-70%. Ввиду активного таяния ледников в бассейнах этих рек сток поначалу может увеличиться, однако в долгосрочной перспективе, напротив, – сократиться в связи с истощением запасов. Неблагоприятное изменение гидрологического режима рек может иметь серьезные последствия как для общества, так и для экономики – особенно сельского хозяйства. Интенсивность таяния снега и ледников в летнее время, вероятно, увеличится, что приведет к образованию ледниковых озер. Некоторые из этих озер при прорыве могут создавать угрозу мощных селевых потоков. Другие ледниковые озера ввиду постепенного просачивания сквозь гляциальные отложения и испарение, не представляют особой угрозы. Однако увеличение количества талой воды в теле и на дне ледников усиливает риск их подвижки, обвалов и процессов деградации.

Роль ледников схожа с водохранилищами сезонного регулирования, которые перераспре-



Подвижка ледника Медвежий, 2011: а) общий вид; б) передняя часть языка

деляют сток года (зимой накапливают осадки, летом отдают воду) и уменьшают его изменчивость – т.е. в сухие и жаркие годы они подпитывают реки, а в холодные обильные осадками годы накапливают запасы воды. Не следует ожидать катастрофического снижения водности рек ввиду сокращения ледников. Водность во многом определяется количеством и видом атмосферных осадков, особенно снежного покрова в горной стокоформирующей зоне. Сценарий изменения климата, при котором осадки в виде снега в горах будут сокращаться и более часто выпадать в виде интенсивного дождя, температура воздуха существенно повысится, риск засухи возрастет, а ледники будут активно таять, представляет крайне негативную комбинацию. Вероятность опасных проявлений и последствий изменения климата в Таджикистане и во всем мире увеличится, если не будут приняты глобальные меры по сокращению выбросов парниковых газов и ограничению потепления в пределах 2°C к концу XXI века.

### 4.5. Снежный покров

Таяние сезонного снежного покрова играет важнейшую роль в формировании и характере стока рек. При сохранении количества твердых осадков (и максимальных снеготопливных запасов) в горах вряд ли можно ожидать значительного сокращения водных ресурсов вследствие потери ледников.

Основные запасы снега в горах Таджикистана располагаются в зоне 2 000–4 000 тыс. м над ур. моря. В процессе таяния снежного покрова часть талой воды испаряется, часть просачивается в почву, часть стекает в ручьи и реки. Прогноз стока требует мониторинга и оценки запасов воды и снега в горах. Ранее, в верховьях главных рек страны – Зеравшан, Кафирниган, Обихингоу, Кызылсу (южная), Вахш, и на реках Памира использовались 400 аэровизуальных реек и десятки снегомерных маршрутов. К сожалению, наблюдения за высотой снежного покрова и оценка запасов воды резко сократились в последние 10–15 лет, в связи с чем

сложно дать объективную оценку динамики снежности.

Данные ограниченных наблюдений на снегомерных маршрутах, площадках метеостанций и аэровизуальной съемки указывают, что высота снежного покрова в горах за период 2002–2012 гг., в целом, была выше многолетней нормы, за исключением зимы 2007–2008 гг. Эта зима сопровождалась низкими температурами воздуха, а накопление снежного покрова к началу вегетационного периода составило 60–80% от нормы. Данная ситуация прямо отразилась на водности рек и, соответственно, зависимых отраслях экономики Таджикистана (орошаемое земледелие и гидроэнергетика). Зимой 2002–2003 гг. и 2011–2012 гг. выпадение снега значительно превысило норму, что привело к сходу рекордного количества лавин. Зарубежные исследования площади снежного покрова в горах Памира на основе спутниковых данных в течение последнего десятилетия отмечают аналогичную динамику.

Повышение температуры воздуха в зимне-весенние месяцы приводит к сокращению доли выпадения снега, уменьшению потенциала накопления снеготопливных запасов и более раннему таянию снежного покрова.

### 4.6. Последствия изменения климата для гидрологического цикла и водных ресурсов

Бесконфликтное и устойчивое использование водных ресурсов является актуальнейшим вопросом в Центральной Азии. Наследие экологических и водных проблем со времен СССР (устаревшие и расточительные ирригационные системы, засоление земель, Аральский кризис), рост населения и потребностей в продовольствии, энергии и экономическом развитии, при недостатке данных, водных прогнозов и организационно-политических реформ в управлении водными ресурсами – способствуют сохранению напряженной ситуации.



Фото. Снежный покров в горах

Сценарии и выводы, представленные в предыдущих Национальных сообщениях об изменении климата всех стран Центральной Азии, указывают, что вследствие потепления режим важнейших рек может претерпеть изменения, а водные ресурсы к середине или концу XXI века могут сократиться на 10-20% и более. Значимость проблемы изменения климата и ее влияния на ледники и водные ресурсы региона в перспективе была отмечена на Всемирной климатической конференции (Женева 2009 г.), Всемирной конференции по изменению климата (Копенгаген 2009 г.), Международной конференции по трансграничному водному сотрудничеству (Душанбе 2013 г.) и других форумах.

За длительный период наблюдений (50-80 лет) не выявлено статистически значимых изменений годового и внутригодового стока основных рек страны, выходящих за пределы погрешности точности и степени покрытия измерений. При рассмотрении стока, осредненного по десятилетиям, 1971-1980 гг. и 1981-1990 гг. отличались водностью ниже средней, в то время как водность двух последующих десятилетий с 1991 по 2010 гг. оказалась выше нормы за счет увеличе-

ния осадков и таяния ледников. Учитывая сокращение количества гидрологических наблюдений, начиная с 1994 г. и соответственно, пробелы в данных, представляется сложным дать исчерпывающую, надежную и полномасштабную оценку современных тенденций состояния водных ресурсов.

**Река Кафирниган** (Кофарнихон) длиной около 390 км, являясь правым крупным притоком реки Амударьи, формируется на территории Таджикистана, имеет снего-ледниковое питание с истоками на южных склонах Гиссарского хребта. Средний годовой расход воды (г/п Тартки) 162 м<sup>3</sup>/сек., средний годовой объем стока 5.11 км<sup>3</sup>. Основными притоками являются реки Варзоб, Элок и Ханака. Наибольшие годовые расходы воды наблюдаются в мае-июне. Южные склоны Гиссарского хребта благоприятно ориентированы по отношению к влажным воздушным массам и получают самые обильные осадки в Таджикистане в зимне-весенний период, в отдельных точках достигающие 2 000 мм в год, при средней величине порядка 1 000 мм. Высота снежного покрова может составлять 4-5 м (метеостанция Харамкуль). Мощный снежный



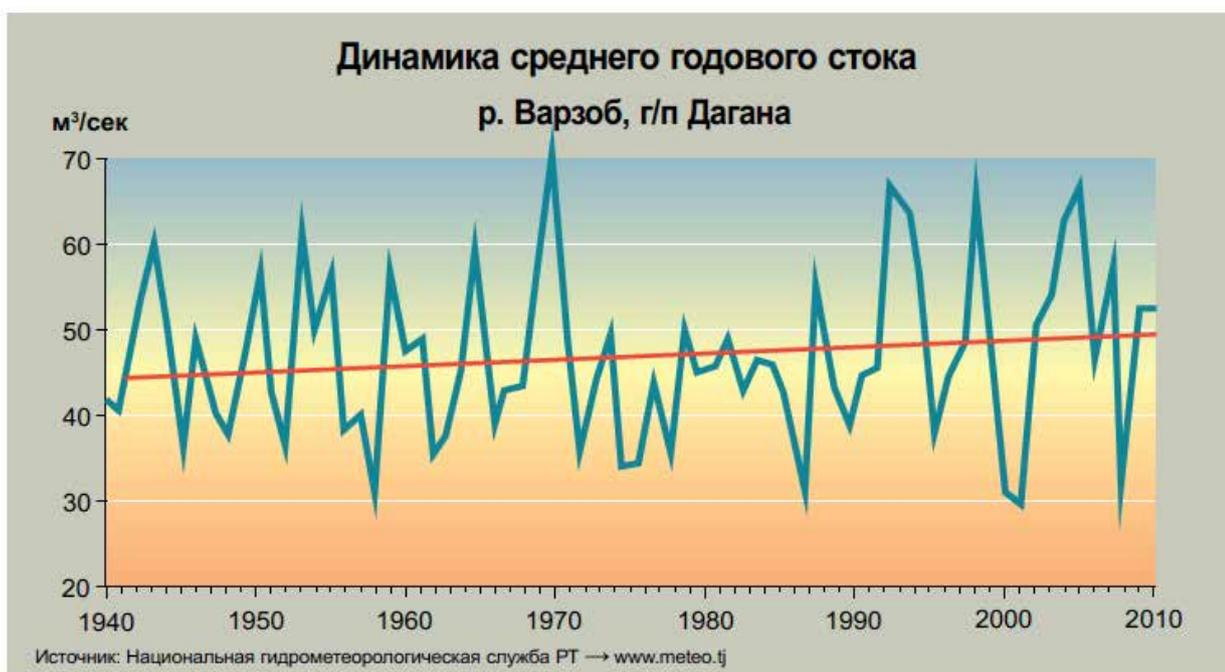
покров и крутые склоны способствуют образованию и интенсивному сходу снежных лавин, в результате чего происходит вертикальное перераспределение снега, что также играет роль в питании рек. Благодаря хорошему увлажнению многие реки бассейна отличаются большой водоносностью, и модули стока здесь достигают 40-50 л/сек/км<sup>2</sup>.

Анализ многолетних данных с 1930 г. по 2012 г. показывает тенденцию увеличения годовых расходов воды в бассейне реки Кафирниган. Тенденция особенно выражена в последние два десятилетия. Среднегодовой расход воды р. Варзоб (г/п Дагана), протекающей через столицу страны г. Душанбе, составляет 45.5 м<sup>3</sup>/с: в период 1970-79 гг. и 1980-89 гг. расход был ниже среднегодовой величины на 2-7%, в то время как в 1990-99 гг. расход был на 14% выше, и в период 2000-2009 гг. на 7% выше среднегодовой величины. В основной реке Кафирниган наблюдалась аналогичная водная ситуация, и водность реки была больше нормы. При оценке водности бассейна в целом и реки Кафирниган, осредненной по десятилетиям выяснилось, что период 2002-2011 гг. оказался самым водообильным за историю инструментальных наблюдений (средний расход для р. Кафирниган составил 193 м<sup>3</sup>/сек., а для р. Варзоб - 52.5 м<sup>3</sup>/сек.). Период 1990-1999 гг. оказался вторым по значимости. Выраженное увеличение стока наблюдалось в теплое время года, особенно летом. Предыдущие работы (НПД 2003) указывали на незначительное сокращение стока до 1990 г., но ситуация за последние два десятилетия поменялась в сторону увеличения.

**Река Вахш** наряду с рекой Пяндж являются главными составляющими реки Амударьи. Река Вахш берет начало в Кыргызстане, в Алайской долине, где она носит название Кызылсу. Средний годовой расход воды (г/п Комсомолабад) - 604 м<sup>3</sup>/сек., средний годовой объем стока - 19.1 км<sup>3</sup>. В водном режиме реки Вахш значительную роль играют ледники. Пик стока приходится на июль-август. Рекой с наибольшей долей

ледникового питания и степени оледенения является Муксу, в верховьях которой находится ледник Федченко и другие крупные ледники. Общий объем ледников бассейна р. Вахш оценивается в 200-240 км<sup>3</sup> (в среднем 220 км<sup>3</sup>). Сток реки Муксу слагается из правых и левых притоков: Сельдара, Баляндкиик, Танымас, Каинды, Сауксай. Высокой удельной водоносностью отличается р. Сельдара - 26 л/сек/км<sup>2</sup>. Река Обихингоу также обладает большой удельной водоносностью ввиду благоприятной ориентации бассейна к влагонесущим воздушным массам, и модуль стока составляет 33 л/сек/км<sup>2</sup>. Самой большой удельной водоносностью отличается река Сарбог, впадающая в р. Вахш (Сурхоб) справа с Гиссаро-Алая, достигая величины 40 л/сек/км<sup>2</sup>. Деятельность каскада ГЭС на р. Вахш, в том числе Нурекской ГЭС и водохранилища, существенно изменила естественный сток в низовье реки. В зимнее время наблюдается повышенный сток (г/п Тигровая Балка) из-за сброса воды с водохранилищ в верховьях реки для производства достаточного количества электроэнергии, в то время как в летнее время наблюдается пониженный сток ввиду ее накопления на зиму.

Анализ многолетних данных с 1940 по 2012 гг. позволяет сделать следующие выводы. Сток реки Вахш не претерпел значительных изменений за указанный период. Незначительное снижение водности на 3-5% находится в пределах ошибки гидрологических измерений. Учитывая, что начиная с 1994 г. количество и качество гидрологических наблюдений в бассейне Вахша сократились, нет возможности сопоставить и восстановить некоторые ряды. К тому же характер питания рек, слагающих бассейн Вахша, очень разнообразен – от рек с преимущественно снежным питанием, до сильно обледенелых бассейнов – поэтому оценка динамики водности Вахша требует дальнейшего анализа. Исследования, проведенные по проектам Всемирного банка и Азиатского банка развития, по оценке уязвимости гидроэнергетической сферы и водных ресурсов к изменению климата, не выявили значительных тенденций



водности, но отметили широкий диапазон возможных будущих изменений водности на перспективу +/- 30% и более в зависимости от сценариев глобальных выбросов парниковых газов и изменения климата. При анализе более современного периода 1972-2012 гг. (в 1972 г. был введен первый агрегат Нурекской ГЭС на

р. Вахш) водность последних двух десятилетий была близкой или слегка выше многолетней нормы (615 м<sup>3</sup>/сек. за 1991-2000 гг., 610 м<sup>3</sup>/сек. за 2001-2010 гг.). Отмечается вариабельность (изменчивость) стока в месячном разрезе как по годам, так и осредненная по десятилетиям, без четко определенных тенденций.

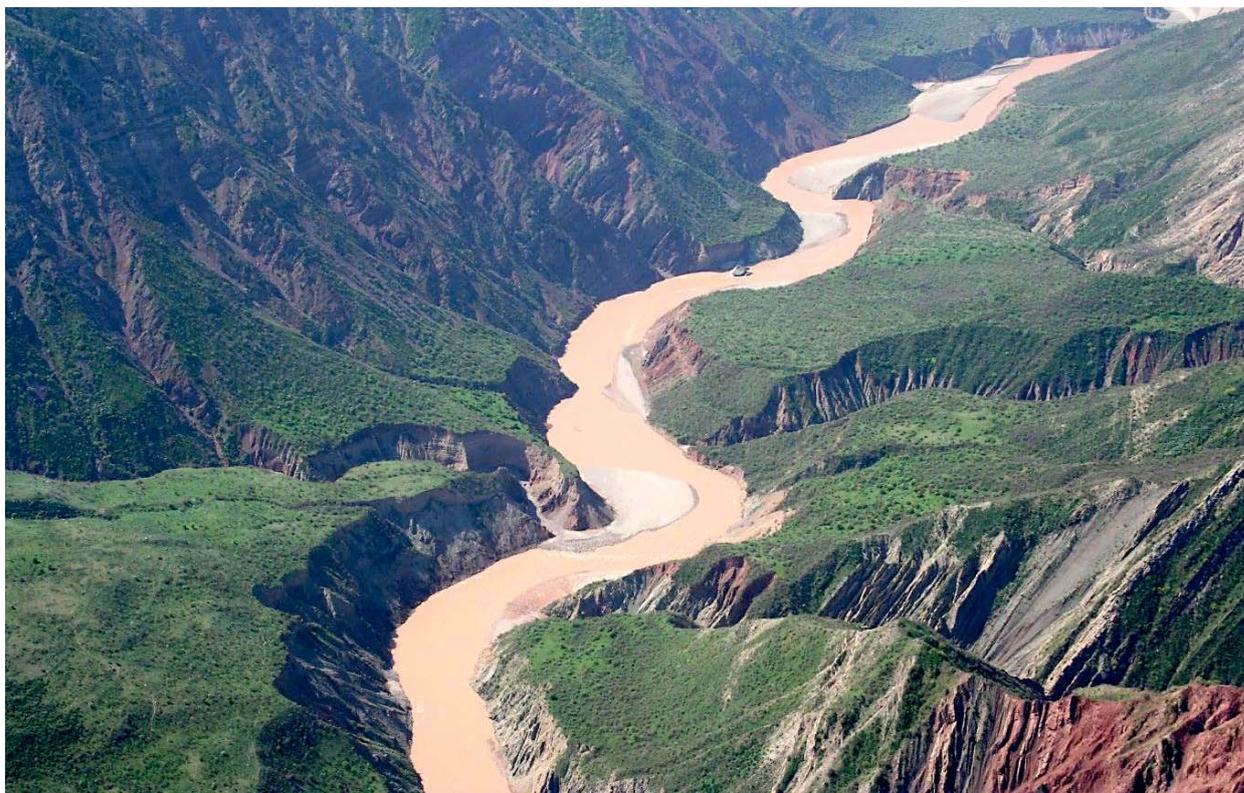


Фото. Река Вахш

**Река Пяндж** (Панч) – самая длинная и многоводная река Таджикистана, также является пограничной рекой, служащей естественной и государственной границей с Афганистаном. Река Пяндж принимает в себя несколько притоков, наиболее крупными из которых являются реки Памир, Гунт, Бартанг, Язгулем, Ванч и Кызылсу. Слева, со стороны Афганистана, впадают многочисленные малые реки, а также р. Вахан (источник р. Амударья) и р. Кокча. При слиянии рек Пяндж и Вахш образуется Амударья – крупнейшая река Центральной Азии. Средний годовой расход воды (г/п Нижний Пяндж) - 1 010 м<sup>3</sup>/сек., средний годовой объем стока - 31.9 км<sup>3</sup>. Пик стока приходится на июнь-июль-август, с максимальным расходом в июле. Удельная водоносность рек бассейна р. Пяндж различается в зависимости от условий увлажнения и рельефа. Так, на востоке Памира, где преобладает высокогорное пустынное плато, поверхностный сток менее 5 л/сек/км<sup>2</sup>, в то время как на западе Памира водоносность бассейнов рек Ванч и Язгулем более 20 л/сек/км<sup>2</sup>. В питании рек бассейна преобладают

ледники и снежники, поэтому водность рек, а также пики наводнений совпадают с ходом температуры воздуха. Объем ледников бассейна р. Пяндж оценивается в 170-200 км<sup>3</sup>.

Измерения стока реки Пяндж проводились недлительное время, а существующие данные по уровню воды не позволяют с большой уверенностью сделать интерполяцию. До 1990 г., когда на р. Пяндж проводились надежные замеры расхода, водность была пониженной. Для анализа динамики стока в бассейне р. Пяндж были взяты главные притоки на территории Таджикистана. За период 1970-2010 гг., а также за более длительное время 1941-2010 гг. произошло незначительное увеличение стока рек Гунт, Бартанг, Ванч и Кызылсу (южная). Повышенными значениями водности отличались два последних десятилетия, особенно р. Яхсу/Кызылсу (южная). Эта река отличается от многих других тем, что ее питание определяется дождевыми осадками и таянием снега весной, и она подвержена разрушительным паводкам и селям, особенно в 1998, 2002, 2005, 2010 гг. Ее сток увеличился, главным



Фото. Река Пяндж

образом, за счет усиления паводка и наводнений в весенний период.

**Река Зеравшан** (Зарафшон) в отдаленном прошлом являлась притоком Амударьи, но с развитием орошения она давно потеряла с ней связь и рассматривается как самостоятельный бассейн. Зона формирования стока р. Зеравшан почти целиком находится в Таджикистане, а густонаселенные низовья с орошаемыми оазисами – в Узбекистане. Верховья р. Зеравшан до впадения р. Фандарья, именуются Матча. Средний годовой расход воды (г/п Дупули) - 154 м<sup>3</sup>/сек., средний годовой объем стока - 4.9 (5.0) км<sup>3</sup>. Пик стока приходится на июнь-июль-август, с максимальным расходом в июле. Река Зеравшан и ее притоки относятся к рекам ледниково-снегового питания. Анализ динамики стока р. Зеравшан за период 1934-1994 гг. не выявил существенных изменений. В период с 1995 г. по 2005 г. данные с г/п Дупули не поступали. После восстановления, в период 2005-2010 гг., наблюдались расходы воды 200-250 м<sup>3</sup>/сек. – значительно выше нормы. Данные гидрологических

наблюдений по основным притокам реки Зеравшан – Магияндарья и Фандарья – за длительный период 1940-2010 гг. не показывают определенного тренда. При рассмотрении более современного периода 1972-2012 гг. прослеживается тенденция увеличения стока р. Зеравшан и ее притока р. Магияндарья.

Учитывая высокую зарегулированность и использование стока реки Сырдарья выше участка этой реки в Таджикистане, оценка динамики ее водности не проводилась. По сообщениям ряда научных и официальных источников соседних стран, водность реки Сырдарьи не существенно изменилась, но на некоторых ее притоках с высокой долей ледникового питания увеличился расход воды. В Третьем национальном сообщении дано краткое резюме исследований моделирования стока для участка р. Сырдарья в Таджикистане, где расположена Кайраккумская ГЭС.

**Озера Таджикистана** разделяются на бессточные и с проточной водой. Колебания уровня воды в крупнейшем высокогорном бессточном



Фото. Река Зеравшан

озере Каракуль (высота 3 915 м над ур. моря, площадь 400 км<sup>2</sup>) тесно связаны с колебаниями и изменениями климата на востоке Памира. Повышение уровня воды озера, которое происходит с перерывами на протяжении свыше 100 лет, обусловлено увеличением притока воды ввиду роста температур воздуха и таяния мерзлоты и ледников. С 1969 года, когда были начаты инструментальные наблюдения за режимом озера, повышение уровня составило 2 м. На малых горных озерах Памира Булункуль, Шоркуль, Ранкуль – по данным натурных наблюдений, происходит уменьшение их площади. Уровень прорывоопасного Сарезского озера в центре Памира слабо повышается, что видимо обусловлено таянием ледников и усилением притока в озеро. Ввиду недостатка данных о гидрологическом режиме Сареза сложно предоставить исчерпывающие данные о взаимосвязи колебаний уровня с геологическими и гидрометеорологическими факторами. В озере Искандеркуль в центральной части Гиссаро-Алая уровень воды за 50 лет несколько повысился.

#### 4.7. Стихийные гидрометеорологические явления (СГЯ)

Стихийные бедствия, которые произошли в Таджикистане за последние 10-12 лет, привели к гибели около 1 тыс. человек, нанесли экономический ущерб свыше 1 млрд. сомони, при этом сели и наводнения 1998-1999 гг., 2005 г. и 2010 г. были особенно разрушительными. В период сильной засухи 2000-2001 гг. пострадало около 3 млн человек (или половина населения страны того времени).

В Таджикистане при содействии ООН около десяти лет назад был создан механизм PEAKT (REACT – Rapid Emergency Assessment and Coordination Team) для многостороннего сотрудничества по оценке риска стихийных бедствий и комплексному реагированию, обмену информацией, по рационализации использования технических и финансовых ресурсов, ведомственных полномочий и кадров. В механизме задействованы свыше 30 представителей от государственных органов и международных организаций, которые собираются регулярно и в случае ЧС.



Фото. Последствия села в районе Хуросон Хатлонской области

Стихийные гидрометеорологические явления (СГЯ) могут нанести значительный ущерб отдельным отраслям экономики и создать угрозу безопасности людей. Для равнинной территории Таджикистана характерны засуха, сильные дожди, грозы и град, пыльные бури и мгла. В горной части страны разнообразие, интенсивность и разрушительность опасных явлений выше. При подготовке Третьего национального сообщения были проанализированы условия и повторяемость СГЯ в зависимости от двух климатообразующих факторов: циркуляционных процессов атмосферы и орографических условий, которые усиливают либо ослабляют эти процессы. Рассмотрен период с 1940 по 2011 гг., который, кроме последнего десятилетия, характеризовался квалифицированными наблюдениями и хорошей систематизацией данных. Начиная с 1990-х годов происходил отток квалифицированных кадров, поток данных и их систематизация нарушились, качество и полнота наблюдений снизились. В силу этих обстоятельств данные за последние 10-15 лет должны рассматриваться с осторожностью.

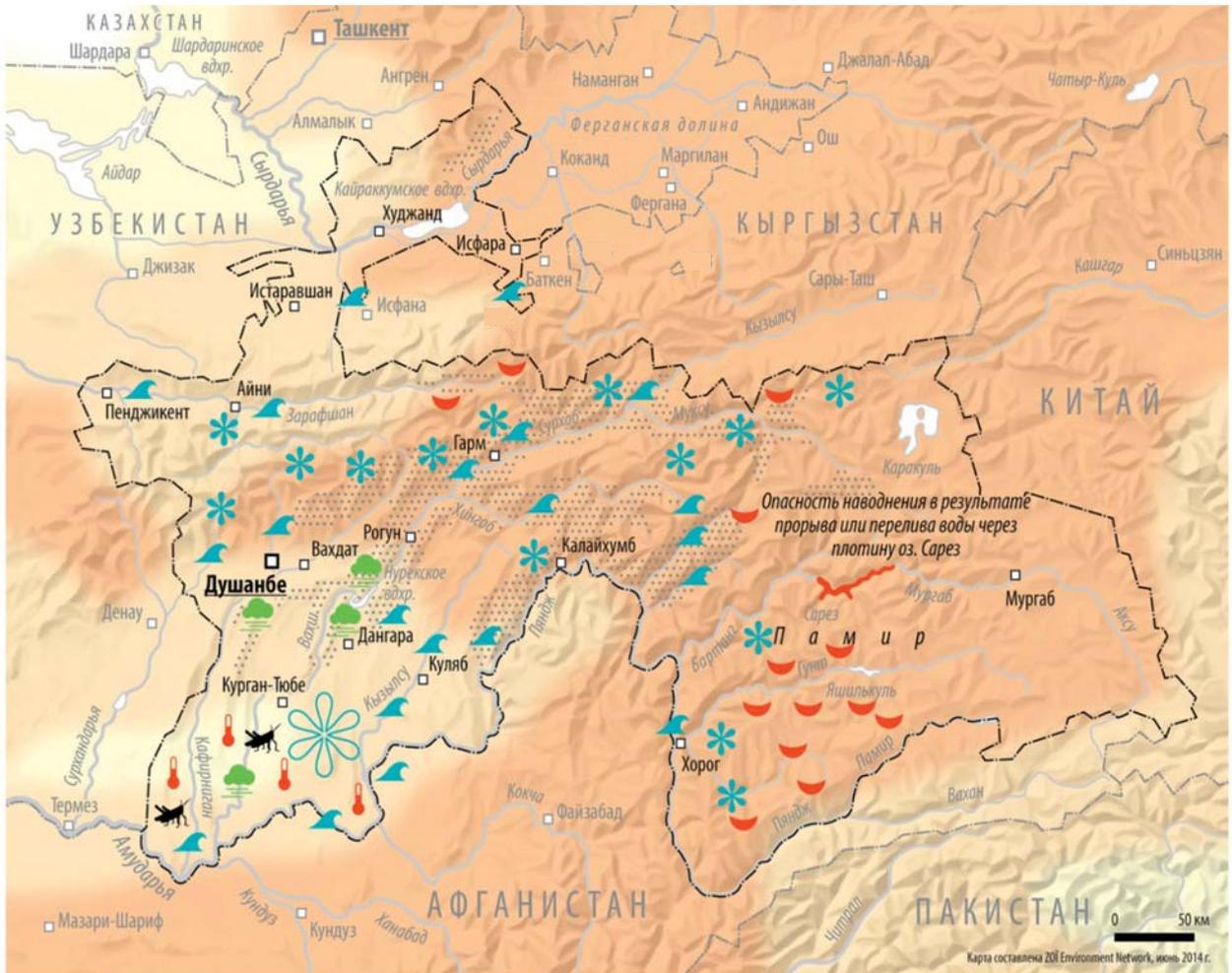
Проанализированы следующие типы опасных явлений погоды:

1. Жара при температурах  $+40^{\circ}\text{C}$  и выше,

2. Явления, ухудшающие видимость: туманы, пыльные бури и мгла,
3. Сильные ветры,
4. Конвективные явления: сильные осадки и гроза.

#### **Высокие температуры**

За рассматриваемый период значительным числом дней с температурой воздуха  $+40^{\circ}\text{C}$  и выше в долинных районах Таджикистана отличаются два десятилетия: 1940 -1950 гг. и 2000 -2010 гг. Жара в первом десятилетии связана как с климатическими особенностями, так и с отсутствием густой оросительной сети и крупных водохранилищ. В этот период преобладали циркуляционные процессы, обуславливающие вынос тропического воздуха с малооблачным небом и сильным прогревом земной поверхности. В частности, 1944 г. был годом абсолютного максимума температуры во многих южных районах Центральной Азии, в том числе в Таджикистане, когда температура повышалась до  $+47^{\circ}\text{C}$  и выше. Последние два десятилетия, особенно 2000-2010 гг., также характеризовались повышенными температурами и продолжительной жарой. Так, в 1997 г. в Шаартузе отмечалось 53 дня, а в Пяндже 26 дней с температурой  $+40^{\circ}\text{C}$ . Другими жаркими годами оказались 2002 и 2008 гг. Имеет место увеличение числа дней с температурой  $+40^{\circ}\text{C}$  во многих низинных



## Природные опасности

### Сейсмический риск

- Очень высокий
- Высокий
- Средний

Оползневая опасность

Опасность наводнений и селей

Опасность схода крупных лавин

Увеличение числа дней с экстремально высокой температурой воздуха и тепловых волн



Суровые зимние условия, способные создать кризисную ситуацию



Прорывоопасные ледниковые и другие озера



Нашествие саранчи



Сокращение числа дней с пыльной бурей и градом

районах страны, за исключением отдельных зон, где происходило освоение земель и создание водохранилищ.

