

A large white wind turbine is under construction in a flat, arid landscape under a clear blue sky. A tall lattice tower is positioned next to the turbine's base. In the background, several vehicles and other structures are visible on the horizon. The image is overlaid with a large, semi-transparent blue triangle on the right side, which contains the title text. There are also smaller blue geometric shapes, including a circular arrow and triangles, in the lower right area.

ЧЕТВЕРТОЕ
НАЦИОНАЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН
ПО РАМОЧНОЙ КОНВЕНЦИИ ООН
ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА

Ташкент
2024

Фото на обложке:

<https://kun.uz/ru/news/2023/06/02/v-uzbekistane-ustanovlena-pervaya-krupnaya-vetryanaya-turbina>



Проект ГЭФ/ЮНЕП «Узбекистан: Подготовка Четвертого Национального сообщения
по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата»

ЧЕТВЕРТОЕ НАЦИОНАЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН ПО РАМОЧНОЙ КОНВЕНЦИИ ООН ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА

Ташкент 2024

Документ подготовлен в рамках проекта «Узбекистан: Подготовка Четвертого Национального сообщения и Первого Двухгодичного отчета по обновленным данным по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН)» при финансовой поддержке Глобального экологического фонда (ГЭФ) и при технической и методической поддержке Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП)

Национальный координатор
Рамочной Конвенции ООН об изменении климата в Узбекистане
Министр экологии, охраны окружающей среды
и изменения климата Республики Узбекистан: А.А. Абдухакимов

Координатор проекта:
Генеральный директор Узгидромета: Ш.Х. Хабибуллаев

Руководитель проекта: Ф.С. Агзамов, кандидат технических наук

Научный руководитель проекта: Р.В. Таряникова, кандидат химических наук

Национальное исполнительное агентство, Агентство гидрометеорологической службы Республики Узбекистан (Узгидромет) при Министерстве экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Узбекистан

В подготовке «Четвертого Национального сообщения Республики Узбекистан по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата» принимали участие:

Министерство экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Узбекистан
Министерство энергетики Республики Узбекистан
Министерство экономики и финансов Республики Узбекистан
Министерство транспорта Республики Узбекистан
Министерство сельского хозяйства Республики Узбекистан
Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан
Агентство лесного хозяйства при Министерстве экологии охраны окружающей среды и изменения климата Республики Узбекистан
Агентство статистики при Президенте Республики Узбекистан
Государственная Акционерная компания «Узкимесаноат»
АО «Узбекнефтегаз»
АО «Узтрансгаз»
АО «Худудгазтаъминот»
Ассоциация предприятий «Узпромстройматериалы»
Научно-исследовательский гидрометеорологический институт
Научно-исследовательский институт лесного хозяйства

Узгидромет выражает искреннюю признательность министерствам и ведомствам, представителям научных и общественных организаций, экспертам, внесшим значительный вклад в подготовку «Четвертого Национального сообщения по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН)».

Контакты
Агентство гидрометеорологической службы (Узгидромет)
100052, 72 ул. 1 пр. Бодомзор Йули,
Ташкент, Республика Узбекистан
Тел.: (998 71) 235 84 61
Факс: (998 71) 233 20 25
E-mail: uzhyomet@meteo.uz, traisa_5@mail.ru, rtaryannikova@gmail.com

Руководители рабочих групп:

Ковалевская Ю.И.
Шардакова Л.Ю.
Хасанханова Г.М.
Спекторман Т.Ю.
Рахматова Н.И.

Ключевые эксперты

Абдуллаев А.
Абдуллаев У.
Абдуллаева С.
Белоруссова О.
Болтаев С.
Глущенко Д.
Гранкина Л.
Гусейнова Н.
Даулатов Е.
Дергачева И.
Евдокимов Е.
Ибрагимов Р.
Исламов Ш.
Ишанкулова Н.
Кадиров Ш.
Каримов И.
Кошелева А.
Миршина О.
Назарова М.

Нишонов Б.
Плоцен М.
Подольский В.
Рахматова В.
Руднев С.
Савицкий А.
Сангинов С.
Семакова Э.
Синельникова Н.
Талипов Х.
Тальских В.
Умурзоков Л.
Умурзокова К.
Хамзина Т.
Шульгина Н.
Шабанов А.
Якубов Х.

Авторские права

© Использование материалов данной публикации требуют ссылки: Четвертое Национальное Сообщение Республики Узбекистан по РКИК ООН. Проект Узгидромет/ГЭФ/ЮНЕП. Ташкент – 2024

СОКРАЩЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

BAU	Дела-как-обычно (Business as usual)
CDD	Градусо-дни охлаждения
CSA	Climate smart Agricultural
ERP	Enterprise Resource Planning
ESG	Environmental Social Governance
FAO	Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН
GIZ	The Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (Германское общество по международному сотрудничеству)
GRI	Global Reporting Initiative
HDD	Градусо-дни отопления
IEA	Международное энергетическое агентство (МЭА)
IRENA	The International Renewable Energy Agency
MRV	Measurement Reporting Verification
MTS	Метеорологическая телекоммуникационная система
NAMA	Соответствующие национальным условиям действия по предотвращению изменения климата
NAPs	Национальные планы по адаптации
NDC	Nationally Determined Contributions
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
SCOPE	Охват
SDS	Швейцарское агентство по развитию и сотрудничеству
UNIDO	Программа ООН индустриального развития
VPD	Vapor Pressure Deficit
WEAP	Система оценки и планирования водных ресурсов
AACO	Айдар-Арнасайская система озёр
АБР	Азиатский банк развития
АВП	Ассоциация водопотребителей
АГЗС	Автогазозаправочные станции
АИСГП	Автоматизированная информационная система гидрологических прогнозов
АСКУГ	Автоматизированная система контроля и учета газа
АСКУЭ	Автоматизированная система учета энергии
АТС	Автоматическая телефонная станция
АЭС	Атомная электростанция
БАМ	Бассейн Аральского моря
БР	Биоразнообразие
ВБ	Всемирный банк
ВВП	Валовой внутренний продукт
ВИЭ	Возобновляемые источники энергии
ВКП	Всемирная климатическая программа
ВМО	Всемирная Метеорологическая Организация
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ВОТ	Важнейшие орнитологические территории
ВПИК	Всемирная программа исследования климата
ВПУ	Водоподготовительная установка
ВЭБ.РФ	Государственная корпорация развития Российской Федерации
ВЭУ	Ветроэнергетические установки
ГВС	Горячее водоснабжение

ГКМ	Глобальные климатические модели
ГЛФ	Государственный лесной фонд
ГМОПС	Государственный мониторинг окружающей природной среды
Госводхознадзор	Государственная инспекция по контролю и надзору за техническим состоянием и безопасностью работы крупных и особо важных водохозяйственных объектов
Госкомземгеодезкадастр	Государственный комитет земельных ресурсов, геодезии, картографии и государственного кадастра
ГРС	Газораспределительная станция
ГСМ	Горюче-смазочные материалы
ГСНК	Глобальная система наблюдений за климатом
ГСОР	Градусо-сутки отопительного периода
ГСЧС	Государственная система предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях
ГФУ	Гидрофторуглероды
ГЧП	Государственно-частное партнёрство
ГЭС	Гидроэлектростанция
ГЭФ	Глобальный экологический Фонд
ДДЗ	Данные дистанционного зондирования
ЕБРР	Европейский банк реконструкции и развития
ЕЦА	Европа и Центральная Азия
ЕЭК ООН	Европейская Экономическая Комиссия ООН
ЗИПС	Зона интенсивного потребления стока
ЗРУ	Закон Республики Узбекистан
ЗФС	Зона формирования стока
И&Д	Ирригация и дренаж
ИБР	Исламский банк развития
ИК	Изменение климата
ИКАРДА	Международный центр по сельскохозяйственным исследованиям в засушливых регионах
ИКТ	Информационно-коммуникационные технологии
ИСО	Ирригационно-сбросовые озера
ИСЦАУЗР	Инициатива стран Центральной Азии по управлению земельными ресурсами
ИУВР	Интегрированное управление водными ресурсами
КБО ООН	Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием
КБР	Конвенция по биоразнообразию
КДВ	Коллекторно-дренажные воды
КМК	Строительные нормы и правила (узб. Қурилиш меъёрлари ва қоидалари)
КПД	Коэффициент полезного действия
ЛЭП	Линия электропередачи
ЛЭП	Линия электропередачи
МАГАТЭ	Международное Агентство по атомной энергии
МАР	Международная ассоциация развития
МГПЗ	Мубарекский газоперерабатывающий завод
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
МКД	Многоквартирные жилые дома
МКС	Межведомственный Координационный Совет
МКУР	Межгосударственная комиссия по устойчивому развитию
МОК	Межправительственная океанографическая комиссия
МСОР	Международный союз охраны природы
МФИ	Международные финансовые институты
МФСА	Международный фонд спасения Арала
МЧС	Министерство по чрезвычайным ситуациям

МЭА	Международное энергетическое агентство
НГМС	Национальная гидрометеорологическая служба
НДЗ	Нейтральная деградация земель
НИГМИ	Научно-исследовательский гидрометеорологический институт
НИИ	Научно-исследовательский институт
НИР	Научно-исследовательская работа
НИЦ МКВК	Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия
ННО	Негосударственная неправительственная организация
НПД	Национальная программа действий
НПДООС	Национальный план действий по охране окружающей среды
НПЗ	Нефтеперерабатывающий завод
НПО	Научно-производственное объединение
НУУз	Национальный университет Узбекистана
ОДЗЗ	Опустыниванием деградация земель и засуха
ОК/КК	Оценка качества/контроль качества
ОКИ	Острые кишечные инфекции
ОНУВ	Определяемые на национальном уровне вклады
ОПТ	Охраняемые природные территории
ОУР	Образование в интересах устойчивого развития
ОЭС	Объединенная энергетическая система
ПГ	Парниковые газы
ПГУ/ГТУ	Парогазовая и газотурбинная установка
ПДК	Предельно допустимая концентрация
ПКМ	Постановление Кабинета Министров
ПМГ ГЭФ	Программа малых грантов Глобального экологического фонда
ПНГ	Попутные нефтяные газы
ПП	Постановление Президента
ППС	Паритет покупательской способности
ПРООН	Программа развития ООН
ПФУ	Перфторуглероды
РКИК	Рамочная Конвенция ООН об изменении климата
РТС	Региональная телекоммуникационная сеть
СВП	Сельский врачебный пункт
СВУ	Солнечная водонагревательная установка
СЛ	Светодиодная лампа
СНГ	Содружество независимых государств
СНД	Справочно-нормативные документы
СНиП	Санитарные нормы и правила
СОР	Конференция Сторон
СП 000	Совместное предприятие Общества с ограниченной ответственностью
СРО	Система раннего оповещения
ССВ	Сертифицированное сокращение выбросов
ССКП	Супер-сверхкритические параметры пара
СУВ	Самописцы уровня воды
СФР	Саудовский фонд развития
СЭЗ	Специальная экономическая зона
ТБО	Твердые бытовые отходы
ТП	Трансформаторная подстанция
ТЧСЖ	Товарищество частных собственников жилья
ТЭК	Топливо-экономический комплекс

ТЭО	Технико-экономическое обоснование
ТЭР	Топливо-энергетические ресурсы
ТЭС	Тепловая электростанция
ТЭЦ	Теплоэлектроцентраль
УКР	Управление климатическими рисками
УП	Указ Президента
УУЗР	Устойчивое управление земельными ресурсами
УУЛ	Устойчивое управление ландшафтами
ФАО	Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН
ФЭС	Фотоэлектрические станции
ЦА	Центральная Азия
ЦТС	Централизованное теплоснабжение
ЦУР	Цели устойчивого развития
ЦЭИР	Центр экономических исследований и реформ
ЧРП	Частотно-регулируемый привод
ШГХК	Шуртанский газохимический комплекс
ШОС	Шанхайская организация сотрудничества
ЭБТ	Экологически безопасные технологии
ЭЭ	Энергоэффективность
ЮГК	Южный Голодностепский канал
ЮНДАФ	Рамочная программа ООН по оказанию содействия в целях развития
ЮНЕП	Программа ООН по окружающей среде
ЮНЕСКО	Организация Объединенных Наций по вопросам образования, науки и культуры
ЮНИСЕФ	Детский фонд ООН

Единицы

т.н.э.	тонна нефтяного эквивалента
ГВт	гигаватт
МВт	мегаватт
кВт	киловатт
кВтч	киловатт-час
Гг	гигаграмм (1 тыс. тонн)
Гкал	гигакалория
Гбит	гигабит
ГДж	гигаджоуль (10^9 джоулей)
ppm	единица измерения относительных величин, равная $1 \cdot 10^{-6}$ от базового показателя (миллионная часть)

Химические формулы

CO ₂	диоксид углерода
CH ₄	метан
N ₂ O	закись азота
CH ₂ F ₂ ; C ₂ H ₂ F ₅ ; C ₂ H ₂ F ₄ ; C ₂ H ₃ F ₃	гидрофторуглероды (ГФУ)
CO	монооксид углерода
NO _x	окислы азота
SO ₂	диоксид серы
SF ₆	гексафторид серы

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	1
1. НАЦИОНАЛЬНЫЕ ОБСТОЯТЕЛЬСТВА	3
1.1 Географическое положение и климат.....	3
1.2 Государственное устройство	4
1.3 Демография	5
1.4 Земельные ресурсы.....	6
1.5 Водные ресурсы	8
1.6 Биологические ресурсы и экосистемы	9
1.7 Полезные ископаемые	10
1.8 Экономическое развитие	11
1.9 Энергетика и промышленность	13
1.10 Транспорт	18
1.11 Сельское хозяйство	19
1.12 Управление твердыми отходами	20
1.13 Туризм.....	21
1.14 Климатическая политика.....	22
1.15 Институциональные обстоятельства, связанные с подготовкой национальных сообщений на непрерывной основе	23
2. ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ	27
2.1 Общая информация об инвентаризации парниковых газов	27
2.1.1 Институциональная структура для подготовки инвентаризации ПГ	28
2.1.2 Методологии оценки выбросов.....	30
2.2 Информация об общих выбросах парниковых газов	30
2.2.1 Общие выбросы ПГ по отдельным газам	30
2.2.2 Тенденции выбросов газов с косвенным парниковым эффектом.....	36
2.2.3 Выбросы ПГ на душу населения	36
2.2.4 Выполнение количественных обязательств Республики Узбекистан по Парижскому соглашению.....	37
2.3 Оценка выбросов ПГ по секторам инвентаризации	37
2.4 Сектор «Энергетика»	39
2.5 Сектор «Промышленные процессы и использование продуктов»	42
2.6 Сектор «Сельское хозяйство»	44
2.7 Сектор «Лесное хозяйство и другие виды землепользования»	46
2.8 Сектор «Отходы»	47
2.9 Анализ ключевых категорий	48
2.10 Оценка неопределенности.....	50
2.11 Оценка полноты инвентаризации.....	50
2.12 Результаты пересчетов выбросов ПГ относительно инвентаризации 1990-2017 гг.....	51
3. ПРОГРАММЫ И МЕРЫ СМЯГЧЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА	55
3.1 Климатическая политика.....	55
3.1.1 Международный аспект	55
3.1.2 Национальный аспект	57
3.2 Сектор «Энергетика»	60
3.2.1 Электроэнергетика.....	62
3.2.2 Нефтегазовая отрасль	71
3.2.3 Энергоэффективность и энергосбережение	74
3.2.4 Здания.....	76

3.2.5 Водное хозяйство	79
3.2.6 Транспорт	81
3.3 Промышленность	84
3.3.1 Производство строительных материалов	86
3.3.2 Химическая промышленность	89
3.3.3 Металлургическая промышленность	91
3.4 Отходы	93
3.5 Лесное хозяйство	97
3.6 Потенциал сокращения выбросов в ключевых секторах экономики	103
3.7 Прогнозы выбросов парниковых газов на период до 2030 года	107
4. НАБЛЮДАЕМЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ПРИНЯТЫЕ СЦЕНАРИИ	115
4.1 Текущие климатические изменения	115
4.2 Климатические сценарии для территории Узбекистана и зоны формирования стока в соответствии со сценариями RCP	125
5. ОЦЕНКА УЯЗВИМОСТИ И МЕРЫ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА	133
5.1 Оценка уязвимости водных ресурсов к изменению климата	133
5.1.1 Основные подходы и источники информации для оценки уязвимости в зоне формирования и потребления стока	133
5.1.2 Располагаемые водные ресурсы и их использование	134
5.1.3 Текущее использование водных ресурсов и водопотребление	136
5.1.4 Влияние наблюдаемых и прогнозируемых климатических изменений на горное оледенение	139
5.1.5 Возможные изменения стока по речным бассейнам	141
5.1.6 Моделирование водопотребления сельскохозяйственных культур в условиях изменения климата ..	144
5.2 Оценка уязвимости сектора сельского хозяйства к изменению климата	148
5.2.1 Подход и оценка уязвимости сельского хозяйства	148
5.2.2 Оценка по компонентам уязвимости	149
5.2.3 Оценка уязвимости сельского хозяйства по комбинированному индексу	152
5.2.4 Влияние изменений климата на сельскохозяйственные культуры, пастбища и животноводство	153
5.2.5 Возможные негативные воздействия/риски для производства технических и продовольственных культур	155
5.2.6 Оценка возможных выгод для продовольственных культур	156
5.2.7 Оценка воздействия изменения климата на пастбища и животноводство	157
5.2.8 Продовольственная безопасность	158
5.2.9 Обязательства страны по адаптации к изменению климата	159
5.2.10 Государственная политика, правовые и институциональные рамки	161
5.2.11 Климатически оптимизированное сельское хозяйство и его преимущества	169
5.3 Влияние изменения климата на здоровье населения, меры адаптации	172
5.4 Оценка климатических рисков для сектора «Туризм»	185
5.5 Уязвимость сектора «Здания» и меры адаптации	194
5.6 Уязвимость экосистем к изменениям климата	204
6. ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ОПАСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ	211
6.1 Оценка изменений экстремально высоких и низких температур воздуха по областям Узбекистана в связи с изменением климата	211
6.2 Засуха	217
6.3 Пыльные и песчаные бури	220
6.4 Селе-паводковая активность на территории Узбекистана в связи с изменением климата	222
6.5 Прорывные озера	227
6.6 Оценка текущей лавинной активности и прогностических оценок, согласно сценариям RCP	229
6.7 Управление рисками опасных явлений	233

7. СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА	237
7.1 Систематические наблюдения	237
7.2 Исследования, связанные с климатом	242
8 ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ	247
9 ГЕНДЕРНОЕ РАВЕНСТВО И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА.....	251
10 РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ MRV.....	257
ПРИЛОЖЕНИЯ	261

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ

Четвертое Национальное Сообщение Республики Узбекистан об изменении климата (ЧНС) подготовлено в рамках выполнения обязательств Республики Узбекистан по Рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата (РКИК ООН) в соответствии со статьями 4 и 12 Конвенции, Руководящими принципами и методическими рекомендациями Конвенции при поддержке Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП).

1 Национальные обстоятельства

Узбекистан является суверенной демократической республикой, возглавляемой Президентом, и полноправным субъектом международного права. 2 марта 1992 года Узбекистан был принят в ООН.

Президент – высшее должностное лицо и верховный главнокомандующий Вооружёнными силами Республики Узбекистан. Он выступает гарантом прав и свобод граждан, Конституции и законов Республики Узбекистан, суверенитета, безопасности и территориальной целостности государства.

Система государственной власти Узбекистана разделяется на три независимые ветви: законодательную, исполнительную и судебную. На местах представительными органами государственной власти являются Кенгаши народных депутатов, исполнительная власть возглавляется Хокимами, вопросы местного значения решаются органами самоуправления граждан.

Географическое положение и климат. Республика Узбекистан расположена в срединной части Центральной Азии, в бассейне Аральского моря, в междуречье рек Амударья и Сырдарья. Общая площадь территории страны составляет 448,92 тыс. км². Для республики характерен сложный и разнообразный рельеф. На равнины приходится 78,7% площади страны. Более 78% территории занимают пустыни и полупустыни, включая крупнейшую пустыню Центральной Азии – Кызылкум. Северо-западная часть Узбекистана расположена в Туранской низменности. На востоке и юго-востоке равнины переходят в отроги Тянь-Шаньской и Гиссаро-Алайской горных систем. В целом на горы приходится 21,2% территории страны. На севере и западе Узбекистан граничит с Казахстаном, на востоке – с Кыргызстаном и Таджикистаном, на юге – с Туркменистаном и Афганистаном.

Климат Узбекистана – аридный и резко континентальный, характеризуется высоким притоком солнечной радиации, значительными сезонными и суточными колебаниями температур воздуха, продолжительным сухим и жарким летом. Максимальные температуры воздуха в пустынных районах достигают 45-49°C. Минимальные температуры даже в южных районах страны могут опускаться до минус 34,2°C (на плато Устюрт). Годовая сумма осадков на равнинной территории – в пределах 80-200 мм, в горных районах до 600-800 мм.

Изменение климата ухудшает положение Узбекистана вследствие его природных особенностей – отсутствия естественного дренажного стока, малого количества осадков и высокой испаряемости, которые способствуют засолению почв, ветровой и водной эрозии и дефициту воды. По всей территории Узбекистана растет число дней с высокими температурами воздуха. Происходящее изменение климата вызывает увеличение повторяемости засух и повышает вероятность возникновения водного дефицита, что негативно влияет на продовольственную безопасность.

Демография. Узбекистан является самой густонаселенной страной в Центральной Азии. Общая численность населения на 01.01.2024 года составляет 36,8 млн. чел. На долю городского населения приходится 50,5%, на долю сельского – 49,5%. Ежегодный прирост населения, в среднем, составляет порядка 1,9% (600-700 тыс. чел.). Средняя плотность населения по стране составляет 75,5 чел./км². Наибольшая плотность населения характерна для Ферганской долины (Андижанская область – 727,4 чел./км²). В республике 32% от общей численности постоянного населения составляют лица моложе трудоспособного возраста, 56,4% - трудоспособного и 11,6% - старше. Уровень грамотности взрослого населения Республики составляет 99,99%, молодежи – 100%.

Земельные ресурсы. Земельный фонд Республики Узбекистан составляет 44892,4 тыс. га. Земля, как и другие природные ресурсы Узбекистана, находится в государственной собственности, является общенациональным богатством, подлежит рациональному использованию и охраняется государством. Земли сельскохозяйственного назначения, составляют порядка 46,2% общей площади страны, земли лесного фонда – 26,8%, земли запаса около 21,0%, прочие категории землепользования 6,0% от общей площади страны. Основными видами использования сельскохозяйственных земель являются орошаемое и богарное земледелие, пастбищное животноводство. Орошаемое земледелие занимает порядка 10% территории страны. Пастбища многокультурны по структуре и сосредоточены преимущественно в зоне пустынь и полупустынь – 81%, предгорных полусухих районах – 12%, а на горные и альпийские пастбища приходится 7%. Земли государственного лесного фонда по состоянию на 01.01.2021 г. занимают 25% от общей площади, лесистость территории страны составляет 7,3%.

Водные ресурсы. Водные ресурсы Узбекистана принадлежат бассейну Аральского моря. Поверхностный сток основных рек региона Амударьи и Сырдарьи в основном формируется за пределами Узбекистана – в горных районах Таджикистана и Кыргызстана, что обуславливает зависимость страны от трансграничных водных источников. На территории Узбекистана формируются только порядка 11% от суммарного стока этих двух главных рек, что составляет около 20% от общего объема годового водопотребления страны, а 80% покрывается за счёт ресурсов трансграничных рек. Объем располагаемых водных ресурсов Узбекистана для условий сезонного регулирования стока Амударьи и многолетнего регулирования стока Сырдарьи (с учетом 11,47 км³ стока собственных рек) по межгосударственному Соглашению составляет 63,02 км³. Общая орошаемая площадь страны составляет 4,3 млн. гектаров земель, из них на площади 2,2 млн. гектаров вода подается с помощью насосных станций.

Биологические ресурсы и экосистемы. Территория Узбекистана характеризуется большим разнообразием природных экосистем. В равнинных регионах широко представлены пустынные экосистемы. Степи пустынного типа занимают почти 80% территории страны. В горах, где хорошо выражена высотная зональность, четко определяются несколько зонально-климатических поясов, соответствующих основным типам горных экосистем, включая лесные экосистемы. Водно-болотные экосистемы в основном представлены на равнинных территориях страны.

Экономическое развитие. Узбекистан относится к развивающимся странам с быстро растущей экономикой. В настоящее время экономика страны находится на этапе реформирования. Начало реформ правительства было основано на реализации Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 гг., определившим вектор государственной политики в среднесрочной перспективе для всех отраслей экономики. Среди важнейших задач – увеличение в структуре национальной экономики доли промышленности, сектора услуг, малого бизнеса и частного предпринимательства, а также опережающее развитие высокотехнологичного производства готовой продукции с высокой добавленной стоимостью. Среднегодовой рост ВВП за период 2010 – 2021 гг. составил 6,3%.

В отраслевой структуре ВВП преобладают сектора «Услуги» и «Сельское хозяйство». За период 2015-2021 гг. наблюдается постепенное повышение вклада сектора «Промышленность». Рост в секторе промышленности в основном обеспечивается за счет увеличения добавленной стоимости горнодобывающей и обрабатывающей промышленности.

За период 2019-2022 гг. ВВП Узбекистана увеличился с 52 до 82 млрд. долл. США, а в расчете на душу населения с 1700 до 2300 долл. США. Прямые иностранные инвестиции в экономике Узбекистана возросли на 8 млрд. долл. США по сравнению с 2017 г., или в 3,2 раза. В настоящее время в Узбекистане работают 15 тысяч предприятий с совместными и иностранными инвестициями, в то время, как в 2016 г. их было всего 5 тысяч.

Энергетика и промышленность. Топливо-энергетический комплекс является важной составляющей экономики Узбекистана и включает электроэнергетику, теплоэнергетику и нефтегазовую отрасль. Экономика

Узбекистана характеризуется высокой энергоемкостью, поэтому модернизация и диверсификация топливно-энергетической отрасли является одним из основных приоритетов развития страны.

Нефтегазовая отрасль. Запасы природного газа стали основой для создания и развития нефтегазовой отрасли. По добыче природного газа Узбекистан занимает 17-е место в мире, а по резервам находится на 24-м месте. Добыча природного газа в 2021 г. достигла 53,82 млрд.м³, потребление – 46,06 млрд.м³. Добыча нефти в стране в 2021 г. составила 0,78 млн.т. К 2030 г. добыча природного газа по Узбекистану планируется в объеме 66,1 млрд.м³, а потребление, свою очередь, достигнет 56,5 млрд.м³. Инвестиционная политика нефтегазовой отрасли, прежде всего, направлена на широкое привлечение иностранных инвестиций с высокими технологиями с целью диверсификации отрасли и обеспечения углубленной переработки нефтегазовых ресурсов.

Разведанные запасы угля в Узбекистане составляют около 1,9 млрд.т, из которых практически весь объем приходится на бурый уголь – 1,85 млрд.т. Прогнозные запасы угля оцениваются порядка 4,7 млрд.т. Планируется дальнейший рост добычи угля до 6,4 млн.т/год.

Использование возобновляемых источников энергии. В силу природно-географических условий, Узбекистан обладает значительным потенциалом возобновляемой энергии. Валовый потенциал гидроресурсов, солнечной энергии, энергии ветра, биомассы составляет 117 984 млн.т.н.э., уровень современных технологий позволяет использовать 179 млн.т.н.э., что втрое превышает текущий годовой объем потребления ископаемого топлива. Основную долю валового потенциала составляет солнечная энергия (общий потенциал – 51 млрд.т.н.э., технический – 177 млн.т.н.э.). Общий потенциал гидроэнергетики – 9,2 млн.т.н.э., технический – 1,8 млн.т.н.э. Технический потенциал энергии ветра составляет 520 ГВт установленной мощности. Использование ВИЭ в системах энергоснабжения предусмотрено в качестве одной из основных задач, планируемых для снижения негативных последствий изменения климата, сокращения выбросов CO₂ в атмосферу, перехода к «зеленой» экономике.

Большей частью сектор ВИЭ регулируется Законом Республики Узбекистан «Об использовании возобновляемых источников энергии» (Закон Республики Узбекистан №ЗРУ-539 от 21.05.2019 г.). В соответствии с Законом, основным регулирующим органом в области использования возобновляемых источников энергии является Министерство энергетики Республики Узбекистан.

Доля электроэнергии, произведенной на основе возобновляемых источников, в Узбекистане в 2022 году составила всего 7,74%.

В соответствии с перспективными планами развития страны, планируется увеличить долю производства электроэнергии с использованием ВИЭ до уровня не менее 25% к 2026 г. Для достижения целевых показателей предусмотрено строительство порядка 10 ГВт новых объектов ВИЭ, в том числе 5 ГВт солнечных, 3 ГВт ветровых и 1,9 ГВт гидроэлектростанций. Развитие гидроэнергетики в республике идет по пути реализации потенциала малых рек, ирригационных каналов, водохранилищ, водотоков.

Промышленность. Промышленность включает в себя крупный машиностроительный комплекс, металлургические комбинаты по производству черного и цветных металлов, заводы по выпуску легковых автомобилей и автобусов, крупные химические предприятия по производству минеральных удобрений, цементные заводы, многоотраслевой индустриальный комплекс легкой промышленности (хлопкоочистительная, хлопчатобумажная и шелковая отрасли), средние и мелкие предприятия по переработке плодоовощной и производству продовольственной продукции.

Согласно статистическим данным, доля обрабатывающей промышленности в общем объеме промышленного производства составила 83%, горнодобывающей промышленности и разработки карьеров – 9,5%, электроснабжения, подачи газа, пара и кондиционирования воздуха – 6,8%, водоснабжения, канализации, сбора и утилизации отходов – 0,7%.

В качестве экономических приоритетов страны определены: техническое и технологическое обновление производства отраслей промышленности; внедрение энергосберегающих технологий добычи и переработки; развитие химической и легкой промышленности, промышленности строительных материалов.

Транспорт. Узбекистан обладает развитым транспортным комплексом, в структуру которого входят автомобильный, железнодорожный, воздушный и трубопроводный виды транспорта. Согласно данным Агентства статистики РУз, доля трубопроводного транспорта составляет 42,0%, железнодорожного – 33,3%, автомобильного – 24,3%. Республика Узбекистан имеет самую высокую в Центральной Азии плотность сетей автомобильных дорог – 41 км на 100 км². По густоте железнодорожной сети Узбекистан также стабильно занимает лидирующие позиции среди стран Центральной Азии и ряда других стран – 10,5 км на 1000 км² территории страны. Наибольший объем выбросов парниковых газов производится автомобильным и трубопроводным транспортом.

Сельское хозяйство. Сельскохозяйственный сектор остается одной из ведущих отраслей экономики Узбекистана. Вклад сельского, лесного и рыбного хозяйства в ВВП Узбекистана составляет 27% (2021 г.). Сельское хозяйство является одним из крупнейших источников дохода для сельского населения, на долю которого приходится около 49,5% от общей численности населения. Реализация сельхозпродукции на внешние рынки приносит Узбекистану до 20-25% всей его экспортной выручки. Структура производства сельского хозяйства представлена почти в равной степени растениеводством (50,1%) и животноводством (49,9%). С 2017 года в сельском хозяйстве проводятся масштабные реформы и институциональные трансформации, результаты которых уже позволили обеспечить устойчивый рост отрасли и повысить ресурсоэффективность. Сокращение площади под хлопчатником и акцент на производство продовольствия, формирование кластеров вместо разрозненных фермерских хозяйств, объединение агросектора с перерабатывающим производством являются основными направлениями сельскохозяйственной политики в текущий период реформ. Основными приоритетными направлениями деятельности в аграрном секторе являются: внедрение водосберегающих технологий, развитие деятельности новых агрокластеров и коопераций для производства конкурентоспособных экспорто-ориентированных качественных продуктов, создание цепочек добавленной стоимости, повышение доходов производителей сельскохозяйственной продукции и т.д.

Туризм. Узбекистан обладает огромным туристско-рекреационным потенциалом, который насчитывает 7,4 тысячи объектов культурного наследия, 209 из них в составе четырех городов-музеев «Ичан калъа в городе Хиве», «Исторический центр города Бухары», «Исторический центр города Шахрисабза» и «Город Самарканд» – включены в список объектов Всемирного наследия ЮНЕСКО. За период 2010-2017 гг. экспорт туристских услуг вырос в два раза и составил 546,9 млн. долл. США в 2017 году, а в 2018 году – 1041 млн. долл. США. Среднегодовой темп роста числа иностранных посетителей до 2016 года составлял 8%, в 2017 году превысил 2,69 млн. человек. Государственная политика в сфере туризма направлена на преобразование туристской отрасли в перспективе в один из драйверов ускоренного комплексного развития регионов и их инфраструктуры, решение важнейших социально-экономических задач, увеличение числа рабочих мест, обеспечение диверсификации и развития регионов, повышение доходов, уровня и качества жизни населения, улучшение имиджа и инвестиционной привлекательности страны.

Климатическая политика. Узбекистан – одна из наиболее уязвимых стран Центральноазиатского региона к последствиям изменения климата. Скорость повышения температуры в стране выше, чем наблюдаемая в среднем в мире. Каждые десять лет температура воздуха повышается в среднем на 0,27°C.

Глобальные изменения и чувствительность к ним природно-ресурсного комплекса страны определяют необходимость формирования последовательной климатической политики.

Климатическая повестка дня на сегодняшний день является приоритетом государственной политики Узбекистана.

Узбекистан является стороной РКИК ООН с 1993 г. В 2017 г. страна подписала, а в 2018 г. ратифицировала Парижское соглашение, взяв на себя обязательства (ОНУВ, NDC) снизить к 2030 г. углеродоёмкость ВВП на 10% от уровня 2010 г. В 2021 г. Узбекистан пересмотрел свои количественные обязательства, увеличив их до 35% по

сравнению с принятыми ранее 10% от уровня 2010 г. В 2022 г. страна присоединилась к Глобальной Инициативе по метану.

Для выполнения обязательств по Парижскому соглашению принят ряд основополагающих законов, указов и постановлений Президента и Кабинета Министров Республики Узбекистан, инициированы национальные программы, институциональные реформы, реализуется комплекс мер и действий нацеленных на борьбу с изменением климата и устойчивое «зеленое» развитие на долгосрочную перспективу. В частности, разрабатывается долгосрочная стратегия низкоуглеродного развития.

Основным законодательным документом, регулирующим политику и действия в области изменения климата и «зеленого» развития, является Стратегия перехода Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019-2030 гг. (ПП-4477 от 04.10.2019г.). Стратегия была принята в целях обеспечения выполнения обязательств по Парижскому соглашению и включает следующие приоритетные задачи: (1) повышение энергоэффективности основных секторов экономики; (2) диверсификация энергопотребления и расширение использования ВИЭ; (3) предотвращение изменения климата и адаптация к его последствиям; (4) повышение эффективности использования природных ресурсов и сохранение природных экосистем; (5) развитие финансовых и нефинансовых механизмов в поддержку развития «зеленой» экономики.

В развитие данной стратегии в декабре 2022 были приняты: Программа и План действий по переходу на «зеленую» экономику и обеспечению «зеленого» роста в Узбекистане до 2030 г. (ПП-436 от 02.12.2022 г.).

С целью регулирования отношений в области ограничения выбросов парниковых газов в отраслях экономики разрабатывается Закон Республики Узбекистан «Об ограничении выбросов парниковых газов».

Одной из приоритетных целевых задач Стратегии перехода к «зеленой» экономике РУз (ПП-4477 от 04.10.2019 г.) и Программы (ПП-436 от 02.12.2022г.) является развитие **Национальной системы мониторинга, отчетности и проверки (MRV)**, как необходимое условие для непрерывного отслеживания выполнения количественных обязательств страны по Парижскому соглашению (ОНУВ) и обеспечения климатической отчетности.

Адаптация к изменению климата, наряду с мерами смягчения, является приоритетным направлением деятельности Узбекистана и составной частью обязательств страны в рамках Парижского соглашения. Особое внимание уделяется региону Приаралья, наиболее подверженному воздействиям изменения климата.

Развитие системы MRV. Внедрение надежной системы прозрачности (Measurement, Reporting and Verification – MRV; Monitoring, Reporting and Evaluation – MRE) имеет решающее значение для обеспечения выполнения страной Парижского соглашения и принципов Расширенной структуры прозрачности (Enhanced Transparency Framework), как определено в Статье 13 Парижского соглашения.

Узбекистан находится на этапе формирования системы MRV для обеспечения своевременной подготовки климатической отчетности в рамках Парижского соглашения

Создаваемая национальная система MRV будет максимально использовать уже существующие подходы и процессы для сбора данных. Координация работ по созданию государственной системы MRV возложена на Министерство экономики и финансов Республики Узбекистан при участии Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата (ПП-436 от 02.12.2022 г.). В процесс разработки системы MRV активно включены все ключевые министерства и ведомства страны.

Развитие национальной системы MRV предусматривает, в первую очередь, разработку и утверждение нормативного документа, координирующего сбор исходных данных на уровне отдельных крупных предприятий-эмиттеров парниковых газов и других источников выбросов/поглощений парниковых газов во всех секторах экономики. Для сбора и хранения поступающей информации планируется разработка цифровой платформы данных.

Наиболее подготовленная составляющая системы MRV касается мониторинга выбросов парниковых газов. Остальные компоненты системы MRV находятся на этапе формирования.

В настоящее время информация о выполнении мер по сокращению выбросов парниковых газов регулярно собирается, анализируется и верифицируется Узгидрометом в рамках климатической отчетности. Прогресс в достижении заявленного ОНУВ также отслеживается Агентством гидрометеорологической службы по данным национальной инвентаризации парниковых газов и величине ВВП.

В поддержку создания системы MRV в Узбекистане с 2022 г. началась реализация в стране проекта ГЭФ/ФАО «Наращивание потенциала для создания интегрированной и расширенной системы прозрачности в Узбекистане для отслеживания национальных действий по борьбе с изменением климата и оказанного технического содействия (CBIT)».

Институциональные обстоятельства, связанные с подготовкой Национальных сообщений на непрерывной основе. Вопросы, связанные с подготовкой Национальных сообщений, Двухгодичных отчетов и Кадастров выбросов парниковых газов (статьи 4 и 12 РКИК ООН), регулируются действующим законодательством Республики Узбекистан:

- Закон «О ратификации Парижского соглашения (№ЗРУ-491, 02.10.2018 г.);
- Постановление Президента «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан» (№ПП-4896 от 17.11.2020 г.);
- Постановление Президента «О мерах по дальнейшему совершенствованию и развитию национальной системы статистики Республики Узбекистан» (№ПП-4796 от 03.08.2020 г.).

Институциональная структура для решения вопросов, связанных с изменением климата, включает в себя широкий круг министерств и ведомств. Решением Правительства, функции организации, ответственной за координацию выполнения обязательств по Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН), до 2023 г. осуществлял Центр гидрометеорологической службы Республики Узбекистан (Узгидромет). В настоящее время национальным координатором РКИК ООН является Министерство экологии, охраны окружающей среды и изменения климата. Узгидромет (Агентство гидрометеорологической службы) входит в состав данного министерства.

В функции Узгидромета входит подготовка Национальных сообщений Республики Узбекистан по РКИК ООН, Отчетов об инвентаризации источников антропогенных эмиссий и поглощений парниковых газов и Двухгодичных отчетов. Для этого сформированы технические группы экспертов по всем направлениям деятельности, связанной с изменением климата. Следует отметить, что в процессе подготовки предыдущих Национальных сообщений накоплен положительный опыт, демонстрирующий работу устойчивых групп экспертов и налаженные межведомственные связи.

2 Инвентаризация парниковых газов

Инвентаризация источников антропогенных эмиссий и поглощений парниковых газов за период 1990–2021 гг. подготовлена в соответствии с требованиями «Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов, МГЭИК, 2006». В инвентаризацию включена информация по четырем парниковым газам – диоксиду углерода (CO_2), метану (CH_4), закиси азота (N_2O) и гидрофторуглеродам (HFCs), а также по газам с косвенным парниковым эффектом: монооксиду углерода (CO), оксидам азота (NO_x), летучим неметановым органическим соединениям (ЛНОС) и диоксиду серы (SO_2). Гексафторид серы (SF_6) и перфторуглероды (PFCs) не включены в текущую инвентаризацию по причине отсутствия государственной отчетности по их потреблению.

Оценки выбросов CH_4 , N_2O , HFCs конвертированы в единицы CO_2 -эквивалента с использованием их потенциалов глобального потепления, значения которых представлены в Четвертом Оценочном докладе МГЭИК об изменении климата.

В инвентаризации проведен пересчет оценок выбросов ПГ относительно предыдущих оценок, полученных в Первом двухгодичном отчете по обновленным данным (ПДО) за период 1990–2017 гг. Основанием для пересчетов явились: (1) результаты экспертного обзора инвентаризации, полученного в рамках оценки Первого двухгодичного отчета; (2) рекомендации международных экспертов, представленные в обзоре ПДО; (3) План

улучшения инвентаризации. Пересчеты были связаны с проведением мероприятий, включенных в План улучшения инвентаризации; уточнением коэффициентов эмиссии в категориях сектора «Энергетика»; уточнением данных о деятельности в отдельных категориях за период 1990–2017 гг.; включением в инвентаризацию новых категорий.

Обновленные оценки общей эмиссии в целом ниже, чем предыдущие, в основном, за счет уточнения оценок выбросов ПГ в категории «Летучие выбросы от топлива» в секторе «Энергетика», и других секторах инвентаризации.

По выбросам CO₂ страна занимает 43-е место в мировом рейтинге, 4-е место среди стран СНГ, 2-е место в Центральной Азии.

Выбросы парниковых газов Республики Узбекистан по состоянию на 2021 г. составили 206,94 млн.т CO₂-экв. (без учета поглощений CO₂ в секторе «Лесное хозяйство и другие виды землепользования») и 200,59 млн.т CO₂-экв. с учетом поглощений CO₂.

За период 1990–2021 гг. выбросы ПГ увеличились на 32,3%, а за период 2010–2021 гг. – на 20,6%.

Наибольшая доля выбросов приходится на углекислый газ, его вклад в общие выбросы в 2021 г. составил 67,4%. На долю метана приходилось 25,5%, закиси азота – 6,6% и на гидрофторуглероды – 0,5%.

Выбросы ПГ распределены по секторам инвентаризации следующим образом: на сектор «Энергетика» приходится 67%, на сектор «Сельское хозяйство» – 25%. Вклад секторов «Промышленные процессы и использование продуктов» и «Отходы» составляет 7% и 1% соответственно.

Фактическое снижение углеродоемкости ВВП за период 2010–2021 гг. составило 37,2%.

Подробно информация о выбросах/поглощениях ПГ представлена в Национальном докладе «Инвентаризация источников антропогенных эмиссий и абсорбции поглотителями парниковых газов в Республике Узбекистан за 1990–2021 гг.»

3 Программы и меры смягчения воздействия изменения климата

В Четвертом национальном сообщении проведен подробный анализ информации о действиях страны по предотвращению изменения климата, в том числе о политике и мерах, которые осуществлены или запланированы после 2017 года для того, чтобы достичь целевого показателя ОНУВ.

Оценка мер по сокращению эмиссий проведена по следующим ключевым секторам: Энергетика, Промышленность, Отходы, Лесное хозяйство.

Энергетика. После подписания Парижского соглашения Узбекистан определил «зеленую» экономику, как стратегический приоритет, главная составляющая которого – переход к зеленой энергетике. Сектор энергетики является основой для развития экономики. В энергетической отрасли идет реформирование, внедрение принципов рыночной экономики и одновременно модернизация и наращивание генерирующих мощностей. В разделе освещены изменения в институциональной структуре, основные документы, в которых сформулированы приоритетные направления для декарбонизации энергетического сектора и детализированы действия, необходимые для сокращения выбросов. В секторе Энергетика рассмотрены мероприятия и технические проекты, направленные на экономию потребления электроэнергии и ископаемого топлива в таких отраслях как электроэнергетика, нефтегазовая отрасль, здания, транспорт, водное хозяйство.

Наиболее эффективными оказались действия в электроэнергетике, направленные на повышение энергоэффективности ТЭС за счет модернизации и замены устаревших энергоблоков на современные ПГУ и ГТУ, строительства современных электростанций; снижение потерь в электрических сетях; развитие и внедрение ВИЭ; развитие гидроэнергетики и децентрализованной энергетики – технологий мини- и микро-генерации.

В секторе «Здания», который является одним из крупных потребителей первичной энергии, сокращение выбросов ПГ зависит от реализации проектов по улучшению эффективности систем теплоснабжения и мер по повышению энергоэффективности зданий.

В водном хозяйстве в целях снижения объема потребления электроэнергии реализуются проекты по поэтапной модернизации, замене и обновлению оборудования насосных станций, повышению КПД насосов, а также по созданию автоматизированных систем мониторинга, управления и контроля потребления электроэнергии и другие.

В транспортном секторе приоритетными направлениями диверсификации топливных ресурсов являются: развитие единой политики транспортного сектора; развитие дорожной инфраструктуры; расширение производства энергоэффективных и экологичных автотранспортных средств; улучшение качества моторного топлива; обновление автопарка; поэтапный переход на электрический транспорт; совершенствование системы общественного транспорта; развитие логистических систем; усиление контроля за экологическим состоянием автотранспорта.

Промышленность. Самыми крупными потребителями энергоресурсов являются химическая, металлургическая отрасли, производство строительных материалов. На их долю приходится 96% выбросов парниковых газов в данном секторе. Основные меры смягчения включают:

- прямое сокращение выбросов ПГ в рамках реализации проектов по сокращению выбросов N_2O ;
- повышение энергоэффективности: плановые показатели экономии топливно-энергетических ресурсов, обязательный энергоаудит, обязательная сертификация по стандарту ISO 50001, введение повышающих коэффициентов для цен на энергоносители.

Отходы. Политика в области обращения с отходами определена в ряде стратегических документов, постановлениях правительства и нормативных актах, регламентирующих обращение с твёрдыми бытовыми отходами (ТБО). К основным мероприятиям, направленным на сдерживание выбросов ПГ от разложения ТБО на свалках относятся увеличение доли переработки и вторичного их использования; внедрение раздельного сбора и сортировки и эффективных технологий по утилизации; проведение рекультивации земель. В стране реализуется ряд проектов по устойчивому управлению твердыми отходами.

Лесное хозяйство. Основным направлением по смягчению изменения климата является обеспечение непрерывного прироста площадей лесных насаждений, который может быть достигнут в результате лесоразведения на нелесных территориях, лесовосстановления деградированных лесных насаждений, а также уплотнения лесных редиц за счет искусственного посева саженцев. Политика развития лесного хозяйства до 2030 г. сформулирована в ряде стратегических документов и нормативных актов, в которых обозначены системные меры по озеленению населенных пунктов, охране деревьев и кустарников, расширению зеленых зон. В стране реализуются проект «Создание защитных лесов («Яшил Қопламлар») на осушенном дне Аральского моря», общенациональный проект «Яшил макон», ряд международных проектов по устойчивому управлению лесами в различных экосистемах.