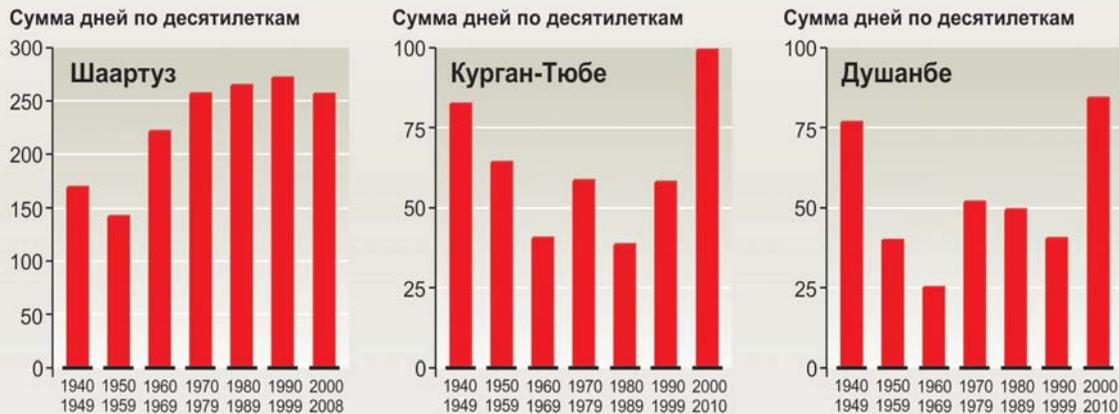
### Туманы, пыльные бури и мгла

Туманы затрудняют работу транспорта, высокая влажность воздуха при тумане способствует коррозии и старению лакокрасочных покрытий. Туманы наблюдаются в основном в холодный период при прохождении холодных фронтов или в результате местного охлаждения воздуха

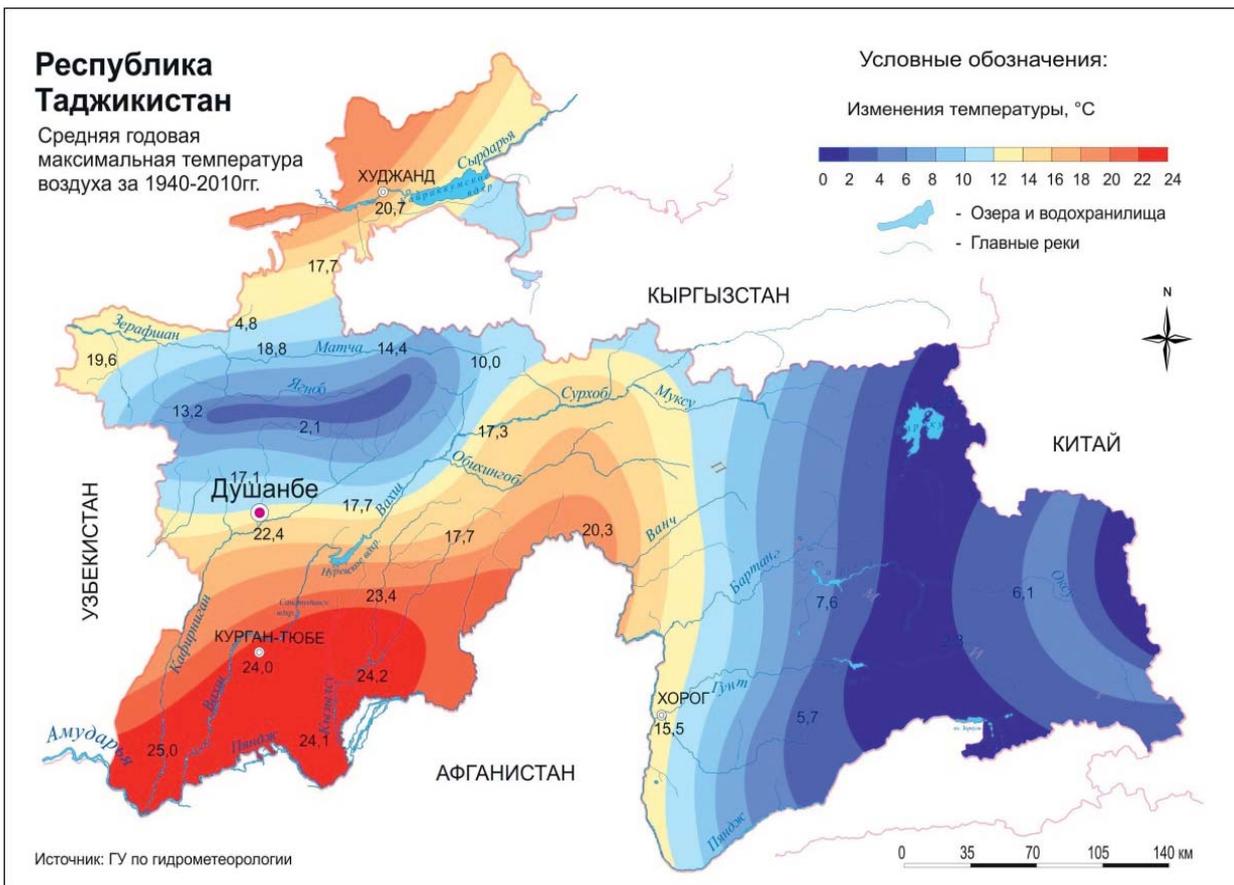
ночью. Были изучены распределение числа дней с туманами и их межгодовая изменчивость в долинных районах (Худжанд, Пяндж) и горах (Шахристан), выявлена тенденция роста числа дней с адвективными туманами, связанная с увеличением роли южных циклонов и адвекции теплых масс.

Пыльные бури возникают при сильном ветре, когда в воздух поднимаются пыль и песок, вследствие чего происходит уменьшение

**Изменчивость стихийных гидрометеорологических явлений**  
**Повторяемость жарких дней с температурой выше +40°C**



Источник: Национальная гидрометеорологическая служба РТ → [www.meteo.tj](http://www.meteo.tj)



видимости. Пыльные бури разделяются на местные и фронтальные. В южных районах Центральной Азии, в том числе Таджикистане, пыльные бури возникают в передней части холодных быстро движущихся вторжений, либо

за счет теплых вторжений, с которыми связаны интенсивные пыльные бури со стороны Ирана и Афганистана. В Таджикистане пыльные бури в основном наблюдаются в южных пустынях и полупустынях, особенно в Шаартузе.

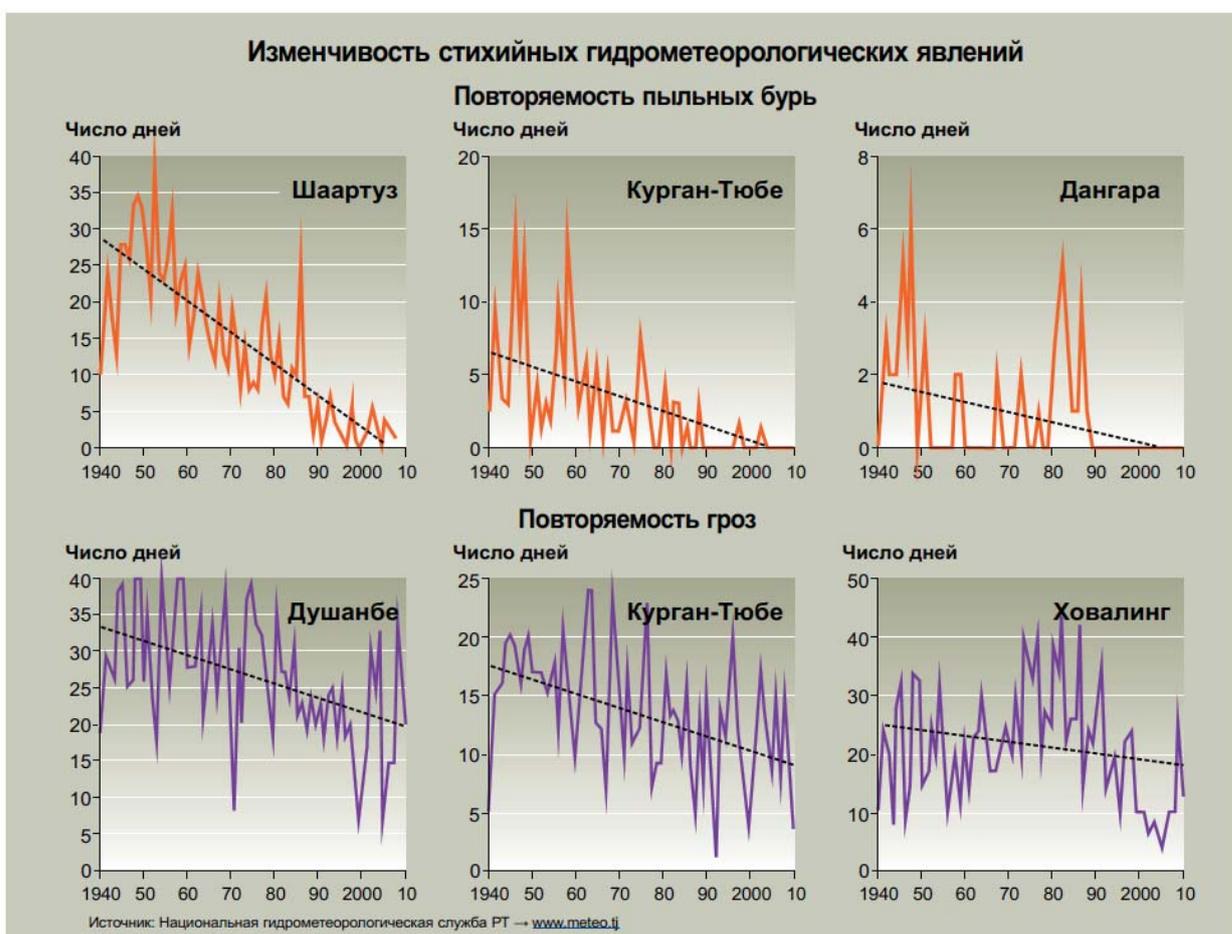
В результате пыльных бурь в воздухе еще длительное время сохраняются твердые частицы, образующие мглу видимостью 2-4 км и менее. В Таджикистане мгла наблюдается после холодных вторжений и иногда распространяется до высот 4 000-5 000 м. Наибольшую повторяемость мгла имеет в сухой летне-осенний период. Наибольшее число дней с мглой наблюдалось в 1971 г. (Душанбе - 80 дней, Курган-Тюбе - 94 дня). Число дней с пыльной бурей и мглой в южном и центральном Таджикистане уменьшилось ввиду расширения орошаемых земель и сокращения интенсивности и повторяемости вторжений холодных воздушных масс с северо-запада и запада.

Потепление климата в ближайшие 50 лет может привести к глобальным климатическим катастрофам. В условиях аридной зоны Таджикистана при потеплении климата возможны засухи и расширение пустынных зон (опустынивание

зон), что может привести к более частым пыльным бурям в регионе и сопредельных государствах Центральной Азии.

### **Сильные ветры**

Наибольшее число дней со скоростью ветра, равной или превышающей 15 м/с наблюдается на метеостанциях, расположенных в узких межгорных долинах (Худжанд, Файзабад), на горных перевалах (Анзоб) и высокогорных плато (Восточный Памир). Анализ динамики сильных ветров и практика прогноза показывают, что число дней с западным ветром сокращается (так же как и число пыльных бурь) ввиду уменьшения холодных западных вторжений, а число дней с восточным и северо-восточным ветром увеличивается, что свидетельствует об увеличении числа случаев выносов тропического воздуха и возрастании влияния южных циклонов.



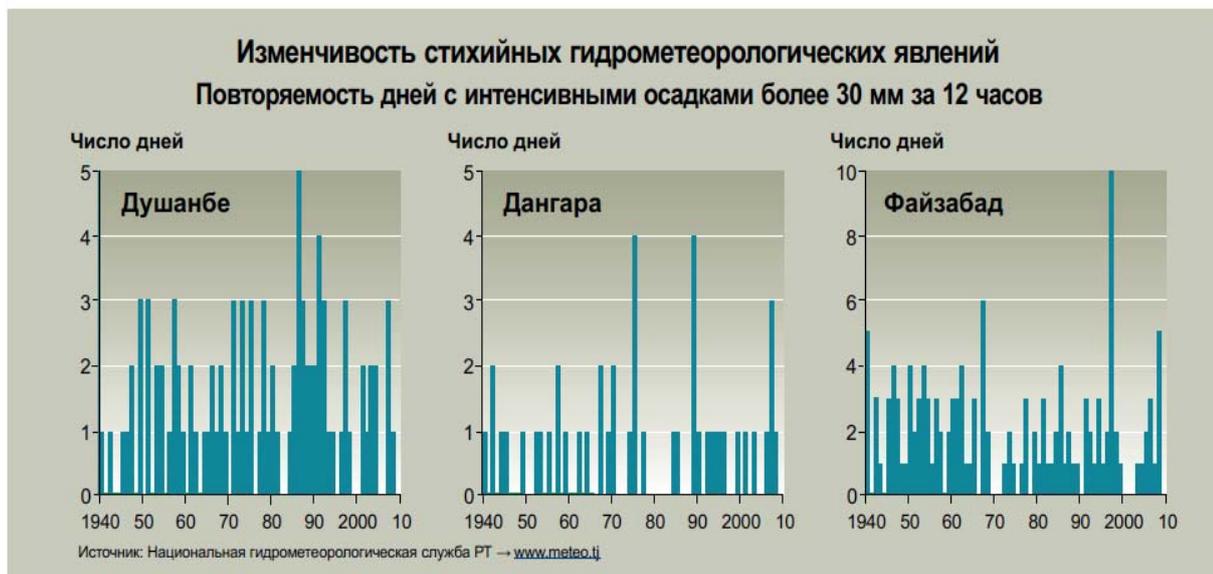
**Сильные осадки**

Сильные осадки, в том числе ливневые дожди, мощные снегопады, грозы и град, образуются при фронтальной, термической и орографической конвекциях. Осадкообразующие процессы достигают наибольшей интенсивности в районах резкого сужения долин и горных ущелий, с наветренной стороны хребтов, обтекаемых потоками холодных воздушных масс. В этих районах (Душанбе, Файзабад, Гарм, Ховалинг, Шахристан) грозы, град и сильные дожди часто наблюдаются в весенний период. Орографическими факторами, ослабляющими конвективные движения воздушных масс, являются каньонообразные долины (Хорог) и поверхности, покрытые круглый год снегом и льдом (ледник Федченко). Интенсивность циркуляционных процессов, обуславливающих сильные осадки, с тенденцией возрастания или убывания повторяемости по годам распределена неравномерно. Годы максимальной и минимальной повторяемости числа дней и полусуток по районам не совпадают, что связано со значительным влиянием орографии.

Сильные осадки являются одним из наиболее опасных явлений по своим последствиям (резкий подъем воды в реках, наводнения, селевые паводки и лавины). Примеры сильных осадков – выпадение снега 20 мм и более за 12

часов, или дождя 30 мм и более за 12 часов. Причиной сильных обложных дождей, выпадающих непрерывно в течение нескольких часов, являются многосерийные вторжения влажных воздушных масс весной, когда за сутки может выпасть трехмесячная норма осадков. Для большинства районов Таджикистана годом максимального количества полусуток с сильным дождем является 1969 год, а годом минимального количества был 2000 год. По результатам анализа пространственно-временного распределения полусуток с сильным дождем выявлено их увеличение в долинных и предгорных районах (Душанбе, Дангара, Файзабад, Ховалинг). Данные осредненные по десятилетиям указывают на аналогичную динамику, за исключением последнего десятилетия (2000-2010 гг.). В большинстве районов увеличилось число дней с осадками 5 мм и более, особенно в центральных горных районах.

В населенных долинах юго-запада и севера Таджикистана сильный снег – явление редкое. Наиболее часто сильный снег выпадает в горной местности выше 1 500 м над ур. моря. Крайне редко сильный снег выпадает в каньонообразных долинах и на востоке Памира. Выявить определенную динамику изменения повторяемости сильного снега не удалось и в целом четкой картины изменения частоты



выпадения сильных осадков в виде снега не прослеживается.

Грозовые молнии могут вызвать пожары, нанести повреждения линиям электропередач, и особенно опасны они для авиации. Значительную роль в усилении или сокращении грозových явлений играет горно-долинная циркуляция воздуха. Для метеостанций, где проводились грамотные однородные наблюдения грозových явлений в южном и центральном Таджикистане (Душанбе, Курган-Тюбе, Файзабад, Ховалинг), хорошо прослеживается уменьшение грозových процессов за рассматриваемый период, особенно с 1970-х годов. Поскольку в этих районах грозové облака чаще формируются перед фронтами холодных вторжений и арктического воздуха, то уменьшение числа дней с грозой свидетельствует об уменьшении холодных вторжений. Наибольшее максимальное число дней с грозой отмечается в Гарме – 68 дней. Среднегодовое число дней с грозой в активных орографических районах составляет 30-38 дней. По мере сужения горных долин до узких каньонов с увеличением высот выше снеговой линии и замкнутости грозová деятельность заметно ослабевает.

До высокогорной восточной части Таджикистана (Дарвоз, Ирхт, Бартанг) с каньонообразными долинами, глубокими ущельями и крупными ледниками Памира холодные вторжения обычно не доходят, и грозové процессы здесь редко обусловлены ими. Грозы на Памире чаще связаны с вторжением влажно-неустойчивого воздуха муссонного происхождения из Индии или Мургабского циклона с юга и юго-запада. Некоторое увеличение гроз в долинах Памира можно объяснить тем, что чаще грозové процессы связаны с выходом южных циклонов.

В период 1941-1970 гг. по территории Таджикистана отмечались довольно частые случаи выпадения града. Выпадение града величиной с грецкий орех наблюдалось в мае 1966 г. в Гиссарской долине, в Дарвазе и Каратегине. В результате градобития были уничтожены

посевы сельскохозяйственных культур, погибли животные. Начиная с 1970-х годов произошло уменьшение числа дней с градом. В Гиссарской долине за период 1941-1970 гг. среднее число дней с градом составляло 24 дня, в последующий период частота сократилась в 2 раза и более. Наблюдаемое уменьшение числа дней с градом, что связано с уменьшением вторжений холодного воздуха, и вероятно, с налаживанием работы противогордовой службы.

### **Сели и лавины**

Согласно данным наблюдений, период 1998-1999 гг. оказался наиболее дождливым (вместе с 1969 г.), и количество возникающих за счет сильных осадков селевых потоков возросло. В результате прошедших весной 1998 г. селей было разрушено свыше 7 тыс. жилых домов и погибло более 130 человек. В засушливый период 2000-2001 гг. сели почти не наблюдались. Сели и наводнения в 2002, 2003, 2005, 2010 гг. смыли дома, инфраструктуру и привели к человеческим жертвам. Ущерб от наводнений в 2010 г. превысил 500 млн сомони (в основном за счет наводнений на юге страны).

В 2001 г. и вновь в 2011 гг. наблюдалась подвижка ледника Медвежьего без образования ледникового запрудного озера, которое в прошлых случаях при прорыве вызывало наводнение на р. Ванч. В 2005 г. на Памире в Рошткалинском районе произошел прорыв ледникового озера и мощный селевой паводок, в результате погибло 25 человек, и был причинен материальный ущерб.

В 2002-2006 гг. в результате схода лавин погибло свыше 50 человек, в основном местные жители и пассажиры машин застигнутых лавинами. Мощные лавины наблюдались в 2010 гг., когда снежные завалы блокировали стратегическую трассу, соединяющую г. Душанбе с северным Таджикистаном, и повредили инфраструктуру. Увеличение или уменьшение лавинной опасности связано с динамикой температуры воздуха, количества и интенсивности твердых осадков в зоне выше 1500 м.



Фото. Очистка дорог от снежных лавин

#### **Засуха и засушливые условия**

Засуха является одним из опасных метеорологических явлений и в экстремальных случаях может привести к значительному материальному ущербу. По оценкам, засуха 2000-2001 гг. в Таджикистане и соседних государствах Центральной Азии оказалась самым значительным стихийным бедствием за последнее десятилетие. В низовьях бассейна р. Амударья, например в Каракалпакстане, доступ к воде сократился почти в два раза, многие сельскохозяйственные угодья оказались лишены воды.

Значительная часть густонаселенной территории Таджикистана относится к засушливой зоне. Слабые засухи наблюдаются отдельными очагами, а сильные засухи охватывают значительную площадь. За исследуемый период (70 лет) в восьми случаях засухи одновременно охватывали большую часть заселенной территории страны (1940, 1947, 1956, 1971, 1980, 1988, 2000-2001, 2007-2008 гг.). Особенно сильные засухи наблюдались в 1971 г. и 2000-2001 гг. Более всего от засух страдают южные

густонаселенные районы и Гиссарская долина, где отмечается наибольшее число лет со средними и сильными засухами. В связи с потеплением климата существует вероятность, что засухи в Таджикистане будут происходить с большей интенсивностью и частотой.

#### **4.8. Климатические сценарии на XXI век**

Поскольку рост глобальных выбросов парниковых газов продолжается, несмотря на международные усилия по проблеме изменения климата, ограничение роста температуры в пределах 2°C становится все более сложной задачей, и дальнейший рост планетарной температуры может иметь негативные последствия для окружающей среды, экономики и здоровья населения.

Были рассмотрены сценарии осадков и температуры с использованием трех климатических моделей (CCSM3, ECHAM5 и CSIRO) по трем сценариям выбросов парниковых газов (A1B, A2,



**Фото. Последствия засухи**

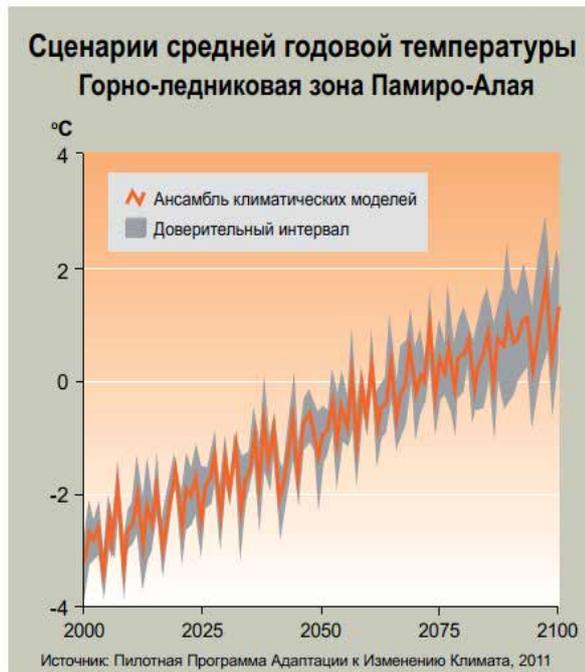
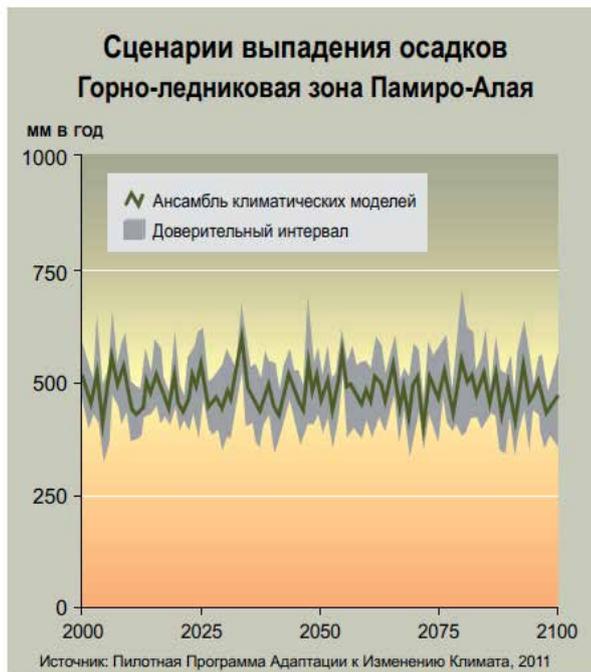
В1). Модели не показывают существенного изменения осадков по бассейнам рр. Вахш и Пяндж, но прослеживается увеличение колебаний периодов с высокими и низкими осадками, и ожидаются изменения в составе осадков – в будущем количество дождя увеличится, а снега уменьшится. Интенсивные осадки повторяемостью 1 раз в 50 лет увеличатся в ряде районов, особенно на Памире. В географическом плане годовое количество осадков, вероятно, уменьшится в южном Таджикистане и на сопредельных территориях, в т.ч. Афганистане, но увеличится в горной части.

Количество осадков летом и зимой на территории Таджикистана, вероятно, увеличится, в то время как осадки весной и осенью могут сократиться.

Рост температуры будет наблюдаться во всех районах страны. Зимние и летние температуры в горах Памира и Гиндукуша, вероятно, будут увеличиваться большими темпами, чем в долинах и пустынных равнинных районах. К концу XXI века потепление может оказаться

особо значительным, превышая  $5^{\circ}\text{C}$ , в южных районах страны, горах центрального Таджикистана и Западного Памира. Максимальная суточная температура и волны тепла будут постепенно увеличиваться, особенно в низинных районах южного Таджикистана. Риск засухи будет увеличиваться из-за увеличения суммарного испарения и более раннего снеготаяния. Так, в густонаселенной Ферганской долине прогнозируется увеличение осадков  $+10$  мм в год, тогда как увеличение испаряемости  $+70$  мм - к середине XXI века. Под влиянием потепления климата темпы потери ледников в XXI веке составят в среднем  $2 \text{ км}^3$  в год.

Повышение температуры воздуха и волн тепла приведет к снижению комфортности проживания и жизнедеятельности. Недобор зимних осадков в виде снега, в том числе в горной ледниковой зоне, может изменить режим питания рек и в совокупности с дефицитом весенних осадков негативно отразиться на водной, энергетической и продовольственной безопасности.



#### 4.9. Оценка уязвимости, ущерба и потерь от воздействия изменений климата и стихийных гидрометеорологических явлений

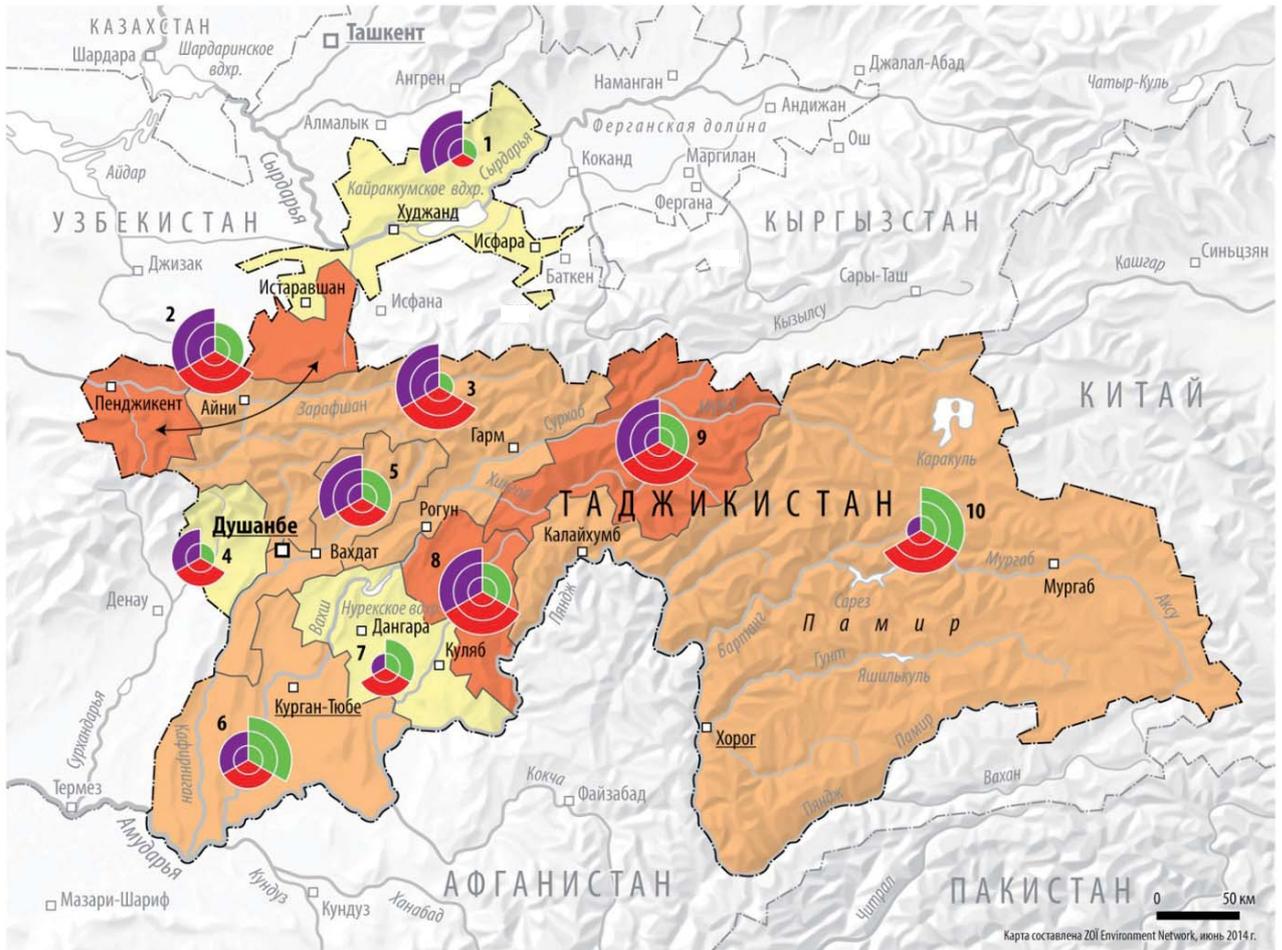
Социально-экономические и экологические последствия изменения климата могут привести к возникновению или обострению трений из-за доступа и деления водных и земельных ресурсов, необходимости обеспечения продовольственной и энергетической безопасности. Риск безопасности представляют и масштабные стихийные гидрометеорологические явления, которые непосредственно влияют на жизненно важные отрасли экономики, в т.ч. гидроэнергетику и сельское хозяйство, на уязвимые группы населения и постепенное изменение климата с устойчивым ростом температур и негативными последствиями для продовольственной безопасности и условий жизни населения.

Выводы обновленной оценки уязвимости, выполненной в рамках Третьего национального сообщения, свидетельствуют, что влияние изменения климата на природные ресурсы, экономику и население может оказаться существенным и особо негативным в случае экстремальных сценариев.

По оценке Всемирного банка (2008 г.) Таджикистан занимал первое место из 28 стран Центральной и Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии по расчетному индексу уязвимости к изменению климата, являясь особенно чувствительной страной с низким потенциалом адаптации.

Последствия неблагоприятных климатических воздействий последнего десятилетия включают наводнения в бассейнах рек Пяндж, Вахш, Зеравшан и Кафирниган, наступление пустынь на плодородные земли в южных районах страны, эрозию земель вследствие неправильного орошения и интенсивных осадков, дефицит воды вследствие засух, гибель урожаев из-за жары и заморозков. Наибольшие неблагоприятные воздействия ощущаются на богарном земледелии и пастбищах.

В масштабе страны наиболее уязвимыми считаются центральные горные районы Таджикистана. Это обусловлено не только текущими и ожидаемыми воздействиями изменения климата, но в большей степени низким потенциалом адаптации на местном уровне, в т.ч. качеством жизни, образованием, диверсификацией доходов. Населенные южные горные и равнинные районы страны (Хатлонская область), а также сообще-



**Уязвимость домохозяйств и средств производства к факторам риска, связанного с изменением климата**

**Факторы, определяющие уязвимость домохозяйств**



- 1 Барьеры для адаптации к изменению климата: малая диверсификация источников дохода, недостаточный социальный капитал и степень развития институтов управления, процент населения с высшим и специальным образованием, низкое потребление на душу населения
- 2 Подверженность домохозяйств и средств производства воздействию изменения климата: состояние продовольственной безопасности, доступ к безопасным источникам воды, детская смертность, влияние стихийных бедствий
- 3 Чувствительность домохозяйств и средств производства к климатическим рискам: экстремальные температуры и осадки, частота стихийных гидрометеорологических явлений и бедствий, др. факторы

**Уязвимость агроэкологических зон**



**Агроэкологические зоны**

- 1 низменности, северная часть Согдийской области
- 2 возвышенности, южная часть Согдийской области, участок Педжикент – Шахристан – Ганчи
- 3 РРП и Согдийская область: участок Варзоб – Зарафшан – Сурхоб
- 4 низменности, западная часть РРП, участок Турсунзаде – Шахринав – Гиссар
- 5 возвышенности, западная часть РРП, участок Рудаки – Вахдат
- 6 низменности, южная часть Хатлонской области
- 7 возвышенности, юго-восточная часть Хатлонской области
- 8 возвышенности, северо-восточная часть Хатлонской области
- 9 горные районы, восточная часть РРП
- 10 ГБАО

Source: World Bank. 2011. Mapping Vulnerability to Climate Change. R. Heltberg and M. Bonch-Osmolovskiy. Policy Research Working Paper # 5554

тва, проживающие на северных склонах Зеравшанского и Туркестанского хребтов (Согдийская область), считаются вторыми по степени уязвимости. Данная оценка, сделанная Всемирным Банком (2011 г.), согласуется с оценкой местных экспертов.

#### 4.9.1. Природные ресурсы

##### *Водные ресурсы и ледники*

Местные и международные эксперты отмечают, что проблема водных ресурсов в Центральной Азии – это, прежде всего, проблема их управления и эффективного использования. Доступные водные ресурсы основных рек региона потребляются почти полностью, но существует огромный потенциал для водосбережения и увеличения продуктивности использования воды в сельском хозяйстве.

Несмотря на преобладающее и местами существенное сокращение ледников, годовой сток средних и крупных рек Центральной Азии – в том числе Амударьи и Сырдарьи – остается устойчивым. Под влиянием изменения климата возможно усиление межгодовых колебаний стока, так как уменьшится регулирующая роль ледников и ожидается усиление интенсивности выпадения осадков. Эксперты Таджикистана и коллеги в регионе считают, что в ближайшие два-три десятилетия вряд ли можно ожидать существенных изменений (в особенности сокращения) водных ресурсов. Но поскольку глобальные выбросы и концентрации парниковых газов продолжают расти, воздействие на климатическую систему также возрастает, и к середине XXI века, если не раньше, возможен рост опасных проявлений и «сюрпризов» изменения климата.

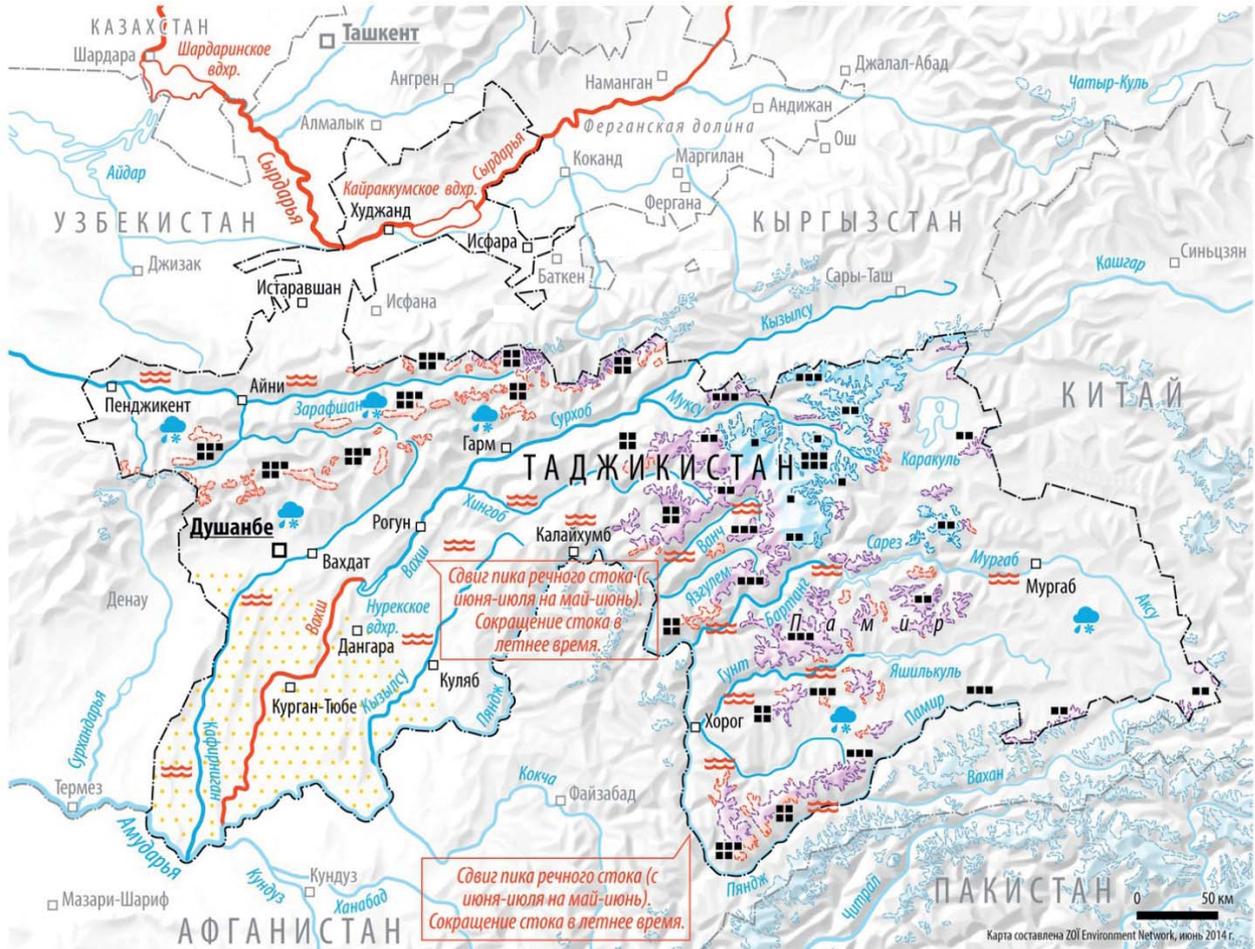
##### *Сценарии водности*

В рамках подготовки Третьего национального сообщения не проводилось моделирование возможного изменения стока основных рек страны под влиянием изменения климата, как это делалось в двух предыдущих сообщениях. Учитывая, что в Таджикистане за последние 5 лет стартовали и были проведены обширные исследования в рамках Пилотной программы по

адаптации к изменению климата (ППАИК) и региональных оценок, основное внимание было уделено экспертному анализу существующих оценок и сравнительному анализу местных исследований с данными Пятого доклада об оценке МГЭИК (2014 г.). Отмечаются существенные различия в сценариях изменения климата, выдаваемые разными исследовательскими группами и моделями, что затрудняет принятие решений.

На основании детального обсуждения и консенсуса среди национальных экспертов можно обобщить следующие прогностические оценки водности главных рек Таджикистана. Ожидается, что пик расхода воды в незарегулированных реках сместится на более ранние месяцы, что может повлиять на отрасли экономики, зависящие от водоснабжения, как в Таджикистане, так и в нижерасположенных странах. Во второй половине XXI века сток рек, вероятно, сократится летом и в начале осени – в период наибольшей потребности сельского хозяйства в воде. Ожидается увеличение межгодовой изменчивости и чередования многоводных лет с маловодными. Активное таяние и исчезновение ледников, являющихся регуляторами стока, отразится на гидрологическом режиме. Также изменится соотношение питания рек, т.е. более существенную роль будет играть дождевой сток. Некоторые региональные оценки указывают на снижение среднегодового стока главных рек Центральной Азии – Сырдарьи и Амударьи – на 20-30% ко второй половине XXI века, особенно в низовьях рек. Поскольку Таджикистан является страной верховья, последствия изменения климата в низовьях не были оценены. Прогнозируемое некоторыми климатическими моделями сокращение осадков в зонах формирования стока при продолжающемся потеплении климата может иметь крайне негативные последствия для водности, а также увеличить риск засух регионального масштаба.

Предыдущие прогностические оценки поверхностного стока в бассейне р. Кафирниган и водности рек предполагали сокращение стока к



**Воздействие изменения климата на ледники и водные ресурсы**

**Уязвимость ледников (в пределах Таджикистана)**

- Стабильны и менее уязвимы
- Довольно уязвимы
- Особо уязвимы

- Значимые изменения в изменения в жидких и твердых осадках в зимний и весенний периоды; Увеличение годового количества осадков, сокращение вклада осадков в виде снега
- Увеличение интенсивности дождевых осадков и риска внезапных наводнений
- Возможный дефицит водных ресурсов

- Повышенный сток рек в период 1990-2010 гг.
- Зарегулированный речной сток
- Нет информации или изменения незначительны

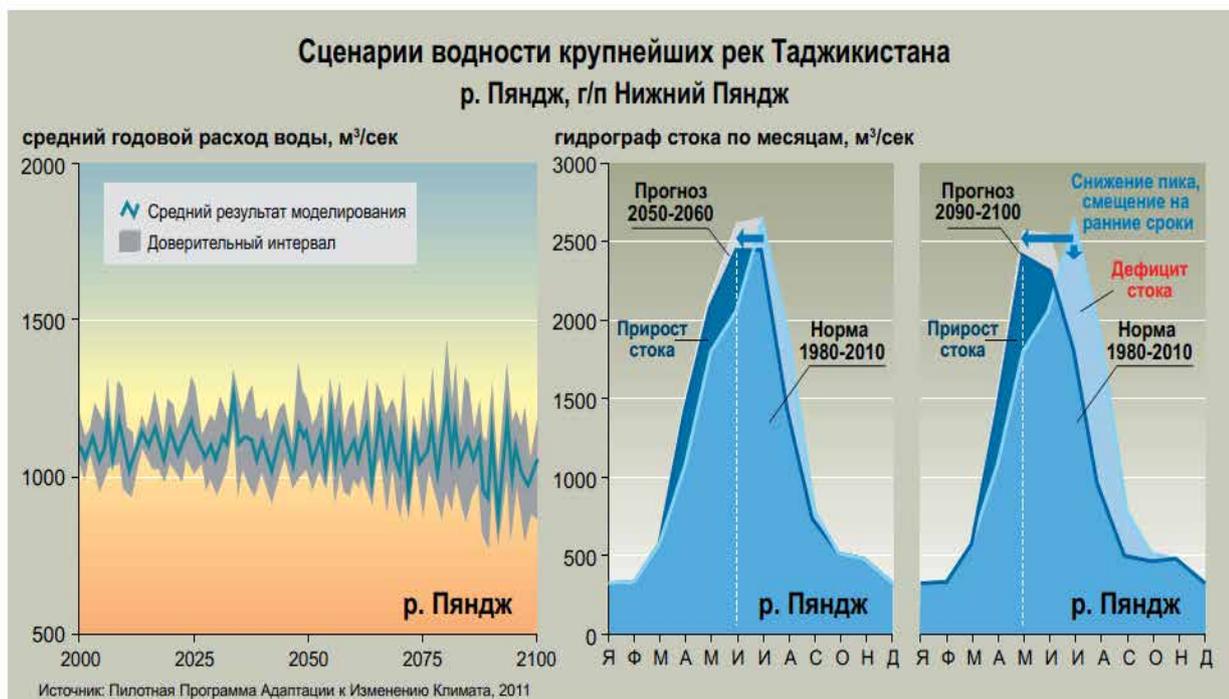
**Деградация оледенения за 1960-2010 гг.**

- 14%
- 12%
- 10%
- 8%
- 5%
- 3%

2050 г. Текущие оценки сохраняются в этом же направлении. Площадь оледенения южных склонов Гиссарского хребта, где формируется р. Кафирниган, весьма вероятно сократится в два раза, так как большинство ледников здесь имеет размеры менее 1 км<sup>2</sup>.

На реках Западного и Восточного Памира (бассейн р. Пяндж) слабое увеличение стока, наблюдаемое в последнее время, вероятно, продолжится до середины XXI века. В более отдаленном будущем (после 2050 г.) гидрологи-

ческий режим и объем стока рек Памира будут определяться глобальными мерами по защите климата и региональными параметрами изменения климата в этой сложной горной местности. При отсутствии или недостаточности мер потепление климата может повысить среднюю температуру бассейна с -0.7°C до 1.4-3.0°C (середины-конец XXI века) и сократить объем ледников на 50-70%. Это отразится на снижении и смещении пика летнего стока (с июля на май-июнь).



Сценарии вероятного изменения водности бассейна р. Вахш представляют особый интерес, так как это они влияют на возможности орошения, на работоспособность каскада ГЭС на р. Вахш и через них на экономику страны. Растущая зарегулированность стока р. Вахш с учетом возводимой Рогунской ГЭС позволяет сглаживать годы высокой и низкой водности. Годы с экстремальными климатическими и гидрологическими условиями неблагоприятны для ГЭС, водохранилищ и иной инфраструктуры ввиду влияния на инфраструктуру, планы выработки энергии и орошения. В отсутствии региональной согласованности действий экстремальные годы влияют на все страны бассейна.

По бассейну р. Вахш прогнозируется увеличение стока к середине XXI века, а по некоторым моделям до конца XXI века. Среди моделей и прогностических оценок (прошлые оценки и экстремальные сценарии) есть и такие, которые указывают на сокращение поверхностного и речного стока на 10-20% и более. Но все же большинство современных моделей при умеренных сценариях указывают на повышение осадков, интенсивности таяния льда и рост стока на 5-10% к середине XXI века и еще больше к концу

столетия. Средняя годовая температура бассейна р. Вахш может увеличиться с текущей 3.3°C до 5.6-6.9°C (середина-конец XXI века), а объем ледников - сократиться примерно наполовину. Пик стока, вероятно, увеличится и сместится с июня на май. Наоборот, в летне-осенний период произойдет сокращение водных ресурсов. При такой неопределенности сложно выработать конкретные меры реагирования на ожидаемые последствия изменения климата. В то же время необходимо разработать стратегии развития, устойчивые к изменению климата, чтобы свести к минимуму влияние неопределенностей и последствий.

По бассейну р. Зеравшан сценарии имеют разнонаправленные прогностические оценки водности. Площадь оледенения бассейна к середине столетия может сократиться на 20-25%, а объем льда - на одну треть и более, что, вероятно, отразится на режиме стока реки. К середине столетия язык Зеравшанского ледника может отступить на 4-5 км.

Возможно увеличение частоты ливней и связанных с ними наводнений. Максимальные суточные расходы воды вероятностью 1 раз в 100 лет



могут увеличиться на р. Пяндж (г/п Нижний Пяндж) с 12 400 до 16 100 м³/сек., на р. Вахш (г/п Комсомолабад) - с 6 000 до 9 700 м³/сек. Проектирование гидротехнических сооружений следует пересмотреть для учета максимального вероятного паводка в условиях потепления климата. Возможно увеличение эрозии почв и мутности рек (количества взвешенных наносов) и процесса седиментации водохранилищ, поэтому возрастает актуальность проведения реконструкции плотин, водохранилищ, а также усиления мер защиты почв и лесов.

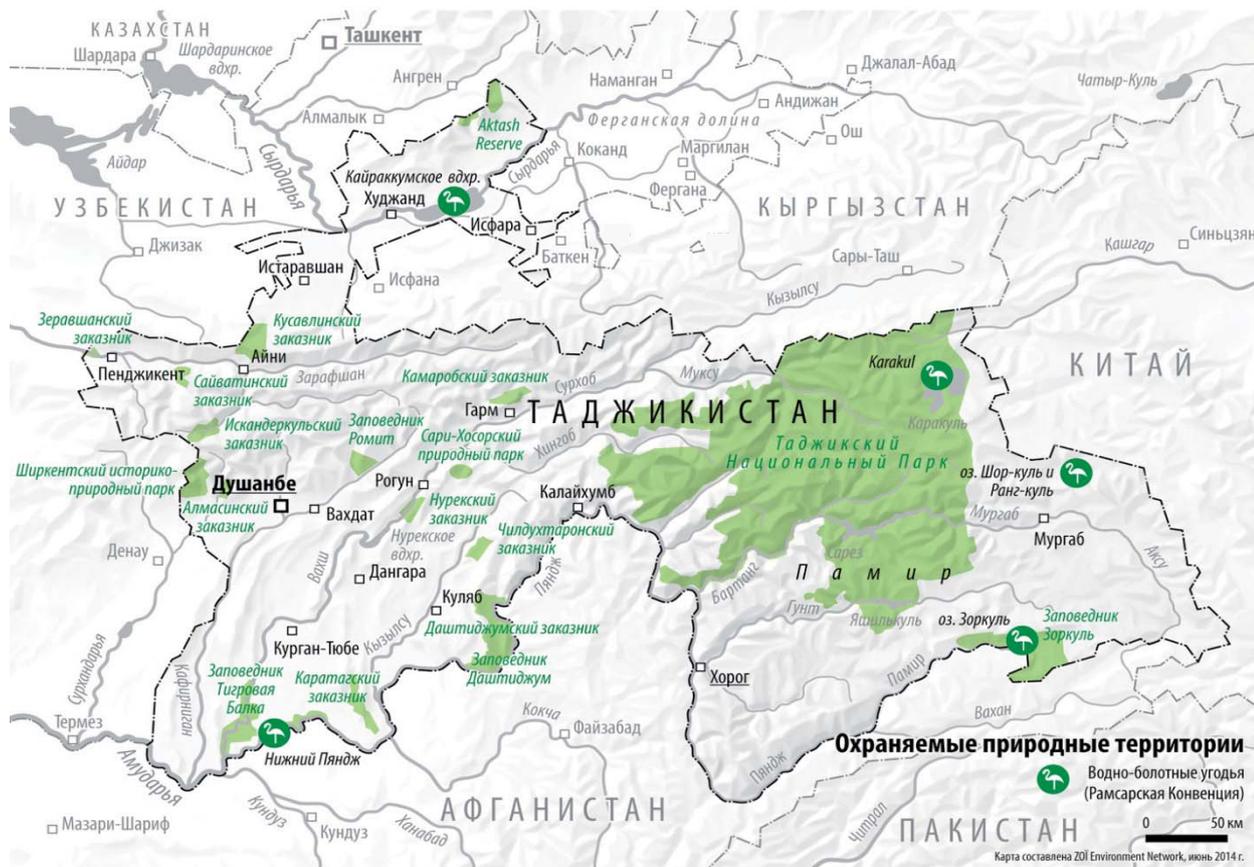
### Экосистема

По состоянию на 01.01.2014 г. площадь особо охраняемых природных территорий (ООПТ) страны составляет 3.1 млн га (22% площади страны – наибольший показатель в регионе Центральной Азии), из них 2.6 млн га входит в состав Таджикского национального парка, четыре заповедника общей площадью 173 тыс. га, свыше десяти заказников площадью 313 тыс. га, два природных парка площадью 7 тыс. га, пять водно-болотных угодий (в списке Рамсарской конвенции) и один объект всемирного наследия ЮНЕСКО. Охраняемые природные территории Таджикистана являются не только

основой сохранения биоразнообразия и историко-культурного наследия, но и играют важнейшую роль в изучении влияния изменения климата в различных высотно-климатических зонах и снижении воздействия на природу.

Последствия изменения климата на дикую природу различны. Например, сокращение мест обитания и снижение численности популяции очень редкого сурка Мензбира (*Marmota menzbieri*), занесенного в Красную Книгу, на Кураминском хребте (северный Таджикистан) местные ученые связывают отчасти с потеплением климата. Снежники растаяли, горные луга и родники пострадали, и как следствие нарушились места обитания. По данным жителей, туристов и ряда экспедиций, в приледниковой зоне и на участках деградировавших ледников развивается растительный покров и происходит смена типов растительности, что весьма вероятно, связано с изменением климата.

Погодные условия также оказывают влияние на вспышки насекомых-вредителей сельского хозяйства и переносчиков инфекций. В южных районах Таджикистана вспышка хлопковой совки стала причиной снижения урожая хлопчатника наполовину. Многократно увеличилась площадь



заражения саранчой, а в 2007 г. она уничтожила 35 тыс. га посевных площадей и нанесла большой ущерб. После этого было образовано Государственное унитарное предприятие по борьбе с саранчой, так как отсутствие и низкая эффективность превентивных мероприятий в сочетании с погодными условиями явились ведущими факторами размножения сельскохозяйственных вредителей. Пока остается открытым вопрос регионального взаимодействия по борьбе с саранчой, особенно с северными провинциями Афганистана. Ежегодные затраты на борьбу с саранчой в Таджикистане составляют около 5 млн сомони (1 млн дол. США).

В последнее десятилетие на фоне потепления при недостаточных лесозащитных мероприятиях увеличились площади лесов, подверженных вредителям и болезням. Основными вредителями лесов являются туркестанская павлиноглазка, фисташковый семяед, плодоярка, шелкопряд, мучнистая роса. Для лесов южного Таджикистана характерен высокий класс

горимости, особенно в летний жаркий и сухой период. Наибольшей пожарной опасности подвергаются фисташники, миндальники и тугайные леса. Увеличился риск лесных пожаров, которые поражают значительную лесную площадь и наносят ущерб. Ведущей причиной лесных пожаров является антропогенный фактор, но эпизоды жаркой и сухой погоды также благоприятствуют возникновению и развитию лесных пожаров.

Из-за суровых холодов зимой 2007-2008 гг., на фоне дефицита энергии население вынуждено было вырубать деревья в горных лесах, вдоль каналов и в населенных пунктах. На фоне продолжительных морозов в жарких южных районах страны, где лесорастительный покров не приспособлен к резкому похолоданию, сильно пострадали плодовые субтропические культуры, такие как инжир и лимон, лиственные декоративные и хвойные древесные породы. Почти повсеместно пострадали посадки хурмы, граната и винограда.



Фото. Очаг лесного пожара

Деградация пастбищ является распространенной проблемой и проявляется в разных формах: наблюдается изменение состава растительности в сторону преобладания непоедаемых видов трав и падение продуктивности пастбищ на 15-25%. На востоке Памира сложилась почти катастрофическая ситуация вокруг терескеновых пастбищ. В связи с нехваткой энергоресурсов население начало массовое выкорчевывание терескена, что привело к опустыниванию свыше 1 тыс. га пастбищ. Под влиянием изменения климата урожайность горных пастбищ может сократиться. С прогрессирующей аридизацией климата в южных районах страны с развитым земледелием расширение процессов опустынивания также представляет растущую угрозу земледелию, требующую ответных мер.

#### 4.9.2. Отрасли экономики

##### *Производство гидроэлектроэнергии*

Ранее выполненная оценка уязвимости гидроэнергетической отрасли по р. Вахш показала, что динамика водности незначительно отразилась на объектах гидроэнергетики. Но в результате паводка в мае 1993 г., образовавшегося за счет ливневых дождей, значительно пострадала инфраструктура строящейся Рогунской ГЭС, тогда как в 2002 г. оползневый массив едва не повредил плотину Байпазинской ГЭС.

Ожидаемый дальнейший рост температуры и атмосферных осадков в совокупности со стихийными гидрометеорологическими явлениями могут по-разному повлиять на состояние гидроэнергетической отрасли. Будущий водный баланс исследуемых ГЭС и водохранилищ – Кайраккумской ГЭС на р. Сырдарья и Нурекской ГЭС на р. Вахш – значительно зависит от сценариев и моделей изменения климата и гидрологии. Все модели указывают на увеличение речного стока при реализации «теплого и влажного» сценария изменения климата, но в «жарком и сухом» сценарии модели дают разнонаправленные прогнозы стока.

Для участка Кайраккумской ГЭС разброс прогнозов водности под влиянием изменения климата существенен – от увеличения стока р. Сырдарья на 20-30% и роста генерации энергии («теплый и влажный» сценарий) до возможности значительного сокращения стока и снижения выработки энергии к концу XXI века («жаркий и сухой» сценарий). Для Вахшского каскада ГЭС разброс прогнозов водности и выработки энергии варьируется от 5 до 50% (в среднем 30% по сценарию «теплый и влажный») увеличения стока и возможностей для выработки электроэнергии до  $\pm 50\%$  к концу XXI века по другим сценариям, особенно негативный из них - это «жаркий и сухой». Модели показывают, что ливневые

осадки и более раннее начало снеготаяния могут стать причиной непродолжительного, но существенного увеличения стока и увеличить риск паводков. Несмотря на то, что дать оценку образования и накопления взвешенных наносов и заиления водохранилищ под влиянием изменения климата сложно, «теплый и влажный» сценарий, вероятно, будет сопровождаться более частыми и интенсивными осадками, что отразится на эрозии почв и увеличении наносов. Изменение климата приведет к росту частоты и повышению интенсивности экстремальных паводков, количественная оценка изменений которых пока не сделана.

На Кайраккумской ГЭС необходимо увеличить объем и улучшить инфраструктуру водохранилища для приема избыточного притока воды, а также увеличить мощность электростанции в ходе запланированной модернизации. Годовой объем генерации энергии и защиту от паводков на электростанциях каскада р. Вахш можно было бы повысить путем строительства плотин выше по реке. Для всех ГЭС меры по снижению интенсивности заиления являются актуальными, и необходимы как превентивные меры по охране водосборных площадей от эрозии и смыва, так и освобождение водохранилищ от наносов и строительство водохранилищ с достаточной емкостью, чтобы длительное время противодействовать заилению и периодам маловодья. Следует иметь в виду, что Кайраккумская ГЭС была построена не только для выработки электроэнергии, но и для целей орошения нижерасположенных районов, поэтому меры адаптации необходимо рассматривать в широком контексте. Изменение стока рек может потребовать пересмотра режима работы водохранилищ с учетом интересов основных сторон, таких как гидроэнергетика, сельское хозяйство и водные экосистемы, всеми странами бассейна.

Потребность в дешевой и экологически чистой энергии растет, а вместе с этим повышается необходимость строительства ГЭС и водохранилищ. Учитывая тенденции изменения климата и

темпы социально-экономического развития, энергетические проблемы не только в Таджикистане, но и в соседних странах будут усиливаться, если не реализовывать проекты регионального значения и меры по интеграции и диверсификации энергетических систем.