Потенциал сокращения выбросов в ключевых секторах экономики. На основании анализа программ развития и портфеля инвестиционных проектов, консультаций с национальными экспертами был сформирован перечень мероприятий и проектов, реализация которых позволит снизить выбросы ПГ, и сделаны оценки сокращения выбросов. Рассмотрены два варианта:

- Реалистичный. Рассчитаны сокращения выбросов ПГ в результате завершения проектов с гарантированным финансированием, которые находятся в процессе реализации; являются приоритетными и запланированы на ближайшее время. Для этого варианта общий потенциал сокращения выбросов ПГ к 2030 году составит 41,8 млн.т CO_2 -экв. с учетом поглощения CO_2 лесами и 39,1 млн.т CO_2 -экв. без учета поглощения, или 20,2% от уровня общих выбросов ПГ в 2021 году.

- Амбициозный. Рассчитаны сокращения выбросов ПГ в результате действий по смягчению с относительно высокой степенью неопределенности для реализации, т.е. которые запланированы на перспективу, но еще не обеспечены финансированием. Для этого варианта общий потенциал сокращения выбросов ПГ к 2030 г. составит 60,1 млн.т CO₂-экв. с учетом поглощения CO₂ лесами и 49,2 млн.т CO₂-экв. без учета поглощения, или 29,0% от уровня суммарных выбросов ПГ в 2021 году

Прогнозы выбросов парниковых газов на период до 2030 года. Для оценки прогнозных величин выбросов парниковых газов в Узбекистане на перспективу до 2030 г. были разработаны три сценария с использованием целевых показателей отраслевых программ и стратегий, тенденций развития секторов экономики, международных и национальных экспертных прогнозов макроэкономических показателей.

Инерционный сценарий (сценарий «Business-as-Usual, BAU») рассчитывался на основе существующих тенденций потребления ископаемого топлива и выбросов ПГ в секторах экономики.

Реалистичный сценарий (сценарий с существующими мерами «With Existing Measures, WEM») учитывал сдерживание роста выбросов ПГ в результате реализации мероприятий по энергосбережению и энергоэффективности в отраслях экономики, включённых в государственные и отраслевые программы и инвестиционные проекты.

Амбициозный сценарий (сценарий с дополнительными мерами «With Additional Measures, WAM») предполагал интенсивное развитие таких секторов, как энергетика, промышленность, транспорт, внедрение принципов «зеленой» экономики, реализацию максимального потенциала по снижению выбросов ПГ при производстве, распределении и потреблении энергии.

Расчеты проводились с использованием модели GACMO (Greenhouse Gas Abatement Cost Model), использующей подход к оценке выбросов ПГ «снизу вверх» и адаптированной к национальным условиям.

Согласно полученным оценкам, выбросы ПГ по Инерционному сценарию к 2030 году составят около 260 млн.т CO₂-экв. По сценариям смягчения – Реалистичному и Амбициозному – предполагается замедление темпов роста эмиссий, которые к 2030 году могут составить 220 и 211 млн.т CO₂-экв. соответственно.

Исходной точкой для построения прогнозов выбросов являлись результаты национальной инвентаризации ПГ 2021 года. Все три рассмотренных сценария прогноза демонстрируют рост суммарной эмиссии к 2030 году на 2-25% относительно уровня 2021 года. Относительно оценок будущих выбросов, сделанных в Первом двухгодичном отчёте по обновлённым данным (2021 г.) предполагается замедление *темпов роста* выбросов ПГ к 2030 году относительно базового года инвентаризации. Прогнозируемые величины суммарных выбросов ПГ относительно уровня 2017 года по всем рассмотренным сценариям к 2030 году выше прогнозных оценок ПДО. Это связано с увеличением темпов роста выбросов ПГ в ключевых секторах инвентаризации в результате интенсивного развития отраслей экономики в период после 2017 года.

Тенденция роста выбросов ПГ к 2030 г. по всем сценариям объясняется такими факторами, как (1) дальнейшее развитие энергоёмких отраслей экономики; (2) увеличение численности населения и рост уровня благосостояния; (3) рост объёмов сельскохозяйственного производства, укрепление экспортного потенциала и обеспечение продовольственной безопасности; (4) увеличение объёмов добычи, переработки и использования ископаемого топлива.

4 Наблюдаемые климатические изменения и принятые сценарии

В данном разделе представлена обновленная оценка текущих климатических изменений и возможных изменений в будущем, согласно климатическим сценариям CMIP5 для Узбекистана. Приводятся долговременные тренды, тенденции и сезонные изменения основных климатических параметров – температуры воздуха, осадков и влажности воздуха.

Для оценки происходящих изменений рассматривались данные репрезентативных метеорологических станций: (i) различных по физико-географическим характеристикам (пустынные, предгорные, горные станции);

(ii) имеющих антропогенное воздействие на климат (зона влияния усыхания Аральского моря, зоны орошения, растущие города, исторически заселенные оазисы).

Текущие климатические изменения и принятые сценарии. Анализ долговременных изменений среднегодовой температуры воздуха в Узбекистане показывает устойчивую тенденцию к потеплению с начала 30-х годов прошлого века на фоне существенных межгодовых колебаний. Наиболее значительное повышение среднегодовых температур воздуха за период наблюдений с 1928 по 2019 гг., отмечено на станциях Самарканд (2,9°C), Чимбай (2,8°C), Ташкент (2,6°C) и Фергана (2,5°C).

С середины прошлого века (1950-1969 гг.) среднее число летних дней с максимальной температурой (T_x) выше 25°C увеличилось на 18, жарких дней ($T_x \geq 37^\circ\text{C}$) на 13, число очень жарких дней ($T_x \geq 39^\circ\text{C}$) увеличилось более чем в 2 раза. Соответственно увеличилось число дней с волнами жары, в настоящее время в среднем за год отмечается 17 дней в году с волнами жары, а в начале и середине прошлого века их число не превышало 8-10 дней.

На подавляющем большинстве станций Узбекистана повышение среднегодовых температур воздуха с 1950 по 2019 гг. является статистически значимым, трендовое приращение в 1,5-2 раза и более превышает естественную изменчивость. Наибольшие темпы потепления отмечаются в Каракалпакистане (Устюрт и Приаралье: 0,41-0,43°C за 10 лет), далее следуют равнинные территории Ташкентской области и Зеравшанская долина (0,36 и 0,32°C за 10 лет). В южной части Узбекистана (Сурхандарьинская область) темпы потепления ниже (0,21°C за 10 лет), наименьшие отмечены в горной зоне (0,12-0,18°C за 10 лет).

За период 1950-2019 гг. наблюдается увеличение дефицита влажности воздуха. В Приаралье увеличение среднегодового дефицита влажности воздуха составило 45%, на Устюрте – 30%, в Хорезмской области – 17%. Наблюдаемые изменения значительно (в 1,8–2,6 раза) превышают естественную изменчивость. По остальной территории увеличение среднегодового дефицита влажности составило 6-16%. В среднем по Узбекистану увеличение дефицита влажности воздуха происходит на фоне повышения упругости водяного пара, что является следствием интенсивного потепления и соответствует глобальным тенденциям.

Климатические сценарии. При построении региональных климатических сценариев были использованы оценки, полученные на базе мультимодельного ансамбля Глобальных климатических моделей который включает 16 моделей из набора CMIP5. Результаты моделирования каждой модели были получены в виде отклонений от базовой нормы (1986–2005 гг.) для четырех климатических переменных (среднемесячная температура воздуха, максимальная и минимальная температуры, месячная сумма осадков).

Согласно жесткому сценарию (RCP8.5), по территории Узбекистана повышение среднегодовых температур воздуха к концу текущего столетия может достигнуть 5°C и более, при реализации умеренного (RCP4.5) и мягкого (RCP2.6) сценариев повышение может составить только 2,5 и 1,3°C соответственно. Для всех сценариев и периодов оценки: наименьшие изменения температуры, прослеживаются в зимне-весенний период, максимальные – летом. Для периода 2020-2039 гг. – ожидаемое повышение летних температур воздуха составляет 1,3-1,6°C; к 2080-2099 гг. они увеличиваются, достигая диапазона 1,4-5,7°C.

Выполненные оценки показали, что в ближайшей перспективе (2020-2039 гг.), независимо от сценария, предполагается небольшое увеличение осадков во всех сезонах (в пределах 5% от базовой нормы) как в отрогах западного Тянь-Шаня, так и в отрогах Гиссаро-Алая.

Даже небольшое увеличение осадков в зимний и весенний период приведет к усилению их изменчивости, т.е. межгодовые колебания осадков могут еще более увеличиться, повышая вероятность формирования экстремальных климатических явлений, связанных с водным фактором (суровых засух, паводков, селей). Основным фактором риска, в том числе для водных ресурсов, является наблюдаемое и ожидаемое повышение приземных температур воздуха во все сезоны года. Повышение температур воздуха и сокращение продолжительности залегания сезонного снежного покрова в горной зоне напрямую оказывает влияние на формирование, величину и внутригодовое распределение стока.

5 Оценка уязвимости и меры адаптации к изменению климата

Адаптация – один из компонентов обязательств Узбекистана в обновленном ОНУВ (2021). Области климатической адаптации включают восемь приоритетных направлений: водное хозяйство, сельское хозяйство, инфраструктура, биоразнообразие и экосистемы, леса, здоровье, прибрежные зоны и управление рисками бедствий. Включение адаптационного компонента в Определяемый на национальном уровне вклад Узбекистана, в соответствии со статьями 2.1 и 7.1 Парижского соглашения и Сводом правил по его реализации (Катовице, КС-24), обеспечивает возможность выделить стратегическое видение амбиций страны по адаптации к изменению климата.

Оценка аналитических обзоров и отчетов показывает, что осуществление мер адаптации увеличивается, но не успевает за климатическими воздействиями. Действия по адаптации сосредоточены в сельском хозяйстве, водном хозяйстве, экосистемах и межотраслевых секторах и в первую очередь касаются изменчивости осадков, засухи и наводнений.

Согласно классификации ООН, Узбекистан входит в число 25 стран, испытывающих высокий дефицит воды. По индексу уязвимости и готовности стран к изменению климата (ND-GAIN), страна занимает 96 место из 191. По Индексу продовольственной безопасности (Global Food Security Index) Узбекистан в 2021 г. занял 78-место с 53,8 баллами среди 113 стран. В Глобальном индексе голода на 2018 г. Республика Узбекистан заняла 52-е место из 119 стран и с показателем 12,1 достигла статуса «умеренный». В рамках долгосрочных стратегий развития к 2030 г. предусмотрено повышение адаптационной способности водного и сельского хозяйства примерно на 40% в наиболее уязвимых районах. Будущее развитие Узбекистана тесно связано с доступностью и гарантированностью водных ресурсов.

Продовольственная безопасность является одной из главных целей аграрной и экономической политики государства. Основные принципы и приоритеты аграрной и продовольственной политики отражены в «Стратегии по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019-2030 гг.», «Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 гг.», «Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 гг.» и других. В последние годы правительство усилило действия в продвижении «зеленой» повестки Узбекистана, совместно с партнерами по развитию, включая Всемирный Банк, АБР, ИБР, ГЭФ, ПРООН и др.

Сельскохозяйственный сектор и орошаемое земледелие в Республике Узбекистан имеют огромный потенциал для увеличения добавленной стоимости, повышения производительности труда, а также других инициатив по реформированию сектора, связанных с развитием плодоовощеводства, совершенствованием ветеринарных услуг, улучшением и модернизацией ирригационных услуг и мониторинга системы обслуживания инфраструктуры на различных уровнях.

Государственная политика, правовые и институциональные рамки и стратегии действий в поддержку адаптации водного и сельского хозяйства, направленные на углубление осуществляемых реформ, экономию электроэнергии, активное внедрение технологий «зеленой» экономики и интеграцию вопросов изменения климата в устойчивое развитие национальной экономики обобщены в соответствующей главе ЧНС и в Приложениях.

Основные подходы, методы и инструменты для оценки уязвимости. В соответствии с МГЭИК (2022), термин «уязвимость» определяется как «степень, в которой система подвержена или не в состоянии справиться с неблагоприятными последствиями изменения климата, в том числе с изменчивостью и экстремальными климатическими явлениями». Согласно данному определению, уязвимость является функцией трех компонентов – воздействия, чувствительности и адаптационного потенциала. Уязвимость характеризуется физическими, географическими, социальными, экономическими, экологическими и психологическими факторами, которые необходимо учитывать.

В качестве методологической основы для оценки уязвимости принято Руководство МГЭИК, с использованием комбинированного индекса, широко известного как Индекс уязвимости к изменению климата, основанного на индикаторах, отражающих различные аспекты уязвимости. В соответствии с принятым природно-климатическим и водохозяйственным районированием, территория страны была подразделена на пять зон планирования,

исходя из географического положения, социально-экономических показателей, водохозяйственной ситуации в бассейнах рек Амударья и Сырдарья.

Оценка уязвимости водных ресурсов к изменению климата. Фактически доступные для использования водные ресурсы полностью определяются водностью рек в конкретном году. В настоящее время доступный лимит воды на год практически не превышает 59,2 км³. Средний объем воды, использованной для орошения и других нужд в Узбекистане, в 2020 году составил 51,2 млрд.м³, в 2021 году – 43,2 млрд.м³, преимущественно из трансграничных рек. Из-за усиления засух и изменчивости климата за последние 25 лет годовой приток в створе Туямуюн колебался от 27 до 60 млрд.м³/год, при этом средний годовой приток составляет около 40 млрд.м³/год, минимальный объем в 27 млрд.м³/год приходится на 2001 год. Предполагаемые естественные запасы пресных и солоноватых подземных вод потенциально дают 27,6 км³/год, однако они неравномерно распределены по территории страны.

Влияние климатических изменений на горное оледенение. По данным ЮНЕП и Всемирной службы ледникового мониторинга, площадь ледников в Тянь-Шане за последние 100 лет сократилась на 25-30%. Устойчивую деградацию ледниковых полей в водосборных бассейнах Сырдарьи и Амударьи подтверждают спутниковые снимки TERRA-MODIS.

По оценкам научных обзоров и рабочих документов по прогнозу изменения оледенения в высокогорьях водосборного бассейна Амударьи, предполагается сокращение ледников к 2050 г. на 38-50%, в зависимости от климатического сценария. Соответственно можно ожидать, что дополнительный сток Амударьи, обусловленный не изменением осадков, а невозможным таянием ледников, будет изменяться следующим образом:

- при сценарии RCP2.6: пик темпов деградации ледников придется на 2040-2049 гг., затем начнет сокращаться в связи с уменьшением воздействия солнечной радиации. К 2050 г. объем ледников сократится на 38%, а к 2099 г. – на 77%;
- при сценарии RCP4.6: скорость деградации ледников будет расти до 2050-2059 гг., затем начнет сокращаться, но не из-за улучшения климатических условий, а в связи с катастрофическим сокращением объема ледников;
- ледники Тянь-Шаня, находящиеся в высокогорной части бассейна Сырдарьи, будут истощаться еще быстрее, так как находятся на меньших высотах.

Возможные изменения стока по речным бассейнам согласно сценариям CMIP5. Для оценки влияния ожидаемых климатических изменений стока по речным бассейнам Амударьи и Сырдарьи в данном документе была использована наиболее надежная и апробированная система комплексного прогнозного моделирования «SWAT+». Располагаемые водные ресурсы и режим стока в бассейнах Сырдарьи и Амударьи существенно зависят от ожидаемых климатических изменений.

При самом мягком сценарии RCP2.6 прогнозы не предсказывают существенных изменений в водности рек относительно базового периода (небольшое снижение в бассейне Амударьи, небольшой рост водности в бассейне Сырдарьи). При сценарии RCP4.5 ожидается существенное сокращение доступных водных ресурсов во всех речных бассейнах, которое начнет ощущаться уже к середине текущего века. По всем сценариям ожидается изменение годового режима стока рек со сдвигом пика паводка на более раннее время, в результате увеличится дефицит воды в июле-августе.

Ожидаемые изменения эвапотранспирации и водопотребления культур. Глобальное потепление вызывает рост потенциальной эвапотранспирации. По жесткому сценарию RCP8.5 эвапотранспирация нарастает более интенсивно, чем по сценарию RCP4.5 и составляет: 4-4,5% к 2039 году и 7-8% - к 2059 году. В низовье Амударьи прирост больше и к 2039 году достигнет 5-6%, а к 2059 году - 11% (в Муйнакском районе – 12,5%). Ожидается рост биологических норм водопотребности сельскохозяйственных культур по сценарию RCP4.5 к 2039 году на 2,5-5% и к 2059 году – на 5,5-10%. По жесткому сценарию RCP8.5 прирост составит соответственно 3,0-

6,0% и 7,5-12,0%. Прогнозируется наибольший рост водопотребности для озимой пшеницы и многолетних культур (сады, виноградники, люцерна). В бассейне реки Амударья предполагается более интенсивный рост, чем в бассейне реки Сырдарья.

Оценка уязвимости сельского хозяйства к изменению климата. Выполненные оценки в рамках ЧНС показывают, что наибольшему воздействию изменения климата подвергаются пустынные орошаемые агроландшафты в среднем и нижнем течении реки Амударья, с низким природно-ресурсным потенциалом, подверженные засолению, деградации земли и засухе. В Бухарской и Навоийской областях соответственно 80% и 92% площади пустынных агроландшафтов, затронутых засухой и опустыниванием, подвержены высокому и очень высокому воздействию природно-климатических факторов. В Сырдарьинской области 45% и 55% площади орошаемых площадей подвержены повышенному и высокому воздействию, главным образом вследствие засоления, низкого плодородия почв и повышенной минерализации оросительной воды. В предгорных и горных областях воздействие природно-климатических факторов менее выражено и характеризуется от среднего до пониженного. В процессе консультаций и дискуссий с заинтересованными сторонами во всех регионах страны были выявлены недостатки адаптационного потенциала, причины которого связаны с институциональными, социально-экономическими факторами и неудовлетворительным природопользованием.

Оценки по комбинированному индексу показывают, что для 38% территории страны характерен высокий и очень высокий уровень уязвимости (северо-западная зона планирования), для 54% - средний и повышенный, и только 8% территории находится в зоне пониженного и частично низкого уровня уязвимости (предгорные территории). Географически очень высокая уязвимость приурочена к северо-западной зоне планирования, где наземные и водные экосистемы, сельскохозяйственные угодья и сельское население продолжают испытывать серьезные последствия и риски деградации природной среды, процессов опустынивания и соле-пылевых бурь из пустыни Аралкум, и связанных с этим социально-экономических последствий. Равнинным регионам среднего течения в бассейнах рек Амударья и Сырдарья присуща высокая и повышенная уязвимость. В районах Ферганской долины отмечается различный уровень оценки – от пониженного до высокого, с общим преобладанием средней уязвимости. При этом, на территориях с низкой и пониженной уязвимостью сельского хозяйства проживает 4,1 млн. человек (17% сельского населения), со средней и повышенной уязвимостью 17,5 млн. человек (70% сельского населения).

Негативные воздействия изменения климата на аграрный сектор представляют собой весьма серьезную проблему, поскольку средства к существованию сельского населения прямо или косвенно зависят от сельского хозяйства, что может негативно сказаться на экономическом росте в целом.

Агроклиматические риски для производства технических и продовольственных культур. На фоне глобального потепления наблюдается усиление экстремальных климатически зависимых явлений, которые могут создавать множественные риски, угрожающие животным, растительным сообществам, целостности экосистем, здоровью и средствам существования населения. По различным оценкам, рост стоимости производства продуктов питания приводит также к росту цен на другие товары на рынке, что еще больше затрудняет содержание животных в домашних условиях, вынуждая фермеров и владельцев домашних хозяйств тратить больше ресурсов на содержание скота. Для сельскохозяйственных культур верхняя и нижняя границы оптимальной температуры являются пределами потенциальной жизнеспособности и производства.

Анализ статистических данных за период 1995–2018 гг. подтверждает негативное воздействие засух и маловодья на производство зерновых и других культур, особенно на подверженных засолению орошаемых почвах и пустынных пастбищах. Наибольшее снижение валового сбора зерновых культур отмечалось в бассейне реки Амударья в период экстремальной засухи 2000–2001 гг., когда наблюдался рекордно низкий сток в низовьях Амударьи, и Каракалпакстан получил лишь 30% требуемого объема воды для орошения земель. В результате произошло катастрофическое сокращение орошаемых площадей, снижение урожайности варьировало от 14–17% (озимые зерновые) до 45-75% (другие культуры). Потери валового сбора зерновых культур составили 150-

200 тыс.т. Ущерб от засух 2000–2001 гг. оценивается примерно в 130 млн.долл.США. В последующие годы в стране были приняты превентивные меры борьбы с засухой.

В период засухи в 2011 г. сток реки Амударья был ниже среднего многолетнего на 26%, однако засуха в меньшей степени повлияла на валовый сбор зерновых в бассейне Амударьи. Согласно опросам, абсолютное большинство фермеров (94%) пережили потрясения, связанные с засухой. По оценкам ПРООН, доля населения, проживающего на территориях, подверженных засухе в Узбекистане, составляет 76,3%.

Потепление климата и нехватка воды для орошения и промывки почв активизирует процессы засоления почв, что ограничивает потенциал урожайности культур, особенно с низкой устойчивостью к засолению, и вызывает значительный недобор/ущерб и потери сельскохозяйственной продукции. Текущие риски потерь продукции растениеводства от засоления почв, оцененные на основе моделирования зависимости урожайности от внешних факторов, с использованием программы FAO CROPWAT.

Воздействия изменения климата на пастбища и животноводство. В структуре сельскохозяйственного производства на долю животноводства приходится 50,5% ВВП. В пустынных и полупустынных районах животноводство – один из главных источников жизнеобеспечения местного населения, составляющий 50–75% семейных доходов. Воздействие изменения климата на животноводство проявляется через изменение продуктивности пастбищ, условий выпаса, физического состояния животных и формирование кормозапасов. Тепловой стресс, засухи и нехватка воды негативно сказываются на производительности целого ряда функциональных систем, ухудшают условия для формирования кормозапасов, вызывают вспышки различных заболеваний растений и животных и распространение некоторых видов вредителей, например, саранчовых, что создает существенные трудности в секторе животноводства.

Положительные аспекты потепления климата. В связи с потеплением климата, увеличением продолжительности вегетационного периода и сумм эффективных температур, создаются благоприятные условия для выращивания теплолюбивых культур (хлопчатник, гранат, хурма). Смягчение термических условий зимы позволяет сокращать площадь виноградников, укрываемых на зиму. Рост летних температур будет благоприятен для увеличения сахаристости винограда. Расширение периода вегетации и смещение дат наступления весенних заморозков благоприятно для ранних сортов картофеля, овощных, бахчевых культур. Семечковые, косточковые плодовые деревья и орехи относительно хорошо переносят прохладные зимы. Для более засухоустойчивых сортов хлопчатника улучшаются условия формирования, созревания и раскрытия коробочек, что положительно влияет на урожайность и качество.

Продовольственная безопасность. По различным оценкам, воздействия изменения климата являются основной причиной острой нехватки продовольствия и негативно влияют на все аспекты продовольственной безопасности, включая наличие, стабильность, доступ и потребление, вызывая недоедание и голод в районах, затронутых засухой, особенно среди уязвимых слоев населения.

Первоочередные меры по обеспечению продовольственной безопасности в Узбекистане в период и после пандемии COVID-19 осуществлялись в соответствии с приоритетами антикризисной программы для поддержания национальной экономики. В условиях возможного обострения продовольственного кризиса в мире крайне важно обеспечить улучшение и проверку применяемых методов производства, переработки, сбыта и потребления продуктов питания, а также утилизацию отходов. Это может стать поворотной точкой для сбалансирования и преобразования продовольственной системы Узбекистана, сделав ее более инклюзивной, стабильной и устойчивой.

Потребность в адаптационных мероприятиях. Согласно Парижскому соглашению, меры по адаптации в синергизме с мерами по смягчению должны решать три взаимосвязанные задачи: (i) стабильное повышение сельскохозяйственной продуктивности и доходов; (ii) обеспечение устойчивости к негативным воздействиям изменения климата; и (iii) содействие смягчению последствий изменения климата. Для этого необходимо

переходить на сельскохозяйственные системы, которые более производительны, в меньшей мере зависимы от климата и сами меньше влияют на климат.

Участие страны в глобальной климатической повестке и международных программах, инициируемых по линии ПРООН, ЮНЕП, инициатив Рио Конвенций и международных соглашений, обеспечивает последовательное развитие и интеграцию страны в общемировой процесс по адаптации к изменению климата, открывает доступ к «зеленой» экономике, климатоустойчивым и умным технологиям, информационным сетям и финансовым источникам.

Концепция ФАО климатически оптимизированного/«умного» сельского хозяйства «Climate-Smart Agriculture, CSA» включает технологические, институциональные и политические решения. Для перехода к CSA потребуются целенаправленные усилия по распространению соответствующих практик, внедрению видов и сортов культур и пород животных, способных противостоять климатическим стрессам, диверсификации источников средств к существованию сельских жителей, а также инвестирование в информационные системы в поддержку «климатически разумных» методов хозяйствования. Практики, которые рекомендуются для CSA, включают (но не ограничиваются): агролесоводство, улучшенное управление почвой, например, посредством ресурсосберегающего земледелия (conservation agriculture), улучшенное управление водными ресурсами, такое как сбор воды и капельное орошение, интегрированное управление домашним скотом и пастбищами, улучшение управления питательными веществами, такие как микроудобрение и улучшение сортов сельскохозяйственных культур и др.

Влияние изменения климата на здоровье населения. Изменение климата имеет многостороннее воздействие на здоровье населения страны: оно приводит к физическим и физиологическим травмам людей, к загрязнению воды, почв и росту заболеваемости, распространению природно-очаговых заболеваний. Влияние климата на здоровье особенно ощущают на себе наиболее уязвимые слои населения – женщины, дети, пожилые люди, лица с сопутствующими нарушениями здоровья.

Особую опасность представляют волны жары – периоды, когда в течение нескольких дней отмечаются аномально высокие температуры. Для оповещения населения о наступлении опасных для здоровья метеорологических условий используются индексы теплового дискомфорта и стресса.

Для оценки влияния изменения климата на уровень теплового дискомфорта и стресса на территории Узбекистана были выбраны следующие индексы: Humidex – для оценки степени теплового дискомфорта (пребывание человека в тени в безветренных условиях) и Apparent Temperature (AT) – для оценки возможного теплового стресса (пребывание человека на открытом пространстве в дневные часы с учетом влажности воздуха, скорости ветра и солнечной радиации).

Уровень теплового стресса по различным областям и географическим районам Узбекистана с 1950 г. до настоящего времени значительно повысился. Средний по Узбекистану уровень теплового стресса в самом жарком месяце по всей равнинной территории Узбекистана уже в настоящее время является *опасным*, как на севере страны, так и на юге. Скорость дальнейшего ухудшения ситуации зависит от того, какой из сценариев роста выбросов парниковых газов осуществится.

6 Изменение климата и опасные гидрометеорологические явления

Страна входит в двадцатку стран мира по подверженности засухе и пыльным бурям. Также наиболее часто повторяющимися опасными явлениями являются экстремальные температуры, наводнения, сели и лавины. Среднегодовой ущерб от наводнений в Узбекистане составляет 395,6 млн.долл.США в год.

Оценка изменений экстремально высоких и низких температур воздуха по областям Узбекистана.

Высокие температуры воздуха в Узбекистане могут наблюдаться не только летом, но также весной и осенью, вызывая опасные для здоровья волны жары. Здесь отмечены следующие абсолютные максимумы: 49,7°C (Машикудук, 1983 г.); 49,5°C (Бузаубай, 1983 г.); 48,3°C (Аякагитма, 1944 г.). В пустынных районах Навоийской и Бухарской областей средние из абсолютных максимумов температуры воздуха могут превышать 46°C.

Рассчитанные в соответствии с жестким сценарием RCP8.5 значения абсолютных максимальных температур к 2080-2099 гг. в отдельных районах Узбекистана могут достигать 52°C. В отдельные годы возможны и более высокие значения: 47, 49, 51°C и более. Опасные для здоровья человека величины максимальных температур воздуха могут стать нормой для большей части территории Узбекистана.

Засуха является одним из доминирующих опасных гидрометеорологических явлений в стране, которое затрагивает все слои населения, ключевые отрасли экономики и негативно влияет на состояние окружающей среды. Для оценки засухи применено районирование по пяти зонам, однородным по степени уязвимости водного и сельского хозяйства к изменению климата (данный подход был использован для оценки уязвимости). Зоны районирования являются зонами планирования в пределах бассейнов рек: НТА – нижнее течение Амударьи, СТА – среднее течение Амударьи, СТС – среднее течение Сырдарьи, ФД – Ферганская долина, ЮЗ – Южная зона.

Для Узбекистана характерны как атмосферная, так и гидрологическая засухи.

В качестве критерия атмосферной засухи используется «Число дней с дневным дефицитом влажности воздуха ($VPD \geq 50 \text{ гПа}$)». Для оценки интенсивности использовалась следующая шкала значений VPD : сильная – 61-70 гПа, очень сильная > 80 гПа.

Наиболее подвержена атмосферной засухе зона ЮЗ, где в последние десять лет в среднем наблюдается более 60 дней с $VPD > 50$ гПа, что на 18 дней больше по сравнению с базовым климатическим периодом. В зоне СТА в период 2011-2020 гг. число таких дней в среднем составляет 50, но в 2014, 2015, 2017 и 2018 годах увеличивается до 60. Рост числа дней с $VPD > 50$ гПа более двух недель отмечен в зонах НТА, СТС и ЮЗ.

Для оценки гидрологической засухи был рассчитан стандартизированный индекс осадков и эвапотранспирации – SPEI за 12-месячный период (SPEI12), который демонстрирует накопление и потери воды за период 12 месяцев. При SPEI ниже -0,5 фиксируется слабая засуха, -1,0 – умеренная, -1,5 – сильная, ≤ -2 – экстремальная.

В период 1980-2018 гг. в пяти зонах засушливость была слабой, но в последние два десятилетия наблюдались случаи умеренной и сильной засухи. Этот индекс отражает зафиксированные засухи в 2001, 2011 и 2018 годах. Все зоны, кроме Ферганской долины, подвержены умеренным и сильным засухам.

В зоне СТС в период с 1980 по 2018 гг. засухи наблюдались 3-5 раз за десятилетие. В Южной зоне за период с 1980 по 2018 гг. число случаев засух в среднем наблюдалось 2-3 раза за десятилетие, но они были более суровые, чем в зоне ФД и СТС. В СТА и НТА число случаев засух за исторический период колебалось в среднем от 3 до 4 случаев за десятилетие. Согласно оценкам, по всем сценариям на территории всей страны до конца текущего столетия будет увеличиваться число умеренных, сильных и экстремальных засух.

Пыльно-песчаные бури (ППБ), как правило, возникают при сильных ветрах и сухой почве. Кроме того, что пустыни Центральной Азии являются значимым источником пыли в средних широтах, образование пустыни Аралкум, изменение климата, учащение засух, деградация земель, неустойчивое управление водными ресурсами являются дополнительным условием их появления.

Анализ показал четкую взаимосвязь между периодами засухи (среднее число дней с атмосферной засухой – по дневному дефициту влажности воздуха) и суммарным числом дней с ППБ, зафиксированных на метеостанциях.

Среднее число дней с ППБ за десятилетия за период с 1980 по 2021 г. по территории Каракалпакстана имеет тенденцию к снижению, но в 2021 г. произошел резкий скачок, который совпадает с экстремальной атмосферной засухой. Важным показателем ППБ является продолжительность явления. Ранее наблюдались преимущественно короткие ППБ – продолжительностью до 3х часов, в последнее десятилетие в большей части наблюдаются явления продолжительностью от 3 до 7 часов, их число увеличилось в среднем на 10%.

Селе-паводковые явления характерны для Центральноазиатского региона и часто носят трансграничный характер. Наблюдаемые климатические изменения, такие как учащение интенсивных осадков, увеличение дней с осадками, рост летних температур, делают территории предгорных и горных районов особо уязвимыми в отношении селе-паводковых явлений.

В последние годы наблюдается активизация селе-паводковых явлений по всей территории республики. По обновлённым данным, за период с 2003 по 2022 годы среднемноголетнее количество зарегистрированных селе-паводковых явлений составляет более 58 случаев за год. При реализации любого из приведенных сценариев RCP риски образования селе-паводковых явлений могут возрасти в 1,5 раза относительно базового периода.

Снежные лавины являются особо опасными гидрометеорологическими явлениями, угрожающими населению и сооружениям. Оценивалась лавинная активность на снеголавинных станциях (СЛС) Чимган и Камчик за период с 1985 по 2021 годы. Основные показатели лавинного режима включают максимальную высоту снега, число дней со снежным покровом, количество лавин, продолжительность и число лавиноопасных периодов, а также максимальный и суммарный объем лавин за сезон.

Анализ показал различия в распределении зимних осадков между районами из-за их физико-географических условий. Несмотря на рост температуры, наблюдается неустойчивое изменение осадков и показателей снежности. С 2011 по 2021 годы уменьшается высота снега на СЛС Чимган и Камчик, а на СЛС Камчик сокращается число дней со снегом. В районе перевала Камчик снижаются все показатели лавинной активности, что связано с противолавинными мероприятиями. В урочище Чимган незначительно увеличивается продолжительность и число лавиноопасных периодов из-за весенних осадков.

Для обобщения данных предложен унифицированный индекс лавинной активности. По сценарию RCP2.6, лавинная активность останется постоянной до конца столетия. Сценарий RCP4.5 показывает тенденцию снижения лавинной активности, а по сценарию RCP8.5 к концу столетия активность лавин снизится почти вдвое. В будущем лавины будут сходить преимущественно с верхних высотных зон и будут чаще адвекционными и влажными.

В стране уделяется внимание борьбе с опасными явлениями, вызванными климатическими изменениями:

- Наводнения: Развивается инфраструктура защиты, используются ГИС технологии и спутниковая информация для планирования землепользования, повышается осведомленность населения.
- Засуха: Функционирует система мониторинга и раннего предупреждения, внедряются засухоустойчивые сорта культур, совершенствуется ирригация, применяются водосберегающие методы.
- Экстремальные температуры: Проводятся мероприятия по обеспечению готовности населения, разрабатываются программы повышения энергоэффективности.
- Устойчивость инфраструктуры: Учитываются климатические риски при разработке строительных стандартов и методов технического обслуживания.

7 Систематические наблюдения и исследования по изменению климата

В соответствии с ПП-4896 от 17.11.2020г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан», Узгидромет определен уполномоченным государственным органом в сфере гидрометеорологии, изменения климата, а также мониторинга загрязнения окружающей природной среды. Это ведомство располагает огромной базой гидрометеорологических данных, исследованиями, которые являются основой для анализа всех происходящих климатических процессов. В соответствии с ЗРУ-745 от 12.01.2022г. «О гидрометеорологической деятельности», одними из основных направлений государственной политики в области гидрометеорологической деятельности являются:

- формирование, совершенствование и обеспечение функционирования единой государственной системы гидрометеорологических наблюдений и измерений;
- обеспечение органов государственного управления, а также населения информацией о фактическом и прогнозируемом состоянии окружающей природной среды, ее загрязнении, в том числе экстренной информацией;
- проведение научных фундаментальных и прикладных исследований в области гидрометеорологии, изменения климата, загрязнения окружающей природной среды и международное сотрудничества в том числе по Рамочной конвенции ООН об изменении климата.

Современная наблюдательная сеть Узгидромета осуществляет функции климатического, метеорологического, гидрологического, агрометеорологического и экологического мониторинга. Данные этой системы составляют основу для принятия решений во многих областях экономики. Основными целями и задачами гидрометеорологического мониторинга является обеспечение пользователей гидрометеорологическими данными и подготовленной на их основе прогностической и аналитической информацией. В настоящее время метеорологические наблюдения осуществляются на 81 метеорологической станции. В *климатическую сеть* Узбекистана входят 50 реперных станций из них 21 станция – станции международного обмена и 3 станции, входящие в Глобальную сеть наблюдений за климатом (ГСНК) ВМО.

Долгосрочные метеорологические наблюдения являются уникальными источниками информации о параметрах атмосферы и служат справочными материалами для оценки изменчивости и изменения климата. На территории Узбекистана находятся 3 метеостанции, которые признаны ВМО станциями долгосрочных наблюдений: МС Ташкент-Обсерватория (1867 г.), МС Фергана (1880 г.), МС Наманган (1878 г.).

Практически все материалы метеорологических наблюдений, поступающие со станций, обрабатываются в автоматическом режиме.

Гидрологические наблюдения проводятся на 19 гидрологических станциях и 121 постах, 3 озерных станциях и 10 постах. Агрометеорологические наблюдения проводятся на 63 агрометеорологических станциях и 34 агрометеорологических постах. Важным направлением деятельности является также обеспечение гидрометеорологической безопасности и своевременного получения предупреждающей информации об опасных гидрометеорологических явлениях, способных нанести ущерб населению и социально-экономическим объектам.

Экологические наблюдения проводятся в соответствии с ведомственной программой мониторинга загрязнения природной среды Узгидромета, являющейся составной частью национальной программы Государственного мониторинга окружающей природной среды – ГМОПС (№ПКМ-737 от 06.09.2019 г.). Вся наблюдательная сеть станций и пунктов Узгидромета работает в традиционном режиме и основном объеме с возможными внутригодовыми и межгодовыми коррективами в связи с возникающими дополнительными потребностями в гидрометеорологической и экологической информации.

За более чем вековую историю Узгидрометом накоплен исследовательский и методический инструментарий, который позволяет оценивать произошедшие изменения климата по данным наблюдательных станций Узбекистана за весь исторический ряд наблюдений.

В рамках «Концепции развития гидрометеорологической службы на 2020-2025 гг.» и «Программы расширения и автоматизации наблюдательной сети Узгидромета на 2020-2035 гг.» (ПП-4896 от 17.11.2020 г.) осуществляется крупномасштабная модернизация инфраструктуры гидрометеорологической службы, в том числе – увеличение количества гидрометеорологических станций и постов, техническое переоснащение сети наблюдений путем внедрения передовых информационных технологий, современных средств наблюдений, аналитического оборудования, устройств и устойчивых систем связи и др.

В Узбекистане научные исследования, связанные с климатом, проводятся на постоянной основе. Страна располагает значительным научно-исследовательским потенциалом, включая квалифицированные кадры, для проведения исследований в различных направлениях гуманитарных, социальных, естественных и технических наук. Большинство научных исследований в Узбекистане финансируется из госбюджета на грантовой основе по конкурсам, организуемым Агентством инновационного развития при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан.

Значительный объем работ по изучению климата проводится в Научно-исследовательском гидрометеорологическом институте (НИГМИ), который входит в структуру Узгидромета. Исследования, связанные с влиянием изменения климата на водные и земельные ресурсы, проводятся в Научно-исследовательском институте ирригации и водных проблем, Национальном университете Узбекистана, Национальном исследовательском университете «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», Ташкентском государственном аграрном университете и др.

8 Образование и подготовка кадров

В Узбекистане уделяется пристальное внимание развитию образования, которое увеличивается с каждым годом. Важно подчеркнуть, что за последние семь лет были достигнуты значительные результаты в сфере образования, что свидетельствует о национальном стремлении к улучшению этого ключевого сектора. Среди значительных достижений можно выделить повышение уровня охвата дошкольным образованием с 27,7% до 71,8%, высшим образованием с 9% до 42%, увеличение количества школ с 9719 до 10522 и числа высших учебных заведений с 77 до 211.

Кроме того, в Стратегии «Узбекистан – 2030» особое внимание уделяется дальнейшему расширению доступа населения ко всем уровням образования и поднятие на более качественный уровень системы образования. Это обусловлено необходимостью формирования высококвалифицированных кадров для успешного перехода к инновационной экономике.

Особое внимание уделяется экологическому образованию. В 2019 году Постановлением Правительства утверждена Концепция по развитию экологического образования в Республике Узбекистан. Целью концепции является формирование у молодого поколения экологических знаний, сознания и культуры, совершенствование науки в области экологии.

В рамках различных программ международных и национальных фондов осуществляется повышение уровня экологических знаний представителей государственных и общественных организаций посредством тренингов, семинаров и других образовательных мероприятий. Такие действия, направленные на повышение уровня знаний в сфере охраны окружающей среды, безусловно, сыграли важную роль в достижении целей экологического образования.

При Министерстве экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Узбекистан создан Центрально-Азиатский Университет изучения окружающей среды и изменения климата (Green University). Университет был создан на основании Указа Президента Республики Узбекистан №УП–81 от 31.05.2023 г. «О мерах по трансформации сферы экологии и охраны окружающей среды и организации деятельности уполномоченного государственного органа». Цель создания университета – эффективное управление местными, региональными и глобальными экологическими проблемами, укрепление регионального сотрудничества в области экологии и охраны окружающей среды, борьбы с изменением климата, внедрение инновационных идей, практик и технологий в реализацию научного и интеллектуального потенциала Узбекистана. Видное место занимает повышение потенциала и подготовка кадров нового поколения — лидеров, управленцев и экспертов, способных эффективно решать важные экологические, социально-экономические и научно-технические проблемы.

С целью распространения знаний и вовлечения гражданского общества в решение проблем изменения климата, создана национальная климатическая платформа на базе Экологического форума Узбекистана.

Текущая работа с программными документами

В настоящее время Узгидромет работает над созданием электронного кадастра – платформы системы мониторинга, отчетности и верификации (MRV) источников выбросов ПГ.

Совместно с заинтересованными министерствами и ведомствами осуществляется подготовка Плана по адаптации: для четырёх наиболее уязвимых секторов экономики и трёх территорий.

Узгидромет принимает активное участие в ряде глобальных и международных инициатив:

- Инициатива CBIT: Проект ГЭФ/ФАО/Узгидромет «Наращивание потенциала для создания интегрированной и расширенной системы прозрачности в Узбекистане для отслеживания национальных действий по борьбе с изменением климата и оказанного технического содействия», 2022-2025 гг.;
- Инициатива ICAT: Проект ICAT/CAREC/GHG Management Institute по созданию регионального центра транспарентности климатических действий в Центральной Азии (ReCATH);
- Инициатива Climate Promise и другие.

Большой вклад в повышение экспертного потенциала для подготовки климатической отчетности и реализацию климатических проектов вносит финансовая, консультативная и техническая поддержка международных организаций, в частности Программы ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Программы развития ООН в Узбекистане (ПРООН), Глобального экологического фонда (ГЭФ), Зеленого климатического фонда (ЗКФ), Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), Французского агентства развития (AFD), национального проекта CBIT, а также проекта CBIT-GSP, Инициативы по обеспечению прозрачности климатических действий (ICAT).

Страна на пути повышения амбициозности своих климатических обязательств сталкивается с некоторыми трудностями, которые связаны, прежде всего, с необходимостью совершенствования институциональных и правовых механизмов, высокими финансовыми затратами, переходом на новые технологии, потребностями в повышении потенциала национальных специалистов, вовлечением широкого круга общественности в борьбу с изменением климата.

В последующие годы Узбекистану для перехода к Расширенным рамкам прозрачности в соответствии с требованиями Парижского соглашения потребуются значительная техническая и экспертная поддержка в усилении национального потенциала по усовершенствованию проведения инвентаризации парниковых газов, отслеживанию целей ОНУВ, отслеживанию мер по адаптации и сбору информации по полученной и требуемой поддержке.

ВВЕДЕНИЕ

Изменение климата представляет серьезную угрозу для Узбекистана. Страна входит в число наиболее уязвимых к климатическим изменениям государств Евразии. Средние темпы потепления в Узбекистане в два раза превышают глобальные, наблюдается интенсивное таяние ледников, нарастает дефицит водных ресурсов, увеличивается количество экстремальных гидрометеорологических явлений – селей, засух, лавин. Эти процессы наносят значительный ущерб экономике страны и жизнедеятельности населения.

Узбекистан, признавая, что решение проблемы глобального изменения климата является одним из ключевых условий обеспечения устойчивого развития всех стран мира, подписал РКИК ООН в 1993 г., в августе 1999 г. ратифицировал Киотский протокол. В апреле 2017 г. страна подписала Парижское соглашение и приняла на себя количественные обязательства в виде сокращения к 2030 г. удельных выбросов парниковых газов на единицу ВВП на 10% по сравнению с уровнем 2010 г. (INDC); 2 октября 2018 г. Узбекистан ратифицировал Парижское соглашение. В 2021 г. Узбекистан повысил свои амбиции и принял обновленные обязательства по сокращению удельных выбросов парниковых газов на единицу ВВП на 35% по сравнению с уровнем 2010 г. (NDC). Меры и действия по достижению цели сдерживания роста выбросов парниковых газов, заложены в Стратегии «зеленой» экономики и других государственных программах и стратегиях до 2030 года. В обязательствах страны по Парижскому соглашению также отражены меры по адаптации в основных секторах экономики, особое внимание при этом уделено региону Приаралья.

Современный Узбекистан является динамично развивающимся государством с социально ориентированной быстрорастущей рыночной экономикой. Устойчивые темпы роста экономики являются результатом последовательной реализации системных рыночных реформ и модернизации производства. В стране проводится целенаправленная работа по усилению государственной политики в области энергосбережения и энергоэффективности, что напрямую связано с действиями и мерами по предотвращению изменения климата. Также большое внимание уделяется мерам и действиям по адаптации к изменению климата в сельском и водном хозяйстве, здравоохранении и т.д.

В соответствии с РКИК ООН и Парижским соглашением, страны – Стороны Конвенции обязаны периодически представлять свои Национальные сообщения с информацией о процессе выполнении Конвенции.

По решению Правительства, Агентство гидрометеорологической службы при Министерстве экологии, охраны окружающей среды и изменения климата (Узгидромет), является организацией ответственной за подготовку климатической отчетности по РКИК ООН и Парижскому соглашению. При координации Узгидромета подготовлено четыре Национальных сообщения и Первый двухгодичный отчет по обновленным данным, а также Первый и обновленный NDC.

Первое Национальное сообщение было выполнено в 1999 г. в рамках проекта ГЭФ/ПРООН «Узбекистан-изучение страны по изменению климата» и представлено на 5-ой Конференции Сторон в Бонне. Первое Национальное сообщение включало в себя данные по инвентаризации ПГ за период 1990-1994 гг., материалы для расчета трендов эмиссии, оценку уязвимости Узбекистана к изменению климата и общую характеристику мер по смягчению и адаптации.

В 2001 г. реализован проект «Узбекистан – изучение страны по изменению климата, фаза-2». В результате выполнения проекта проведена инвентаризация ПГ за 1990-1999 гг., определены технологические потребности различных секторов экономики и сделана оценка эффективности потенциальных проектов по снижению эмиссии ПГ, разработаны научно-методические подходы для оценки уязвимости природных систем и экономических секторов, представлен обзор о возможных мерах адаптации к изменению климата и анализ соответствия сетей систематических наблюдений требованиям Глобальной системы наблюдений за климатом.

Второе Национальное сообщение (ВНС) было подготовлено в 2008 гг. при реализации проекта ГЭФ/ЮНЕП «Узбекистан: Подготовка Второго Национального сообщения по РКИК ООН». В нем представлена информация о деятельности, проведенной в стране по выполнению обязательств по РКИК ООН за период 2000-2007 годы, а также информация о выбросах и поглощениях парниковых газов за 2000-2005 гг.