### **Сельское и водное хозяйство**

Урожайность продовольственных и технических культур зависит от состояния и степени деградации земель, правильного выбора сроков сева, суммы эффективных температур, применения удобрений, надежности систем подачи воды, качества семян и технологий. Не менее важную роль играют форма собственности земли и чувство ответственности, материально-техническая база фермерских хозяйств, бремя долгов и наличие финансово-кредитных возможностей для привлечения новых технологий и увеличения урожайности. Недостаточность информационно-консультативных центров, агрометеорологических прогнозов и обслуживания, а также страхования отражается на продуктивности и успешности сельского хозяйства. В условиях Таджикистана степень уязвимости сельского хозяйства к изменению климата и потенциал адаптации следует рассматривать в контексте вышеназванных факторов. С учетом разнообразия агроклиматических условий и типов хозяйств важно дифференцировать национальные и локальные особенности, воздействия и меры.

Проведенная ПРООН (2012 г.) оценка уязвимости общин в различных областях страны с применением метода совместного участия выявила, что основная озабоченность населения в связи с изменением климата и видение приоритетов адаптации заключаются в улучшении доступа к чистой питьевой воде и повышении эффективности и надежности систем ирригации, качества семян и устойчивого землепользования. Надежный доступ к энергии в сельской местности входит также в список важнейших потребностей. Схожие проблемы были выявлены исследованиями НПО.

Производство зерна, овощей и фруктов является ключевым источником дохода и пропитания многих сообществ в горах Таджикистана. В то же время, моделирование изменения климата в горах, и тем более воздействий и последствий для местного сельского хозяйства, является сложной задачей. Один из международных подходов (с использованием моделей климата и с/х культур DIVA-GIS, MARSIM, DSSAT), который был протестирован в ряде районов Таджикистана в 2012-2014 гг. – это использование участковых аналогов на основе гомологических рядов, где наблюдаются такие климатические условия, которые ожидаются в целевых участках к 2050 г. Исследования, проведенные на местных сортах пшеницы и ячменя, показали, что ожидается высотный сдвиг агроклиматических зон на 550-600 метров по высоте при увеличении температуры на 3-3.7°C и слабом росте осадков. Т.е., для тех сельхозкультур, которые чувствуют себя «комфортно» в настоящее время (с учетом почв и генетических коэффициентов), например в селах Сачиен и Ходжа-Алиша (географические координаты: 69.950 в.д., 37.916 с.ш.), на высоте 1 400 м над ур. моря, а к 2050 г. оптимальные условия для них будут наблюдаться в к. Шуробад (географические координаты: 70.025 в.д., 37.846 с.ш.) на высоте 2 000 м над ур. моря. В зависимости от сортов и подходов к земледелию урожайность сортов пшеницы может сократиться или увеличиться на 10-30%.

Урожайность ключевой экспортной культуры – хлопчатника – в большей степени определяется агротехническими мерами и доступностью оросительной воды. Хлопчатник довольно устойчив к высоким температурам воздуха и повышенной солености почвы по сравнению с другими с/х культурами, поэтому в жарких условиях равнин его выращивать выгодно.

В сельском хозяйстве наибольший ущерб приносят следующие опасные гидрометеорологические явления и связанные с ними процессы:

- высокая температура воздуха, сопровождаемая суховеями и засухой;

- аномально низкие температуры и продолжительные холода;
- интенсивные ливневые осадки и выпадение града;
- селевые паводки и наводнения;
- вредители и болезни.

Оценка ПРООН (2012 г.) выявила, что с точки зрения населения, проживающего в различных областях и районах страны, засуха представляется самым губительным последствием изменения климата в настоящем и будущем. Экстремальные температуры в комбинации с засухой подавляют развитие растений и сокращают количество доступной воды, что приводит к большим потерям урожайности богарных посевов и пастбищ, к повышению цен на продукты, как было в 2000-2001 и 2008 гг. Засуха и экстремальные температуры также влияют на потенциал выработки гидроэлектроэнергии. Дефицит воды может усилить трения на местном уровне, усилить миграцию и увеличить количество заболеваний. Поэтому засуха оказывается на первом месте в числе негативных последствий. Воздействие изменения климата на сельское хозяйство может выражаться в виде других отмеченных выше стихийных гидрометеорологических явлений и постепенно, влияя на сроки сева, потребности в воде для орошения, показатели продуктивности и качества сельскохозяйственной продукции.

Так как основную долю продукции сельского хозяйства дает орошаемое земледелие, важно понять последствия изменения климата для водного хозяйства и принять адекватные меры. С середины 1970-х гг. расширились районы с максимальной испаряемостью, особенно в летне-осенний период, и с увеличением степени засушливости климата. С учетом прогностических оценок уменьшения объема ледников, сокращения осадков в виде снега, понижения стока основных рек в летне-осенний период и увеличения биологической потребности растений в воде на фоне повышения температуры и транспирации - дефицит водных ресурсов, доступных для орошения, весьма вероятно,

увеличиться. По сообщениям населения, резюмированным в оценке ПРООН (2012 г.), наводнения, сели и оползни наносят существенный ущерб местной инфраструктуре (дороги, малые дамбы, каналы, смыв домов) и могут ухудшить санитарно-эпидемиологическую обстановку (смыв отходов, засорение источников).

Из-за увеличения интенсивности дождей, смыва почв и эрозионных процессов ожидается усиление мутности воды в реках, что будет способствовать увеличению отложений наносов в оросительных каналах, резервуарах насосных станций и водохранилищах. Существующий низкий коэффициент полезного действия оросительных систем может отяготить водную проблему.

Резкое повышение температуры воздуха наряду с интенсивным таянием снега в горах увеличивает вероятность и частоту разрушительных селей и наводнений. Катастрофические паводки, вызванные интенсивными осадками, резким повышением температуры и снеготаянием в южном Таджикистане в 2005 и 2010 гг., привели к ущербу для водохозяйственной и иной инфраструктуры на сумму 50-100 млн долл. США и значительным потерям в Афганистане.

### **Транспортная и промышленная безопасность**

Основные автотрассы, связывающие центр Таджикистана и столицу – г. Душанбе – с севером (Согдийской областью) и Памиром (Горно-Бадахшанской автономной областью), до недавнего времени в течение 4-6 месяцев в году оставались закрытыми вследствие накопления значительных запасов снега на перевалах и горных склонах, высокого риска снежных лавин и гололеда (итого 100-170 км автодорог республиканского значения). Проблема транспортной изоляции в прежние годы решалась путем объезда через соседние страны – Узбекистан и Кыргызстан – и с помощью авиасообщения. В связи с осложнением международных отношений, пограничных и таможенных вопросов и увеличением

стоимости авиаперевозок ситуация становилась все более критической.

В течение последнего десятилетия произошло коренное изменение ситуации. Были построены и продолжают строиться туннели, новые участки трасс и мосты, которые помогли связать все уголки страны в любое время года и сократить протяженность опасных участков дорог, снизить потребление топлива и повысить транспортную безопасность и комфортность езды. До сих пор остаются участки автодорог, подверженные обвалам, камнепадам, селевым явлениям – но и по ним также реализуются меры инженерной защиты. Указанные примеры успешно демонстрируют то, как можно снизить уязвимость транспорта (и иного сектора) к опасным гидрометеорологическим явлениям и одновременно снизить удельное воздействие на климатическую систему.

Промышленность Таджикистана, особенно горнорудная, уязвима к опасным геологическим (оползни, землетрясения, обрушения) и гидрометеорологическим (сели, наводнения) явлениям. Так как страна находится в верховьях бассейнов крупных рек – Амударьи и Сырдарьи – экологическая и техническая безопасность хвостохранилищ и иной инфраструктуры имеет не только локальное, но и региональное значение. Пример соседнего Кыргызстана с множеством заброшенных урановых рудников в горах и современных горнодобывающих объектов в высокогорье показывает, что многие из объектов все больше подвержены влиянию стихийных бедствий, эрозии и воздействию таяния горной мерзлоты. В Таджикистане основной объем накопленных отходов горнорудной промышленности советских лет и действующие предприятия находятся в Согдийской области (бассейны р. Зеравшан и р. Сырдарья). Учитывая планы Правительства РТ и интерес инвесторов к разработке месторождений минерального сырья, необходимо принять во внимание и проблему изменения климата в дизайне горных проектов и обеспечить их долгосрочную экологическую безопасность.



Фото. Обвалы на дороге Душанбе - Хорог

#### 4.9.3. Здоровье человека

Оценка уязвимости здоровья населения в Таджикистане проводилась в соответствии с руководством ВОЗ (2005 г.) по оценке чувствительности здоровья и адаптации общественно-здравоохранения к изменению климата. Согласно данным и выводам Первого и Второго национальных сообщений РТ об изменении климата, предполагаемое повышение температуры воздуха и атмосферных осадков может способствовать увеличению ареала и росту риска трансмиссивных инфекций, в т.ч. малярии, кишечных инфекций и паразитарных заболеваний. Потепление климата, продолжительные периоды жаркой погоды, наводнения и засухи могут негативно влиять на качество воды в источниках питьевого водоснабжения и способствовать вспышкам инфекционных и других заболеваний, в том числе дизентерии, брюшного тифа, гепатита «А», сальмонеллеза, холеры и лямблиоза.

Таджикистан является территорией повышенной заболеваемости острыми кишечными инфекциями, показатель которых в 10 и более

раз выше, чем в Европе. Половина случаев этих заболеваний имеет характер эпидемий, при этом дети оказываются особо подверженной социально-возрастной группой. Наиболее типичной острой кишечной инфекцией среди детей в возрасте до 14 лет является бактериальная дизентерия. Максимальная заболеваемость дизентерией приходится на возрастную группу до 2 лет. С середины 1990-х годов заболеваемость диареей также увеличилась и достигла значений 1 000-3 000 на 100 тыс. населения, что является самым высоким показателем в Центральной Азии. До 80% случаев заболеваний отмечаются среди детей в возрасте до 14 лет, а максимальный уровень заболеваемости приходится на детей до 2 лет.

Теплая погода увеличивает риск микробного загрязнения воды в открытых водоемах. Эффективность очистных сооружений городских населенных пунктов Таджикистана низкая из-за недостаточности устройств и процессов для обеззараживания сточных вод, а в большинстве сельских населенных пунктов они вообще отсутствуют. Это приводит к тому, что в стоках содержится большое число патогенных микро-

организмов. Деградированные водные экосистемы не в состоянии обеспечить самоочистку на должном уровне. Поэтому улучшение качества окружающей среды, прежде всего речных экосистем и водных ресурсов, используемых населением для питьевых нужд, является ключевым в сокращении риска для здоровья и заболеваемости. А вопрос улучшения контроля и качества питьевой воды в системах хозяйственно-питьевого водоснабжения является приоритетным.

Ситуация осложняется тем, что в осенне-зимний период многие населенные пункты обеспечиваются электроэнергией всего 6 часов в сутки и надежная работа водопроводной сети ограничена. Из свыше 700 действующих водопроводов 100 берут воду из открытых водоемов без предварительной очистки и обеззараживания. Почти половина водопроводов не отвечает санитарно-гигиеническим требованиям из-за отсутствия санитарно-защитной зоны и обеззараживающих установок. Эпидемиологическая обстановка осложнилась в результате гражданского конфликта начала 1990-х годов, оттока квалифицированных специалистов и ухудшения санитарно-бытовых условий.

Обеспеченность населения Таджикистана безопасной питьевой водой снизилась с 63% в 1991 г. до 55% в 2012 г., а в сельской местности этот показатель еще ниже – 35%. Это является одним из факторов уязвимости населения к инфекционным заболеваниям, передающимся водным путем. Другой причиной является строительство туалетов, помещений для скота, курятников и других объектов со стоками загрязненных вод вблизи открытых водоемов и водно-охранных зон, а также иные нарушения санитарных норм. Свыше 90% городского населения страны и почти столько же сельского населения обеспечены туалетами. Но лишь 30% населения городов и менее 1% сельской местности имеет доступ к системе канализации, тогда как остальная часть пользуется туалетами выгребного типа, которые часто являются причиной загрязнения поверхностных или подземных вод. С

потеплением климата и воздействием наводнений увеличится риск распространения инфекций, передающихся водным путем.

Воздействие так называемых волн тепла, в связи с потеплением климата, может отразиться на смертности уязвимых групп населения (дети, пожилые люди). Повышение температуры и засуха в 2000-2001 гг. стали одними из ключевых факторов роста смертности среди населения.

### ***Заболеваемость и климатические факторы***

Динамика заболеваемости населения Таджикистана за 2001-2010 гг. по основным классам болезней показывает, что общие показатели снижаются. Но причина сокращения заболеваемости состоит не в том, что люди стали меньше болеть, а больше в том, что стали меньше обращаться за медицинской помощью, либо уровень диагностики болезней не находится на должном уровне. Это делает анализ взаимосвязей заболеваемости с климатическими факторами весьма сложной задачей.

На теплый период года, с июля по октябрь, приходится 65-75% годового числа случаев брюшного тифа. В более жаркие годы уровень заболеваемости брюшным тифом в 2-3 раза выше нормы. В 1996 г. произошла эпидемическая вспышка брюшного тифа в Хатлонской области, которая продолжалась до 1997 г., а в 1997 году – в г. Душанбе (показатель заболеваемости достигал 200-500 на 100 тыс. населения, в основном среди детей). По мнению экспертов, данный эпизод в большей мере был связан с искусственными факторами, нежели чем климатически-обусловленными. Ведущими причинами стали: развал системы управления качеством водопроводной воды, обеззараживания и отвода сточных вод, ухудшение санитарии, недостаточное количество врачей, запоздалое проведение противоэпидемических мероприятий. Другая вспышка брюшного тифа имела место в 2003 году, и обнаружилось, что она была частично связана с повышенным температурным фоном предыдущих двух-трех лет, когда санитарно-

эпидемиологические мероприятия были не на должном уровне.

При анализе проявления вирусного гепатита «А» выяснилось, что водный фактор, как и в случае брюшного тифа, играет весомую роль. Возникновение вспышек вирусного гепатита связано с употреблением некачественной питьевой воды, которая загрязнена вирусами, особенно в результате смыва нечистот в водоемы и попадания их в водопроводную сеть после интенсивных атмосферных осадков и наводнений.

В Первом и Втором национальном сообщении РТ об изменении климата было отмечено, что риск заболеваемости малярией в условиях изменения климата при отсутствии надлежащих мер адаптации и контроля очагов является значительным. С помощью целевых мероприятий за последние 10 лет ситуация с малярией в Таджикистане, после пика эпидемии в 1997-1998 гг., стала стабилизироваться и к настоящему времени заметно улучшилась, при этом случаи смертельного исхода от малярии не зарегистрированы. Большую роль сыграла поддержка ВОЗ, правительств ряда государств, Глобального фонда по борьбе с ВИЧ/СПИДом. Тем не менее, отсутствие информации о малярийной ситуации в соседнем Афганистане и занос инфицированных комаров оттуда в южные районы Таджикистана, слабые знания населения о методах защиты от укусов комаров и профилактики малярии, а также климатические условия, благоприятные для распространения малярийных комаров, способствуют риску.

Активными переносчиками малярии в Таджикистане являются: *Anopheles superpictus* и *Anopheles pulcherrimus*. В южных районах страны были зарегистрированы случаи тропической малярии. Пик заболеваемости малярией отмечается с июня по октябрь и совпадает с массовым появлением малярийных комаров при температуре 25°С и выше. На первом месте по пораженности малярией находится Хатлонская область, где близость к Афганистану, погодные условия и сельскохозяйственная деятельность человека способствуют повышенному риску.

### **Репродуктивное здоровье**

Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) определяет здоровье как состояние физического, духовного и социального благополучия, а не только как отсутствие заболеваемости или проблем со здоровьем. Учитывая высокий коэффициент роста населения Таджикистана, бремя на женщин ввиду трудовой миграции мужчин и воздействий изменения климата, и особенно волн тепла, Третье национальное сообщение РТ включает инновационный анализ репродуктивного здоровья в связи с изменением климата и определяет пороговые температуры.

Репродуктивное здоровье применяется в контексте планирования семьи, способности к воспроизведению (рождению детей) и доступа к услугам системы здравоохранения, позволяющим женщине безопасно перенести беременность и роды, обеспечивающим возможность родить здорового ребенка.

Ведущими причинами материнской смертности в Таджикистане являются: акушерские кровотечения, гестозы, экстрагенитальные заболевания (анемия, дефицит массы тела, увеличение щитовидной железы, болезни почек), осложнения аборта и септические осложнения. Низкий индекс здоровья женщин во многом обусловлен качеством питания: анемией болеют 50% беременных женщин, зобом - 47%. Высокий показатель самопроизвольных абортов (30%), что подтверждает низкий индекс здоровья женщин. Материнская смертность сократилась в два раза за 2000-2008 гг. (с 44 до 22 на 100 тыс. новорожденных). Исследования по линии ЮНИСЕФ по изучению причин материнской и младенческой смертности выявили высокие показатели материнской и младенческой смертности, превышающие официальные статистические данные в 4 раза, что свидетельствует о неадекватной системе сбора и анализа информации по данному вопросу в стране. Это связано с недостаточной регистрацией родившихся и умерших младенцев, а также с использованием советского метода определения живорождения. По данным

исследований, в 2002 г. младенческая смертность составляла 80 на 1 тыс. живорожденных (по данным мед. статистики 20), при этом показатель в сельской местности был значительно выше, чем в городах. Обеспечение безопасного материнства во многих случаях ограничено из-за низкой квалификации кадров и дефицита ресурсов. Домашние роды составляют 20%, и еще больше в горных районах, часто без участия медицинского персонала.

Жаркие температуры в летнее время, и особенно тепловые волны, влияют не только на пожилых людей и сельских работников, которые считаются особо уязвимыми. Оценка уязвимости репродуктивного здоровья в Таджикистане показала, что в жаркий период для городской местности с более высокими стандартами и возможностями системы здравоохранения, при температуре окружающего воздуха вне помещений менее +32°C патология беременности и родов не существенна. В диапазоне от +33°C до +36°C прослеживаются признаки увеличения числа патологий. Для г. Душанбе, при температуре +37°C и выше увеличение числа патологий становится существенным, что явно свидетельствует о воздействии тепловой волны и высоких температур на репродуктивное здоровье. В сельской местности, особенно в жарких южных районах страны воздействие высоких температур может быть еще выше, притом что возможности и качество услуг медицинской помощи низкие.

В числе патологий и проблем с материнским здоровьем отмечается внутриутробное страдание плода, ранняя неонатальная смертность, повышенный риск возникновения инфекционных заболеваний при родах и в послеродовом периоде, осложнение родов. Таким образом, для г. Душанбе пороговая температура составляет +37°C, что на 3°C ниже, чем действующая метеорологическая характеристика для жары (+40°C). Данное пороговое значение важно для обеспечения безопасности репродуктивного здоровья и принятия соответствующих мер управления риском. Отмечено, что в годы, когда наблюдаются продолжительные экстремально

высокие летние температуры, патология репродуктивного здоровья значительно выше нормы.

При сравнительном анализе динамики младенческой смертности на фоне среднегодовой температуры выявили, что в 2001 г. имело место увеличение температуры и смертности. Это актуально тем более, если жара сопровождается засухой, когда на женщин и младенцев воздействует комплекс стрессовых факторов, что требует внимания от медицинского персонала и семьи.

В зимний период уязвимая категория женщин более активно рождает после 13.00, с максимальным числом родов в интервале с 16.00 до 18.00. Показатели родов с 13.00 до 21.00 зимой значительно выше, чем летом, и наоборот, летом роды чаще происходят в первой половине дня. Не исключено, что это проявление рефлекса самосохранения организма уязвимых (страдающих эклампсией и при гестозах) рожениц, так как летом в утреннее время (до 13.00) температура воздуха комфортнее, чем дневная или вечерняя, тогда как в зимний период более комфортная температура достигается во второй половине дня (после 13.00). С

### Младенческая смертность и температура

Младенческая смертность на 1 000 живорожденных      Средняя годовая температура воздуха °C



По данным Центра медицинской статистики РТ и ГУ Гидрометеорологии

учетом вышесказанного, в условиях потепления климата в Таджикистане требуется разработка соответствующих мер охраны материнства.

Младенческая, детская и материнская смертность – важные показатели социально-экономического благополучия страны и эффективности системы здравоохранения. К тому же они отражают прогресс в достижении Целей развития тысячелетия. К сожалению, Таджикистан пока отстает, и одна из причин заключается в том, что при решении проблемы снижения младенческой и детской смертности не были учтены климатические особенности и тенденции изменения климата.

#### 4.10. Адаптация и развитие устойчивости к изменению климата

В макроэкономической и политической плоскостях основные действия Правительства Республики Таджикистан направлены на поддержание экономического роста и благосостояния населения, снижение бедности, диверсификацию экономики и путей сообщений, обеспечение политической стабильности, что создает основу для развития устойчивости к изменению климата.

Росту экономики в последние годы способствовали стабильность и развитие промышленного и аграрного секторов, увеличение объемов товарооборота и сферы услуг, а также денежные переводы от трудовых мигрантов и, как следствие, увеличение покупательской способности населения.

В условиях глобального экономического кризиса, сложной геополитической обстановки и изменения климата поддержание макроэкономической стабильности и рост благосостояния народа, особенно самых бедных слоев населения, являются основой для успешной реализации адаптационных мер.

Основными направлениями повышения устойчивости макроэкономической, социально-экономической и политической сфер к изменению

климата и воздействию экстремальных гидрометеорологических явлений являются:

- поддержание стабильности и совершенствование органов государственного управления;
- внедрение электронного правительства для повышения эффективности государственных органов, снижения коррупции и административных барьеров, улучшения обмена данными и доступа пользователей к ключевой информации, в том числе по изменению климата;
- развитие реального сектора экономики на основе модернизации и диверсификации;
- поддержка частного сектора, улучшение инвестиционного климата и развитие транспорта;
- обеспечение эффективной социальной защиты населения, поддержка стабильности на рынке труда и развитие человеческого капитала;
- обеспечение широкой доступности и хорошего качества образования и здравоохранения;
- обеспечение участия всех заинтересованных сторон в процессе планирования и реализации мер по проблеме изменения климата;
- повышение степени водной и продовольственной безопасности;
- обеспечение потребностей в топливно-энергетических ресурсах, достижение энергетической независимости и улучшение энергетической безопасности.

Реализация принципов «зеленой» экономики и соответственно создание «зеленых» рабочих мест должны стать стратегическим приоритетом. Тематические разделы далее указывают на основные потребности и приоритеты действий по адаптации и развитию устойчивости к изменению климата.

#### **Энергетика и климат**

В условиях Таджикистана обеспечить энергетическую независимость, сократить уязвимость гидроэнергетики к экстремальным явлениям и

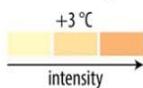


Карта составлена ZOI Environment Network, июль 2014 г.

**Адаптация и смягчение последствий изменения климата в Таджикистане**

**Сценарии изменения климата**

Изменение годовой температуры к 2050 г. Результаты расчета по ансамблю климатических моделей для группы сценариев выбросов МГЭИК А2



Изменение годовой температуры к 2050 г. в процентах от среднегогодовой нормы. Результаты расчета по ансамблю климатических моделей для группы сценариев выбросов МГЭИК А2



**Проекты и инициативы по смягчению последствий изменения климата и адаптации**

- Перспективное использование энергии солнца
- Перспективное использование энергии солнца
- Рачительное использование ресурсов агро-биоразнообразия
- Меры по снижению риска стихийных бедствий
- Модернизация объектов гидроэнергетики с учетом возможных последствий изменения климата
- Инициативы по городскому транспорту и зданиям
- Развитие лесоводства
- Предотвращение вырубki лесов
- Возможное увеличение стока и стихийных бедствий, связанных с водой
- Берегоукрепительные работы и инженерные меры защиты от наводнений

Источник: Результаты картирования с привлечением широкого круга заинтересованных сторон, проведенного совместно с ЮНИТАР в феврале 2014 г. в г. Душанбе

долгосрочным последствиям, снизить углеродный след и оптимизировать использование топливно-энергетических ресурсов возможно следующими путями:

- наращивание потенциала гидроэнергетики и повышение коэффициента надежности, с учетом последствий изменения климата (увеличения максимальных паводков или снижения стока);
- строительство новых генерирующих мощностей и модернизация имеющегося оборудования для покрытия дефицита электроэнергии;
- строительство малых ГЭС и широкое освоение других возобновляемых источников энергии, в высокогорных труднодоступных и сельских районах;
- обеспечение надежного электроснабжения сельской местности, в т.ч. для подачи воды;
- строительство новых линий электропередачи, как внутри страны с целью увеличения доступа к энергии населения, так и за пределы государства, с целью экспорта гидроэлектроэнергии
- диверсификация топливно энергетического баланса за счет использования местных видов топлива и возобновляемых источников энергии;
- модернизация энергетических мощностей и восстановление централизованного отопления;
- продление срока службы действующих водохранилищ, обустройство и реконструкция ГЭС и плотин с учетом влияния изменения климата на водные ресурсы и пик расхода воды в реках;
- снижение энергоемкости экономики;
- повышение энергетической эффективности и энергосбережения в энергетике, промышленности, строительном секторе, сельском хозяйстве и в быту;
- поощрение стимулов для использования газового топлива (сжиженного) в транспорте;
- усовершенствование системы контроля и учета тепловой и электрической энергии.

Планы развития топливно-энергетического комплекса страны на 2015-2020 гг. предусматри-

вают увеличение объема добычи и потребления ископаемых видов топлива. С одной стороны, это важно для энергетической безопасности. С другой стороны, это, несомненно, приведет к некоторому увеличению выбросов парниковых газов. Для уравнивания влияния энергетики на климатическую систему необходимо, чтобы развитие и использование возобновляемых источников энергии опережали рост потребления ископаемых видов топлива. Для массового распространения и широкого использования возобновляемых источников энергии рекомендуются следующие меры:

- создать Центры по изучению и массовому распространению опыта использования устройств возобновляемой энергетики, с тем чтобы они помогли внедрению и демонстрации, а также служили местами подготовки квалифицированных кадров, обучения населения, пропаганды экологически чистой энергетики;
- создать производственную базу и начать сборку и изготовление опытно-экспериментальных и коммерческих образцов устройств возобновляемой энергетики;
- обеспечить подготовку квалифицированных специалистов по возобновляемой энергетике;
- начать производство биотоплива на основе использования топинамбура;
- проводить пропаганду в СМИ, а также путем распространения брошюр, листовок, плакатов и проведения семинаров на местах о возобновляемых источниках энергии, доступных устройствах возобновляемой энергетики, их экономических и экологических выгодах.

Требуется совершенствование нормативно-правовой базы, проведение институциональной реформы в энергетической отрасли, улучшение прозрачности, отчетности и решение проблемы неплатежей. Важным шагом вперед было бы создание независимого регулирующего органа в отрасли энергетики. Тарифная политика также требует улучшения и должна обеспечивать не только покрытие расходов, связанных с произ-

водством, передачей и распределением энергии, но и гарантировать создание инвестиционных ресурсов и возможностей для обновления существующих и строительства новых энергетических объектов. При этом в процессе пересмотра тарифов желательна наладить консультации с общественностью, уязвимыми слоями населения и целевыми группами потребителей энергии. Помимо улучшения тарифной политики, для привлечения частного сектора в энергетику необходимо улучшить доступ к кредитным ресурсам. В целях развития возобновляемых источников энергии и улучшения показателей энергоэффективности на местном уровне, предлагается создать Национальный фонд поддержки возобновляемой энергетики и энергоэффективности.

Приоритетными проектами на период до 2030 г., от своевременной реализации которых зависит энергетическая безопасность страны и местных сообществ, являются: реабилитация генерирующих мощностей Нурекской и Кайракумской ГЭС, завершение строительства Рогунской ГЭС и малых ГЭС, строительство новых мощностей ТЭЦ, расширение регионального обмена и торговли энергией.

### **Сельское хозяйство и климат**

Вклад аграрной отрасли Таджикистана в выбросы парниковых газов является наибольшим, при этом сельское хозяйство одновременно более других страдает от воздействий экстремальных явлений и уязвимо к изменениям климата (интенсивные дожди, засухи, наводнения, продолжительные экстремально высокие или низкие температуры, заморозки, нашествие саранчи и др. вредителей). Таким образом, аграрный сектор должен стать центром внимания и комплексных мер по производству конкурентоспособной, устойчивой и экологически безопасной продукции, и к тому же адаптированным к изменению климата. Другой приоритет – обеспечение продовольственной безопасности страны. Учитывая, что более 70% населения проживает в сельской местности и занято подсобным хозяйством и агробизнесом, потенциал и перспективы органического земледелия,

животноводства и садоводства являются значительными.

Развитие сельского хозяйства и частного сектора в сельскохозяйственном производстве зависит от решения ряда ключевых проблем:

- противоречий и недоработок в проведении земельной реформы и землепользовании;
- доступа к финансовым и кредитным ресурсам;
- доступа к информации и сельскохозяйственным знаниям;
- развития инфраструктуры.

Адаптация отрасли сельского хозяйства и смягчение последствий включают широкий перечень мер, которые прямо и косвенно влияют на конечный результат, помогают во внедрении и реализации принципов «Зеленой экономики» в аграрном секторе:

- формирование политики, направленной на переход от контролирующей к стимулирующей функции государства и совершенствование нормативно-правовой базы и налогообложения в аграрном секторе с учетом его значимости и уязвимости в контексте изменения климата;
- повышение ответственности государственных и местных органов власти за нарушение прав землепользования и исключение вмешательства государства в принятие производственных и бизнес-решений сельскохозяйственными производителями;
- усиление контроля государства в области безопасности сельскохозяйственной продукции (на основе Кодекса по безопасности продовольственной продукции Codex Alimentarius);
- развитие органического земледелия, системы сертификации и стимулов для производителей;
- подбор и интродукция засухоустойчивых сортов зерновых, бобовых и иных культур;
- повышение эффективности использования водных ресурсов в сельском хозяйстве;
- создание гарантийного фонда по страхованию сельскохозяйственной отрасли при ЧС

и в условиях изменения климата, совершенствование существующих и строительство новых резервных хранилищ для растениеводческой и животноводческой продукции;

- развитие селекции и семеноводства с учетом изменения климата;
- улучшение эпизоотической обстановки, борьба с вредителями и болезнями сельского хозяйства в условиях изменения климата;
- повышение осведомленности и доступа сельского населения, фермеров и иных субъектов сельского хозяйства к информации об изменении климата.

Таджикистан, как и другие государства Центральной Азии, отличается довольно высокими удельными показателями потребления воды в сельском хозяйстве. Использование устаревших и относительно примитивных технологий для ирригации и дренажа имеет и положительную сторону: страны могут значительно снизить водопотребление и достичь хороших показателей рационального использования водных ресурсов путем реализации экономических, технологических и экологических мер и реформ. К основным из них можно отнести:

- широкое применение принципов интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР);
- поэтапный переход на метод управления водными ресурсами в пределах гидрографических границ, а не административных единиц;
- создание бассейновых комиссий и управлений;
- повсеместное развитие ассоциаций водопользователей;
- повышение коэффициента полезного действия оросительных каналов путем облицовки их ложа, особенно в зонах высокой фильтрации воды;
- применение дифференцированных и стимулирующих к водосбережению тарифов на воду и поэтапное повышение тарифов оплаты электроэнергии для полного покрытия затрат на эксплуатацию оросительных систем;

- дифференциация платежей за воду и ее доставку в зависимости от конкретных условий;
- строительство водохранилищ в узких горных ущельях для выработки электроэнергии, хранения воды и управления рисками паводков и наводнений;
- разработка норм и обеспечение минимального экологического речного стока;
- сохранение и расширение площади и плотности лесов в водосборных зонах рек.

Хлопок – основная сельхозпродукция, ориентированная на экспорт. От повышения эффективности его производства зависит состояние экономики хлопкосеющих районов, поступление налогов, доходы фермеров. Реформа хлопкового сектора должна быть направлена на обеспечение доступности кредитных и финансовых ресурсов, совершенствование возделывания хлопчатника и техники внесения минеральных удобрений, использование улучшенных и скороспелых сортов, повышение надежности и эффективности функционирования ирригационных и мелиоративных систем. Эти и другие меры позволят обеспечить к 2015-2020 гг. увеличение урожайности хлопчатника до 30 ц/га и повышение дохода без необходимости расширения посевных площадей и дополнительного потребления воды и энергии.

Повышение продуктивности животноводства является обязательным условием решения проблемы продовольственной безопасности, но также имеет отношение к проблеме изменения климата, так как от динамики сектора зависят выбросы парниковых газов. Решение текущих проблем животноводства возможно путем улучшения кормовой базы, развития племенного дела, расширения ветеринарной службы, создания современных скотомогильников и снижения риска существующих проблем.

Люцерна и иные кормовые растения должны занять более значимое место в севообороте, что пойдет на пользу не только животноводству, но и земледелию, так как севообороты

повышают плодородие почв, дают возможность получать более высокие урожаи.

Неправительственные общественные организации Таджикистана, в числе которых активную роль в вопросах изменения климата играет Молодежный экологический центр, в ходе исследований и практической работы определили, что в целях снижения уязвимости общин и устойчивого управления природными ресурсами в условиях изменения климата наиболее эффективен общинный подход, при котором адаптационные меры выполняются самими общинами. Такой подход содействует снижению бедности, он низко затратный и легко копируемый. Наиболее успешные меры – это недорогие и доступные методы улучшения плодородия почв; внедрение севооборота, биологического дренажа и использование компоста, неглубокая вспашка («нулевая обработка»), развитие комбинированных посевов, улучшение доступа к энергии и воде.

В условиях засушливого климата юго-западного Таджикистана (Кабодиянский, Шартузский, Носыри-Хисравский районы) используют традиционные методы сохранения влаги и температурного режима почвы через мульчирование, накопление дождевых осадков для ирригации, посадку саксаула (*Haloxylon ammodendron*) и лоха (*Elaeagnus*) для закрепления почв, лунковый метод посадки и другие агротехнические инновации и традиционные методы, способствующие снижению эрозии и повышению устойчивости к климатическим стрессам. Создание плодпитомников с местными и хорошо адаптированными сортами винограда, миндаля, граната, абрикоса, и др. позволяет получить качественные саженцы для садоводства.

С учетом сказанного выше, меры адаптации к изменению климата на местном уровне могут включать следующие:

### Защита дохода и урожая фермеров:

- защита урожаев от стихийных гидрометеорологических явлений и увеличение дохода

от нескольких урожаев в год за счет широкого внедрения тепличного хозяйства;

- защита урожаев от болезней и вредителей, желательно с применением биологических методов;
- внедрение засухоустойчивых культур и учет агроклиматических условий;
- повышение надежности с/х страхования, создание страховых запасов семян и групп самопомощи фермеров с накопительными фондами для ликвидации последствий ЧС.

### Меры эффективного использования энергии и ресурсов:

- повышение энергоэффективности печей, снижение потребления твердого топлива;
- утепление жилых помещений, энергоэффективное строительство общественных зданий;
- водосберегающие технологии орошения, удержание и использование дождевой воды;
- эффективное использование отходов и компостинг.

### Улучшение доступа к возобновляемым источникам энергии:

- солнечная, биогазовая, ветровая энергия и микро-ГЭС;
- рационализация использования солнечной энергии (сушилки, теплицы).

### Улучшение управления земельными и водными ресурсами и сохранение агробиоразнообразия:

- контроль эрозии и засоления почв, улучшение плодородия почв и содержания влаги в них;
- повышение эффективности землепользования, новые технологии и органическое земледелие;
- сохранение местных сортов и культур, создание питомников и микрозаказников;
- общинное агролесоводство.

### **Промышленность, транспорт и климат**

Вопросы безопасности в промышленности и на транспорте, учитывая горный динамичный

рельеф Таджикистана и стихийные бедствия, имеют особое значение на фоне изменения климата. К тому же промышленность и транспорт – это отрасли, которые в ближайшие годы будут играть лидирующую роль в увеличении выбросов парниковых газов, согласно оценке экспертов. Снижение уязвимости горной промышленности и транспорта можно обеспечить комбинацией следующих мер:

- принятие во внимание прогностических оценок изменения климата и возможных последствий при планировании новых и реконструкции существующих объектов и линейных сооружений;
- создание защитной инфраструктуры и повышение критериев долгосрочной функциональности;
- уменьшение риска путем строительства туннелей, сокращения расстояний трасс и пульпо-проводов в потенциально опасных районах;
- сокращение удельного потребления энергии и выбросов в промышленности и на транспорте.

### **Здоровье и климат**

Исследованиями местных ученых и практиков выявлены новые аспекты уязвимости здоровья и человеческой безопасности к изменению климата. Одновременно, совместными усилиями удалось решить такие существовавшие ранее проблемы, связанные с погодными условиями и влиянием изменения климата, как риск распространения малярии, тифа и качество питьевой воды в городах, особенно в период интенсивных дождей.

Ниже приводится перечень мероприятий, нацеленных на дальнейшее усовершенствование системы здравоохранения и улучшения качества репродуктивного здоровья в условиях изменения климата:

- укомплектование кадрами, улучшение снабжения лекарствами органов здравоохранения и методов диагностики риска для здоровья;

- организация своевременной дородовой госпитализации беременных, относящихся к группам высокого риска;
- дополнительная витаминизация и питание беременных, особенно с анемией, дефицитом массы тела и недостаточной прибавкой массы тела;
- лечение и профилактика осложнений беременности в дневных стационарах;
- оказание качественного антенатального ухода и создание оптимального микроклимата в жаркий период года для беременных и рожениц;
- создание центров планирования семьи и реабилитации женщин после патологических родов;
- мониторинг неблагоприятных исходов беременности и родов в жаркий период года;
- совершенствование системы эпидемиологического надзора в условиях изменения климата;
- разработка руководства по контролю репродуктивного здоровья по рекомендациям ВОЗ;
- проведение семинаров, круглых столов и конференций по повышению осведомленности медицинских кадров по аспектам влияния изменения климата на здоровье, особенно по течению беременности и родов в условиях жаркого климата и волн тепла;
- разработка и принятие программы по улучшению охраны материнства и детства в условиях жаркого климата и глобального потепления.

Выполнение указанных мероприятий по улучшению охраны здоровья матери и ребенка даст возможность улучшить показатели родовспоможения, уменьшить перинатальную, младенческую и материнскую заболеваемость и смертность в регионах высокой рождаемости и жаркого климата. Необходимо поощрять простые, но надежные методы и технические приспособления, приемлемые и доступные в финансовом отношении.

Для снижения риска опасных инфекций и заболеваемости, связанных с влиянием климатических условий и экстремальных явлений, и для укрепления системы контроля необходимы:

- усовершенствование системы эпидемиологического надзора и контроля, в том числе лабораторной базы и мониторинга качества воды, создание базы данных об инфекционных заболеваниях, передающихся водным путем;
- оздоровление источников воды и водосборных бассейнов, используемых для питья;
- осуществление лесомелиоративных мероприятий в верховьях водосборов и регулирование хозяйственной деятельности для снижения нагрузки на водные экосистемы;
- контроль и предотвращение загрязнения водных объектов опасными химическими соединениями, микроорганизмами и вирусами;
- совершенствование технологий водоподготовки питьевой воды и улучшение состояния водопроводных сетей, канализационных сетей и очистных сооружений;
- эффективная механическая, биологическая и химическая очистка сточных вод;
- повышение санитарной культуры водопотребления среди населения;
- организация курсов повышения квалификации по теме изменение климата и здоровья населения для работников системы здравоохранения.

### **Уязвимые группы населения и изменение климата**

Основные показатели уязвимости домохозяйств в Таджикистане, такие как бедность и детская смертность, с годами улучшились, однако по-прежнему высоки в сравнении с другими странами. Уровень доходов сельского населения остается низким, дехкане (индивидуальные фермеры) имеют небольшие по размеру семейные хозяйства, используют устаревшие технологии и ограничены в возможностях самостоятельно выбирать рынки сбыта своей продукции. Стратегией адаптации на уровне общин является увеличение и диверсификация доходов домохозяйств и

благополучия на основе принципов устойчивого развития.

Диверсификация является общепринятым способом сокращения риска. Диверсификацию следует проводить на двух уровнях: (а) диверсификация источников дохода с целью сокращения финансового риска и (б) диверсификация сельскохозяйственной продукции с целью сокращения риска негативного воздействия изменения климата и суровой погоды.

Интенсификация и повышение эффективности использования ресурсов, в особенности земли и воды, являются другим важным подходом к адаптации. Для достижения этой цели необходимо улучшение обслуживания сельского хозяйства, включая доступ к качественным семенным материалам и подходящим сортам, сельскохозяйственной технике, финансам (доступным кредитам), а также возможность получения квалифицированной консультационной помощи. Еще одно направление адаптации – защита посевов и страхование от неблагоприятных последствий экстремальных погодных условий, учитывая, что Таджикистан является горной страной с частыми стихийными бедствиями – особенно наводнениями, селями, интенсивными осадками и засухами.

Комбинация мер адаптации и снижения воздействия на климат на уровне общин может включать:

- защиту урожаев от стихийных гидрометеорологических явлений, болезней и вредителей;
- внедрение новых технологий выращивания культур (в т.ч. пассивные теплицы), более устойчивых к изменению климата и способных меньшему потреблению воды и энергии;
- повышение энергоэффективности печей, утепление домов для снижения воздействия резких холодов и сокращения потребления энергии и выбросов парниковых газов;
- сбор и накопление дождевой воды для использования в быту и для орошения участков;

- повышение степени и масштаба использования солнечной энергии – внедрение солнечных сушилок, солнечных теплиц, фотоэлектрических панелей;
- расширение возможностей для органического земледелия;
- защита агробιοразнообразия и генетических ресурсов (местных сортов и диких сородичей);
- агролесоводство, меры по борьбе с эрозией и по улучшению плодородия почв.

Перечисленные направления могут, в числе сторонних выгод, улучшить социально-экономическую ситуацию, повысить благосостояние бедных слоев населения и местный потенциал.

#### **Сохранение экосистемы на фоне изменения климата**

Богатое разнообразие природы Таджикистана находится под угрозой утраты и деградации ввиду изменения климата. Освоение новых земель на крутых горных склонах, рубка леса и чрезмерный выпас скота привели к снижению устойчивости горных экосистем. Не менее уязвимыми оказались водные экосистемы, на которых четко отражается как влияние погодных условий, так и человека. Для обеспечения сохранности и устойчивости экосистемы можно предпринять следующие меры:

- снижение и разрешение проблем антропогенной нагрузки на экосистемы, в том числе загрязнения окружающей среды, чрезмерной эксплуатации природных ресурсов, утраты и фрагментации мест обитания и воздействия инвазивных чужеродных видов;
- более широкое применение биологических методов защиты растений;
- снижение воздействия стресса, связанного с изменением климата, особенно в отношении водных и горных экосистем, путем

рационального управления водными ресурсами, лесами и пастбищными угодьями;

- укрепление сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) путем улучшения качества функционирования, поддержания коридоров для естественной миграции диких животных, экологических сетей, а также путем строгой охраны эталонных природных районов;
- восстановление деградировавших экосистем и их функций.

В условиях Таджикистана значительная часть населения зависит от использования продуктов и услуг природных экосистем. Для повышения потенциала адаптации в этой области рекомендуется:

- поощрение развития устойчивого туризма, в том числе экотуризма и агротуризма;
- создание коллекций и базы данных генетических ресурсов редких и исчезающих форм и сортов плодово-овощных, ягодных и бахчевых культур, а также местных пород животных;
- повышение осведомленности населения по сохранению агробιοразнообразия и уязвимых экосистем, в том числе проведение тематических семинаров, выставок и лекций.

Леса занимают всего 3% территории страны, но имеют ключевое значение для дикой природы и человека. Наиболее эффективным способом их восстановления и поддержания лесов являются работы по посадке леса. Основные породы, используемые в искусственных лесонасаждениях – фисташка, миндаль, тополь, ель. Развитие частного и общинного лесоводства, восстановление и расширение лесозащитных полос являются особо перспективными.



## 5. Политика и меры по проблеме изменения климата

13 декабря 1997 г. Правительство РТ принял Постановление «О присоединении Республики Таджикистан к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций «Об изменении климата», и 7 января 1998 г. Таджикистан подписал Конвенцию как «Сторона, не вошедшая в Приложение 1». Таджикистан подписал и ратифицировал Киотский протокол 21 октября 2008 г. как «Сторона, не входящая в Приложение 1 РК ИК ООН и в Приложение «В» Протокола».

Таджикистан убежден, что намерения и обязательства стран по сокращению выбросов парниковых газов должны выполняться всеми участниками Конвенции с учетом уровня их удельных выбросов, социально-экономических условий и потребностей развития, географического положения, наличия финансовых ресурсов и технологий. Таджикистан – как особо уязвимая к изменению климата горная страна без выхода к морю, территория и ледники которой играют ключевую роль в формировании водных ресурсов Центральной Азии, придерживается той позиции, что мировое сообщество должно уделять больше внимания проблеме снижения воздействия изменения климата на ледники, водные ресурсы, ущерб от стихийных гидрометеорологических явлений и мерам адаптации. Важность сохранения ледников и источников формирования воды, а также создания международного фонда была озвучена Президентом Республики Таджикистан на саммитах и встречах высокого уровня в 2009-2013 гг.

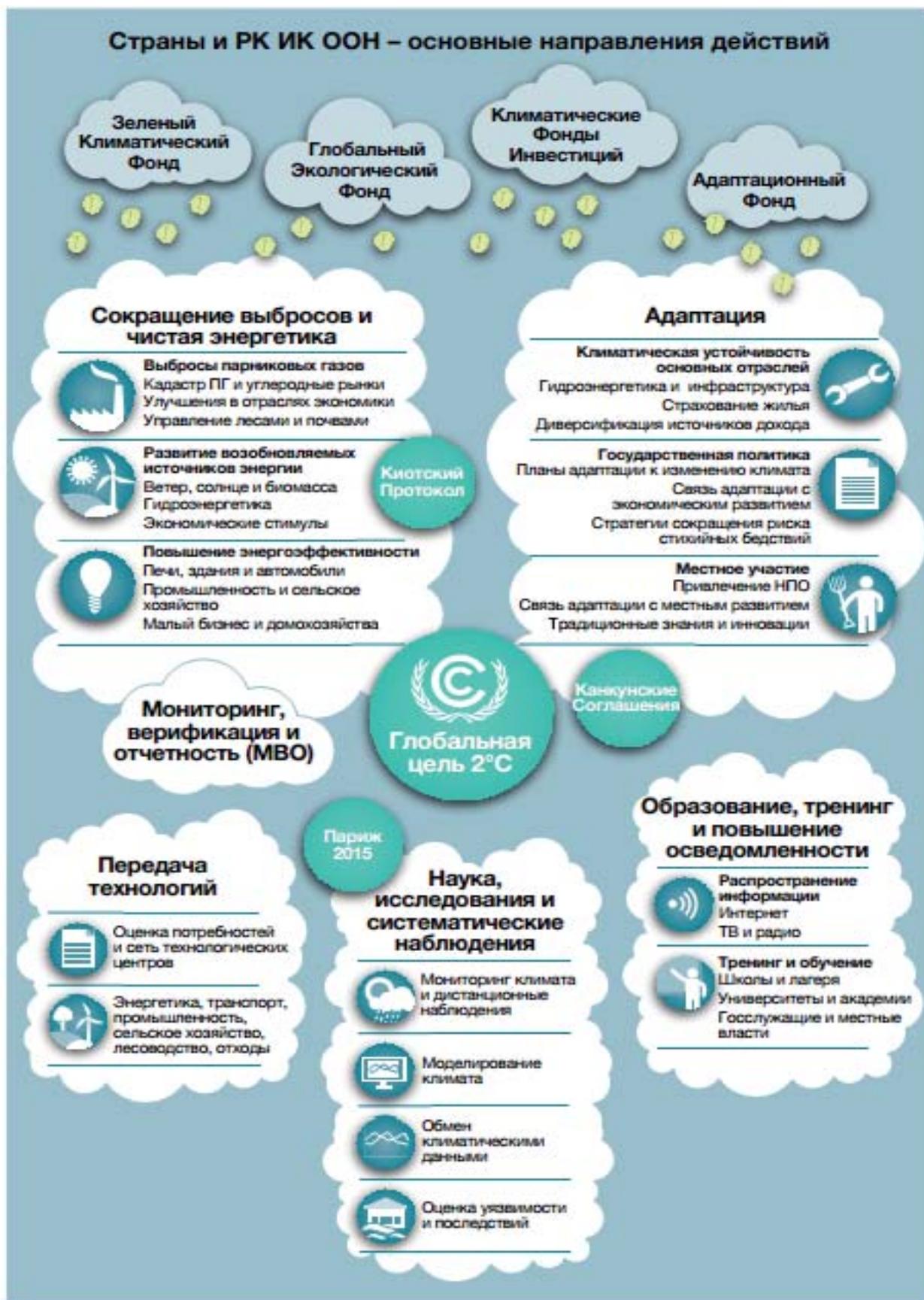
Для выполнения обязательств по РК ИК ООН и усиления мер по защите климата Таджикистан к настоящему времени подготовил два Национальных сообщения об изменении климата, разработал и утвердил в 2003 г. Национальный план действий (НПД) РТ по смягчению последствий изменения климата. Спустя более 10 лет, НПД требует обновления с учетом новых обстоятельств и перспективных обязательств. Необходимо также разработать и утвердить Национальную стратегию и план действий по адаптации к изменению климата и в большей

мере интегрировать климатическую политику и приоритеты в отраслевые планы и стратегии развития.

Таджикистан идет в ногу с мировым сообществом по пути экологизации экономики («Зеленой экономики»), т.е. поощрения рационального природопользования, низкоуглеродного развития и инвестиций в ресурсосберегающие, энергетически эффективные технологии и возобновляемые источники энергии. Этому способствуют экологические программы и реформы в законодательстве, органах управления и реализация мер по изменению климата, а также в связанных направлениях, в том числе в энергетике, на транспорте, в сельском и лесном хозяйстве.

В связи с тем, что к 2015 году планируется разработать новый глобальный механизм для выполнения целей конвенции, страна активно обсуждает возможности и потребности и будет стремиться внести посильный и пропорциональный вклад в сокращение антропогенного воздействия на климатическую систему планеты. Главным инструментом сокращения выбросов парниковых газов Таджикистан видит развитие потенциала возобновляемых источников энергии, в первую очередь гидроэнергетики. Учитывая недавние высокие темпы деградации лесов и почв и недостаточность лесного покрова для регулирования климата, борьбы с эрозией почв и охраны водосборов, Таджикистан будет стремиться к увеличению объемов посадок лесных насаждений, мер по охране и восстановлению леса и почв. Учитывая свои слабые бюджетные возможности и высокий уровень бедности, Таджикистан рассчитывает на поддержку мирового сообщества в решении этих вопросов.

Не менее значимым приоритетом для страны являются меры адаптации к изменению климата. Горные экосистемы и ледники Памира - это не только национальное достояние страны, они имеют важнейшее значение для всего региона, как источник воды.



### 5.1. Основные государственные программы, стратегии, планы действий, законы и нормативно-правовые акты

В стране принят ряд отраслевых и экологических нормативных актов, программ и планов действий, которые прямо или косвенно касаются проблемы изменения климата. Среди них следует отметить:

- Национальный план действий РТ по изменению климата (НПД, принят в 2003 г.) стал первым стратегическим документом такого рода в Центральной Азии и его выполнение оказалось вполне результативным благодаря поддержке доноров, усилиям общественности, а также частной и государственной инициативе. Обновление Национального плана действий по изменению климата с учетом новых знаний и реалий, опыта и достигнутого прогресса, а также процесса глобальных переговоров и обязательств по РК ИК ООН планируется в 2014-2015 гг.
- Национальный план действий РТ по охране окружающей среды (НПДООС, принят в 2006 г.) предусматривает и рекомендует широкий перечень мер и реформ, как за счет бюджета, так и на средства доноров. Период планируемой реализации приблизился к завершению и скоро потребуются его обновление.
- Государственная экологическая программа и Государственная программа экологического образования на период до 2020 года, при надлежащем уровне исполнения, поспособствуют качественному улучшению состояния окружающей среды и осведомленности населения и управленцев об экологических проблемах и приоритетах. Аспекты изменения климата, воды и энергетики и охраны озонового слоя земли нашли отражение в обоих документах.
- Целевая комплексная программа использования возобновляемых источников энергии до 2015 г. предусматривает комплекс мер по созданию производственной и сервисной базы и инфраструктуры для широкого внедрения и использования возобновляемых источников энергии солнца, ветра, биомассы, воды рек и геотермальных источников, подготовку квалифицированных кадров в области возобновляемой энергетики.
- Программа строительства малых электростанций до 2020 г., в рамках которой уже построено около 200 малых ГЭС за счет госбюджета, средств доноров и частных инвестиций.
- Концепция развития топливно-энергетического комплекса до 2015 г. (принята в 2002 г.) рассматривает ситуацию в энергетическом секторе, дает характеристику обстоятельств, препятствующих развитию, определяет направления деятельности на перспективу.
- Стратегия в области водоснабжения и санитарии до 2015 г. и Программа улучшения обеспечения населения чистой питьевой водой до 2020 г. нацелены на снижение к 2015 году вдвое количества людей, не имеющих доступа к питьевой воде и услугам санитарии.
- Национальная стратегия управления риском стихийных бедствий (2010 г.), осуществляемая Комитетом по чрезвычайным ситуациям и гражданской обороне РТ, предусматривает организационные улучшения, оценку и управление риском стихийных бедствий, готовность к стихийным бедствиям и реагирование на них, образование и информирование населения. Связанная с ней Государственная программа берегоукрепительных работ на 2011-2015 гг.
- Реализуется стратегия повышения уровня благосостояния населения на 2013-2015 гг.
- Программа реформирования сельского хозяйства РТ на 2012-2020 годы
- Другие государственные программы, имеющие отношение к проблеме изменения климата включают: Госпрограмма развития лесного и охотничьего хозяйства до 2015 г., Госпрограмма по особо охраняемым природным территориям до 2015 г., Госпрограмма по мониторингу и сохранению ледников до 2020 г.

Ключевые законы, имеющие отношение к проблеме изменения климата:

- Закон РТ «Об энергетике» (2000 г.);
- Закон РТ «О транспорте» (2000 г.);
- Закон РТ «Об экологической экспертизе» (2012 г.);
- Закон РТ «Об охране окружающей среды» (2011 г.);
- Закон РТ «Об экологическом образовании» (2010 г.);
- Закон РТ «Об использовании возобновляемых источников энергии» (2010 г.);
- Закон РТ «Об экологической информации» (2011 г.);
- Закон РТ «Об энергосбережении и энергоэффективности» (2013 г.)

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 (1997 г.), и поправки;
- 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.);
- Боннская 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.).

## **5.2. Политика и меры, которые сводят к минимуму неблагоприятные последствия изменения климата и укрепляют местные сообщества**

### ***Производство и потребление энергии***

Повышение энергоэффективности промышленности и транспорта, жилых и нежилых зданий (улучшение тепловой изоляции домов), активное использование возобновляемой энергии, использование экономических инструментов (углеродные/ энергетические налоги, отказ от или сокращение субсидий на ископаемое топливо), внедрение и переход на «зеленые» технологии – все это является приоритетным и актуальным для массового внедрения в Таджикистане.

Модернизация энергетического хозяйства, в том числе теплосети и ЛЭП, включает улучшение изоляции старых теплосетей с использованием современных технологий и позволяет сократить потери как минимум в 2-3 раза, до уровня примерно 15%. Потери при передаче электроэнергии сокращаются, как за счет технических новшеств, так и в результате увеличения плотности сетей за счет строительства дополнительных линий, повышается надежность электроснабжения.

Практическое внедрение новых строительных норм в Таджикистане предусматривает применение энергоэффективных материалов и технологий в жилищном строительстве. Сокращение энергопотребления достигается благодаря улучшению конструкции и расположения зданий; улучшению теплоизоляции и повышению герметичности зданий; использованию современных материалов и конструкции стен, крыш, полов и окон; использованию высокоэффективных систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и водонагревательных систем; установке приборов учета и регулирования тепла и горячего водоснабжения; использованию современных систем освещения и бытовой техники.

**Транспорт** — один из основных потребителей энергии и один из главных источников выбросов парниковых газов. Процесс перехода на более экономичные модели легковых автомобилей диктуется ценами на топливо. Кроме того, цены диктуют и более экономное использование личного транспорта. Если будут введены соответствующие налоговые и нормативные меры, то через 10-20 лет более половины легковых автомобилей в стране будет соответствовать современному уровню международных экологических норм. Развитие в городах общественного электротранспорта и автобусов на газе является актуальным.

### **Промышленность**

Основные направления политики в отрасли промышленности по снижению негативного воздействия на изменение климата:

- Внедрение инновационных ресурсосберегающих, экологически безопасных и эффективных технологий на базе единой технологической платформы с активным участием государства, бизнес-сообщества, организаций науки и образования, общественных объединений и некоммерческих организаций;
- Привлечение инвестиций для обеспечения рационального и эффективного использования природных ресурсов промышленностью, уменьшения негативного воздействия на окружающую среду, производства экологически чистой продукции;
- Внедрение ресурсосберегающих технологий;
- Создание системы льгот и поощрений для широкого внедрения энергосберегающих методов хозяйствования;
- Осуществление мероприятий по повышению энергоэффективности, внедрению энергосберегающих технологий, снижению энергоемкости промышленной продукции, а также переход на использование современного энергосберегающего оборудования и энергоустановок;
- Применение технологии производства цемента «сухим способом» при рассмотрении проектов строительства новых цементных заводов;

- Внедрение энергосберегающих технологий при производстве извести, позволяющих снизить на 50% расход топлива на выпуск материала;
- Внедрение современных технологий переработки и утилизации отходов.

### **Сельское хозяйство, изменение в землепользовании и лесное хозяйство**

При формировании политики отрасли в условиях изменения климата необходимо иметь в виду следующие факторы:

- Увеличение объема внутреннего производства основных продуктов питания для обеспечения населения страны в соответствии с рекомендуемыми уровнями потребления;
- Осуществление мер по снижению зависимости внутреннего рынка продовольствия от импорта на основе роста конкурентоспособности отечественных товаров;
- Создание условий для предотвращения кризисных ситуаций путем формирования системы раннего предупреждения, принятия профилактических мер и развития системы страхования в сельском хозяйстве.