Третье Национальное сообщение (ТНС) подготовлено в 2016 году. ТНС представляет собой документ сохраняющий преемственность стратегических и концептуальных положений, отраженных в первых двух сообщениях и обобщающий наиболее современную информацию о проблемах изменения климата и процессе выполнения РКИК ООН. В документе представлена информация охватывающая период с 2006 по 2015 годы о мерах и действиях страны, направленных на сокращение выбросов парниковых газов, мер по адаптации к изменению климата, оценка уязвимости секторов экономики к изменению климата, дана оценка климатических изменений. Инвентаризация парниковых газов, подготовленная в рамках ТНС, охватывала период 1990-2012 годы.

В рамках подготовки Четвертого национального сообщения (ЧНС), в соответствии с Решением 2/CP.17 РКИК ООН и Парижского соглашения, в 2021 году был подготовлен Первый двухгодичный отчет по обновленным данным, содержащий информацию о выбросах/поглощениях парниковых газов за период 1990-2017 годы, прогнозах выбросов парниковых газов до 2030 года, а также о мерах по сокращению выбросов за период 2017-2021 годы, о развитии национальной системы MRV, о полученной финансовой и технической поддержке.

Четвертое национальное сообщение подготовлено в рамках проекта ГЭФ/ЮНЕП/ Узгидромет «Республика Узбекистан: Подготовка Первого двухгодичного отчета по обновленным данным и Четвертого национального сообщения об изменении климата». Данный документ включает в себя:

- результаты инвентаризации парниковых газов за 1990-2021 гг.;
- наблюдаемые изменения климатических характеристик;
- оценку уязвимости к изменению климата;
- анализ текущей политики и мер по сокращению выбросов ПГ, адаптации к изменению климата и другие разделы.

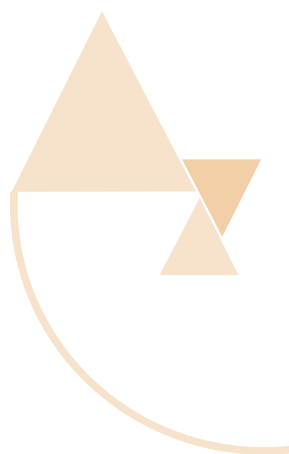
Структура ЧНС была разработана на основе требований РКИК ООН с учетом опыта полученного при подготовке предыдущих Национальных сообщений.

ЧНС является результатом многоуровневого анализа, исследований и широких консультаций с вовлечением всех заинтересованных участников, экспертов и представителей, правительственных и общественных институтов. Информация, представленная в ЧНС, дает всестороннее представление о том, какие национальные меры предприняты, реализуются и планируются в стране для решения вопросов, связанных с изменением климата за последние пять лет.

ГЛАВА 1



НАЦИОНАЛЬНЫЕ ОБСТОЯТЕЛЬСТВА



1.1 Географическое положение и климат

Рис. 1.1 Физическая карта Республики Узбекистан

Территория страны с севера и запада открыта для проникновения различных воздушных масс, и при этом находится в зоне сезонного перемещения планетарной высотной фронтальной зоны. В зимние и весенние месяцы циклоническая деятельность усиливается, циклоны пересекают территорию страны, а холодные вторжения сопровождаются ветрами и сильными осадками, поэтому осадки выпадают в основном с ноября по май (около 90% от годовой суммы в среднем по Узбекистану), максимум отмечается в марте. Распределение атмосферных осадков по территории неравномерно, тесно связано с расположением горных систем, высотой местности и экспозицией склонов. Увеличение количества осадков отмечается в предгорных и горных зонах, особенно на наветренных склонах (рис. 1.2). Однако в целом вся территория Узбекистана относится к засушливой зоне. В отдельные годы холодные воздушные массы свободно проникают в южные районы страны. Абсолютный минимум температуры воздуха на метеостанции Термез составил $-19,7^{\circ}\text{C}$ (2008 г.)

В северной части Узбекистана (плато Устюрт) отмеченный абсолютный минимум составил $-34,2^{\circ}\text{C}$ (2006 г.) (рис. 1.3). В теплый период года высокий уровень притока солнечной радиации в Центральной Азии создает условия для формирования обширных очагов тепла, особенно над раскаленными пустынями (Каракумы и Кызылкум).

Абсолютные максимумы температуры воздуха летом в пустынных районах Узбекистана достигают $45-49^{\circ}\text{C}$ и более. Сильно прогретый воздух над равнинами Узбекистана характеризуется высоким дефицитом влажности (рис. 1.4), поэтому в летний период года часто создаются условия для формирования засух.

Рис. 1.3 Распределение зарегистрированных максимумов температуры воздуха за весь период наблюдений

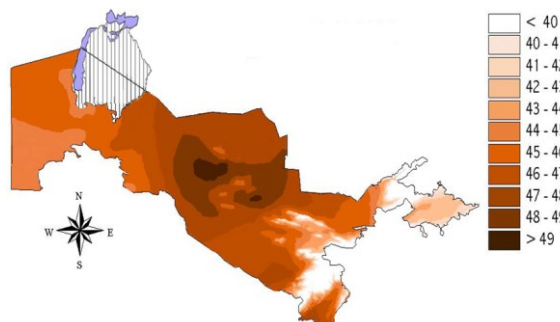
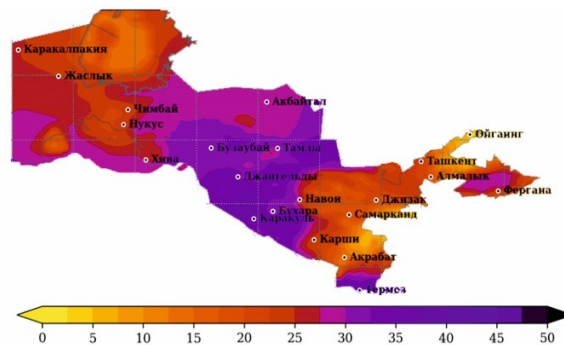


Рис. 1.4 Распределение среднего многолетнего дефицита влажности воздуха за июль 1981-2019 гг.



Среднегодовая температура воздуха по равнинной части страны за период 1990-2018 гг. составляет $14,9^{\circ}\text{C}$, наиболее теплый месяц – июль $28,8^{\circ}\text{C}$, наиболее холодный – январь $0,9^{\circ}\text{C}$.

По всей территории Узбекистана растет число дней с высокими температурами воздуха, например, в 2019 г. число дней с температурой воздуха выше 38°C на метеостанции Ташкент превысило норму (среднее многолетнее значение) в 2 раза. Соответственно число дней с отрицательной температурой воздуха, несмотря на несколько холодных зим в последнее время, уменьшается в среднем на 4-5 дней за десятилетие. Происходит существенное увеличение продолжительности жаркого и сухого периода. Во все сезоны года увеличивается повторяемость положительных температурных аномалий, которые в летний период становятся опасными для здоровья населения волнами жары. Происходящее изменение климата вызывает увеличение повторяемости засух и повышает вероятность возникновения водного дефицита, что негативно влияет на продовольственную безопасность.

Прогнозные расчеты темпов изменения температур воздуха на перспективу, проведенные в рамках подготовки Четвертого национального сообщения по изменению климата Республики Узбекистан в соответствии со сценариями выбросов ПГ (RCP - Representative Concentration Pathways, пятый оценочный Доклада МГЭИК) [1] показывают, что по экстремальному сценарию к концу текущего столетия в среднем по Узбекистану повышение среднегодовой температуры воздуха может достичь 5°C .

1.2 Государственное устройство

Согласно Конституции Республики Узбекистан, Узбекистан – суверенное, демократическое, правовое, социальное и светское государство с республиканской формой правления, возглавляемое Президентом, и является полноправным субъектом международного права.

Система государственной власти Республики Узбекистан основывается на принципе разделения властей на законодательную, исполнительную и судебную. Высший орган законодательной власти Узбекистана – двухпалатный парламент – Олий Мажлис, состоящий из Законодательной палаты (нижняя палата) и Сената (верхняя палата).

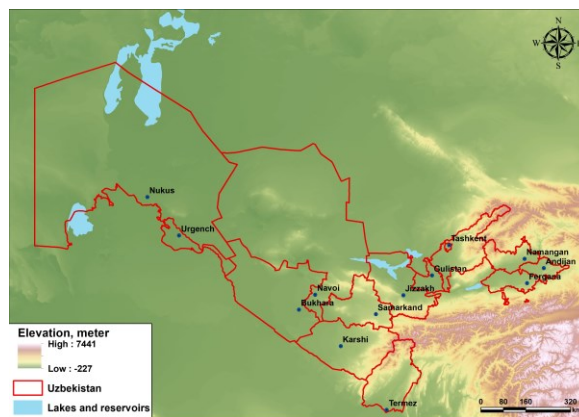
Исполнительную власть осуществляет Кабинет Министров Республики Узбекистан. В его состав входит Премьер-министр, его заместители, министры, председатели государственных комитетов и глава правительства Республики Каракалпакстан. Система государственного управления построена по функционально-отраслевому и территориальному принципам и включает отраслевые министерства, комитеты, агентства и ведомства, а также местные органы государственной власти – областные, городские и районные хокимияты (местные муниципалитеты).

Административно-территориальная система Узбекистана включает 14 субъектов: 12 областей (вилоятов), 1 автономную республику и 1 город центрального подчинения (рис. 1.5).

На территории страны расположены 120 городов, 1067 городских поселков, 10996 сельских населенных пунктов

Ташкент – столица государства – с населением 2,96 млн. чел. (2023 г.) Ташкент является культурным, образовательным, политическим и транспортным центром, самым крупным городом Центральной Азии. Другие крупные города Узбекистана: Наманган – 678,2 тыс. чел.; Самарканд – 573,2 тыс. чел.; Андижан – 458,5 тыс. чел.; Нукус – столица автономной Республики Каракалпакстан с населением 335,5 тыс.

Рис. 1.5 Карта административного деления Узбекистана



В настоящее время в стране осуществляются масштабные изменения во всех сферах жизни. В 2017 г., по инициативе Президента Шавката Мирзиёева была принята и реализована Стратегия по пяти приоритетным направлениям (2017-2020гг). Принятие данного документа явилось началом периода коренных демократических реформ и трансформаций, которые охватили государственное и общественное устройство, судебно-правовую систему, экономику и социальную сферу, безопасность, межнациональное согласие и внешнюю политику

1.3 Демография

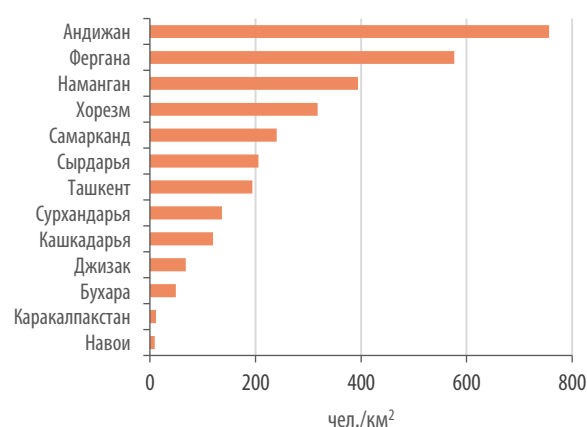
Узбекистан является самой густонаселенной страной в Центральной Азии. Общая численность населения 36,8 млн чел. (по состоянию на 1.01.2024). На долю городского населения приходится 50,5% от общей численности населения, на долю сельского – 49,5%. Население республики стабильно возрастает. Ежегодный прирост населения, в среднем, составляет порядка 1,9% (600-700 тыс. чел.) (рис.1.6). По прогнозам экспертов численность населения в 2030 г. достигнет 39 – 40 млн чел. Средняя плотность населения по стране составляет 75,5 чел./км² [2]. Наибольшая плотность населения характерна для Ферганской долины (Андижанская область – 727,4 чел./км²); наименьшая – в Навоийской области 9,3 чел./км² и в Каракалпакстане 11,7 чел./км² (рис.1.7).

В республике 31,6% от общей численности постоянного населения составляют лица моложе трудоспособного возраста: 59,2% - трудоспособного и 11,2% - старше. В органах труда внедрена система оказания услуг физическим и юридическим лицам по принципу «одно окно», особое внимание уделяется вопросам трудоустройства трудоспособной молодежи и трудовой миграции. К примеру, по принципу «одно окно» оказаны услуги: в 2018 г. – 626,5 тыс. чел.; в 2019 – 773,5 тыс. чел.; в 2020 – 1 096,4 тыс. чел. В течение 4 лет создано 1,5 млн постоянных рабочих мест. За период 2017-2020 гг. 52,2 тыс. отправлены на профессиональное обучение, переподготовку и повышение квалификации [3]. Социальная политика – важнейший принцип национальной модели рыночных реформ в Узбекистане. Обеспечение устойчивой занятости растущего населения в Узбекистане считается одним из актуальных вопросов.

Рис. 1.6 Динамика численности населения, 1.01.2022 г.



Рис. 1.7 Плотность населения по областям, 1.01.2022 г.



Образование. Отличительными чертами системы образования в стране являются бесплатный и всеобщий доступ для обоих полов и высокая степень охвата обучением в системе общего среднего и среднего специального, профессионального образования. Уровень грамотности взрослого населения Республики составляет 99,99%, молодежи – 100%.

В ходе осуществляемых реформ в сфере образования уделено внимание укреплению материально-технической базы, обеспечению высококвалифицированными педагогами. В системе дошкольного образования реализованы меры по внедрению современных образовательных программ и технологий в образовательный процесс, созданию условий для всестороннего – интеллектуального, нравственного, этического и физического развития детей. Количество учреждений в системе дошкольного образования с 2016 по 2020 гг. возросло на 12989 тыс. В реформировании системы школьного образования значительное внимание уделяется духовно-нравственному и интеллектуальному развитию подрастающего поколения, внедрению инновационных форм и методов обучения.

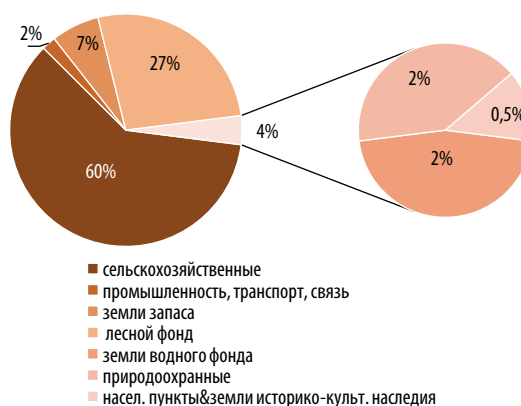
Для талантливой молодежи созданы четыре президентские и девять творческих школ совершенно нового типа. Приоритетными задачами в повышении качества образования являются подготовка конкурентноспособных кадров, эффективная организация научной и инновационной деятельности, развитие международного сотрудничества, основанного на потребностях социального сектора и экономики. С 2017-2021 гг. в стране создано 49 новых ВУЗов нацеленных на удовлетворение рынка труда специалистами.

1.4 Земельные ресурсы

Общие земельные ресурсы страны составляют 44653,7 тыс. га. Земля, как и другие природные ресурсы страны, находится в государственной собственности, является общенациональным богатством, подлежит рациональному использованию и охраняется государством.

Деление земельных ресурсов по хозяйственно-целевому назначению обусловлено различиями в функциях, которые земля выполняет для тех или иных целей. Основные категории использования земли представлены на рисунке 1.8.

Рис. 1.8 Категории земельного фонда Узбекистана, 1.01.2022 г.



Земли сельскохозяйственного назначения, являющиеся наиболее ценной и много функциональной категорией – составляют порядка 60,5% общей площади страны. Существуют также две другие крупные категории земельных ресурсов, а именно: земли лесного фонда – 26,9% и земли запаса около 6.7% от общей площади страны.

Основными видами использования сельскохозяйственных земель являются орошаемое и богарное земледелие, пастбищное животноводство.

Орошаемое земледелие имеет ключевое значение для жизнедеятельности в Узбекистане. В условиях аридного климата орошение является основой аграрно-промышленного комплекса, необходимым условием повышения продуктивности земель, продовольственной безопасности и благосостояния сельского населения. Площади орошаемых земель занимают порядка 10% территории страны.

Пастбищное животноводство базируется в регионах с низким природно-ресурсным потенциалом, его технологический цикл обширен и полностью зависит от естественных кормовых условий. Пастбища многокультурны по структуре и сосредоточены преимущественно в зоне пустынь и полупустынь (81%), предгорных полузасушливых районах – (12%), а на горные и альпийские пастбища приходятся (7%). Пастбищные угодья характеризуются низкой продуктивностью 2-3 ц/га; урожайность неустойчивая, зависит от количества и режима выпадающих осадков. Пустынные пастбища составляют основу кормовой базы овцеводства, обеспечивая круглогодичное содержание, они наиболее подвержены влиянию засухи. Предгорные и горные пастбища - менее затронуты засухой, но более подвержены эрозии и стихийным бедствиям, включая оползни и сели. Земли государственного лесного фонда по состоянию на 01.01.2021 г. составляет 25,2% от общей площади. Самые большие площади земель лесного фонда расположены в Республике Каракалпакстан, Бухарской, Навоийской и Кашкадарьинская областях, наименьшие участки – в Самаркандской, Сырдарьинской областях и в Ферганской долине. Согласно данным Гослесфонда Узбекистана лесистость в 2010 г. составляла 6,5% площади суши страны, в 2015 г. - 6,9%, в 2018 г. – 7,1% [4].

Заметные изменения в области землепользования в стране начались с 2017 г. В 2019 г. была разрешена приватизация участков несельскохозяйственного назначения. Весомая работа осуществляется и по цифровизации в сфере землепользования. Укрепляется правовая база с целью повышения эффективности землепользования.

С целью увеличения территорий под лесом в 2019 г. утверждена Программа развития лесного хозяйства на 2020-2024 гг., в соответствии с которой планируется создать леса на территории 2,78 млн га (ПП-4424 от 23.08.2019).

Земельная реформа, осуществляемая в настоящее время в Узбекистане, предусматривает последовательную и постепенную смену земельных отношений, сложившихся в плановой экономике, на рыночные отношения.

В процессе реализации земельной реформы в республике решаются следующие вопросы:

- прекращение монопольной государственной собственности на землю и переход к многообразным формам собственности;
- реализация прав граждан на получение земельного участка;
- переход к принципу платности землепользования;
- передача управления земельными ресурсами преимущественно в ведение местных органов государственной власти;
- обеспечение свободного развития всех разрешенных законодательством форм землепользования;
- приватизация и экспроприация земель несельскохозяйственного назначения;
- обеспечение равных прав всех землепользователей, занимающихся сельским хозяйством;
- обеспечение рационального и эффективного использования земельных участков землепользователями.

1.5 Водные ресурсы

Рис. 1.9 Схема бассейна Аральского моря



Основными источниками воды в Республике Узбекистан являются реки Амударья и Сырдарья, а также внутренние реки, саи и подземные воды расположенные в бассейне Аральского моря. Среднеголетний годовой сток воды всех источников бассейна Аральского моря составляет 116,2 млрд. м³, из них 67,4% формируется в бассейне Амударьи, 32,6% — в бассейне Сырдарьи. Общий запас подземных вод составляет 31,2 млрд. м³, 47,2% которого приходится на бассейн Амударьи, 52,8 процента — на бассейн Сырдарьи.

На территории Узбекистана формируются порядка 11% от суммарного стока двух главных рек — это составляет около 20% от общего объема

годового водопотребления страны 80% покрывается за счёт ресурсов трансграничных рек Амударьи и Сырдарьи. Доля подземных вод и коллекторно-дренажного стока в общем использованном объеме - менее 3%.

Природная неравномерность распределения водных ресурсов, трансграничные проблемы водопользования, искаженный режим речного стока, а также нарастающие негативные последствия изменения климата зачастую приводят к возникновению дефицита воды в Узбекистане. Сток рек характеризуется существенной внутригодовой многолетней неравномерностью и в маловодный год (90% обеспеченности) он на 23 км³ меньше, чем в год средней водности. Группы многоводных лет наступают периодически через 6–10 лет и имеют продолжительность 2-3 года, но чаще встречаются единичные, маловодные периоды, наблюдающиеся через 4-7 лет, и имеющие затяжной характер — до 6 лет. Цикличность в колебаниях стока рек и длительные периоды маловодья усложняют хозяйственное использование водоисточников.

Согласно схемам комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейнов «Амударья» и «Сырдарья», среднеголетний лимит водозабора для страны составляет 64 млрд м³. Вместе с тем в 1980-х годах годовое водопотребление республики находилось в пределах многолетних лимитов, в последние годы используемый среднегодовой объем воды по отношению к выделенному лимиту водозабора сократился на 20% (УП-6024 от 10.07.2020 г.).

Качество речной воды, в целом, считается хорошим, благодаря осуществлению соответствующих мер по предотвращению сброса загрязняющих веществ и отходов в реки, саи и другие водные объекты. В частности, в последние годы в коммунальном секторе выполнена реконструкция 9-ти водоочистных сооружений, продолжается строительство новых и модернизация существующих.

Все вопросы, связанные с использованием воды в Узбекистане, регулируются постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан «Об утверждении положения о порядке водопользования и водопотребления в Республике Узбекистан» (ПКМ-82 19.03.2013 г.). В связи с дефицитом водных ресурсов в Узбекистане введено лимитированное водопотребление, с ежегодной корректировкой лимитов, согласно гидрологическому прогнозу на текущий год. В зависимости от водности года корректируется распределение воды и её подача распределяется по принципу равной водообеспеченности всех водопотребителей данного района или зоны. Установлена следующая приоритетность обеспечения водой: (i) питьевое и коммунально-хозяйственное водоснабжение; (ii) промышленность; (iii) сельское хозяйство; (iv) водопотребители, утвержденные специальным решением правительства; (v) санитарные попуски по оросительным системам и малым рекам.

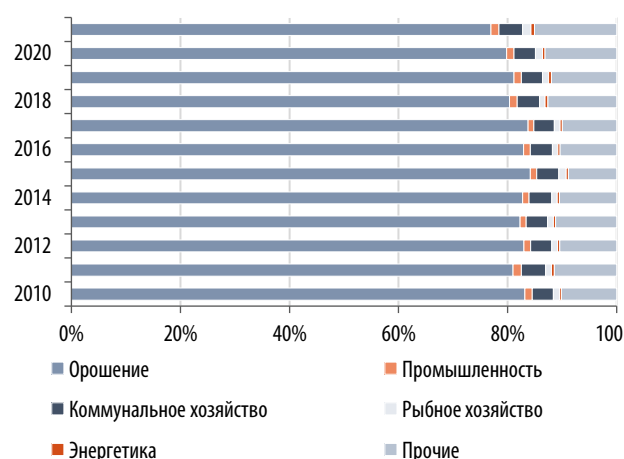
Сельское хозяйство является самым крупным потребителем водных ресурсов (рис.1.10). Площадь орошаемых земель республики составляет 4,3 млн га, в среднем почти 90% всех водных ресурсов использовано в сельском хозяйстве, 4,5% - в сфере коммунально-бытового хозяйства, 1,4% - в промышленности, 1,2% - в рыбоводстве, 0,5% - в тепловой энергетике, 1% - в других отраслях экономики.

За последние 15 лет обеспеченность на душу населения водой в стране сократилось с 3048 м³ до 1589 м³. При этом ежегодно численность населения Узбекистана увеличивается в среднем на 650–700 тыс. человек и по прогнозам к 2030-му году достигнет 39 млн чел., что приведёт к увеличению потребности в качественной воде на 18–20%. В свою очередь, это вызовет ежегодное увеличение потребности коммунального хозяйства в воде.

Вместе с тем в связи с глобальным изменением климата, ростом численности населения и отраслей экономики, ежегодным повышением их потребности в воде, из года в год усиливается дефицит водных ресурсов. Дефицит усугубляется неэффективным использованием воды, а также ее потерями из-за устаревшей и изношенной инфраструктуры. Потери воды в ирригационных сетях составляют 35-40%. Очевидно, что задача повышения эффективности водопотребления станет одной из самых важных в ближайшие годы.

Приоритетные направления и комплекс мер по развитию водного хозяйства Республики Узбекистан до 2030 г. отражены и реализуются в рамках «Концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 гг.»

Рис. 1.10 Схема водопотребление по секторам



1.6 Биологические ресурсы и экосистемы

Территория Узбекистана характеризуется большим разнообразием природных экосистем. В равнинных регионах широко представлены пустынные экосистемы. Степи пустынного типа занимают почти 80% территории страны. В горах, где хорошо выражена высотная зональность, четко определяются несколько зонально-климатических поясов, соответствующих основным типам горных экосистем, включая лесные экосистемы. Водно-болотные экосистемы в основном представлены на равнинных территориях страны.

Лесные экосистемы. Леса способствуют снижению риска наводнений, деградации почв, смягчению последствий изменения климата и сохранению биоразнообразия. В целом по стране около 3,0 млн. га территории покрыты лесной растительностью. Производительность лесов Узбекистана невысокая, что связано с общей аридностью территории. Низкий уровень лесистости (6,5-7,1%) определяется неустойчивой эксплуатацией леса. Особенно ощутимый урон лесному фонду наносит неумеренный и нерегулируемый выпас скота, который приводит к высокому проценту гибели лесных культур, а также вырубка древесных и кустарниковых насаждений на топливо.

Леса можно разделить на три географические категории: равнинно-пустынные, горные, пойменные. Наиболее крупные массивы равнинно-пустынных лесов находятся в Каракалпакстане, Бухарской и Навоийской областях. Основными лесообразующими породами насаждений пустынной зоны являются черный и белый саксаул, большие площади также занимают черкезы, кандымы, гребенщики. Небольшие массивы горных лесов встречаются в отрогах Западного Тянь-Шаня, на склонах западных отрогов Туркестанского и Гиссарского хребтов. При относительно небольшой площади горные леса Узбекистана разнообразны по видовому составу. В них встречается свыше 100 древесных и кустарниковых пород. По составу горные леса могут быть разделены на можжевеловые, фисташковые, миндальные, ореховые, яблоневые, боярышниковые, смешанные леса, а также заросли кустарников. Тугайные леса протянуты узкими лентами вдоль основных водных магистралей – Амударьи

и Сырдарьи. В поймах и долинах рек развиваются древесно-кустарниковые и травянистые сообщества – тугаи, располагающиеся на островах и в прибрежной полосе. Основными лесообразующими породами тугаев являются туранга, лох узколистный, ива древовидная и гребенщик.

Водно-болотные экосистемы. На территории Узбекистана находится более 500 озер, в основном, это малые водоемы с площадью менее 1 км². Только 32 озера имеют площадь более 10 км². Естественные пойменные и дельтовые озера располагаются в долинах местных рек, большинство из которых обязано своим происхождением эрозионно-аккумулятивной деятельности рек. Горные озера, обычно завального или ледниково-моренного происхождения, находятся в пределах высот 1700–4000 метра над у.м. и являются потенциальным запасом чистых, пресных вод, объем которых оценивается в 60 км³. На равнинах доминирующим типом озер стали ирригационно-сбросовые озера, сформировавшиеся в последние десятилетия в депрессиях ландшафта в результате отвода в них паводковых или коллекторно-дренажных вод. Они, в основном, приурочены к периферии орошаемых массивов в среднем и нижнем течении р. Амударьи и р. Сырдарьи и к их дельтам.

В среднем течении реки Сырдарьи находится самая крупная в Узбекистане Арнасайская система озер, объединяющая Айдаркуль, Тузкан и Верхне-Арнасайские озера. Объем воды в озерах антропогенного происхождения оценивается в 40 км³; вода в озерах минерализована, однако, пригодна для рыбоводства и поддержания биоразнообразия.

Практически все равнинные озера являются «очень открытыми» экосистемами, что в сочетании с высокой испаряемостью (до 2000 мм и более) обуславливает их сильную зависимость от климатических факторов. Эта зависимость особенно проявляется на примере бессточных озер, для которых характерно высокое содержание минеральных солей, когда при достижении определенного порога засоленности, наблюдается прогрессирующее заболачивание, и сужается круг предоставляемых экосистемных услуг.

Зона Приаралья. Высыхание Аральского моря и дельты р. Амударьи привели к значительному нарушению природных экосистем в этом регионе. Негативные последствия исчезновения озер оказались столь значительными, что с 80-х годов прошлого века начали проводиться работы, направленные на поддержание ирригационно-сбросовых озёр и создание в авандельте и на осушенном дне Аральского моря новых водоемов, питаемых речными и коллекторно-дренажными водами. В стране реализуются крупные программы по улучшению экологической и социально-экономической ситуации в Приаралье. По предложению Президента Узбекистана Ш. Мирзиёева этот регион объявлен «Зоной экологических инноваций и технологий» для продвижения инновационных подходов к устойчивому развитию и социальной стабильности в бассейне Аральского моря. Для этого создан в Каракалпакстане Международный инновационного центра Приаралья при Президенте Узбекистана.

1.7 Полезные ископаемые

Узбекистан обладает большим производственным и минерально-сырьевым потенциалом. Современный уровень разведки полезных ископаемых связан с освоением месторождений благородных, цветных и редких металлов, всех видов органического топлива – нефти, природного газа и газового конденсата, бурого и полукоксующегося угля, горючих сланцев, урана, многих видов сырья для строительных материалов. Перечень полезных ископаемых насчитывает около 100 видов минерального сырья, из которых 60 уже используются в народном хозяйстве. По подтвержденным запасам таких полезных ископаемых, как золото, уран, медь, природный газ, вольфрам, калийные соли, фосфориты, каолины Узбекистан занимает ведущие места не только в регионе, но и во всем мире. Среди стран с наибольшим объемом добычи золота Узбекистан занимает 8-е место. Имеющиеся запасы минерального сырья в своем большинстве не только обеспечивают действующие горнодобывающие комплексы на длительную перспективу, но и позволяют увеличить существующие мощности, вновь организовать добычу ряда важнейших полезных ископаемых [5].

1.8 Экономическое развитие

Узбекистан относится к развивающимся странам с быстро растущей экономикой. В настоящее время экономика страны находится в периоде реформирования.

Начало реформ правительства было основано на реализации Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 гг., определившим вектор государственной политики в среднесрочной перспективе для всех отраслей экономики. Стратегия была призвана обеспечить экономическую, социальную и политическую открытость и построить конкурентоспособную рыночную экономику, что позволило бы осуществить переход в группу стран с доходами выше среднего [6].

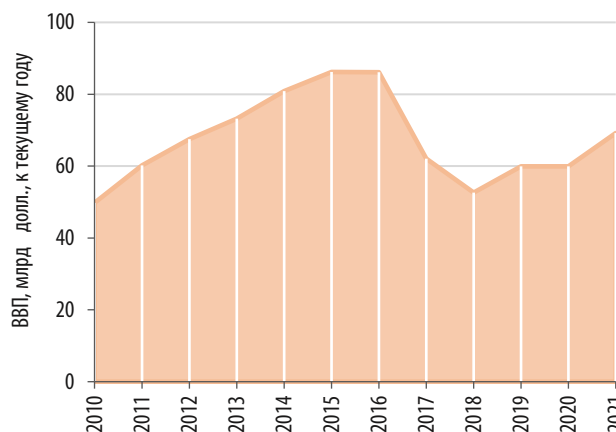
Главные задачи первого этапа экономических реформ Стратегии – укрепление макроэкономической стабильности и сохранение высоких темпов роста экономики.

Второй пакет экономических реформ в Стратегии связан с задачей повышения конкурентоспособности национальной экономики за счет углубления структурных преобразований, модернизации и диверсификации ее ведущих отраслей. В 2019 г. утверждена разработанная при участии МФИ «Дорожная карта» основных направлений структурных реформ Республики Узбекистан на период 2019-2021 гг. Среди важнейших задач – увеличение в структуре национальной экономики доли промышленности, сектора услуг, малого бизнеса и частного предпринимательства, а также опережающее развитие высокотехнологичного производства готовой продукции с высокой добавленной стоимостью.

За последние годы создано 19 свободных экономических зон и более 400 малых промышленных зон, направлено 3 млрд долл финансовых ресурсов на превращение в «драйверы» таких отраслей, как текстиль, химия, строительные материалы, кожевенная, фармацевтическая, электротехническая промышленность. Для обеспечения промышленности сырьем втрое увеличены геологоразведочные работы, открыто более 600 новых месторождений. В результате за последние пять лет количество промышленных предприятий удвоилось (с 49 тыс в 2017г. до 98,8 тыс в 2022 г.), а объем производства увеличился в 1,3 раза.

Среднегодовой рост ВВП за период 2010-2021 гг. составил 6,3%. [7] (рис. 1.11) К концу 2021 г. ВВП страны достиг 734 587,7 млрд сум или 69,239 млрд долл. против 49,765 млрд долл. в 2010 г. [7] (рис. 1.11)

Рис. 1.11 Динамика роста ВВП Узбекистана



В отраслевой структуре ВВП преобладают сектора «Услуги» и «Сельское хозяйство». За период 2015-2021 гг. наблюдается постепенное повышение вклада сектора «Промышленность». Рост в секторе промышленности в основном обеспечивается за счет увеличения добавленной стоимости горнодобывающей и обрабатывающей промышленности (табл. 1.1, 1.2)

За последние 5 лет: ВВП Узбекистана увеличился с 52 (2019) до 82 млрд. долл. (2022), а в расчете на душу населения с 1700 до 2300 долл.

Таблица 1.1 - Изменение структуры ВВП за период 2015-2021 гг., %

Сектора экономики	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Валовая добавленная стоимость отраслей	100	100	100	100	100	100	100
Сельское хозяйство	32,1	32,1	32,2	30,0	26,9	27,1	26,9
Промышленность	19,1	19,5	21,1	25,3	28,1	27,5	27,8
Строительство	5,7	5,6	5,4	5,8	6,3	6,7	6,7
Услуги	43,1	42,8	41,4	38,9	38,7	38,7	38,6

Таблица 1.2 – Динамика макроэкономических показателей за период 2015-2021 гг.

Показатели	Ед. изм.	Годы						
		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Валовой внутренний продукт	млрд сум	210 183,1	242 495,5	302 536,8	406 648,5	511 838,1	602 193,0	734 587,7
	темп роста, в %	107,4	106,1	104,5	105,4	105,6	101,9	107,4
	индекс-дефлятор ВВП, %	110,4	108,7	119,4	127,5	119,2	111,6	113,6
Уровень инфляции	прирост к пред. году, %	5,6	5,7	14,4	14,3	15,2	11,1	10,0
Пром. продукция	млрд сум	97 598,2	111 869,4	148 816,0	235 340,7	322 535,8	368 740,2	456 056,1
	темп роста, в %	105,3	105,4	105,2	110,8	105,0	100,9	108,8
Потребит. товары	млрд сум	42 085,5	48 253,8	59 690,4	83 512,6	110 321,0	129 348,6	155 159,1
	темп роста, в %	109,7	106,0	106,7	114,7	110,3	105,7	113,9
Сельское, лесное и рыбное хоз-во	млрд сум	103 302,0	119 726,7	154 369,4	195 095,6	224 265,9	261 892,2	317 027,6
	темп роста, в %	106,1	106,1	101,2	100,3	103,1	102,9	104,0
Инвестиции	млрд сум	44 810,4	51 232,0	72 155,2	124 231,3	195 927,3	210 195,1	239 552,6
	темп роста, в %	109,4	104,1	119,4	129,9	138,1	95,6	102,9
Строит. работы	млрд сум	25 423,1	29 413,9	34 698,0	51 129,3	68 854,4	88 130,3	107 492,7
	темп роста, в %	118,8	107,2	106,0	114,3	122,9	109,5	106,8
Розничный товарооборот	млрд сум	71 184,1	88 071,6	105 229,9	133 195,2	164 184,2	199 518,8	252 056,6
	темп роста, в %	115,3	114,4	101,9	106,5	107,9	105,7	113,2
Услуги	млрд сум	78 530,4	97 050,0	118 811,0	150 889,8	190 356,0	219 978,5	284 165,4
	темп роста, в %	113,4	114,7	110,7	108,9	113,2	103,0	119,5
Внешне-торговый оборот	млн долл. США	24 924,2	24 232,2	26 566,1	33 429,9	41 751,0	36 256,1	42 071,6
	темп роста, в %	90,5	97,2	109,6	125,8	124,9	86,8	116,0
Экспорт	млн долл. США	12 507,6	12 094,6	12 553,7	13 990,7	17 458,7	15 102,3	16 610,6
	темп роста, в %	92,3	96,7	103,8	111,4	124,8	86,5	110,0
Импорт	млн долл. США	12 416,6	12 137,6	14 012,4	19 439,2	24 292,3	21 153,8	25 461,0
	темп роста, в %	88,8	97,8	115,4	138,7	125,0	87,1	120,4
Сальдо	млн долл. США	91,0	-43,0	-1 458,7	-5 448,5	-6 833,6	-6 051,5	-8 850,4
	темп роста, в %	х	х	х	х	х	х	х

Источник: данные Госкомстата РУз по состоянию на 01.10.2021 г.

Основополагающим документом следующего этапа реформ является «Стратегия развития Нового Узбекистана на 2022 – 2026 гг.» (УП-60 от 28.01.2022 г.). В области экономического реформирования:

- Продолжится деятельность по сокращению присутствия государства в экономике и развитию частного сектора, доля которого к 2026 г. должна достичь в ВВП до 80%, а в экспорте до 60%.
- Предусмотрена приватизация крупных предприятий и трансформации коммерческих банков с доведением доли частного сектора в банковской системе до 60% до конца 2026 г.
- Продолжится демонополизация экономики, улучшение условий для бизнеса и инвестиционного климата. За счет отмены эксклюзивных прав будут ликвидированы монополии.
- Планируется снижение налоговой нагрузки на субъекты предпринимательства к 2026 г. с 27,5% до уровня 25% ВВП.
- Будет реализована Стратегия привлечения иностранных и отечественных инвестиций до 2026 г. Предполагается за пять лет привлечь 120 млрд долл., в том числе 70 млрд долл. иностранных инвестиций. В 2023 г. будет привлечено около 30 млрд долл. инвестиций, из них 25 млрд долл. – частные инвестиции, за счет которых будет запущено свыше 300 проектов общей стоимостью 8 млрд долл.

Одной из важнейших целей Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 гг. является улучшение социально-экономических условий – увеличение доходов дехкан и фермеров, повышение доходов в малообеспеченных семьях.

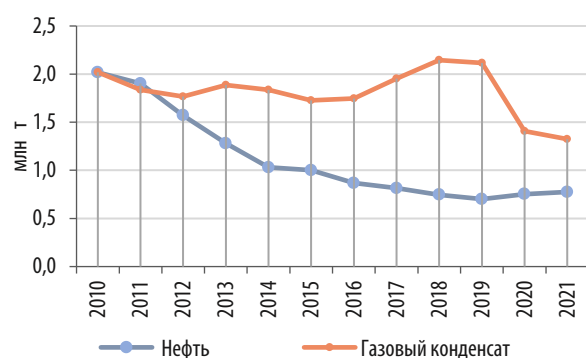
1.9 Энергетика и промышленность

Топливо-энергетический комплекс Узбекистана включает электроэнергетику, теплоэнергетику и нефтегазовую отрасль. Основное потребление энергоресурсов в стране приходится на энергетическую отрасль – 42%, на потребление энергоресурсов населением – 23%, далее промышленность и строительство – 11%, транспорт – 15%, прочее – 9%.

Экономика Узбекистана характеризуется высокой энергоемкостью, поэтому модернизация и диверсификация топливно-энергетической отрасли, является одним из основных приоритетов развития страны. В ходе реализации реформ для усиления энергетической политики в стране создано Министерство энергетики (Минэнерго). Минэнерго и входящие в его структуру организации осуществляют государственное регулирование процессов производства, передачи, распределения и потребления электрической и тепловой энергии, угля, а также добычи, переработки, транспортировки, распределения, реализации и использования нефти, газа и продуктов их переработки.

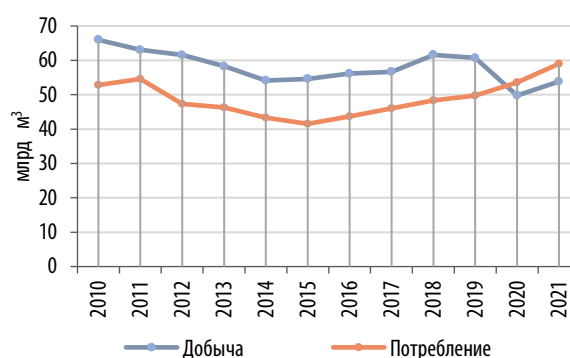
Нефтегазовая отрасль. Запасы природного газа стали основой для создания и развития нефтегазовой отрасли. По добыче природного газа Узбекистан занимает 17^{ое} место в мире. По данным Агентства по статистике Республики Узбекистан добыча природного газа в 2021 г. составила 53,82 млрд м³, потребление – 46,06 млрд м³ (рис. 1.12), добыча нефти – 0,78 млн т. (рис. 1.13)

Рис. 1.12 Производство нефти и газового конденсата



Источник: <https://stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/industry>

Рис. 1.13 Добыча и потребление природного газа



Источник: <https://stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/industry>
<https://energystats.enerdata.net/natural-gas>

К 2030 г. добыча природного газа по Узбекистану планируется в объеме 66,1 млрд. м³ и в свою очередь потребление достигнет 56,5 млрд. м³, что означает переход к первостепенному удовлетворению спроса внутри страны и глубокой переработки природного газа как сырья. В целях достижения поставленной цели, Министерством энергетики реализуются масштабные проекты по глубокой переработке природного газа и продолжают реформирование отрасли с целью повышения её эффективности и перевода на рыночные отношения [8].

В результате институциональной реформы (ПП-4388 от 09.07.2019 г.) из существующей ранее структуры АО «Узбекнефтегаз» было отделено АО «Узтрансгаз» и была образована новая компания АО «Худудгазтаъминот». В настоящее время АО «Узбекнефтегаз» – это современная вертикально интегрированная компания, объединяющая свыше 50 предприятий, включая 13 совместных предприятий, 10 основных предприятий по добыче и переработке углеводородов, а также целый ряд курируемых предприятий.

АО «Узтрансгаз» определен единым оператором по приобретению природного газа у газодобывающих организаций для дальнейшей транспортировки, в том числе, экспорта и импорта, а также реализации потребителям, подключенным к магистральным газопроводам.

Инвестиционная политика нефтегазовой отрасли, прежде всего, направлена на широкое привлечение иностранных инвестиций с высокими технологиями с целью диверсификации отрасли и обеспечения углубленной переработки нефтегазовых ресурсов. За последние годы введены в эксплуатацию такие стратегические объекты как Устюртский газохимический комплекс, Кандымский газоперерабатывающий комплекс и ряд других промышленных объектов. Продолжается реализация крупных стратегических проектов по глубокой переработке углеводородного сырья. В частности, реализация проекта по расширению производственных мощностей Шуртанского ГХК до 280 тыс. т полиэтилена и 100 тыс. т полипропилена в год [8].

Нефтегазовая отрасль Узбекистана является крупным источником парниковых газов. Наибольшие объемы парниковых газов образуются при транспортировке и распределении газа.

Угледобывающая промышленность. Разведанные запасы угля в Узбекистане составляют около 1,9 млрд т, из которых практически весь объем относится к бурому углю – 1,85 млрд т. Прогнозные запасы угля оцениваются в порядке 4,7 млрд т [9]. Добычу угля на территории Республики Узбекистан осуществляют:

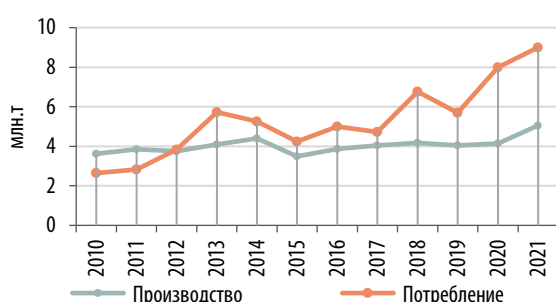
– АО «Узбекуголь» разрабатывает Ангренское бурогольное месторождение карьерным способом (Ташкентская область).

– АО «Шаргунькумир» разрабатывает Шаргунское и Байсунское месторождения каменных углей подземным способом с частичной переработкой добытого угля в каменноугольные брикеты (Сурхандарьинская область).

– АО «Еростигаз» разрабатывает Ангренское бурогольное месторождение способом подземной газификации.

В последние годы наблюдается увеличение добычи угля и планируется ее дальнейший рост (до 6,4 млн /год) (рис. 1.14) [10].

Рис. 1.14 Добыча и потребление угля



Источник: <https://stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/industry>

Электроэнергетика. По данным Агентства по статистике РУз по состоянию на 01.01.2021 установленная генерирующая мощность в стране составила 16,6 ГВт, в том числе (рис. 1.15): ТЭС – 14,1 тыс. МВт; ГЭС – 2,05 тыс. МВт; ФЭС – 0,2 МВт; блок-станции и изолированные станции генерируют порядка 133 МВт [11].

В 2019 г. произошла реорганизация в управлении энергетической отрасли. Целью реорганизации является переход на современные методы организации производства, транспортировки, распределения и сбыта электроэнергии. На базе АО «Узбекэнерго» организованы три акционерных общества - «Тепловые электрические

станции» (ТЭС), «Национальные электрические сети Узбекистана» (НЭС) и «Региональные электрические сети» (РЭС) (ПП-4249 от 27.03.2019 г.). Оператором системы передачи (TSO) является АО «Национальные электрические сети Узбекистана», в состав которого входят 14 региональных магистральных электрических сетей, а также Национальный диспетчерский центр. Распределением и поставкой электроэнергии конечным потребителям по всей территории страны занимается государственная компания АО «Региональные электрические сети».

В целях эффективного использования гидроэнергетического потенциала республики, формирования единой системы управления водно-энергетическими ресурсами образовано АО «Узбекгидроэнерго». В состав Акционерного общества вошли все гидроэлектростанции, гидротехнические и другие связанные с гидроэнергетикой подразделения (УП-5044 от 18.05.2017 г.).

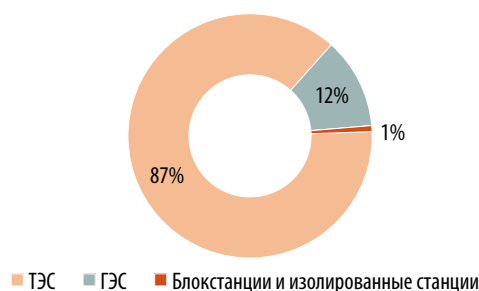
В настоящее время АО ТЭС является основным производителем и поставщиком электроэнергии в республике (порядка 85%). Динамика производства электроэнергии в 2012-2021 гг. представлена на рисунке 1.16.

В этом процессе АО ТЭС выполняет функцию выработки электроэнергии и тепловой энергии для удовлетворения потребностей экономического сектора и населения Республики Узбекистан. В состав АО ТЭС входят 6 тепловых электрических станций, 3 тепловых электрических централи и 3 обслуживающие предприятия. В структуре первичных энергоресурсов, используемых на ТЭС для производства электрической и тепловой энергии, на долю газового топлива приходится 93,9%, мазута – 1,1%, угля – 5,0%.

АО ТЭС на системной основе осуществляется реализация инвестиционных проектов модернизации электростанций на основе внедрения современных энергосберегающих установок и оборудования. Своевременная и полная реализация этих работ послужит важным гарантом непрерывного обеспечения потребителей качественной электрической и тепловой энергией и будет способствовать снижению выбросов парниковых газов. Главным источником выбросов парниковых газов в электроэнергетике является процесс сжигания топлива с целью получения тепловой и электрической энергии.

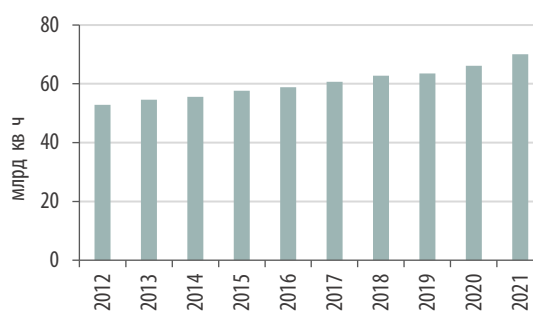
В соответствии с постановлением Президента Республики Узбекистан «О Стратегии дальнейшего развития и реформирования электроэнергетической отрасли Республики Узбекистан» (ПП-4249 27.03.2019 г.), разработана «Программа развития генерирующих мощностей на период до 2030 г.». Программа предусматривает реализацию крупных инвестиционных проектов, направленных на модернизацию и реконструкцию существующих и строительство новых электростанций с использованием энергоэффективных технологий; совершенствование систем учета электроэнергии; развитие возобновляемых источников энергии, особенно солнечной энергии; правовые реформы по совершенствованию тарифной политики и обеспечению перехода на оптовый рынок.

Рис. 1.15 Структура генерации электроэнергии в 2020 г.



Источник: <https://stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/industry>
<https://energystats.enerdata.net/natural-gas>

Рис. 1.16 - Динамика производства электроэнергии в 2012-2021 гг.



Использование возобновляемых источников энергии. В силу природно-географических условий Узбекистан обладает значительным потенциалом возобновляемой энергии. Валовый потенциал гидроресурсов, солнечной энергии, энергии ветра, биомассы составляет 117 984 млн т.н.э., уровень современных технологий позволяет использовать 179 млн т.н.э., что втрое превышает текущий годовой объем потребления ископаемого топлива.

Основную долю валового потенциала составляет солнечная энергия (общий потенциал – 51 млрд т.н.э., технический – 177 млн т.н.э.). Общий потенциал гидроэнергетики – 9,2 млн т.н.э., технический – 1,8 млн т.н.э. Технический потенциал энергии ветра составляет 520 ГВт установленной мощности.

Использование возобновляемых источников энергии в системах энергоснабжения предусмотрено в качестве основных задач, планируемых для борьбы с изменениями климата и его воздействиями, и сокращения выбросов CO₂ в атмосферу, перехода к «зеленой» экономике. Принятые в мае 2019 г. в Узбекистан закон «Об использовании возобновляемых источников энергии» и закон «О государственно-частном партнерстве» создают нормативно-правовую основу для ускорения реализации проектов ВИЭ.

Основными направлениями государственной политики в области использования ВИЭ являются:

- разработка и реализация инвестиционных программ;
- диверсификация топливно-энергетического баланса в части производства электрической, тепловой энергии и биогаза на основе ВИЭ;
- стимулирование внедрения инновационных технологий, научно-технических разработок;
- государственная поддержка и стимулирование производителей ВИЭ, а также производителей установок ВИЭ;
- развитие международного сотрудничества и др.

В настоящее время в стране продолжается работа над 28 проектами на основе государственно-частного партнерства по строительству солнечных, ветряных и гибридных электростанций общей мощностью 6,3 гигаватта. Из них в 2023 г. были запущены первые мощности в рамках 7 проектов на 2,6 гигаватта. В частности, на церемонии с участием главы государства 27 декабря 2023 г. были запущены сразу 6 «зеленых» электростанций: – пять солнечных фотоэлектрических станций в Самаркандской, Джизакской, Сурхандарьинской, Бухарской и Кашкадарьинской областях, а одна ветряная электростанция в Навоийской области общей мощностью 2,4 ГВт.

В настоящее время ведется работа над 12 проектами по строительству «зеленых» электростанций и систем хранения энергии совместно с компаниями из Саудовская Аравия, ОАЭ, Китай, Франция и Швейцария.

В 2024 г. запланировано довести общую мощность ФЭС до 2,6 ГВт, ВЭС – до 900 Мвт, запустить устройства для хранения энергии мощностью 400 Мвт. По итогам 2023 г. в РУз освоено более 22 млрд. долл. США иностранных инвестиций, что в 1,8 раза больше, чем в 2022 г.

Сейчас в Узбекистане ведётся работа над проектами строительства 22 солнечных и ветряных электростанций мощностью 9 ГВт.

Рис. 1.17 Структура промышленности



В целом до 2030 года планируется увеличить мощность «зелёных» электростанций до 27 ГВт. Это позволит ежегодно экономить 25 млрд м³ природного газа и сократить выбросы вредных веществ в атмосферу на 34 млн т.

Промышленность включает в себя крупный машиностроительный комплекс, металлургические комбинаты по производству черных и цветных металлов, заводы по выпуску легковых автомобилей и автобусов, крупные химические предприятия по производству минеральных удобрений, цементные заводы, комплекс легкой

промышленности (хлопкоочистительная, хлопчатобумажная и шелковая отрасли), средние и мелкие предприятия по переработке плодоовощной и производству продовольственной продукции. Структура промышленности представлена на рисунке 1.17.

В качестве экономических приоритетов страны определены: техническое и технологическое обновление производства отраслей промышленности; внедрение энергосберегающих технологий добычи и переработки; развитие химической и легкой промышленности, промышленности строительных материалов.

При этом доля обрабатывающей промышленности в общем объеме промышленного производства составила 83 %, горнодобывающей промышленности и разработки карьеров - 9,5%, электроснабжения, подачи газа, пара и кондиционирования воздуха - 6,8%, водоснабжения, канализации, сбора и утилизации отходов - 0,7%.

Основными источниками выбросов ПГ от промышленного сектора являются – производство цемента, производство аммиака и азотной кислоты.

Промышленность строительных материалов. Высокий внутренний спрос на строительные материалы обусловил значительный объем производства. В 2019 г. было принято Постановление Президента «О дополнительных мерах по ускоренному развитию промышленности строительных материалов», которое обозначило подходы по диверсификации отрасли, привлечению инвестиций в переработку местных минеральных сырьевых ресурсов и увеличению экспорта готовой продукции.

В Узбекистане действует порядка 12,5 тыс. предприятий по производству строительных материалов, а количество видов продукции превышает 180. Основную часть производства строительных материалов составляют цемент, шифер [12].

С 2022 г. начали работу 7 новых заводов по производству цемента мощностью 6,8 млн т/год в Андижанской, Навоийской, Наманганской, Кашкадарьинской и Ферганской областях [13].

За 2016-2020 гг. объем производства цемента увеличился на 44%. В ближайшие пять лет Узбекистан планирует нарастить объемы производства цемента до 17 млн т/год, для чего будет построено несколько новых крупных цементных заводов [1].

Цементный клинкер вырабатывается на шести предприятиях из местного минерального сырья – известняка, лесса, каолиновой глины, железосодержащих добавок.

Производство извести и использование соды в промышленности также являются источником выбросов углекислого газа, хотя и не таким значительным. Известь производится на четырех предприятиях республики декарбонизацией известняка.

Химическая промышленность. В составе химической отрасли функционируют 13 крупных и средних химических предприятий [14], которые в совокупности производят более 90 наименований химической продукции, закупаемой как местными, так и зарубежными потребителями. Осуществляют деятельность такие предприятия как АО «Навоизот». АО «Максам-Чирчик», АО «Ферганаазот». АО «Аммофос-Максам». АО «Дехканабадский калийный завод», ООО «Кунградский содовый завод». АО «Жиззах пластмасса» и другие. Химическая промышленность Республики Узбекистан занимает 8-е место в мире по производству азота, фосфора и калия, а выпускаемая продукция полностью соответствует требованиям международных сертификатов качества.

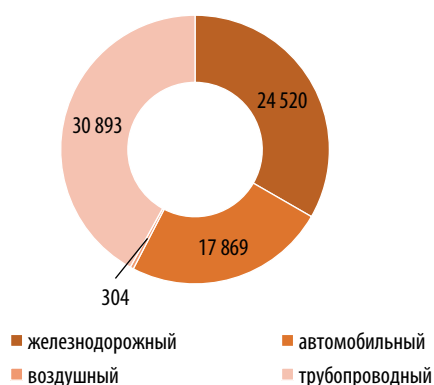
Полимерная продукция. В 2019 г. в АО «Навоизот» введен в эксплуатации современный комплекс по выпуску продукции с высокой добавленной стоимостью 100 тыс. т ПВХ, 75 тыс. т каустической соды и 300 тыс. т метанола, в результате чего обеспечено производство импортозамещающей продукции для смежных отраслей промышленности и частного предпринимательства. На базе производства АО «Жиззах-пластмасса» организовано производство БОПП-пленки мощностью 20 тыс. т.

Производство минеральных удобрений в 2019 г. составило всего 1 216,9 тыс. т. В целом же в настоящий момент предприятия АО «Узкимёсаноат» полностью покрывают потребность внутреннего рынка в азотных и калийных удобрениях. Запуск производства поливинилхлорида на базе АО «Навоiazот» позволит насытить внутренний рынок необходимым сырьем, а также сократить импорт данной продукции.

Масштабная реформа химической промышленности Узбекистана началась с принятием Постановления Президента Республики Узбекистан от 25.10.2018 г. № ПП-3893, которым определены основные направления дальнейшего развития и диверсификации отрасли. Среди них расширение номенклатуры производимой химической продукции с высокой добавленной стоимостью, создание новых и модернизация действующих производственных мощностей, сокращение участия государства в уставном капитале предприятий химической промышленности, привлечение прямых инвестиций в отрасль, углубление переработки продукции.

1.10 Транспорт

Рис. 1.18 Грузооборот по видам транспорта 2021, млн. т- км



Узбекистан обладает развитым транспортным комплексом, в структуру которого входят автомобильный, железнодорожный, воздушный и трубопроводный виды транспорта.

Согласно данным Агенства по статистике РУз [15]. В сфере транспорта по состоянию на 1.01.2022 г. функционируют 18 251 предприятий и организаций. В 2021 г. всеми видами транспорта перевезено 1 511,9 млн. т грузов. Наибольший объем грузовых перевозок приходится на следующие виды транспорта: автомобильный – 1 373,5 млн т., за ним следуют железнодорожный – 72,0 млн т., трубопроводный

– 66,4 млн т. и воздушный – 8,3 тыс. т. В 2021 г. грузооборот достиг 73,6 млрд. т-км. Доля трубопроводного транспорта составила 42,0%, железнодорожного – 33,3%, автомобильного – 24,3%.

Республика Узбекистан имеет самую высокую в Центральной Азии плотность сетей автомобильных дорог – 41 км на 100 км². Общая протяженность сети автомобильных дорог в Узбекистане составляет более 209,5 тыс км, из них 42,9 тыс. км – автомобильные дороги общего пользования, 141,9 тыс. км – внутридомовые, сельские, городские и поселковые дороги, 24,7 тыс. км – ведомственные инспекционные дороги [16].

По густоте железнодорожной сети Узбекистан стабильно занимает также лидирующие позиции среди стран Центральной Азии и ряда др. стран – 10,5 км на 1000 км² территории страны. В сфере железнодорожного транспорта трансформация происходит с привлечением ведущих международных консалтинговых компаний. Общая протяженность магистральных трубопроводов – 13 895,7 км, из них – газопроводы 13 779,2 км, нефтепроводы – 116,5 км (на 2018 г.).

В рамках проведения реформ в 2019 г. создано Министерство транспорта Республики Узбекистан, а также при Министерстве – Центр изучения проблем развития транспорта и логистики.

Наибольшие объемы выбросов ПГ производит автомобильный и трубопроводный транспорт. Основные меры, предпринимаемые государством в целях снижения выбросов ПГ, включают: обновление парка автомобилей, железнодорожных локомотивов, самолетов; улучшение качества моторного топлива; использование альтернативных видов топлива (сжиженного нефтяного и сжатого природного газа); перевод отдельных участков железной дороги на электрическую тягу.

По данным Министерства транспорта на 1 января 2023 г.а на газобалонное топливо переведено 48% легковых автомобилей; 12%-грузовых; 4% автобусов; 49% микроавтобусов; 80% специализированного транспорта [17].

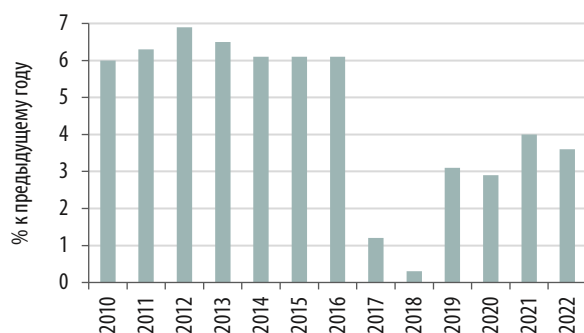
Для снижения выбросов загрязняющих веществ, предусмотрено поэтапное производство автомобильного топлива экологических классов Евро-3 Евро-5 на период до 2023 г. для всех категорий автотранспортных средств. В свободной экономической зоне «Коканд» совместно с компанией «Silk Road Company» (Китай) строится завод по сборке электромобилей. Общая стоимость проекта составляет 30 млн. долларов. В настоящее время закуплено 500 электромобилей для развития службы такси в Ташкенте. Правительство установило нулевую ставку импорта таможенных пошлин на автомобили, работающих на электрической тяге.

Осуществляемые в республике программы строительства и реконструкции автомобильных дорог общего пользования международного и государственного значения также вносят определенный вклад в снижение эмиссии ПГ.

1.11 Сельское хозяйство

Сельскохозяйственный сектор остается одной из ведущих отраслей экономики Узбекистана. В 2021 г. вклад сельского, лесного и рыбного хозяйства в ВВП Узбекистана составил 27%. Экономическое и финансовое состояние многих направлений промышленности республики (легкая, пищевая, химическая) напрямую зависят от этой отрасли. Сельское хозяйство является одним из крупнейших источников дохода для сельского населения, на долю которого приходится около 49,3% от общей численности населения. В период с 2010 г. по 2022 г. на долю занятости в сельском хозяйстве (включая лесное и рыбное хозяйство) приходилось около 28% человек ежегодно, что свидетельствует о важнейшей роли данной отрасли на рынке труда. Реализация сельхозпродукции на внешние рынки приносит Узбекистану до 20-25% всей его экспортной выручки [18].

Рис. 1.19 Темпы роста объема продукции (услуг) сельского, лесного и рыбного хозяйства



В стране последовательно осуществлялась стратегия развития агропромышленной сферы, нацеленная, прежде всего, на обеспечение продовольственной безопасности, а также расширение экспортных возможностей. Однако, к концу 2016 г. развитие сельского хозяйства было под угрозой, так как прежние источники роста себя исчерпали, и сельское хозяйство столкнулось с рядом проблем, а именно: монополия на экспорт продукции, регулирование экспортных цен, осуществление закупок сельхозпродукции в рамках госзаказа по несправедливым для сельхозпроизводителей ценам и др. Как показано на рисунке 1.19 в 2016 г.

наблюдался стабильный рост на 6-7%, в 2017-2018 гг. спад до 1,2-0,3%, последующие четыре года фиксируется рост порядка 4%, а площадь земель, отведенных под сельское хозяйство, сократилась на 2,2%.

В 2017 г. области сельского хозяйства в ходе реформирования (УП-4947 7.02.2017 г.) была поставлена задача модернизации и интенсивного развития сферы и достигнуты следующие результаты:

- отменена практика производства хлопка-сырца, зерновых, колосовых на основе государственного заказа и установления государством закупочных цен на них;
- произведена оптимизация посевных площадей, направленная на сокращение посевов зерна и хлопка, за счет чего увеличено производство картофеля, овощей, кормовых и масличных культур. Разведены интенсивные сады на 69,6 тыс. га и виноградники на 57 тыс. га;

- начат процесс преобразования производственных фермерских хозяйств в многопрофильные, которые наряду с производством занимаются переработкой, хранением, реализацией, промышленным производством аграрной продукции, а также оказанием сельскохозяйственных услуг;
- начато внедрение кластерного подхода в хлопководстве и в других сегментах отрасли. К 2021 г. действовали уже 463 агропромышленных кластера;
- в целях улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель, внедрения водосберегающих агротехнологий в 2019-2021 гг. повторно введены в эксплуатацию 394,3 тыс. га сельскохозяйственных земель. В 2017-2020-х водосберегающие технологии внедрены на 256,3 тыс. га;

Для реализации дальнейших реформ утверждены:

- Концепция развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 гг.;
- Стратегия развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 гг.;
- Стратегия развития Нового Узбекистана на 2022 – 2026 гг..

Основными приоритетными направлениями деятельности являются: внедрение водосберегающих технологий, развитие деятельности новых агрокластеров и коопераций для производства конкурентоспособных экспортно-ориентированных качественных продуктов, создание цепочек добавленной стоимости, повышение доходов производителей сельскохозяйственной продукции и т.д.

Сельское хозяйство является вторым по величине источником выбросов ПГ в Узбекистане после сектора Энергетика. Так, по данным инвентаризации парниковых газов за период 2010 – 2016 гг., основная часть выбросов ПГ в секторе сельское хозяйство (50,6%) приходится на долю кишечной ферментации - и использования синтетических удобрений (16%), поскольку орошаемое земледелие требует интенсивного применения минеральных удобрений.

1.12 Управление твердыми отходами

Деятельность по управлению твердыми отходами в стране координирует Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата. В настоящее время доступ населения к услугам по сбору и вывозу твердых бытовых отходов (ТБО) обеспечен в основном в крупных городах страны. Согласно данным Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата, ежегодный объем образования твердых отходов в республике составляет порядка 7 млн т.

В стране имеется 296 полигонов захоронения и утилизации отходов, в том числе для твердых бытовых отходов (221), промышленных отходов (16), строительных отходов (4), шламонакопителей (21), хвостохранилищ (15), специальных полигонов (19), а также 23 полигона утилизации опасных отходов, действует механизм сбора и вывоза смешанных ТБО.

Заготовка вторсырья проводится частными предприятиями и является нерегулируемой. Процесс заготовки охватывает только высоколиквидные виды вторсырья (бумага, пластик, металлолом). В последние годы в 9 городах страны созданы кластеры по сбору, вывозу, транспортировке, сортировке, утилизации, переработке и захоронению ТБО. Проводится работа по закрытию, рекультивации старых и строительству новых полигонов, отвечающих современным техническим и санитарным требованиям, оснащенных системами улавливания и утилизации свалочного газа.

Принятая в 2019 г. Стратегия по обращению с твердыми бытовыми отходами на 2019-2028 гг. ориентирована на развитие общегосударственной системы сбора и захоронения бытовых отходов и выделение необходимых для ее реализации финансовых средств. В Стратегии определен ряд целевых индикаторов, в т.ч. довести к 2028 г. охват населения услугами по сбору и вывозу отходов до 100%, а уровень переработки ТБО до 60%.

В целях реализации задач «Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 - 2026 годы» принят Указ Президента «О первоочередных мерах по реформированию системы организации обращения с отходами» (УП-189

от 11.08.2022). Данный документ нацелен на совершенствования системы оплаты за оказанные услуги по обращению с отходами, дальнейшей поддержки предприятий санитарной очистки и расширения внедрения в сферу государственно-частного партнерства.

1.13 Туризм

Узбекистан обладает огромным туристско-рекреационным потенциалом, который насчитывает 7,4 тыс. объектов культурного наследия, 209 из них в составе четырех городов-музеев "Ичан калъа в городе Хиве", "Исторический центр города Бухары", "Исторический центр города Шахрисабза" и "Город Самарканд", включены в список объектов всемирного наследия ЮНЕСКО.

В Узбекистане были реализованы крупные инвестиционные проекты по развитию туристической инфраструктуры, в числе которых открытие брендовых гостиниц "Hyatt Regency Tashkent" и "Lotte City Hotel Tashkent Palace" в городе Ташкенте, создание культурно-развлекательных парков в городах Андижане, Ургенче, Ташкенте, открытие железнодорожной линии "Ангрен-Пап", электрифицированных железнодорожных линий высокоскоростных поездов до городов Бухары, Карши, Шахрисабза и Хивы.

За период 2010-2017 гг. экспорт туристских услуг вырос в два раза и составил 546,9 млн долл. США в 2017 г., а в 2018 г. - 1 041 млн долл. США. Среднегодовой темп роста иностранных посетителей до 2016 г. составлял 8%, в 2017 г. – 17% и превысил 2,69 млн чел. По итогам 2018 г. республику посетили около 5,3 млн иностранных туристов.

Подобная тенденция и количественные показатели обуславливают дальнейшее развитие туристической инфраструктуры, что, в свою очередь, оказывает положительное воздействие на занятость населения. Правовая основа дальнейшего развития сектора включает:

- Закон Республики Узбекистан «О Туризме» от 16.04.2019 г;
- Закон Республики Узбекистан «Об охране и использовании объектов культурного наследия» от 30.08.2001 г;
- Концепция развития сферы туризма в Республике Узбекистан в 2019-2025 годах от 05.01.2019 г. N УП-5611.
- Указ Президента "О дополнительных организационных мерах по созданию благоприятных условий для развития туристского потенциала Республики Узбекистан"(УП-5326 от 03.02.2018 г.);
- Постановление Президента "О мерах по развитию въездного туризма" (ПП-3509 от 06.02.2018 г.);

В целом за последние несколько лет в регионах республики была сформирована определенная система организации туристической деятельности, включающая в себя различные туристические фирмы и организации.

Важными факторами, повлиявшими на рост количества прибывающих иностранных туристов стали упрощение визового режима, правил пребывания в Узбекистане и ведения предпринимательской деятельности, развитие инфраструктуры в сфере туризма и продвижение туристского потенциала.

Исходя из целевых задач и приоритетов в сфере туризма, на краткосрочную перспективу предусматривается активная реализация мероприятий по следующим основным направлениям:

- совершенствование нормативно-правовой базы в сфере туристской деятельности, имплементация международных норм и стандартов, направленных на создание благоприятных условий для развития туристской отрасли;
- развитие инфраструктуры туризма и сопутствующей инфраструктуры во всех регионах республики с учетом потребностей и запросов туристов;
- развитие транспортной логистики, расширение внешних и внутренних маршрутов, повышение качества транспортных услуг;
- принятие комплексных мер, предусматривающих снижение влияния сезонного фактора путем диверсификации туристского продукта и услуг, ориентированных на различные сегменты туристского рынка;

- развитие внутреннего туризма, обеспечивающего стимулирование активности субъектов туристской деятельности, ориентированных на удовлетворение потребностей в туристских услугах внутри республики.

Указ “О мерах по дальнейшему развитию сферы туризма в Республике Узбекистан” подписанный Главой государства 13 августа 2019г. стал большим шагом в развитии отрасли. Государственная политика в сфере туризма направлена на преобразование туристской отрасли в перспективе в один из локомотивов ускоренного комплексного развития регионов и их инфраструктуры, решение важнейших социально-экономических задач, увеличение рабочих мест, обеспечение диверсификации и развития регионов, повышение доходов, уровня и качества жизни населения, улучшение имиджа и инвестиционной привлекательности страны.

1.14 Климатическая политика

Климатическая повестка дня на сегодняшний день является приоритетом государственной политики Узбекистана. Свидетельством большого внимания к проблеме изменения климата является включение этой проблемы в Национальные цели и задачи в области устойчивого развития.

Особенностью современного развития Узбекистана является стремление государства интегрироваться в процессы устойчивого развития на глобальном, региональном и субрегиональном уровнях. Активное участие страны в международных программах и проектах, присоединение к международным конвенциям способствует включению страны в общемировой процесс экологической деятельности и рационального управления природными ресурсами, что открывает доступ к современным технологиям, информационным сетям и финансовым источникам. Изменение климата, включая адаптацию к его последствиям, занимает видное место в приоритетах правительства в области экономического развития и либерализации экономики.

Узбекистан является стороной РКИК ООН с 1993 г. В 2017 г. страна подписала, а в 2018 г. ратифицировала Парижское соглашение, взяв на себя обязательства снизить к 2030 г. углеродоёмкость ВВП на 10% от уровня 2010 г. В 2021 г. Узбекистан пересмотрел свои количественные обязательства, увеличив их до 35% по сравнению с принятыми ранее 10% от уровня 2010 г., а в 2022 г. страна присоединилась к Глобальной Инициативе по метану.

Такая амбициозная цель всецело базируется на оценке текущих выбросов парниковых газов и проекциях будущих прогнозных выбросов парниковых газов в Узбекистане.

В стране принят ряд основополагающих законов, указов и постановлений Президента и Кабинета Министров Республики Узбекистан, инициированы национальные программы, институциональные реформы, реализуется комплекс мер и действий нацеленных на обеспечение продовольственной безопасности и устойчивое зеленое развитие на долгосрочную перспективу (Приложение 1). В частности, при поддержке Всемирного банка подготовлена долгосрочная (до 2060 г.) Стратегия Декарбонизации экономики Узбекистана.

Меры реагирования на изменение климата включены в национальные, секторальные планы и стратегии развития. Основным законодательным документом регулирующим политику и действия в области изменения климата и зеленого развития является Стратегия перехода Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019-2030 гг. (ПП-4477 от 4.10.2019 г.). Стратегия принята в целях обеспечения выполнения обязательств по Парижскому соглашению и включает следующие приоритеты: 1) повышение энергоэффективности основных секторов экономики; 2) диверсификацию энергопотребления и развитие 3) использования ВИЭ; 4) предотвращение изменения климата и адаптацию к его последствиям, 5) повышение эффективности использования природных ресурсов и сохранение природных экосистем; 6) развитие финансовых и нефинансовых механизмов в поддержку развития зеленой экономики.

В развитии и в целях ускорения реализации Стратегии перехода к «зеленой» экономике РУз Постановлением Президента «О мерах по повышению эффективности реформ, направленных на переход Республики Узбекистан на «зеленую» экономику до 2030 года» (ПП 436 от 02.12.2022) были приняты:

- Программа по переходу на «зелёную» экономику и обеспечению «зелёного» роста в Узбекистане до 2030 г.

- Концепция перехода на «зеленую» экономику и обеспечения энергосбережения в отраслях промышленности;
- План действий по переходу на «зеленую» экономику и обеспечению «зеленого» роста в Республике Узбекистан до 2030 г.;
- Целевые параметры экономии топливно-энергетических ресурсов в отраслях экономики в 2022–2026 гг.

Цели и задачи Программы по переходу на «зелёную» экономику и обеспечению «зелёного» роста.

- существенное повышение энергоэффективности посредством разработки механизмов финансового стимулирования для технологической модернизации и внедрения «зеленых» технологий;
- расширение участия населения и местных сообществ, расширение охвата государственных услуг по вопросам изменения климата, повышение экономической активности населения в сфере «зеленой» экономики;
- создание благоприятных условий для перехода на «зеленую» экономику посредством поддержки «зеленых» инвестиций, расширения государственно-частного партнерства и сотрудничества с международными финансовыми институтами.

Одной из приоритетных целевых задач Стратегии перехода к «зеленой» экономике РУз (ПП-4477 от 04.10.2019) и Программы (ПП-436 от 02.12.2022) является развитие Национальной **системы мониторинга, отчетности и проверки (MRV)** с учетом национальных условий. В данных документах, создание системы MRV рассматривается как необходимое условие для непрерывного отслеживания выполнения количественных обязательств страны по Парижскому соглашению и обеспечения отчетности о выбросах парниковых газов. Важной частью Программы является прилагаемый План действий, в котором определены основные этапы развития национальной системы MRV на два ближайших года.

Адаптация к изменению климата, наряду с мерами смягчения, является приоритетным направлением деятельности Узбекистана и является составной частью обязательств страны в рамках Парижского соглашения. Особое внимание уделяется региону Приаралья, наиболее подверженному последствиям изменения климата.

1.15 Институциональные обстоятельства, связанные с подготовкой национальных сообщений на непрерывной основе

Двухгодичные обновленные отчеты и Национальные сообщения являются основой для обеспечения прозрачности действий по смягчению и адаптации к изменению климата и их поддержки.

Вопросы, связанные с подготовкой Национальных сообщений, Двухгодичных отчетов и Кадастров выбросов ПГ (ст. 4, 12 РКИК ООН), регулируются действующим законодательством Республики Узбекистан:

- Закон «О ратификации Парижского соглашения (Париж, 12 декабря 2015 г.)»;
- Постановление Президента «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан» (ПП-4896 от 17.11.2020);
- Постановление Президента «О мерах по дальнейшему совершенствованию и развитию национальной системы статистики Республики Узбекистан» (ПП-4796 от 03.08.2020).
- ПП-171 от 31.05.2023 «О мерах по эффективной организации деятельности Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата». В соответствии с данным постановлением, на Министерство экологии, охраны окружающей среды и изменения климата возложены функции по разработке и реализации единой государственной политики в области в вышеперечисленных областях, включая изменение климата.

Институциональная структура для решения вопросов, связанных с изменением климата включает в себя широкий круг министерств и ведомств. Решением Правительства, функции ответственной организации за координацию и обеспечение выполнения обязательств по Рамочной конвенции ООН об изменении климата

(РКИК ООН), до 2024 года осуществлял Центр гидрометеорологической службы Республики Узбекистан (Узгидромет). В настоящее время национальным координатором РКИК ООН является Министерство экологии, охраны окружающей среды и изменения климата. Узгидромет (Агентство гидрометеорологической службы) входит в состав данного министерства.

В функции Узгидромета, входит подготовка Национальных сообщений Республики Узбекистан по РКИК ООН, Отчетов по инвентаризации источников антропогенных эмиссий и поглощений ПГ и Двухгодичных отчетов по обновленным данным. Для этого сформированы технические группы экспертов по всем направлениям деятельности, связанной с изменением климата. На рисунке 1.20 представлена схема действующей институциональной структуры для подготовки НС и двухгодичных отчетов.

Рис. 1.20 Схема институциональной структуры подготовки ЧНС и ПДО



Большой вклад в повышение экспертного потенциала, оказание финансовой, консультативной и технической поддержки по выполнению обязательств по РКИК ООН, реализацию проектов в сфере изменения климата, охраны окружающей среды вносят международные организации, в том числе Программа ООН по окружающей среде (ЮНЕП), Программа развития ООН ООН в (ПРООН), Глобальный экологический фонд (ГЭФ), Зеленый климатический фонд (ЗКФ), Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО), Германское общество по международному сотрудничеству (GIZ), Французское агентство развития (AFD), Всемирный банк, Азиатский банк развития и др.

Страна на пути повышения амбициозности своих климатических обязательств сталкивается с некоторыми трудностями, которые связаны прежде всего с необходимостью совершенствования институциональных и правовых механизмов, высокими финансовыми затратами, переходом на новые технологии, потребностями в повышении потенциала национальных специалистов, вовлечением широкого круга общественности в борьбу с изменением климата.

В последующие годы Узбекистану требуется значительная техническая и экспертная поддержка в усилении национального потенциала, как по усовершенствованию проведения инвентаризации парниковых газов, отслеживанию целей ОНУВ, отслеживанию мер по адаптации и сбору информации по полученной и требуемой поддержке.

Список используемой литературы

- 1 ЕЭК ООН. Обзоры результативности экологической деятельности. Узбекистан. Третий обзор. Женева; 2019; p 539.
- 2 Открытые данные. Демография. Агентство статистики при Президенте Республики Узбекистан <https://stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/demography>
- 3 Бекмуратов Б, Маматханов А, Сапаров Ш, Тураханов Д, Мухаммадиев У, Раджабов У, и др. Итоги реализации Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Узбекистана в 2017-2020 гг. Информационный бюллетень. 2021;160.
- 4 Узбекистан. Добровольный национальный обзор 2020. О реализации повестки дня до 2030 года в области устойчивого развития. 2020.
- 5 Доклад Президента Республики Узбекистан Ш. Мирзиёева на 72-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН. 2020 Sep <https://president.uz/ru/lists/view/3851>
- 6 Всемирный банк. Обзор деятельности Всемирного банка в Узбекистане. 2019.
- 7 Индикаторы. Сельское хозяйство и сельское развитие. Всемирный банк <https://data.worldbank.org/indicator>
- 8 Нефтегазовая отрасль Узбекистана: переход на рыночные отношения путем трансформации. Министерство энергетики. 2021: <https://minenergy.uz/ru/news/view/1639>
- 9 В Узбекистане значительно увеличилась добыча угля. Power Uzbekistan. 2020 https://www.power-uzbekistan.uz/ru/mediacentre/novosti.php?ELEMENT_ID=47200
- 10 Открытые данные. Промышленность. Агентство статистики при Президенте Республики Узбекистан <https://stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/industry>
- 11 Концепция обеспечения Республики Узбекистан электрической энергией на 2020-2030 гг. Минэнерго Республики Узбекистан. 2020 <https://minenergy.uz/ru/lists/view/77>
- 12 Международный обзор: Республика Узбекистан. GI Гродноинвест. 2022: <https://grodnoinvest.by/press-center/mezhdunarodnyj-obzor-respublika-uzbekistan/>
- 13 С начала года в Узбекистане запустили 7 цементных заводов . SPUTNIK. 2022
- 14 Информация об АО “Узкимесаноат”. АО “Uzkimiyosanoat” <https://uzkimiyosanoat.uz/ru>
- 15 Доклад «Социально-социально-экономическое положение республики узбекистан за январь-декабрь 2021 года». Ташкент ; 2022.
- 16 Пресс-конференция Комитета автомобильных дорог для СМИ на тему «Проекты в сфере строительства и ремонта дорог в 2021 году и контроль их качества»: <https://www.uzavtoyul.uz/ru/post/19-04-2021.html>
- 17 Газ или бензин: как снизить вред от автомобилей. 2023. <https://anhor.uz/vzglyad-iznutri/gas-or-oil/>
- 18 Развитие сельского хозяйства - важнейший приоритет государственной политики. Газета Правда Востока. 2022 <https://yuz.uz/ru/news/razvitie-selskogo-xozyaystva---vajneyshiy-prioritet-gosudarstvennoy-politiki>

ГЛАВА 2



ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ



2. ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

2.1 Общая информация об инвентаризации парниковых газов

В Четвертом национальном сообщении об изменении климата Республики Узбекистан представлена информация о выбросах парниковых газов за 2018-2021 гг., а также обновлены оценки выбросов за период 1990-2017 гг.

Инвентаризация за период 1990-2021 гг. подготовлена в соответствии с требованиями «Руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006» [1]. В инвентаризацию включена информация по четырем парниковым газам – диоксиду углерода (CO_2), метану (CH_4), закиси азота (N_2O) и гидрофторуглеродам (HFCs), а также по газам с косвенным парниковым эффектом: монооксиду углерода (CO), оксидам азота (NO_x), летучим неметановым органическим соединениям (ЛНОС) и диоксиду серы (SO_2), рассчитанных в соответствующих категориях инвентаризации по методологиям «Пересмотренных руководящих принципов национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 1996» [2].

Данная инвентаризация выполнена по следующим секторам:

- «Энергетика»;
- «Промышленные процессы и производство продуктов»;
- «Сельское хозяйство»;
- «Лесное хозяйство и другие виды землепользования»;
- «Отходы».

При выполнении инвентаризации был использован положительный опыт, полученный в результате:

- подготовки предыдущих инвентаризаций парниковых газов Республики Узбекистан;
- участия в международных тренингах и семинарах по проведению национальных инвентаризаций;
- полученного экспертного обзора в рамках процедуры ИСА Первого двухгодичного отчета по обновленным данным (ПДО);
- рекомендаций по улучшению кадастра выбросов, полученных при добровольной оценке инвентаризации, организованной Секретариатом РККИК ООН, в 2021 г., а также по результатам экспертного обзора инвентаризации в рамках подготовки Первого двухгодичного отчета по обновленным данным;
- ознакомления с кадастрами ПГ других стран.

Оценки выбросов CH_4 , N_2O , HFCs были конвертированы в единицы CO_2 -эквивалента с использованием их потенциалов глобального потепления (ПГП), значения которых представлены в Четвертом Оценочном докладе МГЭИК об изменении климата (табл. 2.1).

Таблица 2.1 – Потенциалы глобального потепления, использованные при подготовке инвентаризации ПГ

Парниковый газ	ПГП	Парниковый газ	ПГП
CO_2	1	HFC-125	3500
CH_4	25	HFC-134a	1430
N_2O	298	HFC-152a	124
HFC-32	675	HFC-143a	4470

Данная инвентаризация ПГ была подготовлена в соответствии со следующими принципами:

- с использованием методологий и структуры Руководства МГЭИК, 2006;
- приоритетности использования национальных данных и коэффициентов эмиссии;

- использования в работе всех доступных источников информации, в том числе международных баз данных.

Оценки выбросов ПГ были проведены в основном с использованием методологий Уровня 1 и в некоторых категориях – Уровня 2. Национальные коэффициенты эмиссии были применены, насколько это было возможно, в следующих категориях:

- в секторе «Промышленные процессы и использование продуктов» в категориях «Производство аммиака», «Производство азотной кислоты» и «Производство цемента»;
- в секторе «Отходы» в категории «Захоронение твердых отходов на свалках»;
- в секторе «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования» (СХЛХДВЗ) в категории «Лесные земли, остающиеся лесными».

При проведении расчетов выбросов ПГ использовалось Программное обеспечение МГЭИК 2006.

В инвентаризации за 1990–2021 гг. выполнены следующие улучшения:

- Повышен уровень охвата категорий в секторах «Промышленные процессы и использование продуктов», «Лесное хозяйство и другие виды землепользования» и «Отходы».
- Уточнены оценки выбросов ПГ за период 1990–2017 годы во всех секторах инвентаризации за счет уточнения и детализации данных о деятельности и коэффициентов эмиссии.
- Обновлен План улучшения инвентаризации.

Результаты пересчетов эмиссий/поглощений ПГ, выполненные в данной инвентаризации относительно предыдущих оценок Первого двухгодичного отчета по обновленным данным (2021 г.) представлены далее в разделе 2.12 главы.

Подробно информация о выбросах/поглощениях ПГ за 1990–2021 гг. представлена в Национальном докладе «Инвентаризация источников антропогенных эмиссий и абсорбции поглотителями парниковых газов в Республике Узбекистан за 1990–2021 годы» (2024 г.) [3].

2.1.1 Институциональная структура для подготовки инвентаризации ПГ

Для подготовки инвентаризации ПГ в стране создана устойчивая институциональная структура при координирующей роли Агентства гидрометеорологической службы при Министерстве экологии, охраны окружающей среды и изменения климата Республики Узбекистан (рис. 2.1).

В подготовке инвентаризации принимали участие: Агентство статистики при Президенте Республики Узбекистан, ключевые министерства, ведомства страны, научно-исследовательские институты, государственно-частные компании и отдельные промышленные предприятия. Их деятельность включала в себя сбор необходимых данных о деятельности, разработку и выбор коэффициентов эмиссии, проведение расчетов. Основным поставщиком данных о деятельности являлось Агентство статистики.

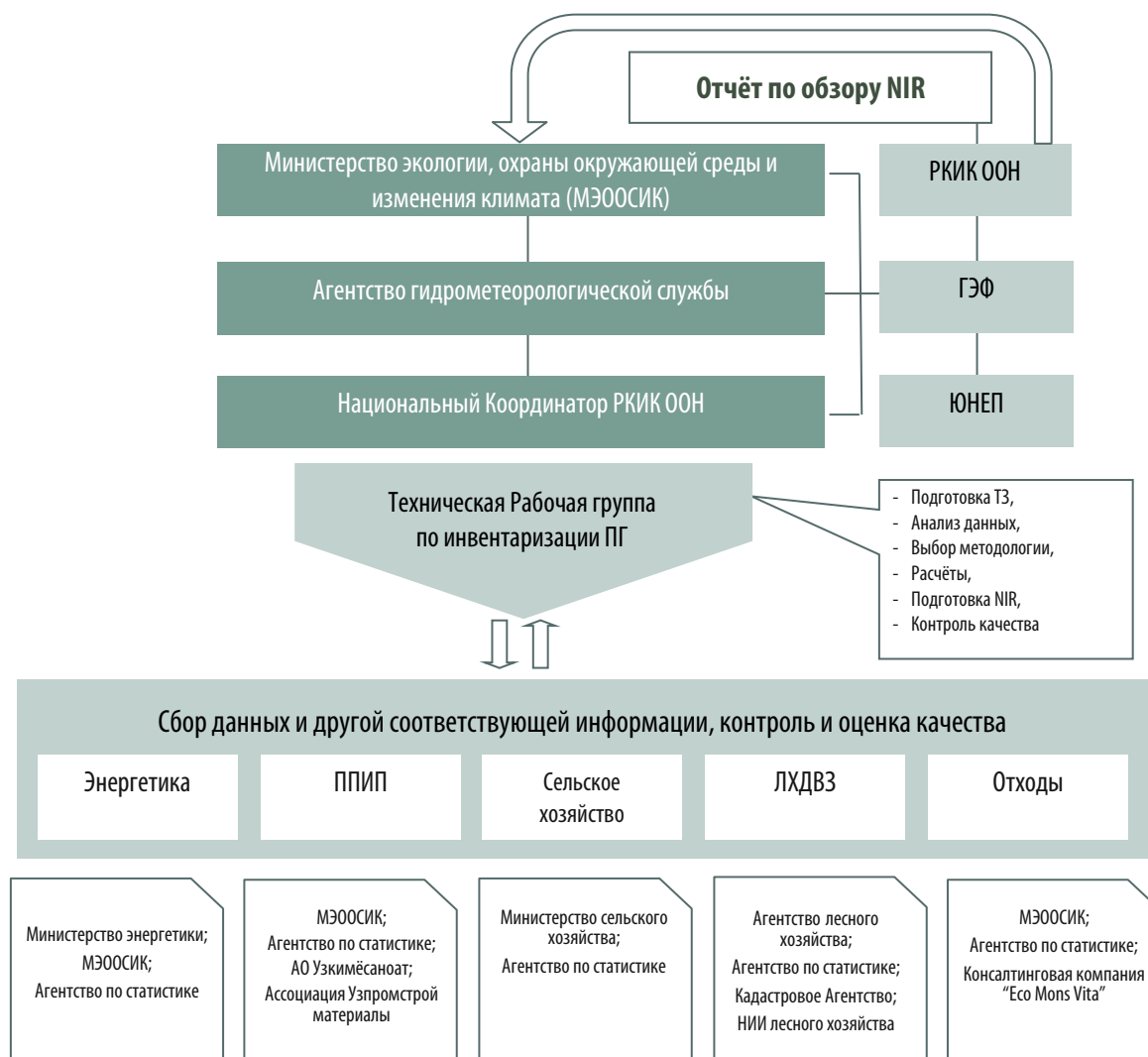
В некоторых категориях использовались экспертные оценки и информация международных статистических баз данных: Международного энергетического агентства (МЭА/IEA), Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций (ФАО/FAO).

Вопросы, связанные с выполнением положений статей 4 и 12 РКИК ООН, а также статьи 13 Парижского соглашения относительно кадастров выбросов ПГ, регулируются действующим законодательством Республики Узбекистан:

- Законом Республики Узбекистан ЗРУ-491 от 2.10.2018 «О ратификации Парижского соглашения»;
- Постановлением Президента Республики Узбекистан ПП-4896 от 17.11.2020 «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан»;
- Постановлением Президента Республики Узбекистан ПП-4796 от 03.08.2020 «О мерах по дальнейшему совершенствованию и развитию национальной системы статистики Республики Узбекистан»;
- Постановлением Президента Республики Узбекистан ПП-436 от 02.12.2022 «О мерах по повышению эффективности реформ, направленных на переход Республики Узбекистан на «зеленую» экономику до 2030 года»;

- Указом Президента Республики Узбекистан УП-81 от 31.05.2023 «О мерах по трансформации сферы экологии и охраны окружающей среды и организация деятельности уполномоченного органа»;
- Постановлением Президента Республики Узбекистан ПП-171 от 31.05.2023 «О мерах по эффективной организации деятельности Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата».

Рис. 2.1 Организационная структура Национальной системы инвентаризации



В подготовке инвентаризации принимали участие: Агентство статистики при Президенте Республики Узбекистан, ключевые министерства, ведомства страны, научно-исследовательские институты, государственно-частные компании и отдельные промышленные предприятия. Их деятельность включала в себя сбор необходимых данных о деятельности, разработку и выбор коэффициентов эмиссии, проведение расчетов. Основным поставщиком данных о деятельности являлось Агентство статистики.

В некоторых категориях использовались экспертные оценки и информация международных статистических баз данных: Международного энергетического агентства (МЭА/IEA), Продовольственной и сельскохозяйственной организации Объединенных наций (ФАО/FAO).

Вопросы, связанные с выполнением положений статей 4 и 12 РКИК ООН, а также статьи 13 Парижского соглашения относительно кадастров выбросов ПГ, регулируются действующим законодательством Республики Узбекистан:

- Законом Республики Узбекистан ЗРУ-491 от 2.10.2018 «О ратификации Парижского соглашения»;

- Постановлением Президента Республики Узбекистан ПП-4896 от 17.11.2020 «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан»;
- Постановлением Президента Республики Узбекистан ПП-4796 от 03.08.2020 «О мерах по дальнейшему совершенствованию и развитию национальной системы статистики Республики Узбекистан»;
- Постановлением Президента Республики Узбекистан ПП-436 от 02.12.2022 «О мерах по повышению эффективности реформ, направленных на переход Республики Узбекистан на «зеленую» экономику до 2030 года»;
- Указом Президента Республики Узбекистан УП-81 от 31.05.2023 «О мерах по трансформации сферы экологии и охраны окружающей среды и организация деятельности уполномоченного органа»;
- Постановлением Президента Республики Узбекистан ПП-171 от 31.05.2023 «О мерах по эффективной организации деятельности Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата».

Формирование устойчивой команды экспертов при координирующей роли Узгидромета позволяет сохранять «институциональную память» и обеспечивать непрерывность и качество подготовки инвентаризации ПГ.

В Узгидромете созданы и ведутся базы данных и архивы инвентаризации ПГ, как на бумажном носителе, так и в электронном формате.

В соответствии рекомендациями «Руководства МГЭИК, 2006» на всех этапах подготовки инвентаризации ПГ осуществляется контроль качества. Отчеты о выбросах ПГ проходят оценку качества и согласование со всеми вовлеченными министерствами и ведомствами. Затем, согласно утвержденному регламенту, проводится международная экспертная оценка органами РКИК ООН.

В настоящее время для осуществления подготовки инвентаризации ПГ на непрерывной основе в Узбекистане ведется разработка системы MRV.

2.1.2 Методологии оценки выбросов

Для оценки выбросов парниковых газов в текущей инвентаризации были использованы методологии Руководства МГЭИК, 2006. В большинстве случаев при расчётах использованы коэффициенты выбросов по умолчанию. Для оценки выбросов в ключевых категориях по возможности использовались национальные коэффициенты.