### **Улучшение мелиоративной системы орошаемых земель для повышения производства сельхозпродукции**

Тяжелое положение ожидается в местах орошения засоленных земель, где применяют промывку почв и промывные вегетационные поливы. Очевидно, что эти земли первыми пострадают от сокращения водных ресурсов, и страны с такими землями уже сейчас должны иметь стратегические планы на случай скорого оправдания прогнозов.

Рекомендуются следующие мероприятия:

- Разработка долгосрочной стратегии широкого внедрения водосберегающих технологий поливов;
- Планирование строительства мощностей для производства водосберегающих технологий;

- Повышение КПД оросительных насосных станций, каналов путем облицовки ложа каналов и иных структурных мер по снижению потерь воды и энергии;
- Разработка и широкое внедрение влагоудерживающих технологий обработки почв.
- Поощрение выращивания маловлаголюбивых сельскохозяйственных культур;
- Разработка и внедрение водосберегающих технологий в условиях изменения климата;
- Обеспечение устойчивого ведения лесного хозяйства (борьба с вредителями, пожарами, незаконными рубками, постоянное проведение лесовосстановления)

Финансовые стимулы и нормативные акты для улучшения землеустройства, поддержания содержания углерода в почве, эффективное использование удобрений и ирригация.

В соответствии с действующим законодательством необходимо упорядочить земли государственного лесного фонда, которые находятся на распоряжении сельских хозяйств, как пастбища.

### **Обращение с отходами**

Приоритетным направлением в сфере обращения с отходами является внедрение новых технологий переработки отходов, обеспечивающих их вторичное использование в качестве материальных или энергетических ресурсов, а также создание безотходных производств. В этих целях предусмотреть совершенствование экономического стимулирования субъектов хозяйствования к освоению малоотходных технологий и переработке вторичного сырья.

Увеличение объемов использования твердых бытовых и городских отходов путем строительства и ввода в эксплуатацию предприятий по их комплексной переработке в крупнейших городах страны – г. Душанбе и г. Худжанде, а также разработки и внедрение экономических инструментов, стимулирующих население к разделительному сбору отходов. Согласно исследо-

ваниям снижение выбросов на 1 т переработанных отходов составляет для бумаги 4.8 т CO<sub>2</sub> -эквиваленте; пластика - 1.8 т CO<sub>2</sub> -эквиваленте; стали - 1.8 т CO<sub>2</sub> -эквиваленте; алюминия 13 т CO<sub>2</sub> -эквиваленте. К этому можно добавить производство компоста из органических отходов, использование 1 т органических отходов дает снижение выбросов на 1 т CO<sub>2</sub>-эквиваленте.

Для улучшения санитарно-гигиенической и экологической обстановки требуется оптимизация сети объектов захоронения твердых бытовых и городских отходов и улавливание эмиссий метана.

### **5.3. Международное содействие Таджикистану**

Значительная помощь Таджикистану в решении проблемы изменения климата, воды, энергетики и связанным вопросам была предоставлена Швейцарией. В частности, была оказана поддержка в реабилитации системы водоснабжения отдельных городов и сельских районов, в повышении надежности системы производства и передачи электроэнергии. Целевая поддержка была оказана для анализа и снижения риска стихийных бедствий. Существенная поддержка оказана в реформе системы здравоохранения. Совместными усилиями ученых и студентов Таджикистана и Швейцарии проведены исследования Памира, документированы методы землепользования по методике WOCAT. При активной поддержке Швейцарии развивается горное партнерство и сотрудничество с Университетом Центральной Азии по устойчивому развитию горных регионов. Кроме того, Швейцария представляет интересы Центральной Азии и Азербайджана в Глобальном экологическом фонде (ГЭФ) и является членом совета управляющих. Ежегодно ею проводятся консультации со странами по вопросам ГЭФ.

Проект по снижению риска прорыва оз. Сарез был реализован Всемирным банком в партнерстве с Фондом Ага Хана при финансировании

Швейцарии в 2000-2006 гг. В рамках проекта была создана система мониторинга за озером и раннего оповещения населения в случае угрозы наводнения при его возможном прорыве, и создан центр «Сарез» при КЧС.

С помощью Швейцарии было переоборудовано и отремонтировано 30 приоритетных гидропостов и метеостанций в зонах формирования стока, восстановлены снегомерные рейки и маршруты, усилен гидрологический отдел для работы со спутниковыми снимками и Региональным центром гидрологии при МФСА. Внедрены автоматизированные системы (Hydropro, GE-1) для оцифровки и поддержания гидрологических баз данных и ежегодников. Оказано содействие в калибровке приборов.

В продолжение этого Всемирный банк (ВБ) в 2009 г. провел региональное исследование состояния и развития гидрометеорологических служб и по его итогам выделил Таджикистану грант в размере 12 млн дол. США для масштабной модернизации сети наблюдений и улучшения обслуживания.

В 2010 г. при координации Всемирного Банка началась реализация пилотной Программы по адаптации к изменению климата (ППАИК), объем финансирования которой достиг к моменту подготовки Третьего национального сообщения почти 150 млн дол. США. Проект ВБ по экологически устойчивому землепользованию и улучшению уровня жизни сельских общин, принес пользу более чем 20 тыс. домохозяйств (свыше 120 тыс. человек), включая выдачу малых грантов для локальных мер адаптации к изменению климата. Проектом ВБ по продовольственной безопасности и импорту семян оказана поддержка производства продовольствия, путем снижения потерь урожая и диверсификации сельского хозяйства. Один их проектов ВБ содействует в улучшении водоснабжения городов питьевой водой в условиях изменения климата.

Азиатский банк развития (АБР) привлек инвестиции в модернизацию и ремонт энергетической

инфраструктуры, в том числе Нурекской ГЭС, региональный проект CASA-1000, проект по улучшению доступности финансирования возобновляемых источников энергии и микрофинансирования мер энергетической эффективности. АБР также фокусируется на повышении эффективности хлопкового сектора, улучшении транспортного сообщения, модернизации ирригационной инфраструктуры. Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР) оказывает важную поддержку по реабилитации Кайракумской ГЭС, в контексте укрепления устойчивости системы ГЭС к изменению климата.

Реализация проекта Европейского союза по техническому содействию в области изменения климата позволила усилить потенциал страны в части законодательства для реализации проектов Механизма чистого развития (МЧР), а также разработать рекомендации по улучшению институционального и технического уровня страны для участия в механизмах РК ИК ООН. В настоящее время Таджикистан участвует в ряде региональных программ, финансируемых Европейским союзом, в т.ч. в сфере энергетики, управления природными ресурсами и трансграничными водными ресурсами, в диалоге на высоком уровне по вопросам охраны окружающей среды и изменению климата. Таджикистан заинтересован в изучении опыта Европейского союза в планировании мер адаптации и методах повышения энергоэффективности, широкого внедрения возобновляемых источников энергии в жилом и коммерческом секторе и участия в торговле выбросами.

Усилиями Агентства США по международному развитию (USAID) в странах Центральной Азии, в том числе в Таджикистане, было установлено несколько автоматических метеостанций, оказана поддержка для фермеров по использованию современных технологий и управлению водой.

В 2008 г. в Центральной Азии запущена программа, финансируемая Германией, «Вода объединяет». В рамках программы немецкими

организациями в период 2009-2014 гг. реализовался проект CAWa в целях улучшения знаний, качества и доступности данных о ледниках и водных ресурсах, разработки региональной модели изменения климата «REMO» и оценки воздействий. Проектом выполнена установка АМС в Зеравшане и Айвадже, планируется установка автоматических гидрологических станций. На леднике Абрамова (Кыргызстан) вместо разрушенной метеостанции была установлена комплексная автоматическая станция, данные которой являются важными для прогноза водности р. Вахш. На момент составления Третьего национального сообщения данная станция проходила режим тестирования и ожидается, что доступ к данным будет полностью открытым, а информация со станции будет полезной для Таджикистана. В целом Германией и Евросоюзом оказывается значительное содействие государствам Центральной Азии, в т.ч. Таджикистану, в совершенствовании управления водными ресурсами.

При содействии Германского общества международного сотрудничества (GIZ) в Ишкашимском районе (юго-западный Памир) в рамках Международного года лесов (2012 г.) проведена посадка 6 тыс. лесных саженцев и построены оросительные каналы. В 1990-е гг. ввиду дефицита электричества и топлива местный лес был истреблен, и меры по его восстановлению являются актуальными и помогают в поглощении выбросов углерода. Аналогичные меры выполнены в 30 селах Памира. Программы GIZ с финансовой поддержкой Европейского союза по устойчивому использованию природных ресурсов, улучшению управлению лесами и пастбищами помогают стране улучшить экологические показатели в этих сферах.

Китай и Иран также активно сотрудничают с Таджикистаном как в сфере инвестиций в

энергетику, промышленность и транспортную инфраструктуру, так и оказывая содействие в поддержке и развитии гидрометеорологических наблюдений.

Программа развития Организации Объединенных Наций (ПРООН) и Глобальный экологический фонд (ГЭФ) совместно с Министерством транспорта, Министерством энергетики и водных ресурсов и другими ведомствами реализуют проекты по сокращению выбросов парниковых газов, улучшению доступа к услугам и функционирования общественного транспорта, по расширению применения возобновляемых источников энергии. Разработаны учебные программы по малым ГЭС, организованы обучающие курсы, ведутся работы по налаживанию местного производства оборудования для малых ГЭС. В г. Душанбе планируются к внедрению выделенные полосы для общественного транспорта, улучшение диспетчерского обслуживания, популяризация велосипедного транспорта. Проекты по озоновому слою и поэтапному отказу от озоноразрушающих веществ осуществляются в стране на протяжении последних 15 лет. ПРООН, как партнер инициативы «Окружающая среда и безопасность» (ENVSEC), реализует региональный проект по управлению рисками, связанными с климатом, в том числе в Таджикистане. При поддержке проекта в 2011 г. была организована экспедиция на Памир, в ходе которой местными и международными экспертами обследованы репрезентативные и пульсирующие ледники, в том числе подвижка Медвежьего. Созданы микрозаёмные фонды для повышения дохода, продовольственной безопасности и устойчивости к климатическим стрессам.

Программа малых грантов (ПМГ), финансируемая ГЭФ и выполняемая ПРООН, имеет девиз «Мысли глобально, действуй локально!». ПМГ рассматривает глобальные проблемы охраны

окружающей среды в Таджикистане и применяет локальный подход к их решению, в том числе сохранение биоразнообразия, смягчение последствий изменения климата, борьба с деградацией земель, прекращение использования стойких органических загрязнителей. За 3 года действия программы в Таджикистане было одобрено 45 проектов на сумму более 1 млн дол. США, почти половина проектов была направлена на решение энергетических проблем, в т.ч. установку энергоэффективных печей, солнечных панелей и водонагревателей, теплоизоляции социальных объектов и домохозяйств, и др.

Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП) способствует участию Таджикистана в глобальных и региональных инициативах, таких как «Зеленая экономика», «Окружающая среда и безопасность», «Окружающая среда и бедность», Центрально-Азиатская экологическая молодежная сеть, и др.

Норвежским обществом охраны природы с помощью сети местных НПО и школ успешно развивается программа «SPARE», ориентированная на молодежь, и покрывающая все области и крупные города страны. Она помогает анализировать и находить местные решения (технологии, образ жизни, потребление) по аспектам изменения климата.

#### **5.4. Гендер, репродуктивное здоровье и изменение климата**

Изменение климата несет с собой не только угрозу жизням и лишает источников существования, но и углубляет разрыв между богатыми и бедными, усиливает неравенство между женщинами и мужчинами. Одним из важных вопросов, который затрагивается в последнее время в РК ИК ООН, является проблема гендерного равенства и возможностей в условиях

изменения климата. Без активного участия женщин, стратегии по снижению риска и изменению климата не могут быть успешными. Поэтому в текстах соответствующих документов переговорного процесса отражены вопросы гендерного равенства в адаптации, смягчении последствий, передаче технологий и др.

При подготовке Третьего национального сообщения была исследована особенность течения беременности, родов и перинатальных исходов у женщин в условиях влияния климатических изменений и аномалий, разработаны меры по улучшению репродуктивного здоровья. На основе анализа 19 тыс. единиц фактического материала течения беременности и родов и клинико-лабораторных исследований выявлены особенности течения беременности и родов с учетом климатических изменений и факторов; изучены состояние внутриутробного плода и перинатальные исходы у беременных; определено влияние экстремальных климатических явлений на гестационный процесс и перинатальные исходы; установлена пороговая температура; разработан комплекс адаптационных мер для ведения беременных и рожениц с учетом климатических изменений.

Проведенная работа является актуальной не только для Таджикистана, но и для других стран, где наблюдаются выраженные тенденции изменения климата и гендерные вопросы являются актуальными. Выявленные закономерности патологии беременных и рожениц в зависимости от температурного режима и установленный порог для беременных и рожениц позволили разработать рекомендации по снижению заболеваемости и смертности среди беременных, рожениц и детей раннего возраста.

Полученные результаты способствуют формированию нового направления в гендере и репродуктивном здоровье и являются основой

для разработки Стратегии здравоохранения в условиях изменения климата. О значимости результатов свидетельствует то, что работа получила Международную премию «Содружество дебютов» учрежденную Советом по гуманитарному сотрудничеству государств-участников СНГ и международным фондом гуманитарного сотрудничества СНГ. Данную премию таджикскому медику Дилором Каюмовой вручил Президент Туркменистана Г. Бердымухамедов в рамках состоявшегося 15-16 октября 2012 г. в Ашхабаде VII Форума творческой и научной интеллигенции государств-участников СНГ.

Такие результаты в своих работах таджикские женщины-исследователи достигают благодаря тому, что Правительство страны считает заботу о женщинах важным направлением своей социальной политики. Издание Указа Президента РТ «О мерах по повышению положения женщин в обществе» является ярким свидетельством доверия к женщинам, признания их ответственности, смелости и профессионализма. Для осуществления этой инициативы создана правовая основа и реализуется «Национальная стратегия активизации роли женщин в Республике Таджикистан на 2011-2020 гг.».

## 6. Исследования и систематические наблюдения

### 6.1. Научные исследования и развитие знаний

Детальные исследования по климату и метеорологии, агрометеорологии, гидрологии и стихийным гидрометеорологическим явлениям были выполнены в советское время. По их результатам изданы справочники, атласы и сборники. В последние 10 лет научные работы сфокусировались на изучении тенденций изменения климата, стока рек, динамики стихийных бедствий и оценке риска. Экспертными группами при подготовке национальных сообщений по изменению климата для РК ИК ООН выполнен ряд инновационных исследований по оценке воздействия и последствий изменения климата.

В Академии наук РТ в соответствии со Стратегией Республики Таджикистан в области науки и технологии на 2007-2015 гг. проводят следующие работы:

- Изучение влияния изменения климата, антропогенного и техногенного факторов на биоразнообразие, природные экологические системы и сельскохозяйственные культуры;
- Физиолого-биохимическая адаптация и регуляторные механизмы устойчивости живых организмов к действию стрессов.

В институте ботаники, физиологии и генетики растений выполняются исследования по теме: «Изучение действия стрессовых факторов, индуцируемых изменением климата в Таджикистане, на физиолого-биохимические процессы у пшеницы», а также «Исследование влияния изменения климата на рост, развитие и урожайность пшеницы в Таджикистане».

В Памирском биологическом институте АН Республики Таджикистан выполняется работа: «Физиолого-биохимические аспекты адаптации растений к изменениям климатических факторов высокогорий Памира».

Примечательно, что в последние годы в рамках государственных программ проводят научно-

исследовательские работы в аспекте изменения климата не только в академических учреждениях, но и в отраслевых институтах. В соответствии с Постановлением Правительства Республики Таджикистан № 587 от 27 ноября 2007 г. Министерство здравоохранения РТ издало приказ (№449 от 16.08.08 г.), одним из основных пунктов мероприятий по реализации данного приказа является изучение влияния на репродуктивное здоровье в условиях изменения климата.

В последние годы по заданию правительства были организованы крупные научные экспедиции:

- 2008-2009 гг. Первая Таджикская Антарктическая экспедиция в рамках реализации МПГ;
- 2011 г. Первая комплексная международная научная экспедиция по изучению состояния ледников и экологической ситуации в верховьях рек Вахш и Пяндж, где участвовали представители Центральной Азии и России.

В 2011 г. произошла очередная подвижка ледника Медвежий. Ледник продвинулся на 800 м. При сравнительном анализе результатов экспедиции было установлено, что тренды изменения климата и деградации ледников в высокогорьях Таджикистана и в Антарктиде аналогичны. Результаты были доложены во время заседания Всемирной метеорологической организации по криосфере и размещены на сайте ООН (<http://www.unmultimedia.org/radio/russian/archives/98071>), что свидетельствует о резонансе на мировом уровне и значимости данной экспедиции.

По результатам Памирских и Антарктических экспедиций было организовано информационное мероприятие в ходе «Международной конференции ООН по водному сотрудничеству» (г. Душанбе, август 2013 г.). Параллельно была организована информационная кампания по пропаганде знаний о состоянии ледников Памира и Антарктиды.



**Фото. Международная экспедиция на ледник Медвежий, гляциологическая группа 2011 г.**

Научно-исследовательским центром геодезии и картографии «Точиккоинот» в 2001-2006 гг. выполнялась бюджетная научная работа по изучению динамики оледенения Таджикистана на основе картографических, аэрофото- и спутниковых данных за 1949, 1975, 1985 гг. с перспективой до 2005 г. Выяснилось, что различные ледники Таджикистана потеряли от 5-10% до 25-30% площади.

В 2003-2010 гг. международными и местными экспертами реализован проект «ТайНаз» по оценке и мониторингу прорывоопасных ледниковых озер Памиро-Алая. Результаты оценки доступны только участникам проекта. Набор ГИС-данных передан в Комитет по чрезвычайным ситуациям РТ.

В 2008-2013 гг. совместными усилиями экспертов Германии и Таджикистана были проведены работы по бурению кернов и анализу донных отложений в бассейне бессточного оз. Каракуль для изучения палеоклимата Памира.

Международный проект и партнерство GLIMS (Global Land Ice Measurements from Space) ставит перед собой задачу оценки и картирования глобального ледникового покрова Земли на основе современных спутниковых данных по

состоянию на 2000-2010 гг. с применением унифицированного подхода. Геологическая служба США (USGS) является координатором GLIMS. Региональным центром GLIMS для Центральной Азии, Кавказа и России был определен Институт географии Российской академии наук (ИГРАН). Проектом GLIMS покрыта значительная доля оледенения Памира, однако данные этой инвентаризации требуют дальнейшей корректировки.

Работы по созданию региональной модели климата (REMO), сделанные в рамках проекта CAWA в 2010-2014 гг., заслуживают внимания. В рамках проекта местные эксперты участвовали в тренингах и получили исходные данные моделирования для последующего применения.

В рамках реализации проекта ТНС были изданы три монографии для научных работников и широкого круга специалистов в области изменения климата, а также руководящий документ по СГЯ в соответствии со стратегическим планом ВМО и Постановлением Правительства от 1.10.2004 г. № 394 для работников всех отраслей экономики РТ ([www.meteo.tj](http://www.meteo.tj)).

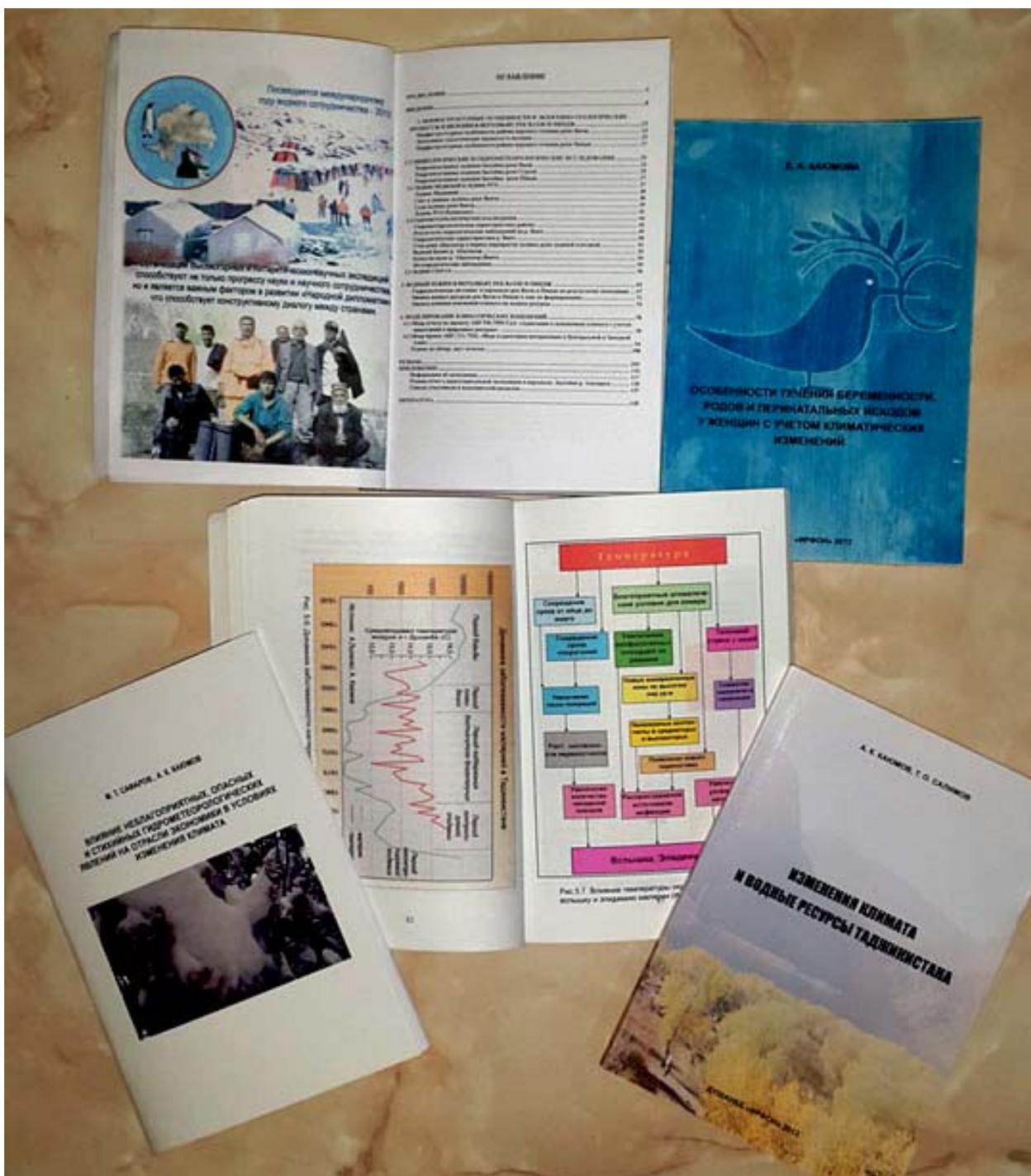


Фото. Изданные книги по изменению климата в ходе реализации проекта ТНС ([www.meteo.tj](http://www.meteo.tj))

### Рекомендации по повышению потенциала научных учреждений в аспекте изменения климата.

Научные учреждения совместно с высшими учебными заведениями должны развивать исследования по проблемам изменения климата, привлекая студентов и молодых специалистов.

Для повышения потенциала научных учреждений в аспекте изменения климата, необходимо:

- Подготовить квалифицированные кадры;
- Разработать новые направления исследований в аспекте изменения климата;
- Привлечь бюджетное и международное финансирование научных направлений по изучению влияния изменения климата;
- В академических и отраслевых институтах создать новые научные подразделения, занимающиеся проблемами изменения климата;
- Интенсифицировать международное сотрудничество по научным аспектам и

привлечь таджикских ученых в работу Межправительственной группы экспертов по изменению климата.

### 6.2. Систематические наблюдения

Государственное учреждение по гидрометеорологии («Таджикгидромет») является уполномоченным органом по гидрометеорологии и поддерживает обширную сеть систематических наблюдений за климатом. Данные на основе наблюдений и прогнозов используются для удовлетворения потребностей экономики, населения и органов власти в гидрометеорологической и климатической информации. Плотность пунктов в сети наблюдений зависит от существующей и планируемой степени использования территории и заселенности. Оптимальная плотность для гидрологических постов составляет 1 на 1000 км<sup>2</sup>, столько же для метеорологических станций.

На территории Таджикистана первые метеорологические посты появились в конце XIX века, в



Фото. Сотрудники гидромета из районов Таджикистана на совещании

Ходженге (1866 г.), Ура-Тюбе (1873 г.), Мургабе (1892 г.), Хорогге (1898 г.). Пика своего развития сеть наблюдений достигла в 1970/1980-х гг.: количество метеостанций насчитывало 70-75 единиц, гидрологических постов - 100-136 единиц. После распада СССР сеть наблюдений сократилась, но в последние 15 лет оставалась стабильной: 57 метеостанций и 86 гидрологических постов. Из них 10 станций ведут непрерывные наблюдения уже почти 100 лет, а 28 станций входят в систему международного обмена метеорологической информацией. В состав сети входят пункты наблюдений за загрязнением природной среды.

По техническим причинам и из-за отсутствия специалистов 5 метеостанций и 10 гидрологических постов являются временно недействующими. Уровень автоматизации остается низким. Недостаточная степень автоматизации наблюдений, обработки и передачи данных сокращает объем поступающей информации и затрудняет ее обработку. Для повышения эффективности, снижения стоимости и оперативности сбора данных на гидрометеорологической сети

Таджикистана требуется широкая автоматизация метеорологических, гидрологических и снегомерных наблюдений, внедрение и апробация спутниковых данных и продуктов, а также компьютерных программ.

Состояние сети систематических наблюдений не в полном объеме отвечает требованиям качества и полноты наблюдений, поэтому участие в Глобальной системе наблюдений за климатом и других глобальных сетях является затруднительным. Наиболее бедственное положение на сети сложилось с обеспечением приборами и оборудованием. Обеспеченность метеорологическими приборами составляет 40%, аэрологическими и актинометрическими - 0% (наблюдений не проводится), агрометеорологическими - 5%, гидрологическими - 27%, приборами для мониторинга состояния окружающей среды - 30%. Значительно сократился объем наблюдений за снежным покровом, отсутствуют или не используются суммарные осадкомеры в горных и отдаленных районах, на многих станциях прекратились или сократились наблюдения температуры почвы на глубинах.



Фото. Гидропост Кызыл-кишлак на реке Сырдарья

Автоматические самописцы (плювиограф, термограф) практически не используются. Остро стоит вопрос подготовки и обеспеченности кадрами, особенно это касается специалистов по аэрологии, агрометеорологии, актинометрии, гидрологии и ремонту гидрометеорологических приборов и оборудования.

Метеорологические наблюдения проводятся по стандартным метеосрокам круглосуточно и включают измерение температуры, влажности и давления воздуха, температуры почвы, количества осадков, определение вида и количества облачности, дальности видимости, направления и скорости ветра, атмосферных явлений и процессов. Сведения о текущей погоде сообщаются в Гидрометеорологический центр. Передача данных с сети осуществляется по сотовой связи и радиации.

Таджикистан участвует в межгосударственной гидрометеорологической сети стран СНГ (МГМС), куда передаются данные по 14 метеостанциям и 11 гидрологическим постам. Шесть станций входят в состав Всемирной службы погоды ВМО и три станции (Душанбе, Курган-Тюбе и Хорог) - в состав Глобальной службы наблюдений за климатом (ГСНК) ВМО.

Развитие сельского хозяйства и продовольственная безопасность зависят от агрометеорологического обслуживания и прогнозов. По результатам агрометеорологических наблюдений оценивается влияние погоды на развитие и состояние посевов, пастбищ, вредителей и болезней, а также даются рекомендации по проведению сельскохозяйственных работ. Прогнозы помогают снизить риск повреждений сельхозкультур заморозками, засухами и ливнями. До 1990 г. агрометеорологические наблюдения проводились на 56 метеостанциях и постах, они включали измерение температуры пахотного слоя почвы и влажность, наблюдения за состоянием сельхозкультур и их продуктивности, фенологических фаз. По состоянию на 2013/14 гг. количество станций, ведущих агрометеорологические наблюдения, сократилось в 3 раза (менее 20 станций), а объем наблюдений

ограничивается визуальными наблюдениями фаз развития культур и метеоусловиями. Обследование пастбищ не проводится.

Актинометрические наблюдения солнечной радиации и аэрологические наблюдения метеоусловий атмосферы на высотах до 40 км, важные для прогнозов погоды и обслуживания авиации, не проводятся последние 20 лет из-за отсутствия расходных материалов и выхода из строя аппаратуры.

Гидрологические наблюдения необходимы для сбора данных о режиме рек и озер, для ведения государственного и межгосударственного учета водных ресурсов и оценки влияния человека на водные ресурсы. Горы Таджикистана являются «водонапорными» башнями Центральной Азии, и учет и прогноз водных ресурсов имеет большое практическое и политическое значение. До 1991 г. гидрологические наблюдения велись на 11 станциях и 138 постах; составлялись гидрологические прогнозы на декаду, месяц и вегетационный период по 5 речным бассейнам, регулярно издавался гидрологический ежегодник. В настоящее время осталось 97 пунктов гидрологических наблюдений, из них функционируют 85, половина из которых измеряют расход и уровень воды. Наблюдения за мутностью и испарением с водной поверхности не проводятся. Аэровизуальные наблюдения за высотой и состоянием снежного покрова очень редки, тогда как наземные наблюдения сократились в 3 раза и не включают измерение влажности снега. Несмотря на проблемы, гидрологические прогнозы оправдываются на 80-95%. Снеголавинными наблюдениями охвачены бассейны рек Варзоб и Гунт. На остальной территории производится лишь регистрация схода катастрофических лавин.