Источники данных о деятельности, типы используемых коэффициентов выбросов и уровень методологий, использованных для оценки выбросов в текущей инвентаризации парниковых газов, представлены в таблице 2.2.

2.2 Информация об общих выбросах парниковых газов

2.2.1 Общие выбросы ПГ по отдельным газам

Общая эмиссия ПГ Республики Узбекистан в 2021 г. составила:

- **206,94 млн т CO₂-экв.** (без учета поглощений CO₂ в секторе ЛХДВЗ)
- **200,59 млн т CO₂-экв.** (с учетом поглощений CO₂).

Наибольшая доля выбросов ПГ приходится на углекислый газ, его вклад в общую эмиссию составил в 2021 г. — 67,4 %. На долю метана приходилось 25,5%, закиси азота — 6,6% и на гидрофторуглероды (HFCs) — 0,5% (рис. 2.2)

Рис. 2.2 Структура общей эмиссии ПГ, 2021 г.

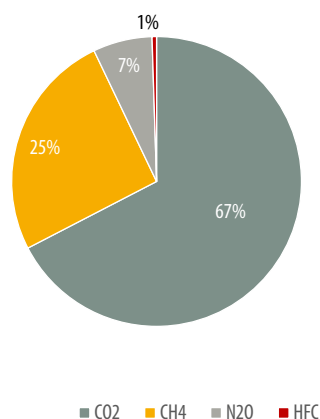


Таблица 2.2 – Сводная информация об использованных методологиях, данных о деятельности и коэффициентах выбросов

Категория	CO ₂			CH ₄			N ₂ O		
	Методологический уровень	EF	AD	Методологический уровень	EF	AD	Методологический уровень	EF	AD
1. Энергетика									
Сжигание топлива:									
Энергетическая отрасль	T1	D	Агентство статистики, Министерство энергетики	T1	D	Агентство статистики, Министерство энергетики	T1	D	Агентство статистики, Министерство энергетики
Промышленные отрасли и строительство	T1	D	Агентство статистики, Министерство энергетики	T1	D	Агентство статистики, Министерство энергетики	T1	D	Агентство статистики, Министерство энергетики
Транспорт	T1	D	Агентство статистики, Министерство транспорта, Министерство экологии, охраны Окружающей среды и изменения климата	T1	D	Агентство статистики, Министерство транспорта, Министерство экологии, охраны окружающей среды и изменения климата	T1	D	Агентство статистики, Министерство транспорта, Министерство экологии, охраны окружающей среды и изменения климата
Коммерческий сектор	T1	D	Агентство статистики	T1	D	Агентство статистике	T1	D	Агентство статистики
Жилой сектор	T1	D	Агентство статистики	T1	D	Агентство по статистике	T1	D	Агентство статистики
Сельское хозяйство	T1	D	Агентство статистики	T1	D	Агентство по статистике	T1	D	Агентство статистики
Летучие выбросы от топлива:									
Уголь	-	-	-	T1	D	Агентство статистики, Министерство энергетики, АО Узбекуголь, АО Узбекистон темир йуллари	-	-	-

Продолжение таблицы 2.2

Категория	CO ₂			CH ₄			N ₂ O		
	Методологический уровень	EF	AD	Методологический уровень	EF	AD	Методологический уровень	EF	AD
Нефть	T1	D	Агентство статистики, Министерство энергетики, АО Узбекнефтегаз, АО Узтрансгаз, АО Худудгазтаъминот	T1	D	Агентство статистики, Министерство энергетики, АО Узбекнефтегаз, АО Узтрансгаз, АО Худудгазтаъминот	T1	D	Агентство статистики, Министерство энергетики, АО Узбекнефтегаз, АО Узтрансгаз, АО Худудгазтаъминот
Природный газ	T1	D	Агентство статистики, Министерство энергетики, АО Узбекнефтегаз, АО Узтрансгаз, АО Худудгазтаъминот	T1	D	Агентство статистики, Министерство энергетики, АО Узбекнефтегаз, АО Узтрансгаз, АО Худудгазтаъминот	T1	D	Агентство статистики, Министерство энергетики, АО Узбекнефтегаз, АО Узтрансгаз, АО Худудгазтаъминот
2. Промышленные процессы и использование продуктов									
Минеральные продукты	T1, T2	CS	Агентство статистики, Ассоциация «Узпромстройматериалы»	-	-	-	-	-	-
Химическая промышленность	T2	CS	Агентство статистики, АО Узкимёсаноат	T1	D	Агентство статистики, АО Узкимёсаноат	T2	CS	АО Узкимёсаноат
Металлургия	T1	D	Агентство статистики	T1	D	Агентство статистики	-	-	-
Использование смазочных материалов	T1	D	Агентство по статистике	-	-	-	-	-	-
3. Сельское хозяйство									
Кишечная ферментация	-	-	-	T1	D	Агентство статистики, Министерство сельского хозяйства	-	-	-
Уборка, хранение и использование навоза	-	-	-	T1	D	Агентство статистики, Министерство сельского хозяйства	T1	D	Агентство статистики, Министерство сельского хозяйства

Продолжение таблицы 2.2

Категория	CO ₂			CH ₄			N ₂ O		
	Методологический уровень	EF	AD	Методологический уровень	EF	AD	Методологический уровень	EF	AD
3. Сельское хозяйство									
Кишечная ферментация	-	-	-	T1	D	Агентство статистики, Министерство сельского хозяйства	-	-	-
Уборка, хранение и использование навоза	-	-	-	T1	D	Агентство статистики, Министерство сельского хозяйства	T1	D	Агентство статистики, Министерство сельского хозяйства
Сжигание биомассы	T1	D	Агентство статистики, Министерство сельского хозяйства	T1	D	Агентство статистики, Министерство сельского хозяйства	T1	D	
Выбросы N ₂ O из обрабатываемых почв	-	-	-	-	-	-	T1	D	Агентство статистики, Министерство сельского хозяйства
Выращивание риса	-	-	-	T1	D	Агентство статистики, Министерство сельского хозяйства			
4. Лесное хозяйство и другие виды землепользования									
Лесные земли	T1	D	Агентство лесного хозяйства, НИИ лесного хозяйства, Кадастровое агентство	-	-	-	-	-	-
Пастбища	T1	D	Агентство по статистике, Кадастровое агентство	-	-	-	-	-	-
Возделываемые земли	T1	D	Агентство статистики, Кадастровое агентство	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 2.2

Категория	CO ₂			CH ₄			N ₂ O		
	Методологический уровень	EF	AD	Методологический уровень	EF	AD	Методологический уровень	EF	AD
5. Отходы									
Удаление твердых отходов	-	-	-	T2	CS	Министерство экологии, охраны окружающей среды и изменения климата, Компания «Эко Монс Вита», Агентство статистики			
Промышленные сточные воды	-	-	-	T1	D	Агентство статистики			
Бытовые сточные воды	-	-	-	T1	D	Агентство статистики, Компания «Эко Монс Вита»	T1	D	Агентство статистики, Компания «Эко Монс Вита»

Примечание: T1 – IPCC Tier 1 (методология МГЭИК Уровня 1), T2 – IPCC Tier 2 (методология МГЭИК Уровня 2), D – IPCC default (значение по умолчанию МГЭИК), CS – Country Specific (национальное значение)

За период 1990–2021 гг. общая эмиссия ПГ выросла на 32,5%, в том числе за период 2010–2021 гг. – на 20,6% (2010 год является базовым годом для расчета целевого показателя по сокращению выбросов ПГ в соответствии с NDC). Наиболее значительные темпы роста выбросов ПГ наблюдались с 2018 по 2021 гг. (табл. 2.3, рис. 2.3), что связано с ростом потребления энергоресурсов и развитием промышленного производства.

За период 1990–2021 гг. эмиссии углекислого газа выросли на 16,2%; метана – на 79,5%; закиси азота – на 94,2%. Выбросы гидрофторуглеродов с 2000 по 2021 гг. выросли в 919 раз (до 2000 г. данные по использованию гидрофторуглеродов в стране отсутствуют).

Рост выбросов CO₂ в основном обусловлен развитием промышленного производства и увеличением потребления ископаемого топлива.

Рост выбросов метана обусловлен ростом поголовья домашнего скота, увеличения образования твердых отходов и сточных вод. Значительный вклад в выбросы метана вносит нефтегазовая отрасль.

Росту выбросов N₂O способствует рост численности домашнего скота, интенсивное применение синтетических азотных удобрений, рост численности населения.

Из всех оцененных парниковых газов наиболее значительно изменились выбросы гидрофторуглеродов (с 2000 г. они выросли в 919 раз) в связи с высокими темпами роста потребления хладагентов в стране на нужды кондиционирования и охлаждения. Однако их вклад в общую эмиссию составляет всего 0,5%.

Различные темпы роста выбросов отдельных ПГ за период 1990–2021 годы привели к изменению в структуре общей эмиссии. Вклад CO₂ в общую эмиссию снизился на 9,3%. Вклады других газов в общую эмиссию соответственно увеличились: метан – на 6,7%; закись азота – на 2,1%; гидрофторуглероды – на 0,5%.

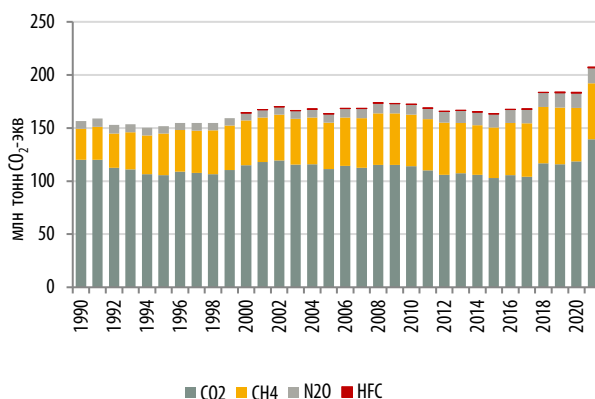
Основные действующие государственные стратегии и программы, направленные на сокращение выбросов ПГ в различных секторах экономики, перечислены ниже:

- О мерах по реализации национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 г. [5];
- Стратегия по обращению с твердыми бытовыми отходами в Республики Узбекистан на период 2019–2028 гг. [6];

Таблица 2.3 - Эмиссии ПГ по отдельным газам без учета поглощений в секторе ЛХДВЗ, млн т CO₂-экв.

Год	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	Итого
1990	119,94	29,42	7,07	-	156,44
1995	105,51	39,15	6,69	-	151,35
2000	114,96	42,09	6,69	0,01	163,75
2005	111,41	43,77	7,73	0,01	162,92
2010	114,09	48,47	9,03	0,02	171,61
2015	102,96	47,71	11,98	0,09	162,73
2016	105,68	48,97	12,30	0,17	167,12
2017	104,17	50,37	12,54	0,27	167,36
2018	116,88	52,82	12,96	0,44	183,10
2019	115,79	53,38	13,29	0,73	183,20
2020	118,58	50,43	13,17	0,91	183,09
2021	139,41	52,81	13,73	0,99	206,94
Тренд					
Δ(1990–2021)	+16,2%	+79,5%	+94,2%	Рост в 919 раз	+32,3%
Вклад					
1990	76,7%	18,8%	4,5 %	-	100,0%
2021	67,4 %	25,5%	6,6%	0,5%	100,0%

Рис. 2.3 Динамика эмиссии ПГ за период 1990–2021 гг.



- Стратегия по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019–2030 гг. [7];
- Стратегия развития сельского хозяйства [8];
- Концепция охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 г. [9];
- Концепция обеспечения Республики Узбекистан электроэнергией на 2020 – 2030 гг. (www.minenergy.uz);
- Концепция развития лесного хозяйства Республики Узбекистан до 2030 г. [10];
- О мерах по реализации специальной резолюции Генеральной Ассамблеи ООН от 18 мая 2021 г. «Об объявлении региона Приаралья зоной экологических инноваций и технологий [11];
- О мерах по повышению эффективности реформ, направленных на переход Республики Узбекистан на «зеленую» экономику до 2030 г. [12];

2.2.2 Тенденции выбросов газов с косвенным парниковым эффектом

В инвентаризации также оценены эмиссии газов с косвенным парниковым эффектом – CO, NO_x, ЛНОС (летучие неметановые органические соединения) и SO₂. Оценка эмиссий газов с косвенным парниковым эффектом проведена с использованием методологий МГЭИК 1996 года и коэффициентами по умолчанию в расчётных категориях секторов «Энергетика» и «Промышленные процессы и использование продуктов» [2].

Наибольший вклад в выбросы газов с косвенным парниковым эффектом вносит сектор «Энергетика».

В таблице 2.4 представлена динамика эмиссии газов с косвенным парниковым эффектом за период 1990–2021 гг. Наибольшие объёмы эмиссий характерны для монооксида углерода.

В течение всего периода 1990–2021 гг. наблюдается тенденция к снижению эмиссии CO и SO₂ на 29,9% и 21,3% соответственно. В то же время выбросы NO_x и ЛНОС выросли на 22,3% и 3,1% соответственно.

Тренды выбросов газов с косвенным парниковым эффектом связаны со спецификой источников эмиссии.

Таблица 2.4 – Эмиссии газов с косвенным парниковым эффектом, тыс т

Год	CO	NO _x	ЛНОС	SO ₂
1990	1940,73	413,28	524,89	142,98
1995	952,88	284,21	446,15	75,58
2000	1114,10	284,14	434,44	61,94
2005	944,42	251,99	316,35	37,88
2010	1226,34	256,57	464,46	72,45
2015	956,02	299,20	358,05	98,27
2016	909,19	305,13	366,58	98,33
2017	1002,35	316,03	385,21	108,87
2018	1163,27	346,05	534,26	108,82
2019	1000,84	343,19	517,56	109,02
2020	1279,75	352,19	555,35	108,45
2021	1687,96	505,35	541,33	109,92
Тренд				
Δ(1990–2021)	-29,9%	+22,3%	+3,1%	-23,1%

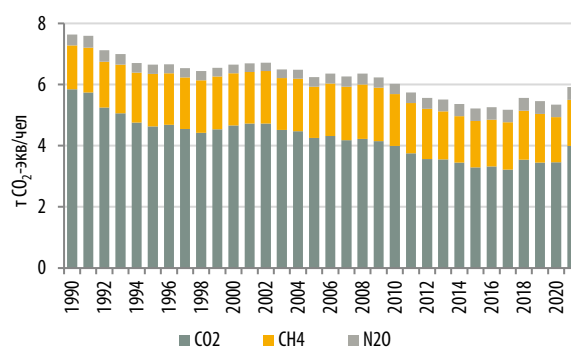
2.2.3 Выбросы ПГ на душу населения

Эмиссии ПГ на душу населения за период с 1990 г. по 2021 г. **снизились** (рис. 2.4) в том числе:

- общая эмиссия с 7,6 до 5,9 т CO₂-экв./чел;
- эмиссия CO₂ с 5,8 до 4,0 т/чел;
- эмиссия CH₄ выросла с 1,4 до 1,5 т CO₂-экв./чел;
- эмиссия N₂O с 0,36 до 0,41 т CO₂-экв./чел.

Снижение выбросов ПГ на душу населения обусловлено опережающими темпами роста численности населения в стране (в среднем 1,6% в год) относительно темпов роста выбросов ПГ (в среднем 1,0% в год).

Рис. 2.4 Динамика выбросов ПГ на душу населения



2.2.4 Выполнение количественных обязательств Республики Узбекистан по Парижскому соглашению

Количественным обязательством Узбекистана по Парижскому соглашению (обновленный ОНУВ, 2021 г.) является *снижение удельных выбросов ПГ на единицу ВВП на 35% к 2030 г. относительно уровня 2010 г. [4].*

Величина удельных выбросов парниковых газов на единицу ВВП или углеродоемкость ВВП рассчитывается по формуле

$$\text{Углеродоемкость ВВП (кг CO}_2\text{-экв./USD)} = \frac{\text{объем выбросов ПГ}}{\text{величина ВВП}}$$

где:

- в числителе — годовая величина общих выбросов ПГ;
- в знаменателе — величина годового ВВП (выраженная в международных постоянных долларах 2015 г.). В расчетах используются величины ВВП из базы данных Всемирного банка для Республики Узбекистан (www.worldbank.org).

В таблице 2.5 показано изменение показателя углеродоемкости ВВП от уровня 2010 года.

Таблица 2.5 – Изменение показателя углеродоемкости ВВП от уровня 2010 года

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Выбросы ПГ, млн т CO ₂ -экв	171,61	167,97	165,01	166,08	164,37	162,73	167,12	167,36	183,10	183,20	183,09	206,94
ВВП, млрд долл. 2015	60,88	65,46	70,11	75,22	80,39	86,20	91,31	95,32	100,93	106,96	109,10	117,18
Углеродоемкость ВВП, кг ПГ/долл.	2,82	2,56	2,37	2,21	2,04	1,89	1,83	1,75	1,81	1,71	1,68	1,77
Снижение углеродоемкости ВВП, % к 2010 г.	-	-9,2	-16,0	-21,6	-27,7	-33,0	-35,1	-37,9	-35,7	-39,4	-40,4	-37,2

Таким образом, за период 2010- 2021 гг. величина показателя углеродоемкости ВВП снизилась на 37,2%. Снижение показателя углеродоемкости ВВП от уровня 2010 года связано с опережающими темпами роста ВВП относительно темпов роста суммарных выбросов ПГ.

2.3 Оценка выбросов ПГ по секторам инвентаризации

Распределение выбросов ПГ по секторам инвентаризации с 1990 по 2021 гг. представлено в таблице 2.6, на рисунках 2.5 и 2.6, в сводных таблицах Приложения 1.

Рис. 2.5 Структура выбросов ПГ по секторам инвентаризации, 2021 г.

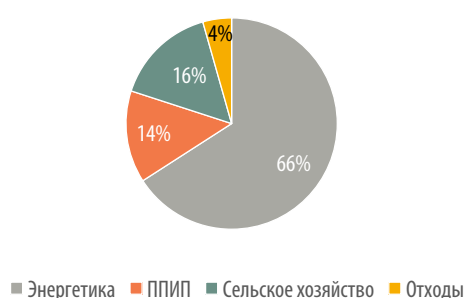


Рис. 2.6 Эмиссии ПГ по секторам

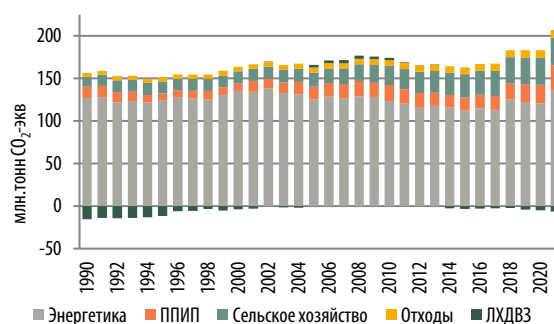


Таблица 2.6 – Выбросы ПГ по секторам инвентаризации, млн т CO₂-экв.

Год	Энергетика	ППИП	Сельское хозяйство	Отходы	Общая эмиссия	ЛХДВЗ	Нетто-эмиссия
1990	126,97	13,22	11,83	4,42	156,44	-15,38	141,05
1995	124,32	7,94	14,10	5,00	151,35	-11,69	139,66
2000	135,27	8,87	14,17	5,43	163,75	-3,66	160,08
2005	125,36	15,00	16,54	6,01	162,92	2,95	165,86
2010	123,32	18,95	22,51	6,82	171,61	2,44	174,05
2015	111,96	15,73	27,21	7,83	162,73	-3,28	159,46
2016	114,69	16,03	28,36	8,04	167,12	-3,16	163,96
2017	113,04	16,46	29,62	8,24	167,36	-2,68	164,68
2018	125,33	18,86	30,52	8,39	183,10	-2,37	180,73
2019	122,27	21,06	31,25	8,62	183,20	-4,12	179,08
2020	120,84	21,56	31,83	8,86	183,09	-4,89	178,21
2021	136,32	29,21	32,25	9,15	206,94	-6,35	200,59
Тренд							
$\Delta_{(1990-2021)}$	+7,4%	+121,0%	+172,6%	+107,1%	+32,3%		+42,4%
Вклад							
1990	81,2%	8,4%	7,6%	2,8%	100,0%		
2021	65,9%	14,1%	15,6%	4,4%	100,0%		

Наибольший вклад в выбросы ПГ вносит сектор «Энергетика» (65,9% в 2021 г.). На сектор «Промышленные процессы и использование продуктов» (ППИП) приходится 14,1%, на сектор «Сельское хозяйство» – 15,6%, «Отходы» – 4,4% (рис. 2.5).

С 1990 по 2021 гг. наблюдается снижение вклада в общую эмиссию сектора «Энергетика» (с 81,2% до 65,9%) и повышение вклада секторов «Сельское хозяйство» (с 7,6% до 15,6%), «ППИП» (с 8,4% до 14,1%), «Отходы» (с 2,8% до 4,4%).

Растущая роль сектора «Сельское хозяйство» в общих выбросах связана с ростом поголовья скота и увеличением использования синтетических азотных удобрений.

Вклад в общую эмиссию сектора «ППИП» увеличился в основном за счет роста промышленного производства минеральных продуктов (листового стекла, цемента).

Вклад сектора «Отходы» в общую эмиссию с 1990 г. по 2021 гг. увеличился за счет роста численности населения и, следовательно, увеличения количества образуемых отходов и бытовых сточных вод, а также вследствие роста промышленного производства.

Наиболее высокие темпы роста общей эмиссии ПГ наблюдались в период с 2017 по 2021 гг. (+23, 6%). Максимальные выбросы ПГ были достигнуты в 2021 г. – 206,94 млн т CO₂-экв, минимальные – в 1994 г. – 149,82 млн т CO₂-экв.

Итоговые поглощения CO₂ в секторе ЛХДВЗ за период 1990-2021 гг. уменьшились на 58,7% в результате значительного влияния выбросов CO₂, которые наблюдались в течение 1991-2021 гг. в категории «Пастбища» за счет сокращения площадей пастбищ.

2.4 Сектор «Энергетика»

Сектор «Энергетика» является наиболее крупным источником выбросов ПГ в Узбекистане. Его вклад в общую эмиссию составляет **65,9%** (2021 г.).

В период 2010–2017 гг. наблюдалась тенденция к стабилизации выбросов ПГ в секторе (табл. 2.7). Это было связано с планомерной ликвидацией утечек природного газа в нефтегазовой отрасли, а также с повышением энергоэффективности во всех отраслях промышленности и энергетики. После 2017 г. в связи с увеличением потребления топлива стал наблюдаться дальнейший рост выбросов и в 2021 г. выбросы ПГ увеличились на **7,4%** относительно уровня 1990 г. и составили **136,32 млн т CO₂ экв.**

Основной вклад в секторальную эмиссию вносят углекислый газ и метан. В 2021 г. на долю выбросов углекислого газа приходилось 83,1%; метана – 16,7%, закиси азота – 0,3% (табл. 2.7). На рисунке 2.7 показана динамика выбросов ПГ в секторе «Энергетика» за период 1990–2021 гг.

Сектор «Энергетика» включает в себя две основных категории: «Деятельность, связанная со сжиганием топлива» и «Летучие выбросы от топлива».

В категорию «Деятельность, связанная со сжиганием топлива» включены выбросы ПГ (углекислого газа, метана, закиси азота), а также газов с косвенным парниковым эффектом от сжигания всех видов топлива, используемых в стране по следующим подкатегориям: «Производство энергии и тепла», «Промышленность», «Строительство», «Транспорт», «Жилой сектор», «Коммерческий сектор», «Сельское хозяйство и прочее».

В категорию «Летучие выбросы от топлива» включены фугитивные выбросы ПГ (метана, углекислого газа, закиси азота), а также ЛНОС при добыче, транспортировке, переработке природного газа, нефти, угля).

В 2021 г. на выбросы ПГ *от сжигания топлива* приходилось 83,1% от выбросов в секторе «Энергетика», на *летучие выбросы* ПГ от нефтегазовой отрасли и добычи угля – 16,9% (рис. 2.8).

Таблица 2.7 – Эмиссии ПГ в секторе «Энергетика», млн т CO₂-экв.

Год	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Итого
1990	109,10	17,36	0,51	126,97
1995	99,19	24,90	0,23	124,31
2000	107,49	27,55	0,22	135,27
2005	98,06	27,09	0,21	125,36
2010	96,01	27,09	0,22	123,32
2015	89,29	22,40	0,27	111,96
2016	91,71	22,71	0,27	114,68
2017	89,67	23,09	0,28	113,04
2018	100,18	24,84	0,31	125,33
2019	97,44	24,52	0,31	122,26
2020	99,60	20,92	0,31	120,84
2021	113,22	22,75	0,35	136,32
Тренд				
Δ(1990–2021)	+3,8%	+31,0%	-31,0%	+7,4%
Вклад				
1990	85,9%	13,7%	0,4%	100,0%
2021	83,1%	16,7%	0,3%	100,0%

Рис. 2.7 Выбросы в секторе «Энергетика» в разрезе отдельных парниковых газов

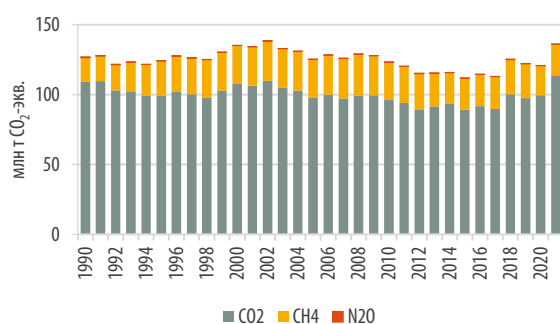
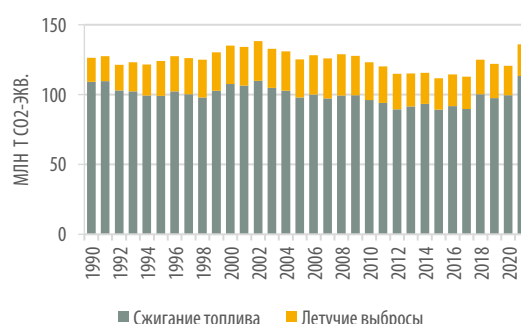


Рис. 2.8 Динамика летучих выбросов ПГ и выбросов от сжигания топлива в секторе «Энергетика»



Категория «Сжигание топлива». Основным видом топлива, используемым в отраслях экономики Узбекистана, является природный газ.

В суммарных выбросах ПГ от сжигания топлива на долю углекислого газа приходится 99,1%, на долю метана – 0,6%, на долю закиси азота – 0,3% (2021 г.).

Вклад отдельных подкатегорий в выбросы от сжигания топлива показан на рисунке 2.9 и в таблице 2.8. Наибольший вклад в выбросы ПГ от сжигания топлива в 2021 г. вносят подкатегории «Производство электроэнергии и тепла» (42,1%), «Жилой сектор» (23,3%), «Транспорт» (15,0%) и «Промышленность» (11,2%).

Рис. 2.9 Тренды эмиссии ПГ по подкатегориям категории «Деятельность, связанная со сжиганием топлива»

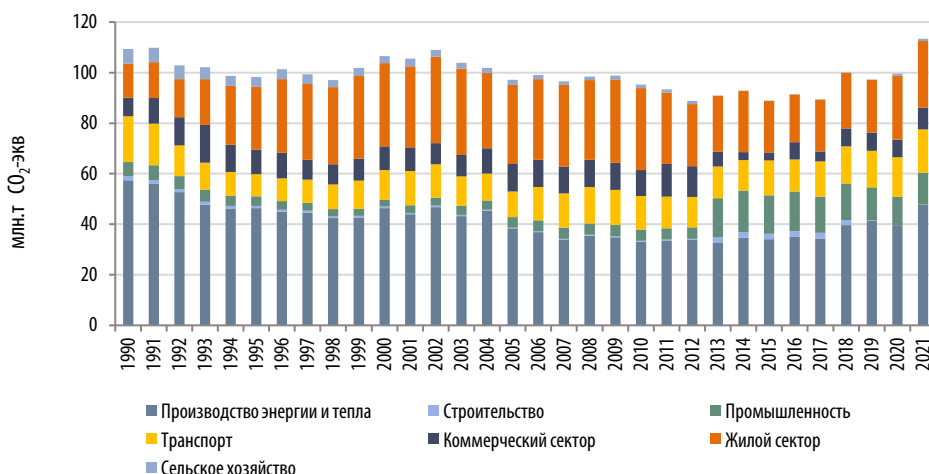


Таблица 2.8 – Эмиссии парниковых газов в категории «Сжигание топлива», млн т CO₂-экв.

Год	Производство энергии и тепла	Строительство	Промышленность	Транспорт	Коммерч. сектор	Жилой сектор	Сельское хозяйство	Итого
1990	57,34	1,71	5,58	18,13	7,29	13,41	5,81	109,27
1995	46,43	0,78	3,87	8,74	9,71	24,77	3,99	98,30
2000	46,38	0,64	2,66	11,81	9,34	32,96	2,77	106,56
2005	38,34	0,37	4,15	10,12	10,87	31,23	2,07	97,15
2010	33,04	0,42	4,46	13,32	10,22	32,38	1,42	95,27
2015	34,06	2,13	15,29	13,75	3,17	20,41	0,06	88,86
2016	35,08	2,21	15,66	12,63	6,84	18,86	0,06	91,34
2017	34,40	2,21	14,29	13,98	3,93	20,49	0,05	89,35
2018	39,62	2,05	14,47	14,66	7,11	22,04	0,08	100,05
2019	41,48	0,01	13,11	14,50	7,15	20,95	0,11	97,32
2020	39,37	0,01	11,55	15,57	6,94	25,42	0,71	99,58
2021	47,70	0,05	12,70	17,03	8,60	26,41	0,83	113,33
Тренд								
Δ _(1990–2021)	-16,8%	-97,1%	+127,7%	-6,0%	+18,0%	+96,9%	-85,7%	+3,7%
Вклад								
1990	52,5%	1,6%	5,1%	16,6%	6,7%	12,3%	5,3%	100,0%
2021	42,1%	0,0%	11,2%	15,0%	7,6%	23,3%	0,7%	100,0%

Снижение выбросов от сжигания топлива за период 1990-2021г г. наблюдается в подкатегориях «Производство энергии и тепла», «Строительство», «Транспорт» и «Сельское хозяйство» (табл. 2.8). В том числе:

- При производстве энергии - объясняется заменой твердого и жидкого топлива на природный газ, внедрением современных технологий в выработке энергии (парогазовые установки).
- На транспорте - связано с техническим обновлением парка, расширением использования газового топлива автотранспортом, увеличением количества электромобилей, электрификацией железных дорог, сокращением потерь топлива.
- В строительстве - с внедрением новых технологий.
- В сельском хозяйстве - в основном связано с поэтапной заменой старых ирригационных насосов на энергоэффективные, а также с изменением порядка ведения статистического учета потребления топлива в отрасли после 2012 г.

Рост эмиссий в категории «Сжигание топлива» за период 1990-2021 гг. наблюдается в следующих подкатегориях: «Промышленность», «Коммерческий сектор» и «Жилой сектор». В том числе:

- В промышленности рост эмиссий ПГ связан с увеличением производственных мощностей.
- В «Коммерческом секторе» - с ростом площадей общественных зданий.
- В «Жилом секторе» - обусловлен ростом потребления различных видов топлива населением, расширением жилищного строительства.

Категория «Летучие выбросы от топлива» включает фугитивные эмиссии не связанные с процессами сжигания в угледобывающей промышленности и нефтегазовой отрасли и включает подкатегории «Уголь», «Нефть» и «Природный газ». Основная доля выбросов ПГ в данной категории приходится на CH_4 (96,2%). На выбросы CO_2 приходится 3,8%, N_2O - менее 0,1% (табл. 2.9).

В 2021 г. объем выбросов в категории «Летучие выбросы от топлива» составил **23,0 млн т CO_2 -экв.** Относительно уровня 1990 г. выбросы ПГ в данной категории выросли на 29,9% (табл. 2.9). Межгодовые колебания значений общей эмиссии ПГ в категории «Летучие выбросы от топлива» в основном определяются подкатегорией «Природный газ» и зависят от объемов прокачки транзитного газа, объемов добычи природного газа и его переработки.

Динамика суммарных летучих выбросов ПГ за 1990-2021 гг. в разрезе отдельных подкатегорий в основном определяется динамикой выбросов ПГ в подкатегории «Природный газ», на которую приходится 85,6% выбросов ПГ в категории (табл. 2.10, рис. 2.10). За данный период общий объем летучих выбросов ПГ увеличился на 29,9%, в том числе:

- по категории «Нефть» – на 10,2%;
- по категории «Природный газ» – на 35,7%.

Объем летучих выбросов от добычи угля снизился на 46,3% в связи с сокращением его добычи относительно уровня 1990 г.

В целом, рост выбросов в категории «Летучие выбросы от топлива» за 1990-2008 гг. обусловлен повышением объемов добычи природного газа и нефти. С 2008 по 2021 гг. происходило постепенное снижение летучих выбросов от нефтегазовых систем, связанное со снижением добычи нефти вследствие истощения месторождений,

Таблица 2.9 - Эмиссии ПГ в категории «Летучие выбросы от топлива», тыс. т CO_2 -экв.

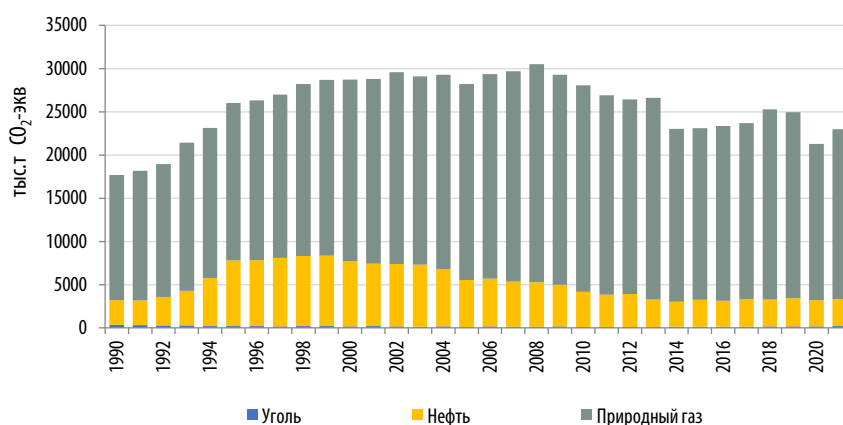
Год	CH_4	CO_2	N_2O	Итого
1990	16808,26	890,26	1,33	17699,84
1995	24710,14	1300,61	2,84	26013,60
2000	27359,59	1350,91	2,91	28713,42
2005	26908,66	1300,85	2,41	28211,92
2010	26828,88	1225,16	2,07	28056,12
2015	21997,47	1107,55	1,67	23106,69
2016	22283,34	1063,74	1,63	23348,72
2017	22628,50	1055,93	1,67	23686,11
2018	24265,17	1019,81	1,69	25286,67
2019	23980,98	964,62	1,69	24947,29
2020	20394,33	869,00	1,50	21264,84
2021	22110,72	880,93	1,56	22993,21
Тренд				
$\Delta_{(1990-2021)}$	+31,6%	-1,0%	+17,3%	+29,9%
Вклад				
1990	95,0%	5,0%	0,0%	100,0%
2021	96,2%	3,8%	0,0%	100,0%

сокращением объемов транспортировки природного газа, а также с переходом на новые технологии при добыче, переработке и транспортировке природного газа, совершенствованием системы учета и контроля потерь, ликвидацией утечек на магистральных трубопроводах и распределительных сетях. Подкатегория «Уголь» не оказала значимого влияния на тенденции выбросов ПГ по категории «Летучие выбросы от топлива» по причине ее небольшого вклада.

Таблица 2.10 – Выбросы ПГ по категории «Летучие выбросы от топлива» в разрезе подкатегорий, тыс. т CO₂-экв.

Год	Уголь	Нефть	Природный газ	Итого
1990	370,02	2818,69	14511,14	17699,84
1995	204,79	7597,77	18211,03	26013,6
2000	180,45	7546,31	20986,65	28713,42
2005	98,81	5456,49	22656,61	28211,92
2010	109,24	4043,81	23903,06	28056,12
2015	116,79	3119,6	19870,30	23106,69
2016	135,67	2980,72	20232,33	23348,72
2017	127,66	3172,42	20386,03	23686,11
2018	149,11	3131,28	22006,29	25286,67
2019	165,94	3261,51	21519,85	24947,29
2020	174,8	3013,54	18076,49	21264,84
2021	198,57	3106,67	19687,97	22993,21
Тренд				
Δ _(1990–2021)	-46,3%	+10,2%	+35,7%	+29,9%
Вклад				
1990	2,1%	15,9%	82,0%	100,0%
2021	0,9%	13,5%	85,6%	100,0%

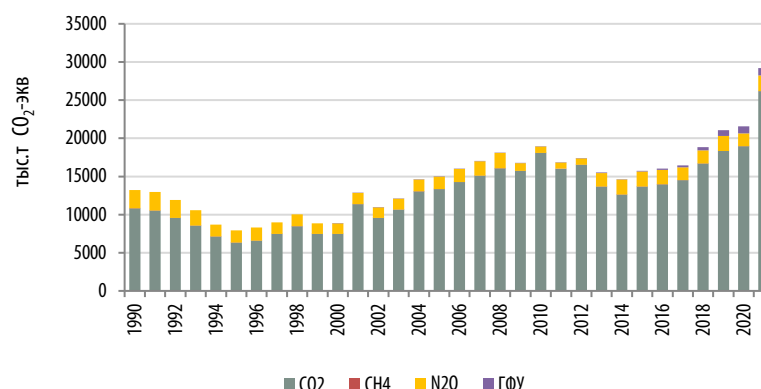
Рис. 2.10 Тенденции летучих выбросов ПГ в категории «Летучие выбросы от топлива»



2.5 Сектор «Промышленные процессы и использование продуктов»

В 2021 г. выбросы ПГ в секторе «ППИП» составили **29,2 млн т CO₂-экв.**, вклад которых в общую эмиссию составил 14,1%. На долю выбросов CO₂ в секторе приходится 90,0%, N₂O – 7,0%, ГФУ – 3,0%, вклад CH₄ – 0,04%. Относительно уровня 1990 г. общий объем выбросов в секторе вырос на 121% (рис. 2.11). Относительно 1990 г. выбросы ПГ в секторе выросли на 121%, наибольший рост выбросов произошел в 2021 году, что связано с ростом производства минеральных продуктов.

Рис. 2.11 Выбросы ПГ в секторе «Промышленные процессы и использование продуктов»



В данной инвентаризации в сектор ППИП впервые включены выбросы ПГ от производства стекла, керамики, ферросплавов, карбида кальция, свинца и цинка. В результате включения новых категорий в сектор ППИП его вклад в общую эмиссию значительно вырос (14,1%) по сравнению с предыдущими оценками (4,5%), выполненными в Первом двухгодичном отчете по обновленным данным (2021 г.).

В сектор ППИП включены следующие категории:

- «Производство минеральных продуктов» - включает подкатегории: «Производство цемента», «Производство извести», «Производство стекла», «Производство керамики». В данной категории оцениваются выбросы углекислого газа;
- «Химическая промышленность» - включает подкатегории: «Производство аммиака», «Производство азотной кислоты», «Производство карбида кальция», «Производство метанола», «Производство акрилонитрила». В категории оцениваются выбросы углекислого газа, закиси азота, метана;
- «Металлургия» - включает подкатегории: «Производство стали», «Производство цинка», «Производство свинца», «Производство ферросплавов». В категории оцениваются выбросы углекислого газа и метана;
- «Использование растворителей и неэнергетических продуктов из топлива», в которой оценивается подкатегория «Использование смазочных материалов» (выбросы CO₂);
- «Использование заменителей озоноразрушающих веществ», в которой оценены выбросы по подкатегории «Кондиционирование воздуха и охлаждение». В подкатегории оценены выбросы от использования гидрофторуглеродов HFCs (HFC-32, HFC-125, HFC-134a, HFC-143a).

В таблице 2.11 представлены выбросы ПГ в секторе ППИП в разрезе основных категорий.

Наибольший вклад в выбросы сектора ППИП в 2021 г. вносят категории «Производство минеральных материалов» (74,3%) и «Химическая промышленность» (17,2%).

Наиболее высокие темпы роста выбросов ПГ наблюдаются в категории «Кондиционирование воздуха и охлаждение». В данной категории за временной период, обеспеченный статистическими данными (2000-2021 гг.) эмиссии от систем кондиционирования и охлаждения выросли в 919 раз.

За период 1990-2021 гг. рост эмиссии ПГ наблюдался в категории «Минеральные продукты», в основном, за счет роста производства листового стекла и цемента, что оказало определяющий вклад на рост секторальной эмиссии, а также в категории «Металлургия», в основном за счет роста производства стали на Бекабадском металлургическом комбинате.

Сокращение выбросов ПГ в категории «Химическая промышленность» за период 1990-2021 гг. связано с распадом экономических связей в период 1990-1995 гг., восстановлением производства и проведением масштабной поэтапной модернизации производств в последующий период. За период 2010-2021 гг. в данной категории наблюдается рост производства продукции и, соответственно, рост выбросов ПГ. Схожая динамика выбросов CO₂ также наблюдалась при потреблении смазочных материалов.

Таблица 2.11 – Эмиссии ПГ в секторе ППИП по подкатегориям, тыс. т CO₂-экв.

Год	Минеральные продукты	Химическая промышленность	Металлургия	Использование смазочных материалов	Использование ГФУ	Итого
1990	5893,73	6390,23	733,68	203,60	0,00	13221,23
1995	3329,55	4056,25	469,86	87,34	0,00	7943,00
2000	4766,64	3456,34	565,02	83,21	1,08	8872,28
2005	10267,46	3887,61	703,99	135,14	9,88	15004,08
2010	14285,58	3731,51	863,12	53,58	19,15	18952,95
2015	10237,22	4443,99	884,30	80,85	85,70	15732,06
2016	10389,55	4561,43	824,22	82,62	171,46	16029,27
2017	10933,08	4129,18	1044,53	84,39	269,73	16460,91
2018	13103,49	4128,26	1103,82	82,62	439,40	18857,59
2019	14148,31	4920,86	1160,74	91,35	734,52	21055,78
2020	14959,91	4383,70	1207,50	103,16	909,55	21563,81
2021	21708,06	5039,15	1286,95	192,03	988,80	29215,00
Тренд						
Δ(1990–2021)	рост в 3,68 раз	-21,1%	+75,4%	-5,7%	рост в 919 раз	+120,9%
Вклад						
1990	44,6%	48,3%	5,5%	1,5%	0,0%	100,0%
2021	74,3%	17,2%	4,4%	0,66%	3,4%	100,0%

2.6 Сектор «Сельское хозяйство»

В 2021 г. на сектор «Сельское хозяйство» приходилось **15,6%** от общих выбросов ПГ в Узбекистане. Объем выбросов ПГ в секторе составил **32,2 млн т CO₂-экв.** Вклад сектора в общую эмиссию увеличился на 8% по сравнению с 1990 г.

В секторе «Сельское хозяйство» оценены эмиссии ПГ от следующих категорий:

- «Энтеральная ферментация домашнего скота», (CH₄);
- «Уборка, хранение и использование навоза», (CH₄ и N₂O);
- «Сжигание биомассы», (CH₄ и N₂O);
- «Выбросы N₂O из обрабатываемых почв», (N₂O);
- «Выращивание риса», (CH₄).

Динамика эмиссии ПГ в секторе за период 1990–2021 гг. представлена на рисунке 2.12.

За 1990–2021 гг. выбросы ПГ в секторе выросли на 272,7%. В том числе за период 2010–2021 гг. – на 143,3%. Интенсивный рост выбросов ПГ, в основном, связан с увеличением поголовья скота и интенсивным использованием азотных удобрений.

Рис. 2.12 Выбросы ПГ в секторе Сельское хозяйство

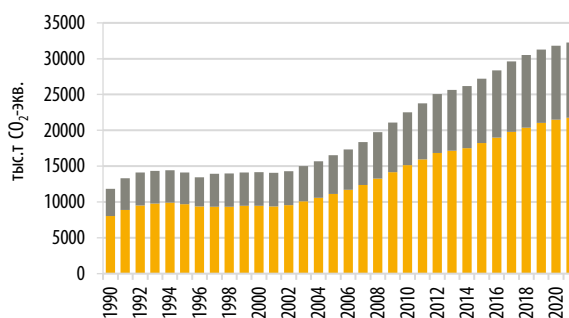
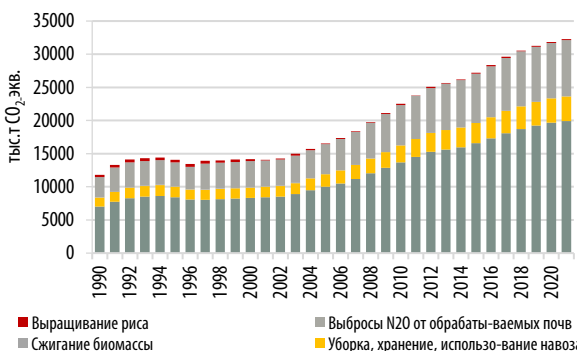


Рис. 2.13 Выбросы ПГ в секторе Сельское хозяйство по категориям



На выбросы CH_4 в секторе приходится 68%, N_2O – 32% (2021 г.). Основным источником выбросов метана в секторе является энтеральная ферментация домашнего скота (в основном крупного рогатого). Метан также выделяется при культивации риса.

Преобладающая часть секторальных выбросов N_2O связана с выбросами из обрабатываемых почв. Другим источником выбросов закиси азота в секторе является использование навоза. Распределение эмиссий в секторе «Сельское хозяйство» по отдельным категориям представлено в таблице 2.12 и на рисунке 2.13.

Таблица 2.12 – Эмиссии в секторе «Сельское хозяйство» по категориям, тыс. т CO_2 -экв.

Год	Энтеральная ферментация	Уборка, хранение и использование навоза	Сжигание биомассы	Выбросы N_2O из обрабатываемых почв	Выращивание риса	Итого
1990	7005,53	1372,69	30,00	3071,82	347,61	11827,65
1995	8443,79	1591,81	44,30	3624,14	392,83	14096,87
2000	8317,49	1560,52	45,40	3939,48	312,09	14174,98
2005	10026,50	1875,15	0	4519,49	124,27	16545,41
2010	13667,86	2557,74	0	6118,79	163,75	22508,14
2015	16566,14	3078,84	0	7397,29	165,73	27208,00
2016	17289,69	3206,92	0	7698,13	170,00	28364,74
2017	18090,31	3348,45	0	8010,07	168,77	29617,60
2018	18697,84	3460,87	0	8266,56	99,79	30525,05
2019	19252,96	3581,38	0	8266,99	153,73	31255,06
2020	19665,13	3672,29	0	8380,39	112,30	31830,10
2021	19931,98	3721,54	0	8485,89	115,76	32255,17
Тренд						
$\Delta_{(1990-2021)}$	+284,5%	+271,1%	-100%	+276,2%	-66,7%	+272,7%
Вклад						
1990	59,2%	11,6%	0,2%	26,0%	3,0%	100,0%
2021	61,8%	11,5%	0%	26,3%	0,4%	100,0%

За период 1990-2021 гг. рост эмиссии ПГ наблюдался в следующих категориях сектора:

- «Энтеральная ферментация» - на 284,5%;
- «Уборка, хранение и использование навоза» - на 271,1%;
- «Выбросы N_2O из обрабатываемых почв» - на 276,2%.

Снижение эмиссии наблюдалось в категориях:

- «Выращивание риса» - на 66,7%;
- «Сжигание биомассы» - на 100%.

Снижение эмиссии от выращивания риса обусловлено сокращением площадей под посадку данной культуры относительно 1990-х годов и связано с дефицитом поливной воды. В категории «Сжигание биомассы», начиная с 2005 г. выбросы ПГ не рассчитываются в связи с введением в Узбекистане законодательного запрета на сжигание стерни зерновых культур.

2.7 Сектор «Лесное хозяйство и другие виды землепользования»

В секторе ЛХДВЗ оценены только выбросы и поглощения CO₂. В 2021 г. итоговые поглощения углекислого газа в секторе ЛХДВЗ составили - **6,3 млн т**. Эта величина составляет порядка 3% от общей эмиссии ПГ в Узбекистане. В целом, за период 1990-2021 гг. итоговые поглощения CO₂ в секторе уменьшились в 2,4 раза.

Оценки поглощений/эмиссий в секторе проведены только для земель, остающихся в той же категории в связи с отсутствием информации о площадях земель, переведенных из одной категории в другую.

Таким образом, в секторе «Лесное хозяйство и другие виды землепользования» (ЛХДВЗ) оценены эмиссии/стоки углекислого газа в следующих категориях:

- «Лесные земли, остающиеся лесными землями» (изменение содержания углерода в биомассе и почвах);
- «Возделываемые земли, остающиеся возделываемыми» (изменение содержания углерода в биомассе и почвах);
- «Пастбища, остающиеся пастбищами» (изменение содержания углерода в почвах, для биомассы использовано предположение по умолчанию, что она находится в равновесном состоянии).

Полученные оценки эмиссий/стоков CO₂ по сектору ЛХДВЗ за 1990-2021 гг. представлены в таблице 2.13 и на рисунке 2.14.

В категориях «Лесные земли» и «Возделываемые земли» в течение всего периода 1990-2021 гг. наблюдались только поглощения CO₂.

Увеличение поглощений в категории «Лесные земли» после 1996 г. связано с ростом площадей лесных земель в результате целенаправленного высаживания лесных насаждений на пустынных землях в Приаралье и на территориях Навоийской и Бухарской областей.

В категории «Возделываемые земли» после 1998 г. наблюдается постепенное сокращение поглощений CO₂ в основном за счет изменения структуры посевных площадей, в том числе под посевами риса, мелиорируемых земель и залежей.

В категории «Пастбища» для всего временного ряда, за исключением 1990 г., наблюдались только эмиссии CO₂. Динамика эмиссии CO₂ от пастбищ связана с динамикой постепенного сокращения площадей земель, занятых пастбищами, начиная с 1980-х годов. Наибольшие значения эмиссии CO₂ от пастбищ наблюдались в период с 1996 по 2012 гг.

Рис. 2.14 Эмиссии/поглощения в секторе ЛХДВЗ

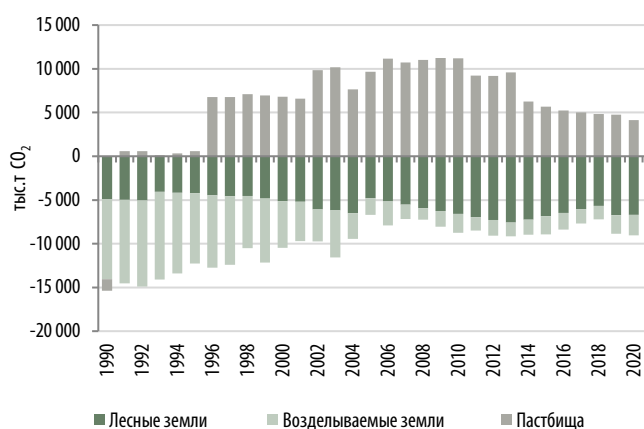


Таблица 2.13— Эмиссии/поглощения в секторе ЛХДВЗ и другие виды землепользования по категориям, тыс. т CO₂

Год	Лесные земли	Пастбища	Возделываемые земли	Итого
1990	-4894,00	-1339,24	-9149,81	-15383,05
1995	-4225,40	569,99	-8033,99	-11689,40
2000	-5125,03	6811,07	-5347,30	-3661,26
2005	-4795,85	9658,08	-1913,46	2948,77
2010	-6606,53	11200,42	-2153,83	2440,06
2015	-6838,46	5664,86	-2102,86	-3276,46
2016	-6476,76	5227,15	-1907,22	-3156,83
2017	-6035,75	5024,19	-1667,92	-2679,48
2018	-5664,70	4828,84	-1532,80	-2368,66
2019	-6740,29	4739,35	-2120,64	-4121,58
2020	-6686,71	4150,51	-2350,24	-4886,44
2021	-6745,69	3963,37	-3568,38	-6350,70

Категория «Пастбища» оказывает большое влияние на *итоговые величины выбросов/поглощений* в секторе ЛХДВЗ, благодаря значительным занимаемым площадям (на пастбища приходится порядка 70-80% площадей всех рассматриваемых категорий землепользования).

С 2002 по 2013 гг. в секторе ЛХДВЗ в связи с преобладанием эмиссии CO₂ в категории «Пастбища» над суммарными поглощениями в категориях «Лесные земли» и «Возделываемые земли» наблюдались итоговые эмиссии CO₂.

2.8 Сектор «Отходы»

В 2021 г. выбросы ПГ в секторе «Отходы» составили **9,1 млн т CO₂-экв.** Вклад сектора в общую (совокупную) эмиссию в 2021 г. составил 4,4%. На выбросы *метана* в секторе приходится 90,5% выбросов, на выбросы *закиси азота* – соответственно 9,5%.

В секторе «Отходы» проведены оценки выбросов ПГ в следующих категориях:

- «Удаление твердых отходов (бытовых и промышленных)», выбросы *метана*;
- «Очистка и сброс бытовых сточных вод», выбросы *метана* и *закиси азота*;
- «Очистка и сброс промышленных сточных вод», выбросы *метана*.

Динамика эмиссии ПГ за 1990-2021 гг. по отдельным газам представлена на рисунке 2.15. Относительно уровня 1990 г. в 2021 г. эмиссии ПГ в секторе увеличились на 207%. В том числе выбросы:

- метана в секторе за период 1990-2021 гг. выросли на 206,2%.
- закиси азота за период 1990-2021 гг. выросли на 215,9%.

В таблице 2.14 и на рисунке 2.16 представлены оценки выбросов в секторе «Отходы» по отдельным категориям. Поскольку в расчетах использовалось большое количество модельных данных и допущений полученные тренды эмиссий ПГ по сектору «Отходы» носят линейный характер.

На долю категории «Удаление твердых отходов» приходится 51% секторальных эмиссий, в том числе на выбросы от полигонов твердых бытовых отходов – 24,5%, на выбросы от полигонов промышленных отходов – 26,5%.

Вклад в секторальную эмиссию категорий «Очистка и сброс бытовых сточных вод» составляет – 47,5%, «Очистка и сброс промышленных сточных вод» – 1,5%. За период 1990-2021 гг. наблюдался рост эмиссии по всем категориям сектора:

- «Удаление твердых отходов» - на 264,9%;
- «Промышленные сточные воды» - на 121,8%;
- «Бытовые сточные воды» - на 170,8%.

Рис. 2.15 Тренд ПГ в секторе «Отходы»

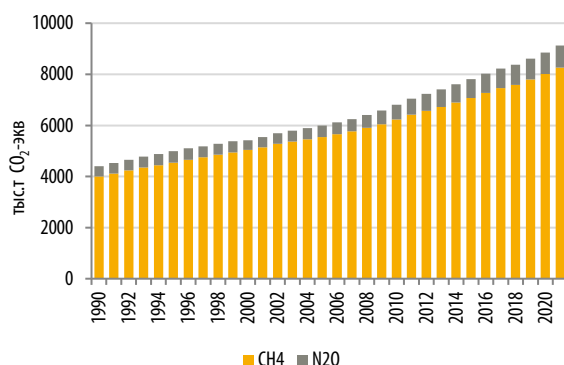


Рис. 2.16 Тренд ПГ в секторе «Отходы» по категориям

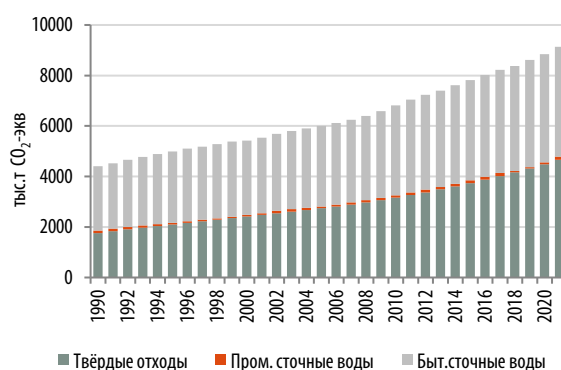


Таблица 2.14 – Эмиссии ПГ в секторе «Отходы» по категориям, тыс. т CO₂-экв.

Год	Удаление твердых отходов			Очистка и сброс бытовых сточных вод	Очистка и сброс промышленных сточных вод	Итого
	Бытовые	Промышленные	Сумма			
1990	1100,78	2540,38	1761,85	2540,38	113,88	4416,11
1995	1296,34	2822,17	2101,13	2822,17	74,22	4997,52
2000	1508,63	2947,07	2414,74	2947,07	66,55	5428,36
2005	1693,66	3186,53	2743,46	3186,53	76,77	6006,76
2010	1855,81	3556,11	3158,49	3556,11	108,99	6823,59
2015	2021,22	3965,27	3741,48	3965,27	121,31	7828,06
2016	2052,60	4030,88	3878,13	4030,88	129,33	8038,34
2017	2083,20	4094,56	4020,09	4094,56	127,40	8242,05
2018	2112,86	4165,05	4164,49	4165,05	56,28	8385,82
2019	2144,48	4249,72	4317,55	4249,72	53,38	8620,65
2020	2186,68	4291,92	4488,52	4291,92	78,12	8858,56
2021	2237,99	4340,15	4667,01	4340,15	138,77	9145,93
Тренд						
$\Delta_{(1990-2021)}$	+203,3%	+367,4%	+264,9%	+170,8%	+121,8%	+207,1%
Вклад						
1990	25,0%	14,9%	39,9%	57,5%	2,6%	100,0%
2021	24,5%	26,5%	51,0%	47,5%	1,5%	100,0%

Увеличение эмиссии метана за весь рассматриваемый период от бытовых отходов обусловлено увеличением численности населения, охваченного вывозом мусора; от промышленных отходов – с увеличением темпов роста ВВП, а также увеличением производства продукции в добывающих и перерабатывающих отраслях промышленности.

Увеличение выбросов ПГ в категории «Очистка и сброс бытовых сточных вод» связано с ростом численности населения страны. Тенденции выбросов метана от промышленных сточных вод обусловлены динамикой объемов промышленного производства продукции, которая была включена в расчеты (производство пищевых продуктов, алкогольных напитков, хлопчатобумажных тканей, лакокрасочной продукции).

2.9 Анализ ключевых категорий

Анализ ключевых категорий инвентаризации был проведен в соответствии с методологией Уровня 1 «Руководства МГЭИК, 2006» с использованием Программного обеспечения МГЭИК, 2006 [1].

К ключевым отнесены категории, в сумме внесшие вклад 95% в совокупные выбросы парниковых газов в Республике Узбекистан в последнем году кадастра, либо вносящие наибольший вклад в тенденции совокупных выбросов за весь период кадастра.

Ключевые категории инвентаризации ПГ в 2021 г. приведены в таблице 2.15.

Всего по уровню выбросов идентифицировано 17 категорий без учета сектора ЛХДВЗ, 19 – с учётом сектора ЛХДВЗ, по тренду с учетом сектора ЛХДВЗ – 15, без учета ЛХДВЗ – 17.

Среди ключевых категорий 14 категорий относятся к сектору «Энергетика», 4 категории – к сектору «Промышленные процессы и использование продуктов», 3 – к сектору «Сельское хозяйство», 3 – к сектору «Лесное хозяйство и другие виды землепользования» и 2 категории – к сектору «Отходы».

Таблица 2.15– Ключевые источники эмиссии ПГ в 2021 г.

Код категории МГЭИК	Название категории МГЭИК	ПГ	Без учета ЛХДВЗ		С учетом ЛХДВЗ	
			Уровень	Тренд	Уровень	Тренд
1.A.1	Производство энергии. Газообразное топливо	CO ₂	X	X	X	X
1.A.1	Производство энергии. Жидкое топливо	CO ₂		X		
1.A.1	Производство электроэнергии. Твердое топливо	CO ₂	X	X	X	X
1.A.2	Перерабатывающая промышленность и строительство. Газообразное топливо	CO ₂	X	X	X	X
1.A.2	Перерабатывающая промышленность и строительство. Жидкое топливо	CO ₂		X		
1.A.3.b	Автомобильный транспорт. Газообразное топливо	CO ₂	X	X	X	X
1.A.3.b	Автомобильный транспорт. Жидкие виды топлива	CO ₂	X	X	X	X
1.A.3.c	Железнодорожный транспорт. Жидкое топливо	CO ₂		X		
1.A.3.e	Трубопроводный транспорт. Газообразное топливо	CO ₂		X		
1.A.4.	Другие сектора. Газообразное топливо	CO ₂	X	X	X	X
1.A.4.	Другие сектора. Жидкое топливо	CO ₂		X		
1.A.4.	Другие сектора. Твердое топливо	CO ₂	X	X	X	X
1.B.2.b	Природный газ	CH ₄	X		X	
1.B.2.a	Нефть	CH ₄	X		X	
2.A.1	Производство цемента	CO ₂	X		X	
2.A.3	Производство стекла	CO ₂	X	X	X	X
2.B.1	Производство аммиака	CO ₂	X	X	X	X
2.B.2	Производство азотной кислоты	N ₂ O	X			
3.A.1	Энтеральная ферментация	CH ₄	X	X	X	X
3.A.2	Управление навозом	CH ₄				
3.B.1.a	Леса, остающиеся лесами	CO ₂			X	X
3.B.2.a	Пахотные земли, остающиеся пахотными землями	CO ₂			X	
3.B.3.a	Пастбища, остающиеся пастбищами	CO ₂			X	X
3.C.4	Прямые выбросы закиси азота из обрабатываемых почв	N ₂ O	X	X	X	X
4.A	Удаление твердых отходов	CH ₄	X	X	X	X
4.D	Сточные воды	CH ₄	X		X	X
	Итого		17	17	19	15

Наибольший вклад в суммарные выбросы ПГ (без учета сектора ЛХДВЗ) вносят следующие категории:

- 1.A.1«Производство энергии. Газообразное топливо» – 18%;
- 1.A.4«Другие сектора. Газообразное топливо» – 16%;
- 3.A.1«Энтеральная ферментация домашнего скота» – 10%;
- 1.B.2.b «Природный газ» – 10%;
- 2.A.3 «Производство стекла» – 8%.

Результаты анализа ключевых категорий используются в процессе подготовки следующего кадастра, с целью уменьшения неопределенности оценок и оптимального распределения ресурсов. В ключевых категориях в

приоритетном порядке планируется улучшать оценки выбросов/поглощений ПГ путем использования методологий МГЭИК более высокого уровня, детализации и уточнения данных о деятельности, разработки национальных коэффициентов эмиссии.

2.10 Оценка неопределенности

Оценка неопределенности проведена для всех секторов и категорий, включенных в кадастр, а также для совокупного выброса парниковых газов с учетом и без учета сектора ЛХДВЗ.

Расчеты выполнены в соответствии с методологией МГЭИК Уровня 1 для доверительного интервала 95%. Неопределенность выбросов парниковых газов определяется неопределенностями данных о деятельности и коэффициентов выбросов.

Величина объединенной неопределенности национального кадастра парниковых газов *с учетом вклада сектора ЛХДВЗ* в 2021 г. составила $\pm 25,62\%$, неопределенность тенденции выбросов ПГ $\pm 11,85\%$.

Величина объединенной неопределенности национального кадастра парниковых газов *без учета вклада сектора ЛХДВЗ* составила $\pm 24,57\%$, неопределенность тенденции выбросов ПГ $\pm 9,14\%$.

Наибольший вклад в объединенную неопределенность внесли следующие категории источников и поглотителей:

- 2.B.1. «Летучие выбросы от топлива»;
- 3.A. «Домашний скот»;
- 3.C.4. «Прямые эмиссии закиси азота от управляемых почв»;
- 3.C.5. «Косвенные эмиссии закиси азота от управляемых почв».

Результаты оценок неопределенности используются при дальнейшем совершенствовании расчетов эмиссии/поглощения парниковых газов. Для тех категорий источников и поглотителей, которые оказывают наибольшее влияние на общую неопределенность, в дальнейшем планируется использование методологий оценки выбросов ПГ более высокого уровня, а также уточнение и детализация данных о деятельности.

2.11 Оценка полноты инвентаризации

Географический охват. Инвентаризация охватывает всю территорию Узбекистана, основные источники антропогенных эмиссий и поглощений в стране. Природные (неантропогенные) выбросы и абсорбция в кадастре не учитываются.

Газы. В инвентаризацию включены следующие парниковые газы:

- CO_2 — диоксид углерода;
- CH_4 — метан;
- N_2O — закись азота;
- HFCs — гидрофторуглероды.

SF_6 (гексафторид серы) и PFCs (перфторуглероды) не включены в текущую инвентаризацию по причине отсутствия государственной отчетности по их потреблению. В настоящее время ведется сбор информации для оценки выбросов данных ПГ.

Полнота охвата источников выбросов и поглощений. Оценка выбросов ПГ в текущей инвентаризации выполнена в соответствии с методологией «Руководства МГЭИК, 2006» по следующим секторам: «Энергетика», «Промышленные процессы и использование продуктов», «Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования» и «Отходы».

Из-за отсутствия необходимых данных в инвентаризации 1990-2021 гг. было невозможно оценить выбросы ПГ от некоторых источников. Однако неучтенные на данный момент источники выбросов включены в План дальнейшего

улучшения инвентаризации. В настоящее время проводится работа по сбору необходимых данных для обеспечения полноты охвата всех имеющихся на территории страны источников выбросов.

Для повышения полноты охвата источников выбросов в данный кадастр впервые включены следующие категории МГЭИК:

В секторе «Энергетика»:

- в категории «Летучие выбросы от топлива. Природный газ» - подкатегория «Хранение газа».

В секторе «ППИП»:

- в категории «Минеральные продукты» - подкатегории «Производство стекла» и «Производство керамики»;
- в категории «Химическая промышленность» - подкатегория «Производство карбида кальция»;
- в категории «Металлургическая промышленность» - подкатегория «Производство ферросплавов» и «Производство свинца».

В секторе «Отходы»:

- в категории «Удаление твердых отходов» оценены выбросы метана от промышленных отходов.

2.12 Результаты пересчетов выбросов ПГ относительно инвентаризации 1990-2017 гг.

В данной инвентаризации был проведен пересчет оценок выбросов относительно предыдущих оценок, полученных в «Первом двухгодичном отчете по обновленным данным (1990-2017 гг.)» (ПДО, BUR1). Основанием для пересчетов явились:

- результаты экспертного обзора инвентаризации, полученного в рамках оценки BUR1;
- рекомендации международных экспертов, представленные в обзоре по итогам Добровольной оценки инвентаризации, проведенной в январе 2021 г. в качестве технической помощи для развивающихся стран от Секретариата РККИ ООН для обеспечения качества национальных кадастров ПГ;
- План улучшения инвентаризации (NIIP), подготовленный в 2023 г. при технической поддержке Секретариата РККИ ООН.

Пересчеты были связаны:

- с проведением плановых мероприятий, включенных в План улучшения инвентаризации (NIIP);
- с уточнением коэффициентов эмиссии в категориях сектора «Энергетика»;
- уточнением данных о деятельности в отдельных категориях за период 1990-2017 гг.;
- включением в инвентаризацию новых категорий.

В секторе «Энергетика» разница в оценках с ПДО в основном связана с пересчетом выбросов в категории «Природный газ» с использованием средних коэффициентов МГЭИК по умолчанию. Пересчет был выполнен в соответствии с рекомендациями международных экспертов, осуществлявших оценку кадастра. В результате пересчета выбросов ПГ в секторе «Энергетика» снизились на 36%. Ранее в данной категории использовались национальные коэффициенты, что привело к завышенным оценкам фугитивных выбросов ПГ. Для разработки новых национальных коэффициентов эмиссии требуется провести дополнительные исследования, что включено в План улучшения инвентаризации. Проведение данного пересчета оказало наибольшее влияние на изменение общей эмиссии ПГ и на изменение вклада выбросов метана в общие выбросы ПГ.

В секторе «Промышленные процессы и использование продуктов» (ППИП) в инвентаризации 1990-2021 гг. впервые были проведены оценки выбросов ПГ в категориях «Производство стекла», «Производство керамики», «Производство ферросплавов», «Производство карбида кальция», «Производство свинца». Включение новых категорий в сектор ППИП привело к значительному увеличению суммарных выбросов ПГ относительно

предыдущих оценок. Наибольшее влияние на увеличение выбросов в секторе ППИП оказало включение в него категории «Производство стекла», вклад которой в суммарные выбросы составил 15,3%. Относительно предыдущих оценок ПДО выбросы в секторе ППИП в результате пересчетов выросли в 1,5-1,9 раз.

В секторе «Сельское хозяйство» также были произведены пересчеты относительно оценок ПДО. Пересчеты были проведены в категориях «Домашний скот» и «Выбросы закиси азота из обрабатываемых почв» и связаны с уточнением данных о деятельности (поголовья скота, количества азотных удобрений, вносимых в почвы) и отдельных коэффициентов эмиссии по умолчанию. В целом пересчет эмиссий в секторе в инвентаризации 1990-2021 гг. привел к снижению уровня выбросов в секторе на 9-15% относительно оценок ПДО для разных годов временного ряда.

Пересчет выбросов/поглощений в секторе «Лесное хозяйство и другие виды землепользования» (ЛХДВЗ) был проведен в связи с уточнением данных о деятельности и коэффициентов выбросов в категории «Лесные земли», а также в связи с повышением полноты охвата резервуаров углерода в категориях «Лесные земли» (включен резервуар – «почвы») и «Возделываемые земли» (включен резервуар «биомасса»). Кроме того, в категории «Лесные земли» впервые была проведена оценка выбросов ПГ и других газов от лесных пожаров. Проведенные пересчеты и изменения в методологиях оценки выбросов/поглощений углекислого газа проведенные в секторе ЛХДВЗ в соответствии с рекомендациями международных экспертов, проводивших оценку инвентаризации 1990-2017 гг. привели к значительным изменениям, как в тенденциях, так и в величине итоговых значений эмиссии/поглощений CO₂. В том числе для уровня 2017 г. итоговые поглощения, оцененные в ПДО в 3,2 раза выше, полученных в ЧНС.

В секторе «Отходы» пересчеты относительно оценок инвентаризации ПДО были проведены в категориях «Удаление твердых отходов» и «Очистка и сброс бытовых сточных вод». Пересчеты связаны:

- в категории «Удаление твердых отходов» - с включением в оценку выбросов метана свалок промышленных отходов, а также с уточнением данных о деятельности и методологии оценки выбросов метана от свалок бытовых отходов.
- в категории «Очистка и сброс бытовых сточных вод» - с уточнением данных о деятельности, касающихся охвата населения, включенного в расчеты (включено все население страны, а не только население пользующееся услугами канализации), а также улучшение методологии оценки выбросов ПГ.

Данные пересчеты привели к увеличению эмиссии ПГ в секторе «Отходы» относительно данных ПДО в 2,4-3 раза.

Полученные результаты пересчетов представлены в итоговых таблицах 2.16. и 2.17.

Таблица 2.16– Результаты пересчета общей эмиссии ПГ за период 1990-2017 гг., млн т. CO₂-экв.

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ПДО	177,40	181,49	175,95	205,7	188,41	192,48	197,9	188,76	183,65	192,76
ЧНС	156,44	158,76	152,51	153,18	149,82	151,35	154,54	154,37	154,59	158,96
Δ(пдо-чнс)	20,96	22,73	23,44	52,52	38,59	41,13	43,36	34,39	29,06	33,8
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ПДО	208,46	207,63	211,85	209,8	207,34	204,92	213,2	215,04	227,01	207,29
ЧНС	163,75	166,75	169,46	165,82	167,34	162,92	167,94	167,84	173,13	172,51
Δ (пдо-чнс)	44,71	40,88	42,39	43,98	40,00	42,00	45,26	47,20	53,88	34,78
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
ПДО	200,07	201,98	202,71	190,28	192,86	185,33	182,85	189,21		
ЧНС	171,61	167,97	165,01	166,08	164,37	162,73	167,12	167,36		
Δ(пдо-чнс)	28,46	34,01	37,7	24,2	28,49	22,6	15,73	21,85		

Таблица 2.17 – Результаты пересчета общей эмиссии ПГ относительно оценок, полученных в ПДО (с учетом поглощений), млн т CO₂-экв

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
ПДО	163,33	168,97	163,13	192,23	172,95	175,45	183,82	172,09	166,26	179,14
ЧНС	141,05	144,81	138,22	139,21	136,75	139,66	148,58	148,73	151,17	153,74
Δ (пдо-чнс)	22,28	24,16	24,91	53,02	36,2	35,79	35,24	23,36	15,09	25,4
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
ПДО	202,08	207,32	220,9	222,73	213,95	208,2	210,7	206,91	213,12	193,95
ЧНС	160,08	163,64	169,53	164,44	165,51	165,86	171,19	171,39	176,89	175,69
Δ (пдо-чнс)	42,00	43,68	51,37	58,29	48,44	42,34	39,51	35,52	36,23	18,26
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017		
ПДО	187,12	188,64	189,83	178,95	179,83	173,15	172,31	180,58		
ЧНС	174,05	168,71	165,09	166,52	161,65	159,46	163,96	164,68		
Δ (пдо-чнс)	13,07	19,93	24,74	12,43	18,18	13,69	8,35	15,9		

В целом в результате проведенных пересчетов по всем секторам общая эмиссия ПГ оценённая в ЧНС снизилась относительно оценок ПДО на 5-26 % для различных годов временного ряда. Минимальные отличия в оценках определены для 2016 г., максимальные – для 2003 г. Наибольшее влияние на уменьшение величины общей эмиссии оказал пересчет по категории «Летучие выбросы от топлива. Природный газ» в секторе «Энергетика». После проведенных пересчетов также произошло изменение вклада отдельных секторов в общую эмиссию. Относительно инвентаризации 1990-2017 гг. вклад сектора «Энергетика» в общую эмиссию снизился с 76,3% (ПДО) до 67,5% (ЧНС, для уровня 2017 г.); вклад сектора ППИП в общую эмиссию вырос с 4,5 % (ПДО) до 14 % (ЧНС); вклад сектора «Сельское хозяйство» не изменился; вклад сектора «Отходы» увеличился с 1,4% до 4,9%.

Список использованной литературы

1. Руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 2006
2. Пересмотренные руководящие принципы национальных инвентаризаций парниковых газов МГЭИК, 1996, Т.2
3. Национальный доклад «Инвентаризация источников антропогенных эмиссий и абсорбции поглотителями парниковых газов в Республике Узбекистан за 1990-2021 годы», Ташкент, 2024
4. Обновленный определяемый на национальном уровне вклад Республики Узбекистан, 2021
5. № ПКМ-841 от 20.10.2018 г. «О мерах по реализации Национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 г.»
6. №ПП-4291 от 17.04.2019 г. «Об утверждении стратегии по обращению с твердыми бытовыми отходами в Республике Узбекистан на период 2019-2028 гг.»
7. № ПП-4477 от 4.11.2019 г. «Об утверждении Стратегии по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019-2030 гг.»
8. №УП-5853 от 23.10.2019 г. «Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 гг.»
9. №УП-5863 от 30.10.2019 г. «Об утверждении Концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 г.»
10. № ПП-4850 от 16.10.2020 г. «Об утверждении Концепции развития системы лесного хозяйства»
11. №ПП-5202 от 21.07.2021 «О мерах по реализации специальной резолюции Генеральной Ассамблеи ООН от 18 мая 2021 г. «Об объявлении региона Приаралья зоной экологических инноваций и технологий»
12. №ПП-436 от 02.12.2022 «О мерах по повышению эффективности реформ, направленных на переход Республики Узбекистан на «зеленую» экономику до 2030 г.»

ГЛАВА 3



ПРОГРАММЫ И МЕРЫ СМЯГЧЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА



3. ПРОГРАММЫ И МЕРЫ СМЯГЧЕНИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

В разделе представлена информация о действиях страны по предотвращению изменения климата, в том числе о политике и мерах, которые она осуществила или планирует осуществить после представления 3-го Национального сообщения (2017 г.) и двухгодичного доклада (2021 г.), для того чтобы достичь целевого показателя ОНУВ.

Особенностью современного этапа развития является стремление государства интегрироваться в процессы устойчивого развития на глобальном, региональном и субрегиональном уровнях. В Узбекистане продолжают коренные трансформации всех сфер государства и общества. Переход к «зеленой экономике» рассматривается в числе приоритетов устойчивого развития страны.

3.1 Климатическая политика

3.1.1 Международный аспект

Узбекистан подписал Парижское соглашение и представил Предполагаемый определяемый на национальном уровне вклад (NDC1) в Секретариат РКИК 19.04.2017 г., Страна ратифицировала Парижское соглашение 02.10.2018 г. (ЗРУ-491, 10.12.2018).

В соответствии с NDC1, страна предполагала осуществить меры и действия по борьбе с изменением климата с тем, чтобы снизить удельные выбросы ПГ на единицу ВВП на 10% к 2030 г. от уровня 2010 г.

В течение 2020–2021 гг. была проведена работа по обновлению NDC1 и Узбекистан усилил свои обязательства на период до 2030 г. Обновленный NDC2 был разработан в соответствии с Решениями КС РКИК ООН и Парижского соглашения 4/CMA.1, 1/CP.21, 9/CMA.1 и 18/CMA.1 Межведомственной рабочей группой при общей координации Узгидромета и поддержке ПРООН. В разработке документа принимали участие представители ключевых министерств и ведомств, научных кругов и гражданского общества, частного сектора и молодежи.

Обновленный NDC2 был представлен в Глазго на 26-ой Конференции сторон (COP26). **Узбекистан увеличил свои амбиции, планируя к 2030 г. сократить выбросы ПГ на единицу ВВП на 35% от уровня 2010 г.** В качестве дополнительных показателей смягчения к 2030 г. предложено следующее:

- довести долю возобновляемых источников энергии (ВИЭ) до 25% от общего объема генерации электроэнергии;
- удвоить показатель энергоэффективности относительно уровня 2018 г.;
- вдвое снизить энергоемкость ВВП.

С 2017 г. Узбекистан стал активным участником глобальной климатической и природоохранной политики, присоединившись к ряду международных инициатив:

- в 2018 г. приняв Боннский вызов¹, правительство обязалось восстановить более 500 тыс. га деградированных ландшафтов в рамках этой инициативы;
- в 2021 г. Узбекистан подписал меморандум по Инициативе «Группы действий по борьбе с изменением климата, связанных с выбросами азотной кислоты» (NACAG);
- в мае 2022 г. присоединился к глобальной инициативе (Global Methan Pledge) по достижению странами коллективной цели по сокращению к 2030 г. выбросов метана не менее чем на 30% по сравнению с 2020 г.;
- в 2022 г. подписана Совместная Декларация с Глобальным институтом зеленого роста (GGGI) и Организацией Объединенных Наций (ООН) о намерениях содействовать достижению Целей устойчивого развития (ЦУР).

¹ Боннский вызов - приложить глобальные усилия по восстановлению 150 млн га деградированных и обезлесенных земель к 2020 г. и 350 млн га к 2030 г.

На региональном уровне главная цель новой политики страны – содействовать превращению Центральной и Южной Азии в зону стабильности и устойчивого развития. На международных форумах Узбекистан последовательно выдвигает инициативы, направленные на укрепление международного и регионального сотрудничества по ключевым аспектам изменения климата.

Страна предпринимает активные усилия по смягчению последствий в зоне экологической катастрофы Аральского моря. Созданный в 2018 г. по инициативе Президента Узбекистана Многопартнерский Трастовый фонд ООН по человеческой безопасности для региона Приаралья предоставляет единую площадку для сотрудничества на национальном и международном уровнях для решения экологических и социально-экономических проблем местных сообществ, а также для достижения глобальных ЦУР. 24-25 октября 2019 г. в Нукусе под эгидой ООН состоялась Международная конференция высокого уровня «Приаралье – зона экологических инноваций и технологий» (рис. 3.1). По

Рис. 3.1 Международная конференция «Приаралье – зона экологических инноваций и технологий»



Источник: https://aral.uz/wp/2019/11/01/01_11_2019_2/

предложению Президента Узбекистана 18 мая 2021 г. Генассамблея ООН единогласно приняла специальную резолюцию об объявлении региона Приаралья зоной экологических инноваций и технологий. Приаралье стало первым регионом, которому Генеральная Ассамблея предоставила столь значимый статус.

На саммите ШОС в Бишкеке (14.06.2019 г.) Шавкат Мирзиёев предложил принять программу «Зеленого пояса ШОС» с целью внедрения в странах организации ресурсосберегающих и экологически чистых технологий. В дальнейшем, в ходе юбилейного 20-го саммита ШОС в Душанбе 16-17 сентября 2021 г. была утверждена предложенная Программа.

На 14-м саммите ОЭС (4.03.2021 г.) Глава Узбекистана выступил с инициативой разработки и утверждения среднесрочной стратегии, направленной на обеспечение энергетической устойчивости и привлечение в эту сферу инвестиций и современных технологий.

На третьей Консультативной встрече глав государств Центральной Азии (6.08.2021 г. Туркменистан) Президент Узбекистана предложил разработать региональную программу «Зеленая повестка» для Центральной Азии, которая будет способствовать адаптации стран региона к климатическим изменениям.

В ходе саммита глав-государств ШОС в Самарканде (16.09.2022 г.) Президент Узбекистана поднял вопрос о негативном влиянии глобального изменения климата, сделав акцент на усилении многосторонности и коллективной роли ШОС в решении этой проблемы, так как на эти страны приходится половина населения планеты, треть территории земли и мировой экономики. В своем выступлении Президент отметил, что мир стоит перед чрезвычайной ситуацией, требующей самых неотложных действий, и призвал государства-члены ШОС принять совместные меры по созданию на их территории экологически чистого и устойчивого пространства. Также по инициативе Президента Узбекистана в ходе саммита приняты:

- Концепция сотрудничества ШОС в сфере «умного» сельского хозяйства и внедрения агроинноваций;
- Программа сотрудничества ШОС в области ВИЭ, предусматривающая продвижение совместных проектов в сфере «зеленой» энергетики.

План реализации Концепции включает в себя сотрудничество в рамках ШОС в области энергетической безопасности, ВИЭ и гидроэнергетики, региональной торговле электроэнергией, а также развития человеческого капитала. Программой сотрудничества по ВИЭ предусмотрено развитие инновационных технологий и науки в этой области, содействие «зеленому» развитию энергетики, увеличение объемов ВИЭ и сокращение выбросов ПГ,

снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду, а также повышение уровня энергетической безопасности и надежности энергоснабжения².

Лидер Узбекистана также инициировал создание Климатического совета ШОС в целях наращивания усилий по совершенствованию рамочных основ и форматов сотрудничества и выработке единых подходов в вопросах смягчения и адаптации к последствиям климатических изменений. Создание такого совета будет новым этапом и позволит усилить потенциал Организации по практической реализации политики в экологической сфере на основе комплексного, междисциплинарного и межотраслевого подхода, вовлечения всех секторов – государства, гражданского общества и бизнеса. Инициатива предлагает создание совета на уровне правительств ШОС для более эффективного сотрудничества в решении климатических и экологических задач. Задачи включают в себя мониторинг климата, переход к «зеленым» технологиям, борьбу с деградацией земель и совместные научные исследования.

3.1.2 Национальный аспект

Стратегии, программы, планы. За 2017-2021 гг. в рамках реализации *«Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан»* было принято около 300 законов, свыше 4 тысяч решений (приложение 1), в том числе стратегические инструменты для реализации целей по смягчению и адаптации к последствиям изменения климата:

- Стратегия инновационного развития Республики Узбекистан на 2019-2021 гг. (УП-5544, 2018);
- Стратегия по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019-2030 гг. (ПП-4477, 2019);
- Стратегия по обращению с твердыми бытовыми отходами в Республике Узбекистан на период 2019-2028 гг. (ПП-4291, 2019);
- Стратегия развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 гг. (УП-5853, 2019 г.);
- Концепция обеспечения Республики Узбекистан электрической энергией на 2020-2030 гг.;
- Концепция развития водного хозяйства на 2020-2030 гг. (УП-6024, 2020 г.);
- Концепция охраны окружающей среды до 2030 г. (УП-5863, 2019 г.).

«Стратегия по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019–2030 гг.» разработана и утверждена в поддержку выполнения обязательств Парижского соглашения. Стратегия стала первым законодательным документом, регулирующим политику и действия в области изменения климата и «зеленого» развития, ставящая целью достижение экономического роста при минимальном уровне выбросов.

В 2021 г. проведена серия мероприятий, состоящая из одиннадцати стратегических диалогов «Зеленый рост и изменение климата» в стране с заинтересованными сторонами. Круглые столы проводились под руководством Министерства экономического развития и сокращения бедности (МЭРСБ, ныне Министерство экономики и финансов - МЭФ), при участии международных организаций и национальных ведомств [1–3]. В структуре МЭРСБ образован Департамент развития «зеленой» экономики с целью обеспечения «зеленого» роста и перехода на «зеленую» экономику.

В 2022 г. утверждена *Стратегия развития Нового Узбекистана на 2022-2026 гг.* (УП-60, 2022), которая гармонизирована с задачами Стратегии по переходу к «зелёной» экономики. В рамках семи основных направлений поставлено 96 целей, в ряду которых сформулированы: *Цель 24:* «Бесперебойное обеспечение экономики электроэнергией, активное внедрение технологий «зеленой экономики» во все сферы, увеличение энергоэффективности экономики на 20%»; *Цель 80:* «Защита экологии и окружающей среды, улучшение экологического состояния городов и районов, реализация общенационального проекта «Зеленый край»; *Цель 81:* «Расширение лесных площадей».

² <https://minenergy.uz/ru/news/view/2012>

Для реализации задач, определенных в «Стратегии развития Нового Узбекистана», повышения эффективности принимаемых мер по обеспечению «зеленого» роста в рамках «Стратегии перехода Республики Узбекистан на «зеленую» экономику», а также дальнейшего расширения использования ВИЭ и ресурсосбережения принято Постановление Президента «О мерах по повышению эффективности реформ, направленных на переход Республики Узбекистан на «зеленую» экономику до 2030 г.» (ПП-436, 2022). В нем утверждены и приняты:

- Программа, Концепция и План действий по переходу на «зелёную» экономику и обеспечения «зелёного» роста в Узбекистане до 2030 г.;
- Целевые параметры экономии топливно-энергетических ресурсов на период 2022–2026 г., направленные на снижение показателя энергоемкости продукции, произведенной 25 ведущими предприятиями, на 20% в 2026 г. относительно 2022 г.;

Вместе с тем, данным документом образован Межведомственный совет по координации мер по переходу на «зеленую» экономику, задачей которого является обеспечение исполнения в полном объеме государственными органами и организациями целей по эффективной реализации перехода на «зеленую» экономику до 2030 г.

В Программе по переходу на «зелёную» экономику и обеспечения «зелёного» роста в Узбекистане до 2030 г. сформулированы шесть приоритетных тематических направлений: 1) устойчивое и эффективное использование природных ресурсов; 2) укрепление устойчивости национальной экономики к стихийным бедствиям и изменению климата; 3) обеспечение «зеленого» и низкоуглеродного развития национальной экономики, в частности промышленности; 4) внедрение инноваций и привлечение эффективных «зеленых» инвестиций; 5) развитие устойчивой и инклюзивной «зеленой» урбанизации; 6) поддержка наиболее уязвимых слоев населения и мест его проживания, в период перехода на «зеленую» экономику.

Реализация задач по данным направлениям должна осуществляться наряду с межотраслевыми мерами по наращиванию потенциала, созданию эффективных институтов для перехода на «зеленую» экономику, а также увеличению внешних и внутренних потоков «зеленого» финансирования.

Целевые показатели программы касающиеся вопросов смягчения ИК:

- снижение удельных выбросов ПГ на единицу ВВП на 35% от уровня 2010 г.;
- увеличение производственной мощности ВИЭ до 15 ГВт и доведение их доли в общем объеме производства электрической энергии до более 30%;
- повышение энергоэффективности в сфере промышленности не менее чем на 20%;
- снижение энергоёмкости на единицу ВВП на 30%, в т.ч. за счёт увеличения использования ВИЭ;
- расширение «зелёных» зон в городах до более 30% путём посадки по 200 млн саженцев в год и доведение общего количества саженцев до более 1 млрд.;
- доведение показателя запасов лесного фонда республики до более 90 млн м³;
- увеличение уровня переработки образуемых бытовых отходов до более 65%.

МЭРСБ (МЭФ) определено уполномоченным органом по координации деятельности по продвижению «зелёной» экономики и внедрению принципов «зелёного» роста, снижению выбросов ПГ в отраслях экономики.

Согласно Постановлению ПП-436 от 2022:

- внедрена система «зелёных энергетических» сертификатов при сотрудничестве с Международной системой сертификатов I-REC;
- поэтапно создается инфраструктура государственного регулирования выбросов ПГ, предусматривающая создание соответствующих реестра и кадастра ПГ, порядок реализации инвестиционных проектов по сокращению выбросов ПГ;
- внедряется современная система мониторинга, отчётности и верификации (MRV) выбросов ПГ;
- предусматривается порядок внедрения систем накопления электрической энергии мощностью не менее 25% от установленной мощности ВИЭ.

Документом создана Координационная группа доноров, ведущая координацию деятельности МФИ и организаций-партнёров по развитию, функционирующих в области изменения климата и «зелёного» роста в Узбекистане.

Среди новых принятых стратегий важно отметить следующее.

В октябре 2020 г. принята *Стратегия «Цифровой Узбекистан – 2030»*. Документ предусматривает цифровизацию регионов и цифровизацию отраслей. Таким образом, рассматриваются два подхода: территориальный и отраслевой, что обеспечит наиболее полный охват и эффективную реализацию стратегии.

В 2021 г. завершена реализация *Стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2019-2021 гг.* В результате республика поднялась на 36 позиций по сравнению с 2015 г. В рейтинге Глобального инновационного индекса (оценивается по 81 индикатору); за последние четыре года количество специализированных институтов по финансированию инновационной деятельности доведено до 28 единиц.

В целях ускорения инновационного развития утверждена «Стратегия инновационного развития Республики Узбекистан на 2022–2026 гг.» (УП-165, 2022). В рамках повышения инновационной активности малого предпринимательства предполагается создание инновационных организаций на базе научных достижений, трансфера технологий и рационализаторства, запуск производства новой продукции, создание новых рабочих мест. В частности:

- внедрение в промышленность принципов низкоуглеродной и циркулярной экономики для снижения негативного воздействия на окружающую среду;
- внедрение высокоэффективных инноваций в отдельных районах «инновационных зон» путем комплекса технологических решений «умный транспорт», «умное сельское хозяйство» и «умные энергетические системы».

Цели устойчивого развития. В 2022 г. было принято ПКМ-83, в котором утвержден План действий на 2022-2026 гг. по эффективному достижению национальных целей и задач в области устойчивого развития (табл. 3.1).

Таблица 3.1 - Национальные цели и задачи в области смягчения ИК на период до 2030 г.

Цели	Задачи
Цель 7. Обеспечение всеобщего доступа ко всем доступным, надежным, устойчивым и современным источникам энергии.	7.1. Обеспечить всеобщий доступ к недорогому, надежному и современному энергоснабжению до 2030 г.
	7.2. До 2030 г. значительно увеличить долю энергии из ВИЭ в мировом энергобалансе.
	7.3. Удвоить показатель по повышению энергоэффективности до 2030 г.
	7.Б. Расширение инфраструктуры и модернизация технологий для обеспечения современной и устойчивой энергетики до 2030 г.
Цель 13. Принятие оперативных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями.	13.2. Включение мер по смягчению воздействия ИК в политику, стратегии и планирование на национальном уровне.
	13.3. Повышение осведомленности населения о предотвращении последствий изменения климата, адаптации к ним и раннем предупреждении о рисках опасных климатических явлений.

12 июля 2021 г. Узбекистан стал одной из первых стран региона СЕЕМЕА – Центральная и Восточная Европа, Ближний Восток и Африка, выпустившей облигации с маркировкой ЦУР. Мировая тенденция привязки инструментов к этим целям является крупным достижением в развитии финансирования, поэтому выпуск ESG-облигаций³ будет способствовать передаче ресурсов от частных институциональных инвесторов для финансирования государственных программ, ориентированных на следующие цели, в том числе:

- управление природными ресурсами (ЦУР №13 и ЦУР №15);

³ Облигации устойчивого развития (ESG облигации) направлены на финансирование проектов в области экологии, защиты окружающей среды и социально-значимых проектов и включают в себя зеленые облигации, социальные облигации и иные облигации, выпускаемые в целях финансирования проектов устойчивого развития.

— недорогостоящая и чистая энергия (ЦУР №7).

В октябре 2023 г. Узбекистан, первый среди стран СНГ, разместил на Лондонской фондовой бирже «зеленые» суверенные международные облигации на сумму 4,25 трлн сумов и международные облигации на сумму 660 млн долларов.

Поступления по «зеленым» облигациям будут направлены на финансирование «зеленых» проектов, таких как внедрение водосберегающих технологий, развитие железнодорожного транспорта и метро, организация санитарной очистки и поддержание чистоты в населенных пунктах, а также создание защитных лесных насаждений против ветровой эрозии и заиливания водных объектов.

Законодательная база. В 2017-2019 гг. усилия по законодательной реформе в стране были направлены на активизацию развития и масштабного использования ВИЭ. Были приняты законы :

- «О ратификации Устава Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA)» (ЗРУ-432, 2017);
- «Об использовании возобновляемых источников энергии» (ЗРУ-539, 2019);
- «О государственно-частном партнерстве» (ЗРУ-537, 2019).

Закон «О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Узбекистан «О рациональном использовании энергии» (ЗРУ-628, 2020) вносит следующие изменения и дополнения:

- в ст.8 предусмотрена дополнительная норма сертификации товаров (работ, услуг) по внедрению энергоэффективных и энергосберегающих технологий;
- в ст.10 и 11 внесены изменения с целью четкого определения таких понятий, как «энергоэффективность», «энергосбережение» и «расход энергии». в ст.11 определены задачи Минэнерго, как специально уполномоченного государственного органа в области рационального использования энергии, а также полномочия контролирующих органов и органов государственной власти на местах в области эффективного использования энергии, нормировании расхода энергоресурсов.