Наблюдения за загрязнением поверхностных вод проводятся по 4 речным бассейнам 1 раз в квартал: Вахш, Кафирниган, Зеравшан, Каратаг. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха выполняется в 4 городах по сокращенной программе: Душанбе, Курган-Тюбе, Турсунзаде и Худжанд.

До распада СССР данные, поступающие со всех станций Таджикистана, на бумажных носителях отправлялись в САНИГМИ г. Ташкента (а также в центр данных Росгидромета), где проводилась их статистическая обработка, контроль качества, перенос на электронные носители и выпуск в виде печатных ежемесячников. В настоящее время процедуры сбора, обработки и публикации данных выполняются собственными силами и средствами НГМС Таджикистана. Часть данных, поступающих с сети наблюдений, не обрабатывается должным образом и хранится в архивах в бумажном виде. Данные времен СССР и периода независимости частично существуют в электронном формате, но не могут эффективно использоваться из-за нерешенных технических проблем. Ожидается, что проектом модернизации гидромета Всемирного банка эти проблемы будут решены. Предусмотрена установка автоматических снегомерных пунктов в бассейнах р. Вахш и р. Пяндж, а также планируется установка АМС в местах ранее закрытых метеостанций и в труднодоступных районах.

Несмотря на то, что оледенение Таджикистана является самым крупным по площади и объему в Центральной Азии и достаточно хорошо изучено на основе космоснимков и полевых исследований, стационарные наблюдения ледников, особенно измерения баланса массы, были эпизодическими и кратковременными. Лишь на гидрометеорологической обсерватории им. А. Горбунова на леднике Федченко (4169 м над ур. моря) проводились измерения характеристик ледника и климата за период 1933-1995 гг.

Кадровый вопрос является особо актуальным. Гидрометеорологическая служба имеет ограниченное число специалистов, особенно в сфере гидрологии и гляциологии. Подготовка кадров по этим направлениям в стране не осуществляется. В советские времена практически все специалисты готовились в специализированных вузах и техникумах СССР (Одесса, Петербург, Москва, Ташкент). Курс лекций читается в

Таджикском национальном университете и колледже, но качество подготовки специалистов остается слабым. В 2012-2013 гг. в Россию на обучение направлены студенты.

Низкая зарплата является ведущей причиной утечки квалифицированных кадров. Если не решать эту проблему, то техническая и консультативная помощь доноров и государственная поддержка будут мало результативны.

### **6.3. Потребности в развитии потенциала**

Приоритетными задачами для развития потенциала являются: оптимизация и обеспечение совместимости используемого и вновь приобретаемого оборудования и материалов, поддержание системы наблюдений в рабочем состоянии, расширение доступа к данным, сведение к минимуму дублирования усилий и повышение отдачи от инвестиций в оборудование, коммуникации и кадры. Дорогостоящие проекты по развитию информационно-технического и организационно-правового потенциала будут более эффективными, когда со стороны государства и организаций-исполнителей проекта обеспечивается устойчивая дальнейшая поддержка деятельности.

Кадровый вопрос – один из самых острых. Без обеспечения адекватного финансового вознаграждения труда профессиональных наблюдателей и местных экспертов техническая и организационная поддержка не будет иметь должного долгосрочного эффекта, поскольку важнейшую роль играют людские ресурсы и устойчивое финансовое обеспечение.

Подготовка и стажировка молодых специалистов – стратегически важный шаг и необходимое условие для успеха запланированных мероприятий, особенно в среднесрочной и долгосрочной перспективе. Хотя научная основа и фундаментальные принципы сохраняются, с каждым годом развиваются новые технологии, совершенствуются подходы, происходит глобализация и

компьютеризация измерений. Важно идти в ногу со временем и вкладывать инвестиции в специалистов и человеческий капитал, при этом адекватно оценивать и использовать опыт зрелых экспертов.

Расширение сети и повышение качества гидрометеорологических наблюдений в высокогорной зоне (в том числе измерение характеристик снежного покрова в различных речных бассейнах и высотных зонах, а также применение авто-матических станций) являются одними из ключевых условий для полноценного анализа тенденций изменения климата и динамики ледников.

Автоматизация наблюдений, особенно в зоне формирования стока, является очень перспективным направлением. Однако опыт внедрения и применения автоматических погодных и автоматических гидрометрических пунктов и их интеграция в регулярную сеть наблюдений в Таджикистане остается ограниченным. Функционирование АМС осложняется из-за проблем сопоставимости оборудования и рядов наблюдений, потребностей в калибровке, сохранности и содержания станций.

Хотя между НГМС Центральной Азии в основном налажен обмен данными в рамках двусторонних и межгосударственных соглашений, доступ пользователей к гидрометеорологической информации как внутри стран, так и в соседних государствах остается ограниченным. По мере совершенствования обслуживания потребителей, особенно местного и международного научного сообщества, этот вопрос постепенно решается. На решение этих проблем направлен проект Всемирного банка по модернизации и улучшению гидрометеорологической сети и обслуживания.

Высокогорная гидрометеорологическая обсерватория на леднике Федченко с продолжительным периодом комплексных наблюдений климата и ледников не функционирует уже более пятнадцати лет. Это негативно отражается на качестве прогнозов водности в бассейне р.

Амударьи. Установленная здесь в 2004 г. автоматическая метеостанция до сих пор передает данные, но они требуют калибровки и интеграции в контур обмена информацией и улучшение доступности. Ключевая станция на леднике Абрамова (в Кыргызстане, на границе с Таджикистаном) была уничтожена в августе 1999 г. во время нападения боевиков на южные районы Кыргызстана. Проектом CAWa в 2013 г. была установлена новая комплексная мониторинговая станция, с возможностью оценки баланса массы ледника, фотосъемки и метеонаблюдений. В перспективе данные с этой станции будут очень полезными для Таджикистана и других государств.

Наибольший интерес для исследований взаимодействия оледенения и климата представляют ледники площадью 2-15 км<sup>2</sup> (оптимальный размер с точки зрения проведения полевых работ и репрезентативности ледника) с минимальной заморенной поверхностью. При меньшей площади влияние локальных факторов становится слишком выраженными. При большей площади режим ледника хорошо отражает макроклиматические условия региона, однако появляются технические сложности, возрастает стоимость исследований.

Многолетняя мерзлота и каменные глетчеры остаются малоизученными. Учитывая то, что они потенциально содержат огромные запасы воды, наблюдение высокогорной мерзлоты имеет большое практическое значение. Наряду с ледниками и мерзлотой, динамика высокогорных озер, например, Каракуль и Сарез, может рассматриваться как индикатор колебаний и изменений климата и стока. Эксперты считают проведение современной инвентаризации ледников приоритетом. По возможности, при проведении инвентаризации следует давать оценку объема и толщины льда. Необходимо больше открытости и сотрудничества для обеспечения единства и высокого качества данных со стороны различных исследователей и организаций.

Первичные обработанные данные по ключевым метеорологическим и гидрологическим станциям и объектам гляциологических исследований целесообразно размещать в электронных базах данных, следуя международным нормам и стандартам.

Исследования палеоклиматических условий за последние столетия и тысячелетия на основе анализа кернов льда, растительности, донных отложений позволяют выявить сигналы и значимость текущих антропогенных изменений климата в сравнении с недавним прошлым. В этой связи, необходима поддержка инициатив по палеоклиматическому и геоботаническому мониторингу в горных районах.

Научно-популярные экспедиции и конференции с привлечением заинтересованных общественных групп и журналистов предоставляют хорошие возможности для развития заинтересованности общества и понимания проблем

изменения климата и таяния ледников. Совместные экспедиции могут повысить местный потенциал, консолидировать местные и зарубежные знания, ресурсы и улучшить обмен опытом и информацией. Данные добровольных наблюдений (например, отчеты альпинистов о горных походах) ранее использовались в гляциологии и естественных науках. В будущем целесообразно расширить использование данных наблюдений граждан и поощрять предоставление информации для заполнения пробелов, вовлечения общественности и заинтересованных групп пользователей.

Развитие партнерства с Афганистаном для совместных гидрологических наблюдений, оценки состояния ледников и воздействия изменения климата на трансграничный речной бассейн р. Пяндж может способствовать улучшению качества прогнозов и планирования мероприятий по адаптации.



## 7. Образование, обучение и повышение осведомленности общественности

За годы, прошедшие с момента издания Первого национального сообщения и утверждения НПД по изменению климата, уровень общественной осведомленности, активность местных СМИ по проблематике изменения климата и инициативы в области среднего и высшего образования демонстрируют существенный прогресс. Около 10 лет назад лишь 10% респондентов в стране были осведомлены о проблеме изменения климата. К настоящему времени этот показатель увеличился до 40-80% (в среднем 60%), в зависимости от места жительства, возраста и сферы деятельности.

Тем не менее, по сравнению с другими регионами мира, уровень информированности и понимания изменения климата в целом остается низким и различается по областям страны. Проведенный анализ показал, что наиболее хорошо информированы жители г. Душанбе, Согдийской и Хатлонской областей. Менее других информированы жители центральных горных районов страны.

Почти все инициативы в области осведомленности по проблеме изменения климата в Таджикистане в настоящее время проводятся в рамках проектов и программ, финансируемых со стороны международных организаций и НПО. Существует нехватка публикаций и информации на таджикском национальном языке.

### 7.1. Система образования и доступ к знаниям

В рамках проекта по экологическому образованию ПРООН, Таджикского технического университета и Института последиplomного образования, открыты ресурсные центры, которые разрабатывают учебные модули по вопросам изменения климата для школ и ВУЗов. В целом, вопросы изменения климата не включены в учебные программы средних школ и высших учебных заведений, а соответствующие лекции и практические занятия для школьников и студентов носят единичный характер, и как правило, проводятся НПО и экспертами проектов.



Фото. Лекция об изменении климата для школьников

В 2005 г. Министерством образования был одобрен новый учебник «Окружающая среда для будущих поколений», содержащий главы об изменении климата и его последствиях, разработанный с участием РЭЦ ЦА. Около 300 плакатов были распространены в 200 школах страны для использования во внеклассной работе. Уделяя акцент потребностям школьников и студентов, Молодежный экологический центр разработал книги и пособия «Интересная экология» (2007 г.), «Адаптация к изменению климата» (2010 г.), «Все о проблеме изменения климата» (2011 г.).

В 2009 г., РЭЦ ЦА, Молодежный экологический центр и НПО «Маленькая Земля» разработали новый учебный модуль по изменению климата для учителей средних школ и лекторов вузов и провели тренинг для учителей. «Зеленый пакет» учебных материалов для студентов, разработанный РЭЦ ЦА в 2011 г. для стран Центральной Азии был переведен и адаптирован для Таджикистана, и утвержден Министерством образования РТ. С 2011 г. учебный модуль по устойчивому развитию был внедрен в нескольких ведущих вузах страны. На факультете общественного здравоохранения Таджикского государственного медицинского университета с 2000 до 2012 гг. проводился цикл лекций для студентов по вопросам адаптации человека к изменению климата и медицинским аспектам проблемы изменения климата.

## **7.2. Деятельность по расширению осведомленности об изменении климата**

Реалии деградации ледников и иных последствий глобального потепления являются стимулом для принятия срочных и эффективных мер по снижению выбросов парниковых газов, рациональному использованию воды и энергии на всех уровнях общества. Однако осведомленность широких слоев населения о причинах и последствиях деградации ледников и изменения климата пока невысокая. Необходимы дальнейшие усилия для популяризации

научных сведений и результатов мониторинга ледников среди СМИ, лиц, принимающих решения и широкой общественности.

Комитетом по охране окружающей среды при Правительстве РТ (<http://www.hifzitablet.tj>) и отделом экологического просвещения выпускаются информационные бюллетени, журнал, газета и материалы, затрагивающие важнейшие экологические темы, в том числе изменение климата. Кроме этого, на веб-сайте Гидромета ([www.meteo.tj](http://www.meteo.tj)) размещаются официальные документы, научно-популярные книги и материалы. По ходу подготовки и распространению информационных материалов Национальных сообщений по изменению климата проводятся семинары и тренинги для специалистов и лекции для школьников.

Летние экологические лагеря для школьников и студентов включают тренинги и мастер-классы по сборке солнечных кухонь, солнечных водонагревателей, интерактивные дебаты среди молодежи по теме изменения климата.

«ТажСН» - сеть таджикских НПО по изменению климата была учреждена в 2008 году, по совместной инициативе Молодежного экологического центра, НПО «Маленькая Земля» и Клуба экологических НПО. «ТажСН» представляет собой неформальное объединение для свободного обмена информацией и диалога по вопросам охраны окружающей среды, изменения климата и энергии. Сеть включает почти 100 пользователей и продвигает интересы гражданского общества в области изменения климата на уровень национальной политики, налаживает платформу для обмена информацией и позиций.

## **7.3. Инициативы и проекты неправительственного сектора и общественных организаций**

В Таджикистане некоммерческие (неправительственные) общественные организации играют весомую роль в повышении общественной осведомленности по вопросам изменения климата, демонстрации подходов к сокращению



Фото. Праздник «День Земли»

углеродного следа, улучшению обеспеченности сообществ экологически чистой энергией и мерам адаптации. Группа НПО развивает деятельность информационной климатической сети Таджикистана, дебаты и дискуссии по вопросам изменения климата, является организатором экологических акций. Сеть проводит круглые столы, конференции НПО, имеет свой сайт, регулярную рассылку «Климатический дайджест», содержащую местную и международную информацию по вопросам изменения климата и участия общественности.

Далее приведены примеры действий НКО/НПО Таджикистана по разным направлениям. НКО «Молодежный экологический центр» проводит большую информационную работу среди молодежи, фермеров, общин, выпустил ряд пособий, брошюр и плакатов по теме изменения климата. Эта организация реализовала ряд проектов по адаптации сельских общин на юге Таджикистана к изменению климата. На основе оценки уязвимости и риска с участием населе-

ния, были выработаны местные (общинные) планы действий по адаптации к изменению климата в Шартузском, Кабодиёнском, Носыри Хусравском и Гиссарском районах Таджикистана. По итогам выполнено утепление свыше 200 жилых домов и построено 100 энергоэффективных печей, улучшено состояние пахотных земель и надежность их снабжения водой, создано 15 солнечных теплиц и 30 парников, плодopитомники на 20 тыс. саженцев, в медуучреждениях смонтированы солнечные фотоэлектрические панели. Важно отметить, что получателями помощи во многих случаях являются женщины, как главы домохозяйств.

С одной стороны утепление жилищ и строительство печей может показаться несколько странным или малопонятным в контексте изменения (потепления) климата. Но реалии таковы, что зимой 2008 г. из-за неожиданной снежной бури, сильных холодов и в условиях жесткого энергетического кризиса пострадали сотни фермерских хозяйств, замерз и погиб



Фото. Республиканский экологический форум (выставка, выступления и награждения)

домашний скот, пострадали семена картошки и рассады овощей во многих южных районах Таджикистана, что привело к продовольственному кризису и реальной угрозе голода. Именно увеличивающиеся потери урожая, падение доходов фермерских хозяйств, рост уязвимости наиболее бедных сообществ, связанный со стихийными гидрометеорологическими явлениями и необычными погодными явлениями, стали основной причиной для широкого развития

адаптационных программ и проектов местных НПО.

Для расширения информированности местных сообществ Молодёжным экологическим центром при поддержке международной организации «Акт Центральная Азия» были созданы 4 центра по адаптации к изменению климата. Центры учат самостоятельно справляться с ситуацией за счет более эффективного

использования тепла, строительства парников, солнечных теплиц, энергоэффективных печей, а также использования простых методов защиты растений, страховых запасов семян, засухоустойчивых культур, более экономного использования воды для орошения, внедрения альтернативных источников энергии. Для проведения практических занятий и распространения знаний по адаптации созданы демонстрационные участки. Использование энергоэффективных печей и улучшение теплоизоляции домов позволило снизить потребление дров и угля на 30%, что кроме пользы для климатической системы, также снижает риск влияния выбросов от сжигания топлива и биомассы внутри или вблизи помещений на здоровье местного населения. Более 300 фермеров прошло обучение по внедрению адаптационных мер, и более 3 000 домохозяйств стали получателями выгод от адаптационной деятельности.

Большую информационную работу проводит НПО «Маленькая Земля», которое осуществило ряд проектов по строительству солнечных теплиц, энергоэффективных печей, внедрению мер энергосбережения на уровне общин. Эта организация выпускает бюллетень «Зеленая энергия и мы», посвященный популяризации идей внедрения альтернативных источников энергии.

При финансовой поддержке Норвежского общества охраны природы, НКО «Маленькая Земля» оснастило солнечными фотоэлектрическими панелями 7 школ в горных районах Памира и центрального Таджикистана, кроме того, выполнены меры по теплоизоляции. Сооружено 10 солнечных теплиц, которые улучшили качество жизни и частично решили проблему продовольственной безопасности. Обучающие семинары по созданию энергоэффективных печей способствовали их распространению в южных районах страны.

Общественная организация «Зан ва Замин» способствует развитию устойчивости фермерских хозяйств, возглавляемых женщинами, к опасным погодным явлениям и изменению

климата в районах Хамадони, Восе и Фархор, на юго-востоке Таджикистана. В частности, проведены тренинги по альтернативным источникам энергии, созданы демонстрационные участки, где выращиваются устойчивые к непогоде сорта растений, и созданы местные центры реализации адаптационных мер и повышению осведомленности фермеров.

При финансовой поддержке GIZ, Программы малых грантов ГЭФ НКО «Центр развития джамоата «Комсомол» совместно с НПО «Калиди дониш» и «Чавонони асри 21» в Носири Хусравском районе на юге Таджикистана способствовали распространению технологий солнечных сушилок и развития бизнеса сушки фруктов и овощей для повышения доходов местного населения. Проект охватил 200 фермеров и собственников приусадебных участков, получающих ежегодно до 10 тыс. т различных фруктов и овощей (абрикос, яблоки, виноград, баклажаны, морковь, лук, и т.д.). На семинарах были рассмотрены методы заготовки, сушки, очистки и пакетирования продуктов, было создано малое предприятие по производству сушилок и обучен персонал, построены 12 демонстрационных солнечных сушилок, также солнечные теплицы, солнечные водонагреватели.

При финансовой поддержке Фонда Кристенсена Общественная организация «Хамкори бахри тараккиёт» выполнила работы по содействию адаптации сельских общин к изменению климата и сохранению биоразнообразия в Гиссарской и Раштской долинах центрального Таджикистана. В рамках проекта были созданы 10 питомников для выращивания саженцев плодовых и неплодоносящих деревьев, проведены обучающие семинары по вопросам создания семенных фондов и закладки плодопитомников, опубликованы брошюры и буклеты по изменению климата, книга: «Агробиоразнообразие и традиционные знания» и фотоатлас «Агробиоразнообразие - наша пища, ресурс и богатство» для распространения среди фермеров, женщин, студентов и школьников.

Общественная организация «Азал», работает в Тавильдаринском районе и Раштской долине по рациональному использованию природных ресурсов и адаптации к изменению климата на уровне общин. Выполнены проекты по расширению лесонасаждений и развитию питомников, управлению пастбищами, сохранению урожая в условиях экстремальных погодных условий. Проведены лекции и тренинги по последствиям изменения климата.

«Фонд поддержки гражданских инициатив» и «Центр Дастгири» способствуют мерам по почво- и водосбережению для адаптации фермерских сообществ к изменению климата. Для этого изучаются и используются традиционные знания и методы, в том числе биологический дренаж – т.е. понижение уровня минерализованных грунтовых вод путем транспирации влаги через многолетние кустарники и деревья, и обустройство живой изгороди.

Усилиями микрозаемного фонда «Мадина», ГБАО, в Мургабском районе ГБАО, на востоке Таджикистана в 2011 г. проведена теплоизоляция более 100 домов, установлены энергоэффективные печи «Вулкан», обеспечена поставка дров из районов Памира. Это позволило значительно снизить использование местным населением терескена в качестве топлива. Данное мероприятие проводилось при частичной спонсорской поддержке GIZ. Микрокредит размером 500 долл. США или более (в основном как стоимость оборудования и работ) выдается сроком на 1 год и свыше для проведения теплоизоляции домов, повышения энергоэффективности систем обогрева и приготовления пищи, установки солнечных водонагревателей. Домохозяйства инвестируют свои деньги, но далее экономят благодаря сокращению потребления топлива и уменьшению риска для здоровья.

На севере Таджикистана Общественное объединение «Молодежная группа по защите окружающей среды» выпустила 20 образовательных радиопередач по вопросам подготовки населения к экстремальным погодным явлениям,

изменению климата и смягчению последствий, а также местный ежеквартальный журнал «Лучшие практики по подготовке и реагированию на чрезвычайные ситуации и изменение климата». Солнечные теплицы были построены в трех школах Б. Гафуровского и Канибадамского районов, проведены семинары для учителей средних школ по вопросам изменения климата и интерактивным методам обучения школьников. В 2011 году организация способствовала выставке «Энергосбережение и технологии по вторичному использованию ресурсов».

Большую работу по внедрению адаптационных практик в программах местного экономического развития и поддержки фермерских хозяйств проводит в Согдийской области НПО «Агентство процессов развития Нау». Эта организация содействует улучшению доступа к рынку для сельхозпроизводителей, повышает адаптационный потенциал на селе, поддерживает инициативные проекты фермеров, создает демонстрационные участки для тестирования культур и различных мер адаптации природных ресурсов на базе фермерских хозяйств.

При финансовой поддержке Европейского союза, НКО «Офтоб» совместно с Центром исследования и использования возобновляемых источников энергии при Физико-техническом институте Академии наук содействовали внедрению возобновляемых источников энергии в горных кишлаках Муминабада, Шурабада и Ховалинга, включая 30 фотоэлектрических и 7 ветроэнергетических установок, а также 4 системы получения биогаза из отходов животноводства. Были изготовлены 5 солнечных кухонь для жителей Мургабского района. Все устройства имеют демонстрационно-образовательный характер и предназначены в основном для привлечения внимания населения и местных властей к решению проблемы энергетической безопасности и изменения климата.

Таджикский филиал Регионального экологического центра ЦА (РЭЦ ЦА) в сотрудничестве с

Центром по изменению климата и снижению риска стихийных бедствий провели тренинги и образовательные курсы для государственных служащих и экспертов.

Усилия местных НКО/НПО ведут к недорогим и практическим внедрениям мер снижения воздействия на климатическую систему и адаптации. Необходимо усиливать потенциал и финансирование НКО/НПО и микрокредитных организаций для расширения их деятельности по изменению климата.

#### 7.4. Средства массовой информации

Освещение проблематики изменения климата проводится в печатных СМИ, на телевидении и радио, а также в Интернете. Местные СМИ освещают этот вопрос в привязке к проблеме нехватки воды и энергии. Интерес ведущих СМИ страны к экологическим проблемам и изменению климата в основном базируется на коммерческой основе, когда публикация статьей или подготовка репортажа оплачивается донорами. В последние 2-3 года интерес журналистов к освещению изменения климата в прессе и на телевидении повысился. Создан Клуб экожурналистов, освещающий вопросы экологии. СМИ, в т.ч. пресса, радио и телевидение, регулярно приглашаются на семинары, конференции и круглые столы по изменению климата, ведущие эксперты Таджикистана выступают в теле- и радиопрограммах.

В ходе подготовке ТНС регулярно организовывались телевизионные и радиопередачи об изменении климата, продолжая традиции работы в рамках подготовки первого и второго сообщений, т.е. с 2000 г. Летом 2013 г., во время сильной жары в стране (температура достигала 47°C) профессор Каюмов организовал цикл выступлений по республиканскому телевидению для предупреждения негативного влияния на здоровье и снижения отрицательных факторов тепловой волны для уязвимых групп населения и отраслей экономики республики.

Результаты хорошо налаженной работы со СМИ позволили подготовить короткометражный

фильм по итогам экспедиции о состоянии ледников и гидрологического режима рек Вахш и Пяндж. Совместно с НПО «Хома» были проведены обучающие курсы по изменению климата для журналистов со всех регионов республики. По результатам конкурса двое журналистов были отправлены для участия и освещения работы Конференции Сторон РК ИК ООН в г. Канкун (Мексика).

Представители СМИ регулярно приглашаются на семинары, конференции, круглые столы организуемые НПО, однако распространяемые знания остаются ограниченными. Большая роль отводится СМИ при проведении общественных кампаний, затрагивающих вопросы изменения климата: «Час Земли», «День Земли», «День энергоэффективности» и др. В то же время НПО создают собственные источники информации, среди них сайт Климатической сети НПО [www.tajcn.tj](http://www.tajcn.tj), сайты Молодежного ЭкоЦентра [www.ecocentre.tj](http://www.ecocentre.tj), НПО «Маленькая Земля» [www.little-earth.info.ms](http://www.little-earth.info.ms), сайт Климатической сети НПО стран ВЕКЦА <http://infoclimat.org>, выпускаются электронные дайджесты, печатные журналы «Зеленая энергия и мы», «Табиат» и др.

#### 7.5. Потребности в развитии потенциала

Для повышения потенциала и осведомленности организаций гражданского общества в 2008 г. по инициативе НПО одной из первых в Центрально-Азиатском регионе была создана Климатическая сеть НПО Таджикистана. Сеть в настоящее время объединяет более 70 участников из общественных, научных и экспертных кругов, в том числе более 30 НПО из разных регионов Таджикистана и г. Душанбе. Одна из основных задач сети - осуществлять больше форм общественного участия в процессе принятия решений, а также в климатических программах и проектах, в отличие настоящего, достаточно ограниченного участия. Основными проблемами на пути более квалифицированному участию в настоящее время являются:



Фото. Праздник Навруз

- недостаточное понимание НПО процессов национальной экологической и климатической политики;
- недостаточное понимание важности совместных усилий для продвижения мнения и позиций общественности;
- отсутствие эффективных стратегий для общественного участия, недостаточность стратегического планирования в среде НПО;
- «цифровое неравенство» в НПО, разный характер доступа к ИКТ, ограничивающий эффективность электронных рассылок и вовлеченность в дискуссии.
- организация и проведение общественного мониторинга и экспертизы;
- обеспечение финансовой прозрачности и эффективности финансирования процесса изменения климата.

В настоящее время Климатической сети НПО, для более активного участия в принятии решений необходимо заниматься не только рекомендациями и комментариями, повышением информированности и семинарами. Необходимо развивать более активные формы общественного участия, среди которых:

В настоящее время участникам климатической сети НПО и другим общественным организациям для повышения потенциала необходимо сосредоточиться на улучшении понимания национальной климатической политики, деятельности международных финансовых институтов осуществляющих инвестиционные климатические программы, важно также разработать стратегию для общественного участия, улучшить координацию деятельности. Кроме того, НПО необходимо развивать коммуникационные способности и сотрудничество со СМИ. Это будет служить большей информированности граждан о вопросах изменения климата, успешных практиках адаптации и управления климатическими рисками.