Закон «Об инновационной деятельности» (ЗРУ-630, 2020). В настоящем Законе, состоящем из 6 глав и 39 статей, определены основные направления государственной политики в сфере инновационной деятельности. Законом определяются:

- механизмы государственной поддержки инновационной деятельности;
- комплекс мероприятий, направленных на переход от процесса передачи технологий новой разработки к практическому применению;
- основные определения и принципы, способы и механизмы трансфера технологий;
- функции Центра трансфера технологий;
- принципы международного сотрудничества в области инновационной деятельности.

Закон «О транспорте» (ЗРУ-706, 2021) регулирует отношения, возникающие при осуществлении транспортной деятельности на коммерческой основе, содержит положения, касающиеся экологических норм в сфере транспорта (ст.34) и правила реагирования транспорта при чрезвычайных ситуациях (ст.36).

В настоящее время согласно постановлению (ПП-436, 2022) разработан проект Закона «Об ограничении выбросов парниковых газов».

3.2 Сектор «Энергетика»

После подписания Парижского соглашения Узбекистан определил «зеленую» экономику, как стратегический приоритет, одной из главной составляющей которого — переход к «зеленой» энергетике.

Реформирование сектора. Сектор энергетики является основой для развития экономики. В энергетической отрасли идет реформирование, внедрение принципов рыночной экономики и одновременно модернизация и наращивание генерирующих мощностей.

Созданное в 2019 г. Министерство энергетики (Минэнерго) осуществляет государственное регулирование процессов производства, передачи, распределения и потребления электрической и тепловой энергии, угля, а также добычи, переработки, транспортировки, распределения, реализации и использования нефти, газа и продуктов их переработки.

Минэнерго является уполномоченным органом по развитию «зеленой» энергетики (ПП-436, 2022), повышению энергоэффективности и снижению энергоемкости произведенной продукции (ЗРУ-628, 2020), национальным координирующим органом Республики Узбекистан в Международном агентстве по возобновляемым источникам энергии (IRENA).

В структуре центрального аппарата Минэнерго создано Управление по энергоэффективности и развитию использования ВИЭ. При Минэнерго организован Проектный офис (ПП-4249, 2019), который в т.ч. работает с Международными финансовыми институтами (МФИ).

Вместе с тем, образована компания «Узэнергосотиш», выполняющая функции централизованной закупки и сбыта электрической энергии.

В октябре 2020 г. при Минэнерго (ПП-4779, 2020) создан внебюджетный Межотраслевой фонд энергосбережения, занимающийся привлечением инвестиций и финансирование проектов по повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере. Фонд сотрудничает с рядом узбекских банков по выделению «зеленых» потребительских кредитов, путем предоставления физическим лицам льготные «зеленые» потребительские кредиты на приобретение устройств ВИЭ, систем хранения энергии, бытовых энергоэффективных газовых горелок и котлов.

Важным шагом по переходу к рыночным отношениям стала реализация проектов генерации, на принципиально новой для энергетики Узбекистана модели государственно-частного партнёрства («строй-владей-эксплуатируй»). В соответствии с Указом Президента РУз от 20.10.2018 г. (ПП-3980, 2018) было создано Агентство по развитию государственно-частного партнёрства (ГЧП), которое определяет единую политику, рассматривает проекты, согласует тендерную документацию и соглашения о ГЧП.

Проекты на основе ГЧП проводятся на тендерной основе, при техническом содействии Международной финансовой корпорации (Группа ВБ), АБР, ЕБРР, в частности Программы ВБ «Scaling Solar». Основным критерием для победы в тендере становится выгодное ценовое предложение (тариф) на электроэнергию. на срок 20-25 лет.

ГЧП является основой практически для всех строящихся и планируемых электростанций, в т. ч. тепловых (ТЭС), солнечных фотоэлектрических (ФЭС), ветровых (ВЭС), в результате отпала необходимость в привлечении кредитов под гарантию правительства.

Основными проблемами в секторе энергетики остаются применение старых технологий, изношенного оборудования, нерациональное использование топливно-энергетических ресурсов, высокие удельные расходы электроэнергии и природного газа из-за низкой эффективности и производственных потерь.

На долю сектора в 2021 г. приходится 65,9% выбросов ПГ. Узбекистан обладает значительным потенциалом сокращения выбросов ПГ в секторе энергетики.

Политика в области энергетики и энергоэффективности. По состоянию на конец 2022 г. стратегическая база Республики Узбекистан по снижению выбросов в секторе энергетики основывается на ряде документов, упомянутых ранее в рамках перехода на «зеленую» экономику и низкоуглеродной энергетике.

В Стратегии по переходу Республики Узбекистан на «зелёную» экономику на период 2019–2030 гг. сформулированы два приоритетных направления для декарбонизации энергетического сектора, в которых детализированы действия необходимые для сокращения выбросов:

1. Повышение энергоэффективности базовых отраслей экономики, путем реконструкции, модернизации, внедрения инновационных технологий, сокращения выбросов парниковых газов в сферах электро-, теплоэнергетики и нефтегазовой отрасли.

2. Диверсификация потребления энергоресурсов на основе развития ВИЭ, улучшения тарифной политики, прозрачного отбора инвесторов, гармонизации стандартов, внедрения мониторинга баланса электроэнергии. Также предусмотрены меры по модернизации генерирующих мощностей и системы электроснабжения, локализации производства оборудования, строительству новых ГЭС и разработке программ установки ФЭС в отдаленных районах.

Концепция обеспечения Республики Узбекистан электрической энергией на 2020–2030 г. [4] Основной целью Концепции является удовлетворение растущей потребности в электроэнергии, которая оценивалась на уровне 5 % в 2019 г. В Концепции предусматриваются следующие результаты до 2030 г.:

- поэтапный вывод из эксплуатации устаревших электростанций и увеличение генерирующих мощностей до 29,2 ГВт, увеличение выработки электроэнергии до 120,8 ТВт·ч;
- снижение объёма потребления природного газа с 16,5 до 12,1 млрд м³ и увеличение потребление угля с 4,1 до 8,5 млн т;
- приватизация большинства генерирующих мощностей, кроме ГЭС и АЭС;
- снижение потерь в магистральных сетях с 2,72 до 2,35 % и распределительных сетях с 12,47 до 6,5% от поступления в сеть;
- достижение целей по улучшению экологии и повышению энергоэффективности.

Следует отметить, что в соответствии с документом до 2030 г. тепловая энергетика остается основой генерации электрической энергии, а в контексте энергоэффективности концепция предусматривает количественные показатели только на стороне поставки (модернизация генерации и снижение потерь). Документ также подчёркивает, что удовлетворение растущей потребности должно покрываться с учётом конкурентных цен и динамического развития электроэнергетической отрасли.

Стратегией развития Нового Узбекистана определены задачи по активному внедрению технологий ВИЭ и увеличению энергоэффективности экономики. Так, к 2026 г. было запланировано довести долю ВИЭ до 25%.

Утверждена *Программа по переходу на «зелёную» экономику и обеспечению «зелёного» роста* (ПП-436, 2022), которая предусматривает достижение 30%-й доли ВИЭ в производстве электроэнергии к 2030 г.

На 2023 г. приняты новые цели развития сферы ВИЭ, путем введения в эксплуатацию ФЭС и ВЭС общей мощностью 4 300 МВт.

3.2.1 Электроэнергетика

Строительство и модернизация ТЭС

В соответствии с Утверждённой «Дорожной картой» (ПП-3981, 2018) в 2017-2020 гг. реализовано 5 инвестиционных проектов на \$ 3016,8 млн (дополнительно подключено 2304 МВт новых мощностей и создано 670 новых рабочих мест). В 2021 г. реализован инвестиционный проект «Поэтапная модернизация энергоблоков Сырдарьинской ТЭС» (общая мощность 6 модернизируемых блоков увеличена на 150 МВт, сокращение выбросов ПГ – 0,5 млн т CO₂). В 2022 г. было введено в эксплуатацию 6 новых ТЭС, общей мощностью 1374 МВт, в Ташкентской, Хорезмской, Бухарской и Кашкадарьинской областях (рис. 3.2, 3.3). В итоге экономия природного газа составила 1455 млн т м³, что позволит сократить выбросы ПГ на 2,8 млн т CO₂. (табл. 3.2)

Утверждена Инвестиционная программа на 2022-2026 гг. (ПП-72, 2021) и принято Постановление Президента «О мерах по реализации инвестиционной программы Республики Узбекистан на 2023-2025 г.», в которых определен адресный перечень мощностей, подлежащих вводу в эксплуатацию (дополнительно будет добавлено 6,9 ГВт мощностей и создано 700 новых рабочих мест, предполагаемое сокращение выбросов порядка 13 млн т CO₂. (табл. 3.3)

Рис. 3.2 Талимаржанская ТЭС



Источник: <https://uz.sputniknews.ru/20230724/talimardjanskaya-tes-stroitelstvo-parogazovaya-ustanovka-37128409.html>

Рис. 3.3 Туракурганская ТЭС



Источник: <https://tkg-ies.uz/ru>

Таблица 3.2 - Реализованные проекты по строительству и модернизации ТЭС (2017-2022 гг.) с использованием ГЧП

Проект	Дата ввода в эксплуатацию	Снижение выбросов тыс т CO ₂	Планируемая экономия природного газа млн м ³
1. Расширение Талимарджанской ТЭС со строительством 2-х ПГУ мощностью по 450 МВт	2016-2017	669,3	351
2. Строительство втор ПГУ мощностью 450 МВт на АО «Навоийская ТЭС»	Сентябрь 2019	938,4	492
3. Строительство 2-х ПГУ общей мощностью 900 МВт на «Туракурганская ТЭС»	ПГУ1 - 08.08.2019 ПГУ2 - 07.12.2019	2593,8	1360
4. Строительство 2-х ПГУ мощностью 230-280 МВт каждый на АО «Тахиаташская ТЭС»	ПГУ1 - 20.01.2020 ПГУ2 - 18.02.2021	931,9	489
5. Внедрение высокоэффективной когенерационной ГТУ на АО «Ферганская ТЭЦ» и в районе котельной РК-3 в г. Фергана	7 МВт-16.12.2019 17 МВт-10.01.2021	119,1	63
6. Поэтапная модернизация энергоблоков АО «Сырдарьинская ТЭС»	(3, 4 э/бл.)—2019 (5, 6 э/бл.)—2020 (9, 10 э/бл.) 2021	515,0	270
7. Строительство ТЭС мощностью 240 МВт в Ташкентской области, Кибрайский р-н (ГЧП, «Akxa Enerji», Турция)	14.01.2022	553,1	290
8. Строительство ПГ электростанции мощностью 230 МВт в Ташкентской обл. (ГЧП, «Akxa Enerji», Турция)	14.01.2022	553,1	290
9. Строительство ТЭС мощностью 240 МВт в Ташкентской обл., Кибрайский р-н (ГЧП, Cengiz Energy, Турция)	20.11.2022	553,1	290
10. Строительство газопоршневой электростанции мощностью 270 МВт в Бухарской области, Бухарский р-н (ГЧП, Akxa Enerji, Турция)	5.01.2022	495,9	260
11. Строительство газопоршневой электростанции мощностью 174 МВт в Хорезмской обл., Янгиарыкский р-н (ГЧП, Odash Enerji SA, Турция)	11.03.2022	333,8	175
12. Строительство газопоршневой электростанции мощностью 220 МВт в Сырдарьинской обл., Хавастском р-н (ГЧП, Cengiz Energy, Турция)	20.11.2022	286,1	150
Всего		8542,5	4479

Примечание: Проекты реализуются согласно № ПП-3981 от 23.10.2018 г., № ПП-5018 от 4.03.2021, № ПП-72 от 30.12.2021 г., № ПП-4971 от 02.02.2021 г.

Таблица 3.3 – Проекты, по строительству и модернизации ТЭС, которые реализуются в 2020-2026 гг.

Проект	Дата ввода в экспл-ю	Снижение выбросов, тыс т CO ₂	Планируется	
			Производство энергии	Эконом-я природн. газа млн м ³
Строительство парогазовой ТЭС в Сурхандарьинской обл., Ангорский р-н (ГЧП, Siemens Energy, IDEF, Stone City Energy, Германия, Франция, Нидерланды)	2020-2024 продлено до 2026	1 907,2	12,0 млрд кВт-ч э/э	1000
Строительство ТЭС в Сырдарьинской обл., г.Ширин, Баявутский р-н (ГЧП The International Company for water and power projects, CA)	2020-2023 март 2024	3 814,5	10,0 млрд кВт-ч э/э	2000
Строительство ТЭС «Сырдарья-2», в Сырдарьинской обл., г.Ширин (ГЧП, EDF, Nebras Power, Sojitz Corporation, Франция, Катар, Япония)	2022-2025	2800 [5]	12 млрд кВт-ч э/э	
Строительство 2-х новых газотурбинных установок на АО «Ташкентская ТЭЦ»	2019-2024	0,4	515,6 млн кВт-ч э/э, 690,3 тыс Гкал т/э	0,219
Расширение АО «Талимарджанская ТЭС» со строительством ПГУ	2019-2024	991,8	7,2 млрд кВт-ч эос/э	520
Строительство третьей ПГУ на АО «Навоийская ТЭС»	2021-2025	1 777,5	4,9 млрд. кВт-ч э/э, и 931,4 тыс. Гкал т/э	932
Строительство четвертой ПГУ АО «Навоийская ТЭС»	После 2025	1 777,5	4,9 млрд кВт-ч э/э, 931,4 тыс. Гкал т/э	932
Всего		13 068,95		

Примечание: Проекты реализуются согласно № ПП-72 от 30.12.2021 г., № ПП-459 от 28.12.2022, № ПП-4799 от 10.08.2020, № ПКМ-784 от 15.12. 2020
Э/Э – электроэнергия, Т/Э – тепловая энергия

Развитие и внедрение ВИЭ

В Узбекистане развитию и внедрению ВИЭ оказывается всесторонняя государственная поддержка, к основным мерам которой можно отнести.

- введение требований по достижению установленных показателей повышения доли ВИЭ в общем производстве электроэнергии (солнечные и ветровые установки, индикаторы роста мощностей ВИЭ);
- развитие законодательной и нормативно-правовой базы;
- предоставление целевых государственных субсидий, налоговых льгот и кредитов производителям, а также потребителям ВИЭ.

В 2019 г. утвержден Закон «Об использовании возобновляемых источников энергии», в котором предусматривается ряд финансовых стимулов и льгот, включая освобождение производителей ВИЭ от всех видов налогов на срок до пяти лет, начиная с даты их государственной регистрации.

Приняты целевые параметры дальнейшего развития ВИЭ с доведением их доли к 2030 г. до более 30% от общего объема генерации электрической энергии (ПП-436, 2022).

Нормативно-правовая база. С 2017 г. в стране принят ряд нормативно-правовых документов, направленных на создание условий для активного внедрения ВИЭ. В 2019 г. одобрена Комплексная программа дальнейшего повышения энергоэффективности отраслей экономики и социальной сферы, внедрения энергосберегающих технологий и развития ВИЭ в Республике Узбекистан в 2019-2022 гг. (ПП- 4422, 2019 г).

В течение последних лет установлен ряд правил и требований, согласно которым:

- определение потенциальных инвесторов для реализации проектов в сфере ВИЭ (кроме ГЭС) промышленного масштаба (1 МВт и более) осуществляется посредством прозрачных аукционных торгов (№УП-220, 2022);
- при проектировании, реконструкции и строительстве всех зданий и сооружений:

- с 1.01.2018 г. установлен порядок, который предусматривает обязательную установку сертифицированных СВУ для горячего водоснабжения (ПП-3379, 2017);
- с 01.01.2023 г. вводятся следующие требования к строящимся и проектируемым объектам (i) не менее 25% потребления горячей воды должны обеспечиваться установкой солнечных водонагревателей (СВУ) при строительстве и реконструкции новых учреждений; (ii) запрещается начинать строительные работы без предусмотренной в проектной документации установки возобновляемой энергии.
- с 01.01.2024 г. в рамках инвестиционных проектов по строительству новых солнечных и ветряных электростанций мощностью более 1 МВт внедряется в обязательном порядке система накопления электрической энергии мощностью не менее 25% от установленной мощности этих станций (УП-220, 2022).

В целях разработки тарифной политики с 01.10.2022 г. установлен порядок, в соответствии с которым АО «Региональные электрические сети» могут осуществлять закупки, по желанию потребителей, излишков электроэнергии, произведенной на ФЭС, ВЭС и биогазовых электростанциях мощностью до 1 МВт (ПП-4422, 2019).

Правительством определены основные направления государственной поддержки широкого использования ВИЭ населением, субъектами предпринимательства и механизмы их реализации (УП-220, 2022): (i) финансовое стимулирование приобретения населением и субъектами предпринимательства установок ВИЭ; (ii) реализация адресных мер по использованию альтернативных источников энергии в зданиях и сооружениях административно-бытового назначения; (iii) поддержка субъектов предпринимательства, занимающихся производством установок солнечных и ветровых электростанций:

- С 1.01.2020 г. предусмотрены компенсации из Государственного бюджета РУз для физических лиц на приобретение ФЭС и СВУ. С 1.10.2022 г. введена система льгот и компенсаций за счет Межотраслевого фонда энергосбережения: малообеспеченные семьи получают устройства ВИЭ за счет местного бюджета, а юридические лица, занимающиеся производством ВИЭ, получают налоговые льготы на три года после государственной регистрации.
- С 1.10.2022 г. запущена цифровая онлайн-платформа Межотраслевого фонда энергосбережения при Минэнерго РУз (<https://energymarket.uz/>), через которую подаются заявки физических лиц для получения компенсации или рассрочки (ПП-568, 2022).

Реализация проектов. В 2021-2022 гг. реализованы первые крупные проекты в сфере солнечной энергетики (рис. 3.4):

- В 2021 г. в Карманинском районе Навоийской области была запущена первая в стране промышленная фотоэлектрическая станция мощностью 100 МВт компанией Masdar (ОАЭ).
- В 2022 г. - ФЭС мощностью 100 МВт в Самаркандской области инвестор - Total Eren (Франция).

Строительство крупных солнечных и ветровых станций утверждено Адресным Списком Постановления Президента Республики Узбекистан «О мерах по ускорению внедрения ВИЭ и энергосберегающих технологий в 2023 г.» (ПП-72, 2021; ПП-459, 2022) (табл. 3.4)

Рис. 3.4 Солнечные ФЭС (а) Карманинский район Навоийской области (б) - Самаркандская область



Фото: Пресс-служба президента, : Минэнерго

Таблица 3.4 – Перечень проектов по строительству крупных ФЭС и ВЭС

	Проект	Сроки реализации, ввод в эксплуатацию	Снижение выбросов, тыс т CO ₂	Выработка э/энергии млн кВт ч
Строительство ФЭС				
Завершенные	ФЭС (100 МВт) в Навоийской обл., Карманинский р-н (ГЧП, «Masdar», ОАЭ)	2020-2021, авг. 2021	138,3	260
	ФЭС (100 МВт) в Самаркандской обл., Нурабадский р-н (ГЧП, «Total Eren» Франция)	2020-2021, май 2022	138,3	260
	Всего		276,6	520
В стадии реализации	ФЭС (220 МВт) в Самаркандской обл., Каттакурганский р-н (ГЧП, «Masdar», ОАЭ), ООО «NUR SAMARKAND Solar PV»	1 этап - дек. 2023	11,2	21
		Ввод в экс.-май 2024	304,3	572
	ФЭС (220 МВт) в Джизакской обл., Галляаральский р-н (ГЧП, «Masdar», ОАЭ), ООО «NUR JIZZAKH Solar PV»	1 этап - дек. 2023	11,2	21
		Ввод в экс.-май 2024	304,3	572
	ФЭС (457 МВт) в Сурхандарьинской обл., Шерабадский р-н (ГЧП, «Masdar», ОАЭ), ООО «NUR SHERABAD Solar PV»	1 этап - дек. 2023	11,2	21
		Ввод в экс.-окт. 2024	632,0	1188
	Всего		1 240,62	2 332
Перспективные проекты	ФЭС (500 МВт) в Бухарской обл., Караулбазарский р-н (ГЧП, «Masdar», ОАЭ)	1 этап - дек. 2023	22,3	42
		Ввод в экс.-окт. 2024	691,6	1300
	ФЭС (500 МВт) в Кашкадарьинской обл., Нишонский р-н (ГЧП, «Masdar», ОАЭ)	1 этап - дек. 2023	22,3	42
		Ввод в экс.-дек. 2024	691,6	1300
	ФЭС (1000 МВт) в Самаркандской обл., Нурабадский р-н (ГЧП, «Masdar», ОАЭ)	1 этап - дек. 2023	22,3	42
		Ввод в экс.-дек. 2024	1383,2	2600
	ФЭС (200 МВт) в Навоийской обл. Нуратинский р-н (ГЧП, «Phanes Energy Holding III B.V.» ,Нидерланды)	2023	276	520
	Всего		3 042,4	5 720
Строительство ВЭС				
В стадии реализации	ВЭС (500 МВт) в Навоийской области, Тамдинский р-н (ГЧП, «Masdar», ОАЭ)	1 этап - дек. 2023	8,0	15
		Ввод в экс.-авг. 2025	970,9	1825
	ВЭС (500 МВт) в Бухарской области, Пешкунский р-н (ГЧП, «ACWA Power», Саудовская Аравия)	1 этап - дек. 2024	0,0	
		Ввод в экс.-май 2025	957,6	1800
	ВЭС (500 МВт) в Бухарской области, Гишдуванский р-н	1 этап - дек. 2024	0,0	
		Ввод в экс.-май 2025	957,6	1800
	ВЭС (100 МВт) в Республике Каракалпакстан Берунийский и Караузакский р-ны	1 этап - май 2025	0,0	
		Ввод в экс.-май 2025	186,2	350
	Всего		3072,3	5775

Примечание: Проекты реализуются согласно №ПП-72 от 30.12.2021 г., № ПП-459 от 28.12.2022 г., ПП-4067 от 19.12.2018

В рамках тендерных торгов победителем для строительства 3-х станций объявлена компания Masdar (поставкам электроэнергии по рекордно низким тарифам (1,823 цента и 1,791 цента США за кВт.ч.) в течение 25 лет).

Компания Masdar выиграла тендер на строительство проекта ФЭС (250 МВт) в Бухарской, GD Power – Powerchina - ФЭС (150 МВт) в Наманганской, компания Volitalia - на строительство ФЭС (100 МВт) в Хорезмской областях.

К 2024 г. запланирован ввод в эксплуатацию ФЭС - 897 МВт. Совместно с Masdar реализуется проект и по строительству ВЭС - 500 МВт. С ACWA Power подписаны соглашения по проекту строительства ВЭС - 1000 МВт в Бухарской области (объем прямых инвестиций 1,3 млрд долл. США).

Реализуются проекты по распределенным ВИЭ малой мощности:

- в Ташкентской области при поддержке Корейского энергетического агентства в 2021 г. построена ФЭС мощностью 40 кВт (выработка 100 тыс. кВт.ч);

- в Ташкентском филиале Российского химико-технологического университета им. Менделеева в 2021 г. установлена ФЭС мощностью 100 кВт без аккумуляторов (220 тыс. кВт·ч в г.);
- в г. Намангане в рамках проекта ПРООН на крышах четырех новостроек в 2021 г. установлены ФЭС мощностью 58 кВт, для 96 квартир.

Развитие гидроэнергетики

Изученный гидроэнергетический потенциал Узбекистана оценивается в 27,5 млрд. кВт·ч в год. В настоящее время страна использует лишь около 30% технического гидроэнергетического потенциала [6].

С 2017 г., когда была образована компания «Узбекгидроэнерго» (УП-5044, 2017), в рамках реализации Программы мер по дальнейшему развитию гидроэнергетики на 2017-2021 гг. (ПП-2947, 2017) построено 11 новых и модернизировано 8 ГЭС. В результате созданы дополнительные электрогенерирующие мощности на 244 МВт. Наряду с новыми ГЭС, на действующих согласно Программе поэтапно проводится модернизация. На рисунке 3.5 представлены прогнозные показатели и фактические данные развития гидроэнергетики в стране.

В постановлении Президента (ПП-44, 2021) определены направления развития гидроэнергетики до 2030 г., путем доведения общей мощности ГЭС до 3416 МВт (+66,5%) (рис. 3.6), привлечение частного сектора и населения к производству электроэнергии с использованием естественных водотоков.

В документе также утверждена Программа дополнительных мер по дальнейшему развитию гидроэнергетики на 2021-2030 гг.

Реализация проектов. В ближайшие пять лет в Узбекистане планируется реализовать 21 проект по строительству ГЭС общей мощностью 740 МВт (табл. 3.5). В 2022 г. - 7 проектов суммарной мощностью 170 МВт, в 2023-2024 гг. - 12 проектов (150 МВт) и в 2025-2026 гг. - 2 проекта (420 МВт).

В Узбекистане уделяется внимание развитию технологий мини- и микро-генерации, которые относятся к области децентрализованной энергетики (ДЭ). В 2022 г. правительством определены направления государственной

Рис. 3.5 Показатели выполнения Программы мер по дальнейшему развитию гидроэнергетики на 2017-2021 гг.

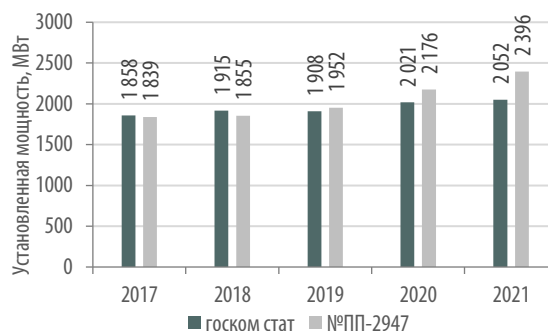


Рис. 3.6 Целевые параметры развития гидроэнергетики (2021-2030 г.)

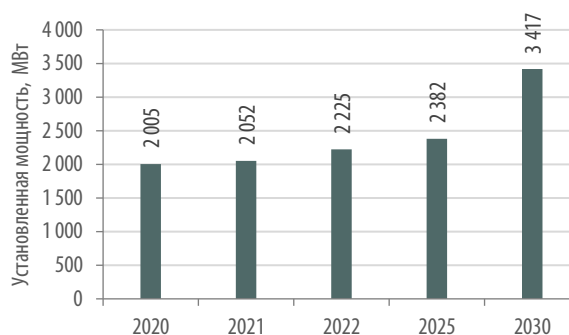
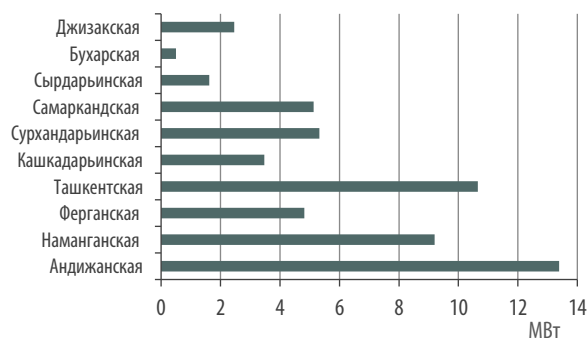


Рис. 3.7 Предполагаемые мощности выработки электроэнергии по проектам предлагаемых частным инвесторам для строительства микро ГЭС (до 500 кВт)



поддержки (УП-220, 2022) для развития отрасли малых и микро ГЭС: (i) установлены налоговые льготы для юридических лиц, основной деятельностью которых является производство малых ГЭС; (ii) в целях установления порядка строительства и эксплуатации микро- и малых ГЭС определены 200 перспективных площадок для строительства микро-ГЭС мощностью до 500 кВт.

Данные проекты общей мощностью 56 562 кВт и выработкой 202 752 тыс. кВт·ч, расположены во всех областях страны (рис. 3.7) и предложены для реализации частным инвесторам. Планируемое сокращение выбросов ПГ – 107,9 тыс т CO₂-экв/год.

Таблица 3.5 – Строительство и модернизация ГЭС

писание мер смягчения		Сроки реализации/ ввод в эксплуатацию	Проектная мощность (МВт)	Сокращение выбросов ПГ тыс т CO ₂ -экв/год	Выработка млн кВт ч	
Завершенные	Строительство	МГЭС при Туябугузском вдхр.	2017-2019/ март 2019.	до 11,4	21,9	41,2
		Каскад МГЭС на Большом Ферганском канале 2 ГЭС (2 х 6 МВт)	2017-2019/ июль 2019	до 12	38,8	72,89
		Камчикской МГЭС на реке Ахангаран	2017-2020/ март 2020	до 26,5	31,3	58,9
		Каскад Зарчобских МГЭС на реке Тупаланг (Зарчоб-1, Зарчоб-2)	2017-2020/ апр. 2021	до 75,6	35,7	67,1
		ГЭС «Камолот» на Чирчик-Бозсуйском тракте	2017-2020/ 2021	до 8,5	22,3	41,87
		Микро ГЭС на отводящем канале Зааминского вдхр. в Джизакской области	2018	0,2	0,8	1,5
		5 микро ГЭС в Самаркандской области	2020	1,1	4,8	8,985
	Модернизация	УП «Каскад Нижне-Бозсуйских ГЭС» (ГЭС-14)	2017-2020	до 15	26,2	до 90,7
		УП «Каскад Ташкентских ГЭС» (ГЭС-9)		до 16,6	32,7	до 102,2
		Филиал «Каскад Шахриханских ГЭС» (ЮФК-1)		до 2,2	0,9	до 18,24
		Филиал «Каскад Шахриханских ГЭС» (ЮФК-2) в Асакинском районе Андижанской области		до 7,05	3,9	до 55,1
		УП «Каскад Кадиринских ГЭС» (ГЭС-3)		до 15,34	6,6	до124,4
		Фархадская ГЭС	2018-2022/ февр. 2022	пр. 127 доп. -13	30,7	пр.- 531,2 доп.- 57,7
			Всего:			256,6
Текущие	Строительство	ГЭС на ПК 135+50 канала Даргом	2020-2022	7,4	18,2	34,3
		ГЭС на ПК 102+00 канала Даргом	2020-2022	6,4	17,3	32,5
		Шаударская ГЭС на канале Даргом Самаркандской области	2020-2022	7,2	20,1	37,8
		Багишамальская МГЭС № 2 на канале Даргом	2020-2022	6,45	18,1	34
		Рабатская, Чаппасуйская и Тамшушская ГЭС	2020-2024	24,0	55,9	105,1
		Пскемская ГЭС	2018-2026	400	503,3	946
		Нижне-Чаткальская ГЭС	2020-2024	76	150,0	282,0
	Модернизация	УП «Туполангской ГЭС»	2020-2022	пр. 175 дп. - 145	189,9	пр. - 467 дп. - 357
		УП «Каскад Ташкентских ГЭС» (ГЭС-1)	2020-2022	пр. - 6,0 дп. - 2	15,6	пр.- 44,4 дп. – 29,4
		УП «Каскад Чирчикских ГЭС» (ГЭС-10)	2020-2022	пр. - 29	28,6	пр. - 213,8 дп. – 53,8
		УП «Каскад Самаркандских ГЭС» (ГЭС-2Б)	2020-2022	пр. - 26,6 дп. – 5,0	48,4	пр. – 139,6 дп. – 90,9
		Всего:			1 065,4	

Примечание: № ПП-3335 17.10.2017 г.; № ПП-3463 04.01.2018 г.; №ПП-4563 от 09.01.2020; №ПП-44 от 10.2.2021; №ПП-72 30.12.2021 г; № ПКМ 275 от 02.04.2019г; № ПКМ-497 от 21.08.2020; Пр – проектная мощность; Дп -Дополнительная мощность

Передача и распределение электроэнергии

Снижение уровня технологических потерь электрической энергии при её транспортировке и распределении является одной из приоритетных задач перехода к «зеленой» энергетике и относится к мерам смягчения изменения климата.

В Узбекистане за передачу электроэнергии отвечают две крупные компании – АО «Национальные электрические сети» (АО НЭС) и АО «Региональные электрические сети» (АО РЭС).

АО НЭС реализует поставку электроэнергии от источников генерации (АО «ТЭС») до распределительно-бытовых предприятий (АО РЭС) по магистральным электрическим сетям напряжением 220-500 кВ, общей протяженностью более 9,7 тыс км. В деятельность общества входит эксплуатация и развитие магистральных сетей, проведение межгосударственного транзита, взаимодействие с энергосистемами соседних государств.

На балансе предприятий АО РЭС находятся линии электропередачи (250,4 тыс км) и подстанции напряжением до 110 кВ включительно (1 700 ед.). Самыми разветвленными (более 223,8 тыс. км), являются электрические сети напряжением 0,4-6-10 кВ, по которым в основном осуществляется поставка электроэнергии потребителям.

Основными проблемами электросетевого хозяйства являются износ распределительных сетей и трансформаторов, низкая пропускная способность, низкий уровень автоматизации и цифровизации.

У значительной части сетевых объектов сроки эксплуатации превысили отметку 30 лет, к таким относятся 66% магистральных и 62% распределительных сетей, 74% подстанций и более 50% трансформаторных пунктов (рис 3.8). Это является одним из основных факторов, способствующих росту технологических потерь электроэнергии при транспортировке и распределении.

Средний уровень технологических потерь электроэнергии составляет в магистральных сетях - 2,72%, в распределительных сетях - 12,47 %.

В «Концепции обеспечения Республики Узбекистан электрической энергией на 2020-2030 гг.» определен круг технологических задач, которые необходимо осуществить для решения проблем эффективной передачи энергии и снижения технологических и коммерческих потерь.

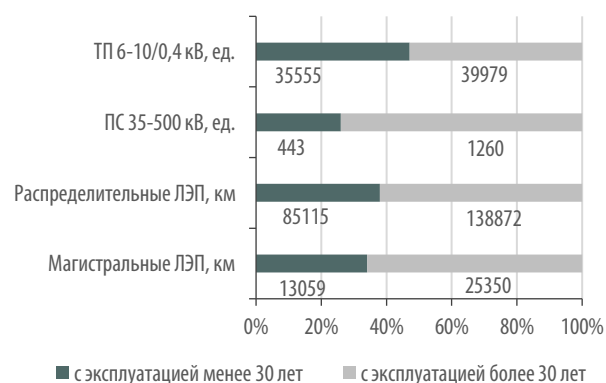
Развитие распределительных сетей предусматривает модернизацию существующих и строительство новых распределительных электрических сетей 110/35/10/0,4 кВ, создание Единого центра обработки данных, завершение проекта по внедрению АСКУЭ у всех потребителей и на объектах энергосистемы, разработка и введение в эксплуатацию программных комплексов «Биллинг» и «Анализ и прогноз потребления электрической энергии».

В результате осуществления задач, предполагается, что потери электрической энергии сократятся к 2030 г. при передаче до 2,35%, при распределении до 6,5% относительно 2019 г.

Программы и проекты по развитию распределительных сетей. В 2016 г. была принята Программа по дальнейшей модернизации и обновлению низковольтных электрических сетей на период 2017-2021 гг. (ПП-2661, 2016).

На период 2017-2021 гг. было запланировано улучшить электроснабжение более 2,5 млн потребителей республики (42,7%).

Рис. 3.8 Состояние электрических сетей



Источник: «Концепции обеспечения Республики Узбекистан электрической энергией на 2020-2030 гг.»

В 2018 г. утверждена «Дорожная карта» на 2018-2020 гг. (ПП-3981, 2018), которая предусматривала ежегодную реконструкцию и строительство новых электрических сетей общей протяженностью 7,1 тыс. км, установку и модернизацию 2,5 тыс. трансформаторных пунктов, подключение к АСКУЭ 7 млн потребителей, с доведением доли охвата АСКУЭ к концу 2021 г. до 100%.

В 2018 г. по инициативе Президента были запущены долгосрочные государственные программы «Обод кишлок» (УП-5386, 2018), «Обод махалля» (УП-5467, 2018), целями которых стали благоустройство территорий сельских и городских поселений, комплексное развитие имеющейся инфраструктуры, а также строительство или реконструкция дорожно-транспортной инфраструктуры, инженерных коммуникаций и объектов социальной сферы. Постановление Президента в 2022 г. (УП-172, 2022) определило целевые показатели на период 2022–2026 гг. (табл. 3.6).

За последние 4 года модернизировано и обновлено 9,6 тыс. трансформаторных станций, что составляет 60% от их общего числа [7], 25 тыс. км низковольтных линий электропередачи. В 2022 г. в т. ч. в рамках программ «Обод кишлок» и «Обод махалля» запланировано модернизировать и реконструировать еще 15 тыс. км ЛЭП и 4 тыс. трансформаторных подстанций⁴.

Таблица 3.6 – Целевые показатели улучшения электроснабжения по программам «Обод кишлок», «Обод махалля»

Постановления президента		Ремонт/прокладка электрических сетей (км)	Ремонт/замена трансформаторов (ед)
ПП-3630 от 29.03.2018 г.	«О дополнительных мерах по реализации программы «Обод кишлок» в 2018 г.»		
ПП-4201 от 20.02.2019 г.	О дополнительных мерах по реализации программы «Обод кишлок» в 2019 г.	4288	1377
ПП-5048 от 02.04.2021	О дополнительных мерах по реализации программ «Обод кишлок» и «Обод махалля» в 2021 г.	1967,3	555
ПП-172 18.03.2022 г	«О мерах по реализации программ «Обод кишлок» и «Обод махалля» в 2022–2026 гг.	13367,4	5759

Для совершенствования системы учета и контроля потребления электрической энергии, а также снижения потерь (АСКУЭ) были привлечены средства МФИ, в том числе АБР (ПКМ-39, 2016). Данная система Центра предназначена для обслуживания 8 млн абонентов, с возможностью увеличения их до 20,0 млн [8]. К концу 2021 г. к АСКУЭ были подключено порядка 7 млн потребителей.

Программы и проекты по развитию магистральных сетей. В целях развития магистральных электрических сетей принято решение (ПП-3284, 2017) о реализации проекта ВБ «Модернизация и реконструкция 22 трансформаторных подстанций магистральных электрических сетей», с целью снижения потерь на проектной территории с 0,71 до 0,25.

Комплекс мер, разработанный согласно Схеме развития Северо-Западной части энергосистемы Узбекистана на 2020-2026 гг. включает 7 проектов и предполагает строительство линий электропередачи напряжением 110/220/500 кВт протяженностью 662,8 км; подстанций 500/220/110 кВт общей мощностью 1401 МВА; генерирующих мощностей 900 МВт.

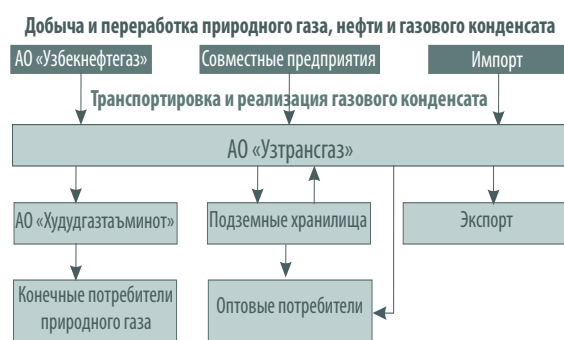
В настоящее время реализуется Проект МАР ВБ/ЗКФ «Трансформация электроэнергетического сектора и устойчивая передача электроэнергии» (ПП-113, 2022), который предполагает внедрение SCADA, модернизация и реконструкция подстанций магистральных электрических сетей, строительство новой подстанции 500 кВт и воздушных ЛЭП напряжением 220, 500 кВт, внедрение ERP. Ожидаемое сокращение выбросов составит 460 тыс. т CO₂-экв.

⁴ <https://minenergy.uz/ru/news/view/1791>

3.2.2 Нефтегазовая отрасль

Нефтегазовая отрасль занимает важное место в экономике страны являясь не только энергетической, но и ключевой сырьевой базой для производства топлива, горюче-смазочных материалов, полимеров, органических соединений и др. видов продукции. Проводимая государственная политика направлена на повышение эффективности использования нефтегазовых ресурсов, диверсификацию отрасли и увеличение добавочной стоимости производимой продукции.

Рис. 3.9 Структура газовой отрасли



До 2019 г. добыча нефтепродуктов и природного газа, а также их переработка и поставка потребителям осуществлялась АО «Узбекнефтегаз». После реформы в 2019 г. из структуры АО «Узбекнефтегаз» было отделено АО «Узтрансгаз», и образована компания АО «Худудгазтаъминот» (рис. 3.9). Согласно постановлению (ПП-4388, 2019) АО «Узбекнефтегаз» и АО «Узтрансгаз» начиная с итогов 2020 г., должны обеспечивать отчетность в соответствии с принципами и требованиями GRI по YESG, включающие информацию о мерах по сокращению выбросов ПГ.

На долю нефтегазовой отрасли приходится порядка 11% от общих выбросов ПГ в стране. Источниками выбросов являются процессы переработки углеводородов, утечки природного газа при его транспортировке, сжигание попутных нефтяных газов (ПНГ) при добыче нефти. Основным ПГ является метан, поступающий в атмосферу вследствие технических утечек в газовых системах, причем большая часть - при добыче природного газа.

К основным проблемам отрасли, влияющим на уровень выбросов ПГ относятся нехватка и изношенность инфраструктуры [9] (обеспечение добычи нефти и газа - порядка 90%, доля магистральных газопроводов - 73,7%, доля ГРС в срочном ремонте нуждается 24,2%.

В 2020 г утверждена Концепция [10], определяющая цели и задачи развития отрасли на среднесрочную и долгосрочную перспективы, приоритеты и механизмы для обеспечения эффективной государственной энергетической политики.

В 2021 г разработана «Стратегия трансформации АО «Узтрансгаз» и газовой отрасли» [10], направленная на совершенствование и динамичное развитие газотранспортной системы на основе применения современных технологий, обеспечивающих промышленную и экологическую безопасность.

В целях внедрения современных информационно-коммуникационных технологий и обеспечения автоматизации процесса разрабатывается «Концепция комплексного и планомерного развития автоматизации и цифровизации топливно-энергетического комплекса Республики Узбекистан». В нефтегазовой отрасли цифровизация рассматривается как основной способ повышения конкурентоспособности и доходности бизнеса.

В последние годы был принят ряд постановлений и программ (ПП-2822, 2017; ПП-3373, 2017; ПП-2901, 2017; ПКМ-1002, 2019) для обеспечения потребности экономики страны в углеводородах, дальнейшего поддержания и увеличения объемов их добычи, устойчивого развития и повышения производственного потенциала отрасли.

АО «Узбекнефтегаз» разработана Программа по увеличению добычи углеводородного сырья на 2017-2021 гг. (ПП-2822, 2017) на нефтегазовых и газоконденсатных месторождениях.

В 2019 г. принята Программа повышения нефтедобычи в 2020-2030 гг. (ПКМ-1002, 2019), целью — которой является доведение добычи нефти до 1,6 млн т/год к 2030 г. Исполнителем Программы стала компания СП ООО «Sanoat Energetika Guruhi» (ПКМ-67, 2020). Компания реализует масштабный проект по модернизации Ферганского нефтеперерабатывающего завода — SANEG, общей стоимостью в 389 млн долл. США.

В Государственной программе (ПП-60, 2022), предусмотрены целевые показатели развития нефтегазовой отрасли по увеличению перспективных запасов на 35 млрд м³ природного газа и 1,0 млн тонн жидких углеводородов, увеличение объема добычи природного газа до 56,3 млрд м³, производства сжиженного газа до 832 тыс. т.

В том числе запланировано бурение и ввод в эксплуатацию 105 новых скважин, капитальный ремонт и интенсификация 594 скважин, строительство и ввод в эксплуатацию 27 технологических объектов, капитальный ремонт и реконструкция 67,4 км магистральных газопроводов, газопроводных агрегатов на компрессорных и 17 газораспределительных станциях, капитальный ремонт и реконструкция 222,8 км газовых сетей и развитие инфраструктуры поставок сжиженного газа.

АО «Узбекнефтегаз». Компания признает важность принципов и задач в области устойчивого развития. Одним из основных приоритетов является снижение углеродного следа.

Основными источниками выбросов ПГ являются производственные процессы по добыче углеводородов и нефтегазопереработка. При этом интенсивность выбросов ПГ (SCOPE 1 и 2) по ним составила 0,109 т CO₂-экв./т_{продукции} и 0,045 т CO₂-экв./т_{продукции} [11].

В документе стратегического развития [11] компания заявила, что берет ориентир на сокращение выбросов ПГ в среднесрочной и долгосрочной перспективе за счет снижения энергоемкости и улучшения энергоэффективности производства. Компанией определены цели по сокращению выбросов ПГ на 25% в рамках SCOPE 1 и 2 к 2030 г. и достижению нулевых выбросов к 2050 г.

Целевое снижение выбросов ПГ возможно при реализации технических мероприятий путем внедрения экономически рентабельных и энергоэффективных технологий, технологий глубокой переработки газа, использования альтернативных источников энергии.

По расчетам экспертов УзЛИТИНефтегаз, это позволит сократить 850 тыс. т CO₂-экв. ПГ. Основная часть ранее сжигаемых факельных попутных газов в настоящее время успешно утилизируется.

Ниже приводятся ключевые технологии, реализуемые компанией, которые способствуют снижению воздействия на изменение климата

- в марте 2020 г. начато производство дизельного топлива классов Евро-4 и Евро-5 на Бухарском НПЗ и получен сертификат соответствия продукции;
- в декабре 2021 г. компания ООО «Uzbekistan GTL» в Кашкадарьинской области запустила в эксплуатацию комплекс, который способен перерабатывать в год 3,6 млрд м³ природного газа и производить 307 тыс. т авиакеросина, 724 тыс. т дизельного топлива, 437 тыс. т нефти, 53 тыс. т сжиженного газа. [12] На Uzbekistan GTL за счет избытка пара высокого давления вырабатывается 650 млн кВт ч электроэнергии;
- на узбекско-корейском предприятии СП ООО Uz-Kor Gas Chemical реализован проект по организации производства соды из карбонат-ангидрид-газа. в, результате которого удается переработать 35 тыс. т CO₂ в год (ПП-4992, 2021).

В АО «Узбекнефтегаз», разработана и утверждена Техническая политика по рациональному использованию энергоресурсов и снижению энергоемкости производства. Для рационального управления энергоснабжением и энергопотреблением на предприятиях компании внедрены система энергетического менеджмента в соответствии с требованиями ISO 50001:2018 и автоматизированная система учета и контроля.

В 2021 г. были установлены 20 гелиоколлекторов, 2 солнечных ФЭС и 150 солнечных фотоэлектрических ламп; проведен ремонт 3 паровых котлов, в результате чего энергоэффективность паровых котлов увеличилась с 75-80% до 90-92%. Согласно Бизнес-плану компании [13] экономия ТЭР в 2021 г. составила 17,97 млн м³ природного газа, 44,27 млн кВт ч электроэнергии, 31,78 Гкал теплоэнергия, что позволило сократить порядка 77,5 тыс. т CO₂

С целью компенсации выбросов ПГ на предприятиях АО «Узбекнефтегаз» в 2021 г. было посажено 198 703 саженца декоративных и фруктовых деревьев.