## Приложение

**Выбросы и поглощение парниковых газов в Таджикистане за период 2003-2010 гг., в Гигаграммах (Гг).**

**Выбросы парниковых газов в Таджикистане в 2003 году (Гг)**

Источники и стоки парниковых газов	CO <sub>2</sub> выбросы	CO <sub>2</sub> поглощения	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NMVOCS	SO <sub>x</sub>
Общие выбросы и поглощения	2 767	-1 929	122	8	11	189	7	9
<b>1. Энергетика</b>	<b>2 140</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
А. Сжигание топлива	2 140		0	0	11	12	2	4
1. Электроэнергетика	25		0	0	0	0	0	0
2. Промышленность и строительство	655		0	0	2	0	0	1
3. Транспорт	304		0	0	3	6	1	1
4. Другие сектора	1 156		0	0	7	6	1	2
5. CO <sub>2</sub> выбросы от биомасс	0		0	0	0	0	0	0
В. Фугитивные выбросы от топлива	0		7		0	0	0	0
1. Твёрдые топлива			1		0	0	0	0
2. Нефть и газ			6		0	0	0	0
<b>2. Промышленные процессы</b>	<b>628</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>171</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
А. Производство минералов	95					0	0	0
В. Химическая промышленность	39		0	0	0	0	0	0
С. Производство металлов	494		0	0	0	171	0	5
Д. Другое производство	0				0	0	4	0
<b>3. Сольвенты</b>				<b>0</b>			<b>0</b>	
<b>4. Сельское хозяйство</b>			<b>93</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>5</b>		
А. Кишечная ферментация			77					
В. Отходы животноводства			11	0				
С. Выращивание риса			4					
Д. Сельскохозяйственные почвы				7				
Е. Сжигание саванн			0	0	0	0		
Ф. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0	0	0	5		
<b>5. Изменение землепользования и лесное хозяйство</b>		<b>-1 929</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы		-496						
В. Изменения в лесах и пастбищах			0	0	0	0		
С. Зброшенныя поля								
Д. CO <sub>2</sub> выбросы и стоки в почвах		-38						
Е. Другое		-1 396	0	0	0	0		
<b>6. Отходы</b>			<b>22</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
А. Свалки твёрдых отходов			22					
В. Сточные воды			1	0				

## Выбросы парниковых газов в Таджикистане в 2004 году (Гг)

Источники и стоки парниковых газов	CO <sub>2</sub> выбросы	CO <sub>2</sub> поглощения	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NMVOCS	SO <sub>x</sub>
Общие выбросы и поглощения	3 297	-2 038	125	8	12	218	9	10
<b>1. Энергетика</b>	<b>2 567</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
А. Сжигание топлива	2 567		0	0	11	21	4	5
1. Электроэнергетика	280		0	0	0	0	0	0
2. Промышленность и строительство	466		0	0	1	0	0	1
3. Транспорт	511		0	0	5	16	3	1
4. Другие сектора	1 310		0	0	5	5	1	3
5. CO <sub>2</sub> выбросы от биомасс	0		0	0	0	0	0	0
В. Фугитивные выбросы от топлива	0		3		0	0	0	0
1. Твёрдые топлива			0		0	0	0	0
2. Нефть и газ			3		0	0	0	0
<b>2. Промышленные процессы</b>	<b>731</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>192</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
А. Производство минералов	112					0	0	0
В. Химическая промышленность	82		0	0	0	0	0	0
С. Производство металлов	537		0	0	1	192	0	5
Д. Другое производство	0				0	0	4	0
<b>3. Сольвенты</b>				<b>0</b>			<b>0</b>	
<b>4. Сельское хозяйство</b>			<b>98</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>5</b>		
А. Кишечная ферментация			81					
В. Отходы животноводства			12	0				
С. Выращивание риса			4					
Д. Сельскохозяйственные почвы				8				
Е. Сжигание саванн			0	0	0	0		
Ф. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0	0	0	5		
<b>5. Изменение землепользования и лесное хозяйство</b>		<b>-2 038</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы		-596						
В. Изменения в лесах и пастбищах			0	0	0	0		
С. Заброшенные поля								
Д. CO <sub>2</sub> выбросы и стоки в почвах		-50						
Е. Другое		-1 392	0	0	0	0		
<b>6. Отходы</b>			<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
А. Свалки твёрдых отходов			23					
В. Сточные воды			1	0				

Выбросы парниковых газов в Таджикистане в 2005 году (Гг)

Источники и стоки парниковых газов	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NMVOC	SO <sub>2</sub>
Общие выбросы и поглощения	2 645	-2 063	131	9	10	219	9	10
<b>1. Энергетика</b>	<b>1 856</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
А. Сжигание топлива	1 856		0	0	9	11	2	4
1. Электроэнергетика	59		0	0	0	0	0	0
2. Промышленность и строительство	210		0	0	1	0	0	0
3. Транспорт	497		0	0	5	7	1	1
4. Другие сектора	1 091		0	0	4	4	1	3
5. CO <sub>2</sub> выбросы от биомасс	0		0	0	0	0	0	0
В. Фугитивные выбросы от топлива	0		3		0	0	0	0
1. Твёрдые топлива			1		0	0	0	0
2. Нефть и газ			3		0	0	0	0
<b>2. Промышленные процессы</b>	<b>789</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>204</b>	<b>7</b>	<b>6</b>
А. Производство минералов	139					0	1	0
В. Химическая промышленность	80		0	0	0	0	0	0
С. Производство металлов	569		0	0	1	203	0	6
Д. Другое производство	0				0	0	6	0
<b>3. Растворители</b>				<b>0</b>			<b>0</b>	
<b>4. Сельское хозяйство</b>			<b>103</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>5</b>		
А. Кишечная ферментация			86					
В. Отходы животноводства			13	0				
С. Выращивание риса			4					
Д. Сельскохозяйственные почвы				8				
Е. Сжигание саванн			0	0	0	0		
Ф. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0	0	0	5		
<b>5. Изменение землепользования и лесное хозяйство</b>		<b>-2 063</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы		-613						
В. Изменения в лесах и пастбищах			0	0	0	0		
С. Зброшенныя поля								
Д. CO <sub>2</sub> выбросы и стоки в почвах		-51						
Е. Другое		-1 400	0	0	0	0		
<b>6. Отходы</b>			<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
А. Свалки твёрдых отходов			23					
В. Сточные воды			1	0				

## Выбросы парниковых газов в Таджикистане в 2006 году (Гг)

Источники и стоки парниковых газов	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NM <sub>VO</sub> C	SO <sub>2</sub>
Общие выбросы и поглощения	3 474	-2 086	134	7	12	237	10	10
<b>1. Энергетика</b>	<b>2 663</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
А. Сжигание топлива	2 663		0	0	11	10	2	4
1. Электроэнергетика	335		0	0	0	0	0	0
2. Промышленность и строительство	630		0	0	2	0	0	1
3. Транспорт	598		0	0	5	7	1	0
4. Другие сектора	1 100		0	0	3	3	1	3
5. CO <sub>2</sub> выбросы от биомасс	0		0	0	0	0	0	0
В. Фугитивные выбросы от топлива	0		4		0	0	0	0
1. Твёрдые топлива			1		0	0	0	0
2. Нефть и газ			3		0	0	0	0
<b>2. Промышленные Процессы</b>	<b>811</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>222</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
А. Производство минералов	124					0	2	0
В. Химическая промышленность	66		0	0	0	0	0	0
С. Производство металлов	621		0	0	1	221	0	6
Д. Другое производство	0				0	0	6	0
<b>3. Сольвенты</b>				<b>0</b>			<b>0</b>	
<b>4. Сельское хозяйство</b>			<b>106</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>5</b>		
А. Кишечная ферментация			88					
В. Отходы животноводства			14	0				
С. Выращивание риса			4					
Д. Сельскохозяйственные почвы				7				
Е. Сжигание саванн			0	0	0	0		
Ф. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0	0	0	5		
<b>5. Изменение землепользования и лесное хозяйство</b>		<b>-2 086</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы		-613						
В. Изменения в лесах и пастбищах			0	0	0	0		
С. Зброшенные поля								
Д. CO <sub>2</sub> выбросы и стоки в почвах		-51						
Е. Другое		-1 422	0	0	0	0		
<b>6. Отходы</b>			<b>24</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
А. Свалки твёрдых отходов			23					
В. Сточные воды			1	0				

Выбросы парниковых газов в Таджикистане в 2007 году (Гг)

Источники и стоки парниковых газов	CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NM <sub>VO</sub> C	SO <sub>2</sub>
Общие выбросы и поглощения	2 540	-2 091	139	7	7	239	12	10
<b>1. Энергетика</b>	<b>1 725</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
А. Сжигание топлива	1 725		0	0	6	9	2	3
1. Электроэнергетика	178		0	0	0	0	0	0
2. Промышленность и строительство	373		0	0	1	0	0	0
3. Транспорт	385		0	0	3	7	1	0
4. Другие сектора	790		0	0	2	2	0	2
5. CO <sub>2</sub> выбросы от биомасс	0		0	0	0	0	0	0
В. Фугитивные выбросы от топлива	0		2		0	0	0	0
1. Твёрдые топлива			1		0	0	0	0
2. Нефть и газ			2		0	0	0	0
<b>2. Промышленные процессы</b>	<b>814</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>224</b>	<b>10</b>	<b>6</b>
А. Производство минералов	138					0	2	0
В. Химическая промышленность	48		0	0	0	0	0	0
С. Производство металлов	629		0	0	1	224	0	6
Д. Другое производство	0				0	0	8	0
<b>3. Сольвенты</b>				<b>0</b>			<b>0</b>	
<b>4. Сельское хозяйство</b>			<b>112</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>5</b>		
А. Кишечная ферментация			92					
В. Отходы животноводства			15	0				
С. Выращивание риса			4					
Д. Сельскохозяйственные почвы				7				
Е. Сжигание саванн			0	0	0	0		
Ф. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0	0	0	5		
<b>5. Изменение землепользования и лесное хозяйство</b>		<b>-2 091</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы		-613						
В. Изменения в лесах и пастбищах			0	0	0	0		
С. Зброшенныя поля								
Д. CO <sub>2</sub> выбросы и стоки в почвах		-52						
Е. Другое		-1 425	0	0	0	0		
<b>6. Отходы</b>			<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
А. Свалки твёрдых отходов			24					
В. Сточные воды			1	0				

## Выбросы парниковых газов в Таджикистане в 2008 году (Гг)

Источники и стоки парниковых газов	CO <sub>2</sub> выбросы	CO <sub>2</sub> поглощения	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NMVOCS	SO <sub>x</sub>
Общие выбросы и поглощения	2 518	-2 087	156	7	8	230	21	10
<b>1. Энергетика</b>	<b>1 782</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
А. Сжигание топлива	1 782		0	0	7	11	2	4
1. Электроэнергетика	141		0	0	0	0	0	0
2. Промышленность и строительство	471		0	0	1	0	0	1
3. Транспорт	314		0	0	3	8	2	0
4. Другие сектора	857		0	0	3	3	0	3
5. CO <sub>2</sub> выбросы от биомасс	0		0	0	0	0	0	0
В. Фугитивные выбросы от топлива	0		2		0	0	0	0
1. Твёрдые топлива			1		0	0	0	0
2. Нефть и газ			2		0	0	0	0
<b>2. Промышленные процессы</b>	<b>735</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>214</b>	<b>19</b>	<b>6</b>
А. Производство минералов	92					0	10	0
В. Химическая промышленность	44		0	0	0	0	0	0
С. Производство металлов	599		0	0	1	214	0	6
Д. Другое производство	0				0	0	9	0
<b>3. Сольвенты</b>				<b>0</b>			<b>0</b>	
<b>4. Сельское хозяйство</b>			<b>128</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>5</b>		
А. Кишечная ферментация			108					
В. Отходы животноводства			17	0				
С. Выращивание риса			4					
Д. Сельскохозяйственные почвы				6				
Е. Сжигание саванн			0	0	0	0		
Ф. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0	0	0	5		
<b>5. Изменение землепользования и лесное хозяйство</b>		<b>-2 087</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы		-612						
В. Изменения в лесах и пастбищах			0	0	0	0		
С. Зброшенные поля								
Д. CO <sub>2</sub> выбросы и стоки в почвах		-53						
Е. Другое		-1 422	0	0	0	0		
<b>6. Отходы</b>			<b>25</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
А. Свалки твёрдых отходов			24					
В. Сточные воды			1	0				

Выбросы парниковых газов в Таджикистане в 2009 году (Гг)

Источники и стоки парниковых газов	CO <sub>2</sub> выбросы	CO <sub>2</sub> поглощения	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NMVOCS	SO <sub>x</sub>
Общие выбросы и поглощения	2 011	-2 090	165	9	7	208	26	8
<b>1. Энергетика</b>	<b>1 377</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
А. Сжигание топлива	1 377		0	0	6	8	1	3
1. Электроэнергетика	180		0	0	0	0	0	0
2. Промышленность и строительство	370		0	0	1	0	0	0
3. Транспорт	372		0	0	3	6	1	1
4. Другие сектора	456		0	0	2	2	0	2
5. CO <sub>2</sub> выбросы от биомасс	0		0	0	0	0	0	0
В. Фугитивные выбросы от топлива	0		1		0	0	0	0
1. Твёрдые топлива			1		0	0	0	0
2. Нефть и газ			1		0	0	0	0
<b>2. Промышленные процессы</b>	<b>633</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>193</b>	<b>25</b>	<b>5</b>
А. Производство минералов	94					0	6	0
В. Химическая промышленность	0		0	0	0	0	0	0
С. Производство металлов	539		0	0	1	192	0	5
Д. Другое производство	0				0	0	18	0
<b>3. Сольвенты</b>				<b>0</b>			<b>0</b>	
<b>4. Сельское хозяйство</b>			<b>138</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>7</b>		
А. Кишечная ферментация			114					
В. Отходы животноводства			17	0				
С. Выращивание риса			6					
Д. Сельскохозяйственные почвы				9				
Е. Сжигание саванн			0	0	0	0		
Ф. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0	0	0	7		
<b>5. Изменение землепользования и лесное хозяйство</b>		<b>-2 090</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы		-614						
В. Изменения в лесах и пастбищах			0	0	0	0		
С. Зброшенныe поля								
Д. CO <sub>2</sub> выбросы и стоки в почвах		-55						
Е. Другое		-1 421	0	0	0	0		
<b>6. Отходы</b>			<b>26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
А. Свалки твёрдых отходов			25					
В. Сточные воды			1	0				

Выбросы парниковых газов в Таджикистане в 2010 году (Гг)

Источники и стоки парниковых газов	CO <sub>2</sub> выбросы	CO <sub>2</sub> поглощения	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NO <sub>x</sub>	CO	NM VOCs	SO <sub>x</sub>
Общие выбросы и поглощения	1 907	-2 091	167	9	6	208	25	9
<b>1. Энергетика</b>	<b>1 251</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
А. Сжигание топлива	1 251		0	0	5	8	2	3
1. Электроэнергетика	98		0	0	0	0	0	0
2. Промышленность и строительство	328		0	0	1	0	0	1
3. Транспорт	406		0	0	3	7	1	1
4. Другие сектора	420		0	0	1	1	0	2
5. CO <sub>2</sub> выбросы от биомасс	0		0	0	0	0	0	0
В. Фугитивные выбросы от топлива	0		1		0	0	0	0
1. Твёрдые топлива			1		0	0	0	0
2. Нефть и газ			0		0	0	0	0
<b>2. Промышленные процессы</b>	<b>656</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>192</b>	<b>24</b>	<b>5</b>
А. Производство минералов	132					0	3	0
В. Химическая промышленность	0		0	0	0	0	0	0
С. Производство металлов	524		0	0	1	192	0	5
Д. Другое производство	0				0	0	21	0
<b>3. Сольвенты</b>				<b>0</b>			<b>0</b>	
<b>4. Сельское хозяйство</b>			<b>139</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>7</b>		
А. Кишечная ферментация			116					
В. Отходы животноводства			17	0				
С. Выращивание риса			6					
Д. Сельскохозяйственные почвы				9				
Е. Сжигание саванн			0	0	0	0		
Ф. Сжигание сельскохозяйственных остатков			0	0	0	7		
<b>5. Изменение землепользования и лесное хозяйство</b>		<b>-2 091</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>		
А. Изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы		-614						
В. Изменения в лесах и пастбищах			0	0	0	0		
С. Зброшенныe поля								
Д. CO <sub>2</sub> выбросы и стоки в почвах		-60						
Е. Другое		-1 418	0	0	0	0		
<b>6. Отходы</b>			<b>26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
А. Свалки твёрдых отходов			25					
В. Сточные воды			1	0				

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

### **Национальные координаторы**

Ибодзода Х. - Председатель Комитета по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан

Расулов Х. - Директор Государственного учреждения по гидрометеорологии Комитета по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан

### **Редакционный совет:**

Ибодзода Х.  
Шарипова О.  
Расулов Х.  
Сафаров М.  
Каюмов А.  
Новиков В.  
Шодмонов М.  
Усманова Н.

**Ассистенты:** Исмоилова Г., Рахимов Ф.

**Техническое содействие:** Либерт М., Байльштайн М.

*Основные фотографии из личного архива профессора Каюмова А.*

*На стр. 19 фото из архива Гидромета, на стр.83 фото Хамидова А. и Каюмова А.*

*Карты и графики:* Zoi Environment Network

*Синоптические карты:* Рахимов Ф.

Компьютерная верстка и дизайн: Миниккулов Н., Шокиров Н.

### **Список ведущих экспертов:**

Абдуллоев А. Член-корр. АН РТ.д.б.н., профессор	Академия Наук РТ
Абдуллоев М.	Агентство по статистке
Алимардонова Х.	ГУ по гидрометеорологии
Азимов Т.	Министерство промышленности и новых технологий Республики Таджикистан
Асанова В.	ГУ по гидрометеорологии
Байдуллаева Дж.	ГУ по гидрометеорологии
Гулов А.	Государственное Унитарное Предприятие «Марказ-Замин», - Земельный кадастр
Едалиев О.	Служба Государственного санитарно-эпидемиологического надзора МЗ РТ
Жданова Л.	Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан
Ибрагимов Х.	Комитет по охране окружающей среды при Правительстве РТ

Иванникова С.	Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан
Икромова С.	Министерство экономического развития и торговли Республики Таджикистан
Ишратов З.	Служба Государственного санитарно-эпидемиологического надзора МЗ РТ
Кабутов К, к.ф-м.н.	Академия Наук РТ
Кабутов З.	Академия Наук РТ
Каримов У., д.ф-м.н.	Академия наук РТ
Каюмова Д., к.м.н.	НИИ профилактической медицины Министерство здравоохранения и социальной защиты населения Республики Таджикистан
Кириллова Т.	Совместное предприятие «Анзоб», Министерство промышленности и новых технологий Республики Таджикистан
Кубодов М.	Государственный комитет по землеустройству и геодезии
Куропаткина Н.	НИИ «Гидроэнергопроект» Министерство энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан
Леонидова Н.В.	НИИ «Гидроэнергопроект» Министерство энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан
Махмадалиев Б.	МФСА
Миникулов Н.,к.ф-м.н.	Академия Наук РТ
Ормонов М.	Министерство сельского хозяйства Республики Таджикистан
Партоев К., д.с-х.н.,	Академия Наук РТ
Пулатов Я., д.с-х.н., профессор	Академия Наук РТ
Саидджамолова П.	ГУ по гидрометеорологии
Саидов Н., к.б.н.	Агентство лесного хозяйства при Правительстве Республики Таджикистан
Самиев С.	ГУ по гидрометеорологии
Сафаров Ш., к.с-х.н.	Министерство сельского хозяйства Республики Таджикистан
Суриев Б.	Комитет по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан
Суфиев А.	Служба Государственного санитарно-эпидемиологического надзора МЗ РТ
Тагойбеков А.	ГУ по гидрометеорологии
Туев О.	Комитет по охране окружающей среды при Правительстве РТ
Устьян И.	Агентство лесного хозяйства при Правительстве Республики Таджикистан
Хомидов В.	ГУ по гидрометеорологии
Худоёрова З.	ГУ по гидрометеорологии
Яблоков А.	ГУ по гидрометеорологии

### Список литературы и источников данных

1. Абдурасулов А., Ахмедов Х.М., Кабутов К. Энергоресурсы Таджикистана и проблемы энергообеспечения горных районов. // Сб. Проблемы устойчивого развития горных территорий Республики Таджикистан. - Душанбе, Сурушан, 2002, С.20-29
2. Архивные данные Главтаджикгидромета о наблюдениях за ледниками Таджикистана за 1937-2010 гг.
3. Архивные данные Главтаджикгидромета о наблюдениях за поверхностными водными ресурсами Таджикистана за 1936-2010 гг.
4. Архивные данные Главтаджикгидромета о гидрометеорологических наблюдениях за 1896-2010 гг.
5. Архивные данные Главтаджикгидромета о наблюдениях за ледниками Таджикистана за 1937-2010 гг.
6. Архивные данные Главтаджикгидромета о наблюдениях за поверхностными водными ресурсами Таджикистана за 1936-2010 гг.
7. Атлас Таджикской ССР// Душанбе-Москва: ГУГК.-1968, - 200с.
8. Ахмадов Х. М, Гулмахмадов Д. К. Социально-экономические последствия опустынивания в Таджикистане. - Душанбе, 2000. - 64 с.
9. Ашуров Н. А., Мамадалиев В. Н., Яблоков А. А. Пульсирующие ледники / Грозные явления природы в Таджикистане. – Душанбе, 1999. – С. 84-93.
10. Водный Кодекс РТ, Душанбе, 2002.
11. Воропаев Г. В., Авакян А. Б. Водохранилища и их воздействие на окружающую среду. - М.: Наука, 1986. - 367 с.
12. Второе национальное сообщение РТ по рамочной ООН об изменении климата. (Б.У.Махмадалиев, А.К.Каюмов, А.В.Новиков). Душанбе, 2003. -114 с.
13. Гидроэнергетика бассейна Аральского моря. – Ташкент: Ташгидропроект, 1994. – 210 с.
14. 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.
15. Доклад ООН о развитии человека 2006. «Что кроется за нехваткой воды: власть, бедность и глобальный кризис водных ресурсов», ПРООН, М., Изд. «Весь мир», 2006, 424с.
16. Каюмов А. К., Махмадалиев Б. У. Изменение климата и его влияние на состояние здоровья человека. – Душанбе: Авесто, 2002. – 174 с.
17. Каюмов А.К. Махмадалиев Б.У. Новиков В.В. Влияние изменения климата на водные ресурсы Таджикистана и адаптационные меры по снижению их уязвимости. - Душанбе, 2003. -72 с.
18. Каюмов А.К. Киотский протокол к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата: Реальность и перспективы для Таджикистана (Экологические и правовые аспекты). - Душанбе, 2006. 208 с.
19. Каюмов А. К. Кабутов К. Развитие альтернативной энергии в Таджикистане. ЮНДП, 2005. 120 с.
20. Каюмов А.К. Самооценка национального потенциала Таджикистана по управлению глобальной окружающей средой в аспекте изменения климата. - Душанбе, 2003. -16 с.
21. Каюмов А.К., Салимов Т.О. Изменения климата и водные ресурсы Таджикистана. – Душанбе: «Ирфон», 2013. – 83 с.
22. Каюмов А.К. Первая комплексная международная научная экспедиция по изучению состояния ледников и экологической ситуации в верховьях рек Вахш и Пяндж. Часть 1. Ледники и гидрология. – Душанбе: «Ирфон», 2013. – 154 с.

23. Каюмова Д. А. Особенности течения беременности, родов и перинатальных исходов у женщин с учетом климатических изменений. – Душанбе: Ирфон», 2013. – 148 с.
24. Квачев В. К. Размеры оледенения. / Таджикистан. Природа и природные ресурсы. - Душанбе: Дониш, 1982. – С. 273-276.
25. Концепция по рациональному использованию и охране водных ресурсов в Республике Таджикистан, - Душанбе, 2002. 65с.
26. Котляков В. М. Снежный покров земли и ледники. - Л.: Гидрометео-издат, 1968. – 479 с.
27. Котляков В. М., Лебедев 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.
28. Лавриненко П.Н., Кабилов З.А. Возможности использования солнечной энергии в Таджикистане (Обзор инф.). - Душанбе, 1980.
29. Ледник Федченко. Том 1,2. Издание АН УзССР. - Ташкент, 1962.
30. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Таджикская ССР. – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. - Т. 12. -С. 69-157.
31. Мухаббатов Х.М. Проблемы устойчивого развития горных территорий Республики Таджикистан. - Душанбе, Сурушан, 2002. -256 с.
32. Мухаббатов Х.М., Яблоков А.А. Снежный покров Таджикистана. - Душанбе, «Ирфон»; 2008. 118 стр.
33. МЭГИК, Изменения климата – 2007: Воздействия изменения климата, адаптация и уязвимость.
34. Национальная стратегия развития РТ в период 2006-2015 гг. по сектору «Водоснабжения и санитарии», - Душанбе, 2005.
35. Национальный план действий по охране окружающей среды. - Душанбе, 2006, 155с.
36. Национальный план действий Республики Таджикистан по смягчению последствий изменения климата (Б.У. Махмадалиев, В.В.Новиков, А.К.Каюмов) – Душанбе,, 2003. -264 с.
37. Нуралиев К. и др. «Ситуация по водоснабжению и канализации в Таджикистане и ее приоритеты», Душанбе, 2008.
38. Обзор результативности экологической деятельности. Таджикистан. ООН, Нью-Йорк, Женева, 2004, 241.
39. Оледенение Северной и Центральной Евразии в современную эпоху «Наука», М., 2006, стр. 162-304.
40. Опасные гидрометеорологические явления в Средней Азии. Гидро-метеоиздат, Л., 1977.
41. Основные положения водной стратегии бассейна Аральского моря. Книга 1: МГС по проблемам Аральского моря. - Алма-Ата - Бишкек - Душанбе – Ашгабад - Ташкент, 1996. – 242 с.
42. Отчет и План действий по наращиванию национального потенциала для выполнения обязательств Таджикистана по управлению глобальной окружающей средой (под ред. М.М. Хақдодова, А.К. Каюмова). . – Душанбе, 2005. -118 с.
43. Охрана окружающей среды в Республике Таджикистан. Статистический сборник. - Душанбе, 2012. – 308 с.
44. Первое национальное сообщение РТ по рамочной ООН об изменение климата. (Б.У. Махмадалиев, В.В.Новиков, А.К.Каюмов) . - Душанбе, 2003. -114 с.
45. Первое национальное сообщение РТ по рамочной ООН об изменение климата. Фаза 2. (Б.У. Махмадалиев, В.В.Новиков, А.К.Каюмов) - Душанбе, 2003. -110 с.

46. Перцигер Ф. И. Водные ресурсы ледникового бассейна: реакция на изменение климата. // Бюллетень. – Ташкент: САНИГМИ, 1999. – № 3. - С. 33-37.
47. Показатели прогноза социально-экономического развития Республики Таджикистан на 2006 год и основные параметры на 2007-2010 гг.
48. Программа улучшения обеспечения населения Республики Таджикистан чистой питьевой водой на 2008-2020 годы, - Душанбе, 2006.
49. Программа экономического развития Республики Таджикистан на период до 2015 года.
50. Пулатов Я.Э. «Ускорение осуществления целей ИВУР-2005 в Центральной Азии. Суб-региональный отчет по проекту UCC-WATER, Ташкент, 2006, 164с.
51. Пулатов Я.Э. Основные стратегические направления по управлению водно-стихийными бедствиями. Сборник материалов Международной конференции по сокращению стихийных бедствий связанных с водой, - Душанбе, 2008, 167с.
52. Региональный обзор «Проблемы водоснабжения и канализации в странах Центральной Азии и Южного Кавказа». ГВП ЦАК, - Ереван, 2009, 92с.
53. Ресурсы поверхностных вод СССР. Средняя Азия. Бассейн Амударьи за 1971-1988 гг. -Л.: Гидрометеиздат. - Т. 14. – Вып. 3.
54. Руководство по оценке странами своих потребностей в наращивании потенциала для осуществления мероприятий по охране и рациональному использованию глобальной окружающей среды. - ГЭФ, 2001.
55. Саттаров М. А. Вопросы оценки и прогноза водных ресурсов и их качества / Водные ресурсы и водохозяйственные проблемы. - Душанбе: Дониш, 1999. – С. 13-16.
56. Саттарова Л. М. Математическое моделирование усредненных характеристик потока в открытых руслах и водоемов. Автореф. - Душанбе, 1998. – 20 с.
57. Сафаров М. Т., Каюмов А. К. Влияние неблагоприятных, опасных и стихийных гидрометеорологических явлений на основные отрасли экономики в условиях изменения климата: Руководящий документ. - Душанбе, 2013. - 52 с.
58. Сельское хозяйство Республики Таджикистан. Статистический сборник. - Душанбе, 2012. – 281 с.
59. Соколов Л. Н. Пульсирующие ледники и ледниковые катастрофы. / Таджикистан. Природа и природные ресурсы. - Душанбе: Дониш, 1982. – С. 294-300.
60. Стратегия развития водного сектора Таджикистана, ММиВР РТ, ПРООН, ИК МФСА, Душанбе, 2006.
61. Стратегия улучшения управления наводнениями. // Отчет Азиатского Банка Развития в Таджикистане. - Душанбе, 2001. - 78 с.
62. Таджикистан. Краткий обзор состояния Окружающей Среды. АБР. - Душанбе, 2003.
63. Шульц В.Л. Ледник Федченко. - Ташкент, 1962. - Т. 1. - 247 с. -Т. 2. - 197 с.
64. Щетинников А. С. Морфология и режим ледников Памиро-Алая. - Ташкент: САНИГМИ, 1988. – 219 с.
65. Яблоков А. А. Возможные изменения гидрологии Таджикистана. / Рес. Науч. практ. конф. "Проблемы мелиорации и орошаемого земледелия Таджикистана". - Душанбе, 2001. – С. 4-12.
66. Aldaya, M. M., G. Munoz, and A. Y. Hoekstra (2010), Water Footprint of cotton, wheat and rice production in Central Asia, Delft.
67. Bates, B. C., Z. W. Kundzewicz, S. Wu, and J. P. Palutikof (2008), Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC, Geneva.

68. Feenstra, J.F., Burton, I., Smith, J.B. and Tol, R.S.J., 1998. Handbook on Methods for Climate Change Impact Assessment and Adaptation Strategies UNEP n.p.
69. Hirabayashi Y., P. Döll, S. Kanae, (2010) "Global-scale modeling of glacier mass balances for water resources assessments: Glacier mass changes between 1948 and 2006", Journal of Hydrology, 390 (2010) 245–256.
70. IPCC, 2007. IPCC Fourth Scientific Assessment Report (Ar4), Solomon et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK
71. PPCR Phase I Project A4: Improving the Climate Resilience of Tajikistan's Hydropower Sector, Interim report, 27
72. Small E.E., F. Giorgi and, L.C. Sloan (1999). "Regional climate model simulation of precipitation in central Asia: Mean and inter-annual variability". Journal of Geophysical Research, Vol. 104, NO. D6, PAGES 6563-6582.
73. NDP, 2010. Human Development Report The Real Wealth of Nations: Pathways to Human Development UNDP New York
74. UNFCCC Secretariat, 2008. Compendium on methods to evaluate impacts of, and vulnerability and adaptation to, climate change n.p.
75. Water Resources Group (2009), Charting Our Water Future 2030.
76. World Bank 2011 World Development Report, 2010. Development and Climate Change World bank Washington D.C.