АО «Узтрансгаз». Экологическая ответственность является важным вопросом в деятельности компании [14]. Управление выбросами ПГ входит в круг приоритетных задач в области охраны окружающей среды и повышения энергоэффективности.

Компания определила основные направления по смягчению последствий изменения климата, путем снижения уровня технологических потерь при транспортировке и распределении газа, эффективное использование энергоресурсов и энергосбережение, модернизация компрессорных станций, модернизация газотранспортной системы, внедрение современных технологий распределения и учета газоснабжения, автоматизация системы учета и контроля.

В целях снижения потерь природного газа ведутся работы по модернизации газотранспортной системы Узбекистана [15], в соответствии с которой запланированы мероприятия по реконструкции, строительству и ремонту магистральных газопроводов, протяженностью 504 км.

В рамках Инвестиционной программы Республики Узбекистан на 2020–2022 гг. (ПП-4563, 2020) реализуются проекты по модернизации газотранспортной системы страны с внедрением центра диспетчеризации, мониторинга и управления объектами газовой инфраструктуры; увеличению объемов хранения газа в подземное хранилище газа (ПХГ) «Газли» до 10,0 млрд м³; строительство лупинга магистрального газопровода Ахангаран-Пунган.

Прямыми выбросами ПГ Компании, которые входят в SCOPE-1, являются метан, диоксид углерода и закись азота, поступающие в атмосферу в результате продувок технологического оборудования. Косвенным образом в результате сжигания газа в энерготехнологических агрегатах в атмосферу поступает метан и диоксид углерода. Объем ПГ Компании постепенно снижается за последние три года. Согласно Отчету [14] в 2020 г. общий объем выбросов ПГ составил 3 935,53 т CO₂-экв. и снизился на 27% по сравнению с 2019 г.

В Компании действует процедура, утвержденная в 2017 г., по энергопланированию и анализу энергоэффективности по международному стандарту ISO 50001.

В целях повышения энергоэффективности объектов магистрального транспорта газа на 2019-2022 гг. разработан и утвержден соответствующий план мероприятий (ПП-4563, 2020).

В 2022 г. на 17 объектах АО «Узтрансгаз» установлены СФЭС общей мощностью 408 кВт·ч, 650 датчиков движения и 2 235 уличных фонарей оборудованы солнечными панелями, 157 СВУ общим объемом 30,5 тыс л. В результате в 2022 г. было сэкономлено в среднем 1 865 млн кВт·ч электроэнергии, что позволило снизить выбросы ПГ на 992,18 тыс. т [16].

АО «Худудгазтаъминот». Одной из основных задач поставленными перед Компанией (ПП-4388, 2019) является снижение потерь природного газа при его поставке потребителям. Общая протяженность распределительных сетей для газа составляет более 90 тыс. км, при этом у значительной части объектов сроки эксплуатации превысили уровень 20-30 лет, к таким относятся 49,5% распределительных сетей и 45% газораспределительных пунктов [17].

В Стратегии развития АО «Худудгазтаъминот» (ПП-4840, 2020) обозначены цели, которые включают действия, направленные на сокращение выбросов ПГ. В соответствии с Инвестиционной программой Компания в 2022 г. завершила проект внедрение АСКУГ с установкой более 3,5 млн приборов учета газа.

В настоящее время установлены счетчики: в добывающих компаниях на магистральных трубопроводах 100%; на газораспределительных станциях 100%; в малых городах крупным потребителям 100%; в махаллях 71% [18]; к середине 2022 г. охвачено 97,7% домов частного сектора [19].

Одной из приоритетных целей долгосрочных государственных программ “Обод кишлок”, “Обод махалля” является улучшение газообеспечение населения. Целевые показатели программ и адресные перечни населенных пунктов обновляются каждый год и утверждаются постановлениями президента (табл. 3.7).

Таблица 3.7 – Целевые показатели программ «Обод кишлок» и «Обод махалля» по газобеспечению населения

Постановления президента	Количество кишлаков и махалей	Газовые баллоны (шт)	Системы/ Сеть, (км)	Газораспред. пункты
«О дополнительных мерах по реализации программы «Обод кишлок» в 2018 г.» (№ ПП-3630, 2018)	368	44 868	263	
О дополнительных мерах по реализации программы «Обод Кишлок» в 2019 г. (№ ПП-4201, 2019)	637	34 870	709	
О дополнительных мерах по реализации программ «Обод Кишлок» и «Обод махалля» в (№ ПП-5048, 2021)	397	9 061	645,5	2047
«О мерах по реализации программ «Обод кишлок» и «Обод махалля» в 2022–2026 гг.» (№ ПП-172, 2022)	2 043	55 713	2 8091	6 724

В рамках реализации Государственной программы на 2022 г. запланирован капитальный ремонт и реконструкция 222,8 км газовых сетей и развитие инфраструктуры подачи сжиженного газа АО «Худудгазтаминот».

СП Saneg одна из крупнейших нефтегазовых компаний Республики Узбекистан. На долю компании Saneg в Республике Узбекистан приходится: ~80% добычи нефти, ~20% запасов газа.

Рис. 3.10 Модернизация Ферганского НПЗ



Источник: <https://www.podrobno.uz/cat/obchestvo/saneg-realizuet-proekt-po-modernizatsii-ferqanskoqo-npz/>

Saneg начала реализацию программы по утилизации попутного нефтяного газа (ПНГ) на месторождениях «Северный Шуртан» и «Туртсари» в Кашкадарьинском регионе. Общий объем утилизации ПНГ на двух месторождениях составляет 53 тыс. м³ в сутки (2200 м³ в час).

В настоящее время СП Saneg реализует проект по модернизации ФНПЗ, согласно которому до конца 2023 г. на заводе внедрят процесс гидрокрекинга и с 1.07.2023 г. запустят производство бензина марки Аи-92 и дизельного топлива стандарта "Евро-5" (рис. 3.10).

3.2.3 Энергоэффективность и энергосбережение

Энергоэффективность или рациональное использования энергоресурсов, является не только важным фактором повышения рентабельности экономики, но и действенной мерой снижения выбросов ПГ. Узбекистан относится к странам с высокой энергоёмкостью, Правительство страны предпринимает меры, стимулирующие энергосбережение. В «Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 гг.» поставлена цель – повысить энергоэффективность экономики на 20% до 2026 г.

В соответствии с Программой мер (ПП–2343, 2015), в республике начал осуществляться комплекс мероприятий: введены стандарты по энергетическому менеджменту производства и энергетической маркировке бытового оборудования; в стране прекращена реализация ламп накаливания; осуществляется внедрение энергоэффективных технологий в системе уличного освещения и энергосберегающих ламп для жилых и общественных зданий; в ряде бюджетных учреждений ведется замена энергоемких котлов отопления на энергоэффективные.

В 2017 г. была принята Программа мер по дальнейшему развитию ВИЭ, повышению энергоэффективности (ПП- 3012, 2017) в отраслях экономики и социальной сфере на 2017–2021 гг.

В 2019 г. в целях развития комплексной организации работ Постановлением Президента (ПП- 4422, 2019) одобрена Дорожная карта, которая включала мероприятия:

- по повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере;
- по сокращению энергопотерь при производстве, транспортировке, распределении углеводородов и электроэнергии; по повышению энергоэффективности зданий;
- по развитию ВИЭ с адресным перечнем административных зданий государственных органов и организаций, а также объектов инфраструктуры, которые рекомендуется оснастить ФЭС и СВУ.

Согласно Постановлению Президента (ПП-4779, 2020) были утверждены:

- целевые параметры экономии ТЭР в отраслях экономики в 2020-2022 гг., предусматривающие экономию на 3,3 млрд кВт.ч электрической энергии, 2,6 млрд м³ природного газа, 16,5 тыс. тонн нефтепродуктов на крупных энергоемких предприятиях;
- Дорожная карта по повышению энергоэффективности и экономии ТЭР на крупных энергоемких предприятиях отраслей экономики, включающая мероприятия на 2020-2022 гг.

Одной из целей Программы по переходу на «зеленую» экономику (ПП-436, 2022) является существенное повышение энергоэффективности. Для ее достижения определены следующие целевые показатели, которые необходимо достичь к 2030 гг. (табл. 3.8)

Таблица 3.8 – Целевые показатели по переходу на «зеленую» экономику до 2030 г.

№	Показатели	Ед.	2022	2024	2026	2028	2030
1.	Снижение энергоемкости, приходящейся на единицу ВВП (по отношению к 2021 г.)	%	5,0	14,0	22,0	27,0	30,0
2.	Энергопотребление в промышленности, доля от общего энергопотребления	%	26,0	25,0	23,0	21,0	20,0

Целевые параметры экономии ТЭР в отраслях экономики в 2022-2026 гг. предусмотрены в Концепции перехода на «зеленую» экономику и обеспечения энергосбережения в отраслях промышленности (ПП-436, 2022) приведены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Целевые параметры экономии ТЭР в отраслях экономики в 2022-2026 гг.

ТЭР	2022	2023	2024	2025	2026	2022-2026	Сокращение ПГ, тыс т CO ₂ -экв
Природный газ, млн м ³	855,46	813,26	756,53	767,22	721,24	3 913,70	7464,3
Электроэнергия, млн кВт ч	872,94	737,01	686,11	860,39	853,69	4 010,14	2133,4
Нефтепродукты, т	5678,23	5427,83	4689,55	2908,67	2417,9	21 122,17	116,2
Итого:							9713,9

Реализация мероприятий. В 2020 г. за счёт реализации мероприятий по повышению энергоэффективности в отраслях экономики была обеспечена экономия 1371,9 млн м³ природного газа, 916,8 млн кВт·ч электроэнергии, что соответствует сокращению выбросов на 3,1 млн т CO₂ [7].

С целью отслеживания установки солнечных панелей и гелиоколлекторов по всей стране создана Платформа «Зеленая энергетика».

По состоянию на январь 2024 г. по всей стране 9 718 объектов социальной сферы и государственных учреждений имеют общую мощность солнечных панелей 190,6 МВт и солнечных коллекторов в объеме 778 тыс. литров, 12 761 местных предприятий имеет общую мощность солнечных панелей 172,7 МВт, в 557 многоквартирных домах установлены солнечные батареи общей мощностью 7,4 МВт.

3.2.4 Здания

В Узбекистане существует более 8,2 млн жилых зданий, 46,8 тыс. общественных, 135 тыс. коммерческих зданий (ПП-204, 2022). Около 85% от общей площади общественных зданий относится к секторам здравоохранения и образования.

Более 90% всех имеющихся в стране зданий было построено более 25 лет назад и по своим техническим характеристикам не соответствуют современным требованиям энергоэффективности. В большинстве коммерческих зданий отсутствует изоляция крыш и стен, используются неэффективные технологии отопления.

Сектор «Здания» является одним из крупных потребителей энергии, его доля составляет 49,2% в структуре потребления первичной энергии. Большая часть энергии используется для отопления помещений (рис. 3.11), около 20% – для горячего водоснабжения в домах с централизованным теплоснабжением (ЦТ).

Рис. 3.11 Доля отопления от конечного энергопотребления для различных категорий зданий



Источник: Всемирный банк, 2021 г. Развертывание энергоэффективности и распределенной солнечной энергии в общественных зданиях

Основная часть котельных работает на природном газе, а в качестве дополнительного топлива используется уголь. В основном предприятия ЦТ действуют в Ташкенте и крупных городах, районах страны.

Существующее (изношенное) состояние системы теплоснабжения (СТ) негативно сказывается как на работе организаций, так и на обеспечении потребителей услугами отопления и горячего водоснабжения. Около 30% тепловых сетей имеют недостаточную теплоизоляцию или вообще без теплоизоляции. За счет изношенности инженерных коммуникаций и неудовлетворительной изоляции использование энергии в зданиях составляет 390 кВтч/м², что почти в 2 раза превышает значения соответствующих показателей в развитых странах⁵.

По причине не своевременной технологической модернизации расходы отрасли на приобретение энергоресурсов составляют 85% доходов, а потери достигают 35-40%. Потери энергии связаны, в первую очередь, с высоким удельным весом неэффективных зданий, применением устаревших технологий строительства, неэффективными системами теплоснабжения, отсутствием современной теплоизоляции, утечками тепловой энергии.

Выбросы ПГ от сжигания топлива при производстве тепловой и электрической энергии для энергоснабжения зданий составили в 2021 г. 35,0 млн т CO₂-экв. (31% от суммарных выбросов от сжигания топлива).

В ходе демонстрационных пилотных проектов, реализуемых в рамках ПРООН/ГЭФ, был выявлен значительный потенциал для сокращения потребления энергии в секторе зданий.

Теплоснабжение

В 2017 г. было создано Министерство жилищно-коммунального хозяйства Республики Узбекистан (УП-5017, 2017, ПП-204, 2022)⁶, в задачи которого входит в т.ч.:

- организация системной работы по эксплуатации, содержанию и ремонту многоквартирного жилищного фонда (МЖФ) и прилегающих к нему территорий;
- разработка и организация выполнения программ по развитию, модернизации и реконструкции, СТ в увязке со схемами развития и генеральными планами населенных пунктов;

⁵ Закон Республики Узбекистан «О теплоснабжении»

⁶ Согласно УП-151от 28.08.2023 преобразовано в Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Республики Узбекистан

- внедрение в систему жилищно-коммунального обслуживания ресурсо- и энергосберегающих технологий и оборудования, включая оснащение объектов современными приборами учета.

В 2019 г. разработан проект закона Республики Узбекистан «О теплоснабжении», предусматривающий основные направления государственной политики по развитию систем теплоснабжения, права и обязанности теплоснабжающих организаций и потребителей, тарифные планы.

Концепция перехода на «зеленую» экономику обозначила основные меры по энергосбережению и повышению энергоэффективности в организациях теплоснабжения и коммунальной сфере.

В 2017 г. принята Программа развития системы теплоснабжения на период 2018-2022 гг. (ПП-2912, 2017), которой определены следующие приоритетные задачи: внедрение энерго- и ресурсосберегающих технологий, включая использование ВИЭ; развитие децентрализованной системы теплоснабжения с построением энергоэффективных котельных и установкой индивидуальных систем теплоснабжения; модернизация тепловых систем с заменой устаревших узлов, введение нормативного учета энергоресурсов и автоматизированной системы учета и оплаты услуг теплоснабжения. Документом утверждены целевые параметры в разрезе областей по модернизации и реконструкции 668 котлов в локальных котельных; 320 котлов центральных котельных; тепловых сетей протяженностью сетей 2,6 млн п/м; строительству 1217 энергоэффективных локальных котельных, включая применение гелиоустановок порядка 5 тыс. домов; по установке ИВС теплоснабжения в 6, 5 тыс. домах.

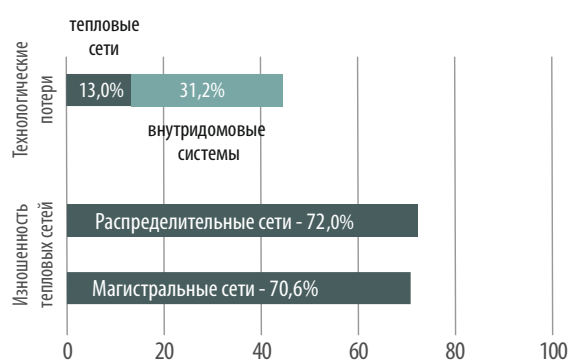
В Постановлении (ПП-4542, 2019) определена оптимизация тарифной политики, при формировании и установлении тарифов которой учитываются затраты на развитие и модернизацию систем теплоснабжения, приняты решения о поэтапном переводе в 2019-2024 гг. ЦТ на закрытую систему выработки и потребления тепловой энергии и горячей воды, о поэтапном внедрении порядка поставки населению тепловой энергии и горячей воды на основе трехсторонних договоров.

Данным постановлением утвержден Перечень проектов, включенных в адресные программы по развитию СТ регионов и «Дорожная карта» по реализации дополнительных мер, направленных на развитие СТ республики в 2019-2022 гг.

В постановлении 2019 г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы теплоснабжения города Ташкента» (ПП-4543, 2019) утверждены:

- основные целевые индикаторы эффективности СТ г.Ташкента на 2020-2022 гг., которые предусматривают в 2022 г. снижение расхода тепловой энергии на 1,6 тыс. Гкал по отношению к 2019 г. (рис. 3.12), сокращение технологических потерь на тепловых сетях и внутридомовых системах на 8,9%, уменьшение протяженности изношенных систем на 14,5%, экономию электроэнергии на насосных станциях — 3 млн кВт·ч, снижение аварийности на тепловых сетях с 1,8 до 1,5 раз/км/год. Планируется, что электронными общедомовыми приборами учета тепловой энергии будут оснащены 45% многоквартирных домов, внутриквартирными приборами учета горячего водоснабжения - 30% квартир;
- план дополнительных мер по развитию СТ г. Ташкента в 2019-2021 гг., который включал разработку проекта Стратегии комплексного развития и полномасштабной модернизации СТ г.Ташкента; проведение энергоаудита СТ; внедрение рыночных механизмов, в т. ч. механизмов ГЧП и информационно-коммуникационных технологий.

Рис. 3.12 Эффективность системы теплоснабжения г.Ташкента (2019)



Источник: № ПП-4543

Реализация проектов. Анализ мероприятий, проводимых в рамках принятых постановлений, показал следующее: в стране реализуются меры по улучшению и повышению уровня обеспечения населения тепловой энергией и горячей водой, проведено комплексное изучение состояния СТ и испытаны современные технологии по производству тепловой энергии.

С 2018 г. выполняется Проект MAP (ПКМ -306, 2019), который предусматривает модернизацию и реконструкцию центральных котельных (667 МВт), тепловых систем и сетей (136 км), восстановление внутридомовых и внутриквартирных СТ с переходом на закрытую систему теплоснабжения, установку 1836 индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) в многоквартирных домах и общественных зданиях и двух центральных тепловых пунктов (ЦТП). Сопутствующее сокращение выбросов CO₂ в течение всего срока службы 765 тыс. т CO₂ [20].

Во исполнение постановления (ПП-4543, 2019) хокимиятом Ташкента на основании конкурса по подготовленной Концепции проекта «Модернизация и управление системой теплоснабжения города Ташкента на основе ГЧП» была отобрана французская компания Veolia, имеющей соответствующий опыт управления СТ в городах Польши, Чехии, Румынии, Литвы и Германии. На эту компанию были возложены функции по эксплуатации, техническому обслуживанию и управлению централизованной СТ города Ташкент (ПКМ-594, 2021). Проектом в течение 30 лет планируется модернизировать 181 котельную, установить 28 тыс. тепловых пунктов, реконструировать 841 км существующих и проложить 576 км новых сетей. Кроме того, будут закуплены 391 ед. специальной техники и другое оборудование. Намечено внедрение международной системы технического аудита и биллинга.

Следует отметить, что в г.Ташкенте перевод теплоснабжения на закрытую СТ позволит предотвратить потерю 3 млн Гкал тепла, сэкономить 320 млн м³ природного газа и 85 млн кВт ч электричества, что позволит снизить выбросы ПГ на 2,5 млн т CO₂ экв.

Энергоэффективность зданий

С 2017 г. в постановлении (ПКМ-86, 2015) отражено требование об обязательной маркировке бытового электрооборудования с указанием его класса энергоэффективности.

Согласно постановлению (ПКМ-299, 2015) в Узбекистане запрещена продажа ламп накаливания. Расчеты показывают, что, если каждый из 7,4 млн потребителей электроэнергии Узбекистана заменит хотя бы две лампы накаливания на светодиодные лампы (СЛ), то годовая экономия природного газа составит около 1.4 млн т CO₂ [21].

Постановлением Президента 2017 г. (ПП-2922, 2017) утверждена Программа, предусматривающая ремонт порядка 30 тыс. многоквартирных домов по всей республике.

Технологии реконструкции и эксплуатации всех типов зданий в Узбекистане имеют недостаточный уровень эффективности, поэтому принимаются меры по усилению нормативной базы и мерам ее поддержки на практике (ПП-3379, 2017; ПП-5577, 2018; УП-5963, 2020), посредством проверки соответствия и применения энергоэффективных и энергосберегающих технологий при проектных и строительных работах, обязательной установки СВУ, получения паспорта энергетического аудита зданий до приемки в эксплуатацию.

Особое внимание уделяется внедрению ВИЭ малой мощности в жилищном секторе, путем поэтапной установки солнечных ФЭС и солнечных водонагревателей, энергоэффективных систем отопления; улучшения системы тепловой защиты зданий; требования покрытия не менее 25% объема потребления горячей воды путем установки солнечных водонагревателей.

Реализация проектов. С 2017 по 2022 гг. ПРООН/ГЭФ был реализован Проект, в рамках которого (ПП-2156, 2014):

- был создан и опробован Механизм «зеленой» ипотеки;
- 1 328 домохозяйств приобрели низкоуглеродное жилье по механизму «зеленой» ипотеки. Экономия энергии на конец 2022 г. составила 68 тыс. ГДж, энергосбережение оцениваются примерно в 1,6 млн ГДж. Достигнутое сокращение выбросов ПГ – 38 тыс т CO₂-экв.;

- здания, построенные по ЭЭ проектам сельских домов, разработанным в рамках данного проекта, позволили дополнительно сократить выбросы ПГ на 920 тыс. т CO₂-экв;
- в 2022 г. завершено строительство первого демонстрационного дома с практически нулевым энергопотреблением (NZEB), который расположен в Ташкентской области (рис. 3.13). Расчетное энергопотребление – 60 кВт ч/м² в год, что в 6 раз меньше, чем у не энергоэффективного дома;
- разработаны и представлены новый строительный кодекс «Пассивный дом», Национальная методология энергетического аудита, проекты Методики расчета солнечной радиации для наружных поверхностей зданий и Руководства Системы затенения фасадов, «Зеленые крыши» и «Фасады»;
- 4 национальные компании установили 1328 единиц солнечных фотоэлектрических модулей мощностью 300 Вт и 600 Вт.

Рис. 3.13 Энергоэффективный дом в Нурафшане



Фото: ПРООН

Исследование, проведенное ВБ в 2021 г., показало, что годовой потенциал экономии энергии за счет повышения в дошкольных, школьных и медицинских учреждениях составляет более 7000 ГВтч, из них около 6810 ГВтч в виде тепла и более 240 ГВтч в виде электроэнергии. В рамках программы партнерства ВБ запущен проект "Чистая энергия для зданий в Узбекистане", в рамках которого планируется достичь следующих показателей: количество общественных зданий, отремонтированных с помощью инвестиций в ЭЭ или ВИЭ в рамках проекта – 800; прогнозируемая экономия энергии или топлива – 34 153 млн МДж, из них энергии – 4 440 млн МДж, топлива – 29 713 млн МДж; прогнозируемая экономия при производстве электроэнергии – 5 496 млн МДж; мощности ВИЭ, построенные в рамках проекта – 25 МВт; Сокращение выбросов парниковых газов (ПГ) – 3 509 тыс. т CO₂/год.

3.2.5 Водное хозяйство

Для обслуживания сельского хозяйства и обеспечения водой остальных отраслей экономики в стране выстроена сложная водохозяйственная система, состоящая из каналов, коллекторов, насосных станций, водохранилищ, гидроузлов и других гидротехнических сооружений. На большую половину орошаемых земель страны (60%) вода подается с помощью насосных станций и насосных агрегатов (ПП-205, 2022).

На долю электроэнергии, используемой в системе насосного орошения, приходится 16% от всего объема потребляемого страной электричества. При этом не менее 70% действующих в стране насосных станций морально устарели. Основные меры энергосбережения и снижения выбросов ПГ в этом секторе связаны с обновлением и модернизацией насосных агрегатов, электротехнического оборудования на ирригационных системах и системах вертикального дренажа.

В 2020 г. принята Концепция развития водного хозяйства (УП-6024, 2020), которая, в том числе, нацелена на создание условий для удовлетворения постоянно растущих потребностей населения, отраслей экономики и окружающей среды на воду, обеспечение эффективного управления и использования водных ресурсов, орошаемых земель, достижение водной и продовольственной безопасности в условиях нарастающего дефицита водных ресурсов, а также глобальных климатических изменений.

В целях повышения энергоэффективности насосных станций (НС) и повышения коэффициента полезного действия насосов, предусматривается поэтапная модернизация, замена и обновление, устранение проблем энергоэффективности и энергосбережения, создание автоматизированной системы мониторинга управления и контроля потребления электроэнергии и др.

В результате реализации Концепции предусматривается достижение к 2030 г. целей по замене на насосных станциях 1750 единиц насосных агрегатов и 2100 электродвигателей на современные энергосберегающие,

снижение годового объема потребления электроэнергии насосными станциями с 8,0 млрд кВт ч до 7,0 млрд. кВт ч в 2025 г., до 6,0 млрд. кВт ч в 2030 г.

В рамках реализации Стратегии (ПП-5005, 2021) в 2021-2023 гг. было заменено 547 единиц (106%) насосных установок и 824 единицы (102%) электродвигателей; уменьшено годовое потребление ими электроэнергии с 7,6 млрд кВт ч до 6,76 млрд кВт ч (11%). А также было внедрено 1717 единиц устройств дистанционного мониторинга расхода воды в насосных станциях. В 2021-2023 гг. НС были оснащены 315 конденсаторами, компенсирующими реактивную мощность, 309 современными частотными преобразователями и 308 солнечными фотоэлектрическими станциями.

Рис. 3.14 Целевые показатели Стратегии управления водными ресурсами на 2021-2023



Реализация проектов. В число мероприятий по реализации приоритетных направлений входят меры по повышению энергоэффективности и снижению выбросов углерода и эксплуатационных затрат насосных станций.

На сегодняшний день в Узбекистане проводится определенная работа, направленная на достижение основных целевых показателей (рис. 3.14), намеченных в Концепции и Стратегии, и реализуются следующие проекты:

Проект АБР/ИСА "Реабилитация Аму-Бухарской ирригационной системы" (2014–2023 гг.) выполняется в соответствии с решениями правительства (ПП-2156, 2014; ПП-2396, 2015; ПП-205, 2022).

Индикаторы прогресса:

- обеспечение стабильного водоснабжения 275 тыс. га земель в Бухарской области и 40 тыс. га в Навоийской области;
- экономия электроэнергии - 134,2 млн кВт час/год [22];
- сокращение выбросов ПГ – 178,1 тыс. т CO₂-экв [23].

Проект СФР «Капитально-восстановительный ремонт Каршинского каскада насосных станций (Фаза III)» (2018-2023 гг.) выполняется в соответствии с (ПП-2977, 2017; ПП-4170, 2019).

Индикаторы прогресса:

- улучшение водоснабжения 402 тыс. га орошаемых площадей;
- экономия электроэнергии - 106,55 млн кВт·час в год;
- сокращение выбросов ПГ - 56,7 тыс. т CO₂-экв.

Проект ЕБРР «Модернизация 118 насосных станций в Андижанской, Наманганской и Ферганской областях» (2023-2027 гг.) реализуется согласно решению Президента (ПП-438, 2022).

Цели проекта обеспечить до окончания периода:

- повторное введение в оборот 30 тыс. га неиспользуемых земельных площадей;
- улучшение водоснабжения 57 тыс. га орошаемых земельных площадей;
- устойчивое водоснабжение 4 500 подсобных хозяйств;
- экономию 287 млн кВт/ч электроэнергии;
- сокращение выбросов ПГ - 152,7 тыс. т CO₂-экв.

Проект ВЭБ-РФ «Модернизация 299 насосных станций» (2021–2026 гг.) реализуется в соответствии с решением Президента (ПП-7230, 2021).

Индикаторы прогресса включают в себя:

- введение в оборот около 78 тыс. га земли;
- сэкономить 80 млн кВт·ч;
- сокращение выбросов ПГ - 42,6 тыс. т CO₂-экв.

3.2.6 Транспорт

Одним из важных аспектов перехода Узбекистана к «зеленой» экономике является развитие экологически «чистого» транспорта. В Узбекистане развиты все виды транспорта: автомобильный, авиационный, железнодорожный, а также речной. Доля автомобильного транспорта является преобладающей. По потреблению энергоресурсов автомобильный транспорт занимает третье место после энергетики и жилого сектора.

В масштабах страны в общем объеме выбросов ПГ от сжигания топлива на долю транспорта приходится 6,2%. В последние 5 лет рост эмиссии от транспорта составил 11%. Основной вклад в эмиссию ПГ вносит автомобильный транспорт – 91%, вклад авиационного транспорта – 3,8%, железнодорожного – 5,2% (без учета трубопроводного транспорта). В составе выбросов ПГ от автотранспорта преобладает углекислый газ (99,9%). На долю метана и закиси азота приходится 0,1%.

В Узбекистане за последние шесть лет число автомобилей физических лиц возросло в 1,5 раза и по состоянию на 1.01.2022 г. 90 % национального парка автотранспортных средств, принадлежащих физическим лицам, составляет более 3 млн единиц [24]. В общем количестве автомобилей, принадлежащих физическим лицам, доля транспортных средств, использующих метан, достигла 65%, далее, по распространенности, следуют бензин – 24,4 %, пропан – 8,4% и дизельное топливо – 2,2%) [25].

В 2019 г. на автомобильный транспорт приходилось 100% потребления сжиженного газа, 99,7% бензина, 92,4% дизельного топлива и 84,0% природного газа. Остальная часть дизельного топлива использовалась на железнодорожном транспорте (7,6%). В секторе железнодорожного транспорта дизельное топливо покрывало 38,5% потребности, электроэнергия – 58,5%, другие виды топлива – 3,0% [26].

В современных условиях использование природного газа в сжатом (СПГ/CNG) или в сжиженном (СЖПГ/LNG) видах в качестве моторного топлива для двигателей с искровым зажиганием и дизелей является самым доступным и целесообразным решением энерго-экологических проблем автомобильного транспорта. Если в 2017 г. в Узбекистане насчитывалось более 800 автомобильных газонаполнительных компрессорных станций (АГНКС), то в 2021 г. уже действовало более 1070 АГНКС [27].

Главными препятствиями для снижения уровня дымности и токсичности отработавших газов автотранспорта являются: низкие стандарты качества топлива, потребляемого в стране и автомобилей, недостаточный мониторинг качества атмосферного воздуха и моторного топлива.

В Узбекистане автомобильным транспортом осуществляется перевозка 88% всех грузов и 98% пассажиров. Общая протяженность сети автодорог составляет 184 тыс. км, включая автомобильные дороги общего пользования – 42,7 тыс. км, межхозяйственные автодороги – 67,3 тыс. км, улицы городов и других населенных пунктов – 61,7 тыс. км, ведомственные автодороги – 12,1 тыс. км. Свыше 80% автодорог имеют твердое покрытие.

В настоящее время техническое состояние около 70% автомобильных дорог общего пользования является неудовлетворительным [28]. Такое состояние дорог приводит к снижению скорости передвижения, увеличению расхода топлива и выбросов парниковых газов [29].

В транспортной отрасли страны существуют нерешенные системные проблемы, включая отсутствие координации и комплексности в управлении, не завершенные институциональные и структурные преобразования, высокую транспортную емкость ВВП, старение основных фондов, недостаточный технологический уровень транспортных систем и несоответствие дорожной инфраструктуры установленным стандартам. Эти проблемы сказываются на маневренности железнодорожного транспорта и его доле в ВВП (в 2017 году – 1%).

Для транспортного сектора целевым показателем реализации *Стратегии по переходу на «зеленую» экономику* является «расширение производства и использования моторного топлива и автотранспортных средств с улучшенными характеристиками энергоэффективности и экологичности, а также развитие электрического транспорта». Приоритетными направлениями диверсификации топливных ресурсов на транспорте определено

развитие единой политики транспортного сектора с акцентом на снижение издержек, фокус на «зеленом» транспорте, расширение производства энергоэффективных и экологических автотранспортных средств, улучшение моторного топлива, обновление автопарка, поэтапный переход на электрический транспорт, улучшение общественного транспорта, развитие логистических систем и усиление контроля за экологическим состоянием автотранспорта.

Основными направлениями *Концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 г.* являются перевод транспорта на альтернативные виды топлива, принятие стандартов колесных транспортных средств и моторного топлива, обеспечение эффективно организации дорожного движения, совершенствование системы экологической сертификации. В результате реализации Концепции к 2030 г. ожидается перевод 80% общественного транспорта на газобаллонное топливо и электротягу.

В *Стратегии развития Нового Узбекистана* одной из поставленных целей является развитие единой транспортной системы во взаимосвязи со всеми видами транспорта, создание условий для возможности осуществления ежедневных поездок на рейсовых транспортных маршрутах между крупными городами.

Концепция перехода на «зеленую» экономику определяет организационные мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности в сфере транспорта, путем разработки норм (в т.ч. прогрессивных) потребления энергоресурсов транспортными средствами, правил по регулированию дизельного автотранспорта.

В 2019 г. образовано Министерство транспорта Республики Узбекистан (УП-5647, 2019), в число основных задач которого входит выработка единой государственной политики, совершенствование системы логистики, развитие ГЧП в данной сфере, цифровизация, проведение единой технической политики в области автомобильных дорог.

При Министерстве создан Центр изучения проблем развития транспорта и логистики (ПКМ-305, 2019), одной из основных задач которого является исследование проблем по снижению вредного воздействия на окружающую среду и ресурсосбережению.

В 2019 г. целях расширения производства и использования автотранспортных средств с улучшенными характеристиками энергоэффективности и экологичности (УП-5863, 2019) введен запрет на ввод новых мощностей по производству моторного топлива экологического класса ниже «Евро-4», на импорт моторного топлива экологического класса ниже «Евро-3», моторного топлива экологического класса ниже «Евро-4», на импорт ряда категорий колесных транспортных средств, уровень токсичности которых не соответствует требованиям экологического класса «Евро-4». Вместе с тем, предусмотрено поэтапно, в срок до 2030 г., ограничить эксплуатацию автотранспортных средств, не соответствующим стандартам «Евро-5» в ряде городов страны.

Постановлением (ПКМ-50, 2020) утверждено Положение о порядке проведения экологической сертификации соответствия ввозимых в страну новых колесных транспортных средств категорий "М" и "Н" требованиям экологической категории.

В целях **поддержки производства электромобилей и гибридных автомобилей** промышленным методом принято постановление Президента (ПП-443, 2022) в котором отражены решения о таможенных и налоговых льготах при ввозе из-за рубежа комплектующих частей электромобилей и гибридных автомобилей, о компенсации для приобретения электромобилей и гибридных автомобилей, произведенных в республике, о налоговых льготах перевозке пассажиров на электромобилях и гибридных автомобилях.

В целях **развития инфраструктуры для электромобилей** в 2020 г. постановлением (ПП-812, 2020) поставлена задача о разработке «дорожной карты» по организации установки зарядных терминалов для автотранспортных услуг и разработке комплексной программы мероприятий по развитию велотранспорта и велоинфраструктуры.

В 2022 г. постановлением (ПП-444, 2022) предусмотрено (i) предоставление права продажи электрической энергии посредством станций зарядки электромобилей (ЭЗС), (ii) введение для их владельцев соответствующих льгот, (iii) установка станций зарядки электромобилей на имеющихся бензиновых (дизельных) АЗС, а также

(iv) обязательное включение ЭЗС в проекты новой строящейся инфраструктуры (с целью увеличения их количества минимум до 2500).

Для **развития дорожной инфраструктуры** постановлением (ПП-4035, 2018) определены приоритетные задачи: внедрение международных стандартов в дорожном строительстве; развитие предприятий по эксплуатации дорог, выпуску дорожно-строительной техники и современных строительных материалов для дорожного хозяйства.

В стране принимаются меры по **переводу транспорта на газобаллонное топливо**, расширению модельного ряда легкового, грузового и пассажирского автотранспорта, работающего на газобаллонном оборудовании с использованием сжатого природного газа, проводятся мероприятия по обеспечению контроля за техническим состоянием автотранспортных средств.

Развитие велосипедного движения (ПП-812, 2020) предусматривает создание беспрепятственной и безопасной среды для движения велосипедного транспорта, в том числе через механизмы ГЧП; поэтапное строительство национальной сети велосипедных дорог, соединяющих туристические города, зоны отдыха, заповедники и другие объекты культурного наследия нашей страны.

Совершенствование системы общественного транспорта (ОТ) и развитие его инфраструктуры, в рамках которой определены приоритетные направления развития (ПП-111, 2022) и план комплексного развития общественного транспорта, включая интеграцию видов транспорта, расширение инфраструктуры, развитие велосипедных дорожек, внедрение интеллектуальных систем управления и обновление автобусного парка за счет экологически чистых транспортных средств.

Принята *Концепция развития системы общественного транспорта г. Ташкента до 2025 г. и «Дорожная карта»*. Утверждены целевые показатели развития системы ОТ г. Ташкента до 2025 г. предусматривающие:

- увеличение доли ОТ в общем объеме пассажирских перевозок с нынешних 21% до 43%;
- увеличение ежедневного объема пассажирских перевозок ОТ не менее чем в 2 раза;
- уменьшение в 2 раза среднего интервала движения ОТ;
- поэтапное внедрение 159 автобусных маршрутов на основе новой сети ОТ;
- обновление подвижного состава ОТ за счет приобретения 1 063 автобусов, в том числе 673 электробусов;
- создание 16 современных транспортно-пересадочных узлов;
- реконструкцию 1 160 автобусных остановок на основе типовых проектов.

Реализация мероприятий

Автомобильный транспорт. Ежедневно услугами общественного транспорта в стране пользуются порядка 22% населения страны. Проведена инвентаризация всех маршрутов пассажирских перевозок, изучена степень связанности 174 районов республики с областными центрами, а также более 8,6 тыс. махаллей с районными центрами. К концу 2022 г. открыты новые внутренние маршруты 106 автобусных направлений и 80 направлений маршрутных такси. В 2022 г. в регионах страны произведена закупка 455 автобусов и 372 новых микроавтобуса, в том числе электробусы. В Узбекистане предпринимаются активные меры по увеличению числа электромобилей и развитию отрасли в данном направлении. В стране растет популярность этого вида транспорта и показатели импорта: в 2021 г. было доставлено 809, в 2022 г. 3,7 тыс. электромобилей.

В рамках мероприятий по запуску производства электромобилей в стране запущены проекты сотрудничества в Ферганской области с китайской компанией Hong Kong ZRSC Technology и в Бухарской области с южнокорейской Songuo Mobility Innovation.

Всего за 2017-2022 гг. за счет средств республиканского и местных бюджетов построено, реконструировано и отремонтировано более 80,5 тыс. км автомобильных дорог, а также реконструировано и отремонтировано 1 265 мостов и путепроводов. В рамках инвестиционной программы на 2023-2025 гг. реализуется 5 проектов МФИ по

совершенствованию системы автомобильных дорог. Планируется, что к концу 2026 г. в республике будет введено в эксплуатацию 993,4 км автомобильных дорог, в том числе 754 км с цементобетонным и 239 км с асфальтобетонным покрытиями.

Развитие метрополитена. В 2016 г. Президентом был подписан ряд постановлений, в соответствии с которыми в последние годы были реализованы следующие проекты:

Проект «Строительство второго этапа Юнусабадской линии Ташкентского метрополитена» (ПП-2653, 2016). В августе 2020 г. введены в эксплуатацию две станции «Туркистон» и «Юнусабад», протяжённостью 2,9 км. В настоящее время Юнусабадская линия с 8-ю станциями и длиной 9,5 км соединяет крупный жилой массив с центром города.

Проект «Строительство Сергелийской линии Ташкентского метрополитена» (ПП-2664, 2016). В декабре 2020 г. построены и введены в эксплуатацию 5 станций Сергелийской линии метрополитена, протяжённостью 7,1 км. Массив Сергели является самым крупным жилым массивом Ташкента и в настоящее время соединен со всеми районами города.

Проект «Строительство кольцевой надземной линии метрополитена в городе Ташкенте» (ПП-2979, 2017) 52,1 км. В августе 2020 г. сдан в эксплуатацию 1 этап Кольцевой надземной линии метрополитена – 7 станций, протяжённостью 11,5 км. В рамках 2 этапа в апреле 2023 г. были запущены еще 5 новых станций.

К началу 2023 г. общая протяжённость сети метро в Ташкенте составила 66,74 км, а количество станций увеличилось до 48. [30]. Среднесуточный пассажиропоток в метро Ташкента вырос в 2 раза и к 2023 г. составил 447,3 тыс. человек. Планируется, что к 2025 г. общая протяжённость столичного метрополитена составит 157 км.

Железнодорожный транспорт. В 2020 г. доля электрифицированных дорог достигла 40,8% от эксплуатационной длины железных дорог страны, на электровозы приходится 50% локомотивного парка [31].

К основным техническим мероприятиям, влияющим на сокращение выбросов ПГ относятся поэтапная электрификация железнодорожных путей, обновление и модернизация подвижного состава (тепловозов, электровозов и вагонов).

в 2017 г. завершены электрификация участка Карши-Термез протяжённостью 325 км, и строительство 1-го этапа нового железнодорожного участка Бухара-Мискен – 357,3 км, приобретено 2 высокоскоростных пассажирских поезда «Тальго-250».

В 2018 г. сдана новая железнодорожная линия Ургенч-Хива протяжённостью 33,8 км, завершена электрификация нового участка Карши-Китаб, протяжённостью 124 км.

В 2019 г. реализованы проекты, по строительству электрифицированной ж/д линии Ангрен-Пап с электрификацией участков Пап-Коканд-Андижан, электрификации 145,1 км ж/д линии Пап-Наманган-Андижан, модернизации 65 км ж/д линии Андижан-Савай-Ханабад с открытием пригородного движения поездов.

В конце 2020 г. в Узбекистане началась поставка первых партий современных и мощных грузовых и пассажирских локомотивов из Китая, в рамках реализации проекта АБР «Обновление парка локомотивов». Всего планируется доставить 16 грузовых и 8 пассажирских электровозов современной модификации и запасные части к ним. Сокращение выбросов ПГ при эксплуатации новых локомотивов достигнет 900 тыс. т/год [32].

В соответствии с Инвестиционной программой (ПП-72, 2021) реализуются проекты, по электрификации железнодорожной линии Мароканд-Навои 135 км 2019–2022 гг., строительству второго пути электрифицированной высокоскоростной железнодорожной линии Навои-Бухара 92,3 км.

3.3 Промышленность

Узбекистан относится к категории стран с развитым промышленным производством. В республике имеются крупный машиностроительный комплекс, металлургические комбинаты по производству черного и цветного

металла, современные предприятия по производству золота, серебра и палладия. Развита химическая, нефте- и газоперерабатывающая, фармацевтическая, автомобильная отрасли, легкая и перерабатывающая промышленность, производство строительных материалов.

В последние годы в рамках реализации Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям (УП-4947, 2017) промышленная политика Узбекистана была сфокусирована на решении задач связанных с ускорением процессов модернизации и диверсификации отраслей, развитием передовых обрабатывающих предприятий. В период 2016-2021 гг. стала формироваться новая модель развития промышленного сектора Узбекистана, особенностями которой являются развитие СЭЗ и МПЗ, активное внедрение рыночных механизмов, системы кластеров, переход на новый технологический уклад с акцентом на «зеленые технологии».

В Стратегии развития Нового Узбекистана для обеспечения высоких темпов роста экономики определены следующие цели:

Цель 22: Продолжение реализации промышленной политики, направленной на обеспечение стабильности национальной экономики, увеличение доли промышленности в ВВП и рост объема производства промышленной продукции в 1,4 раза.

Цель 24: Бесперебойное обеспечение экономики электроэнергией, активное внедрение технологий «зеленой» экономики во все сферы, увеличение энергоэффективности экономики на 20%.

Достижение этих целей предполагает дальнейшую либерализацию ведущих отраслей промышленности и рынка энергетических ресурсов и природного газа с установлением гарантий социальной защиты; завершение процессов трансформации; снижения потерь в отраслях; повышения эффективности использования ресурсов; широкое внедрение ВИЭ в отраслях экономики, увеличения уровня цифровизации производственных и операционных процессов в отраслях до 70%.

В основных стратегических документах – Стратегии по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019-2030 гг. и Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 гг. в целях выполнения обязательств Парижского соглашения Целевым показателем является повышение энергоэффективности экономики не менее чем на 20% и более.

В 2022 г. для реализации и повышения эффективности мер по обеспечению «зеленого» и инклюзивного экономического роста была принята Программа (ПП-436, 2022), в которой одним из приоритетных направлений является обеспечение низкоуглеродного развития промышленности (п. 2.3.). Экономические реформы, проводимые в последние пять лет привели к качественным сдвигам в структуре экономики, начиная с 2017 г., наметилась тенденция роста доли промышленности, которая повысилась в 2021 г. до 27% ВВП, против 21,1% в 2017 г. (рис. 3.15).

Рис. 3.15 Динамика доли промышленности в структуре ВВП



На долю обрабатывающего сектора промышленности приходилось в 2022 г. почти 38,8% от общего потребления электроэнергии и 24% от общего потребления природного газа [33].

Самыми крупными потребителями энергоресурсов являются химическая, металлургическая отрасли, производство строительных материалов, доля которых составляет 78,7% (2021 г) от общего потребления энергии в промышленности (рис. 3.16).

Рис. 3.16 Структура потребления энергии в промышленности (2021г.)

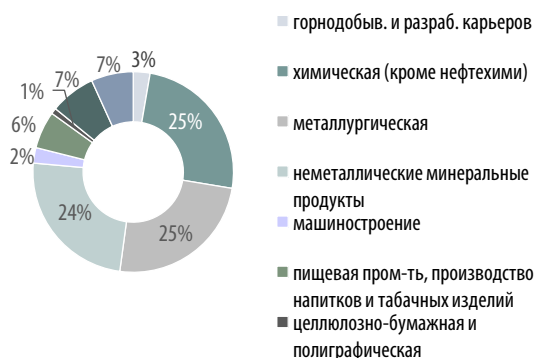
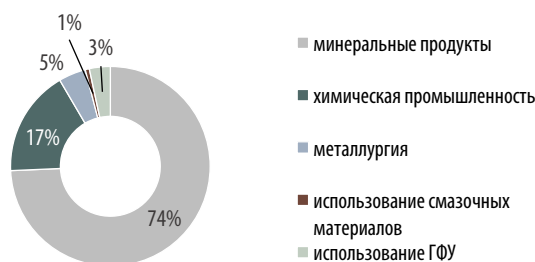


Рис. 3.17 Структура выбросов ПГ в промышленности (2021г.)

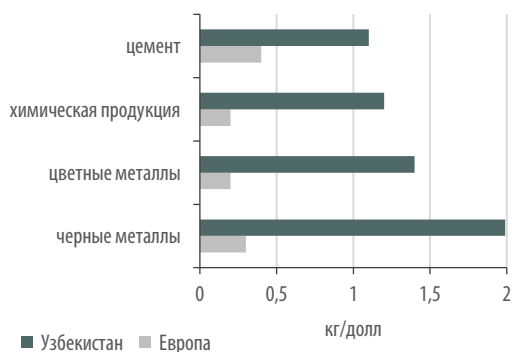


Источник: Госкомстат

Высокая энерго- и ресурсоемкость на сегодняшний день приводит к высокой себестоимости продукции и, соответственно, низкой конкурентоспособности отраслей промышленности, которая связана со значительным физическим и моральным износом производственных мощностей, что определяет значительные выбросы ПГ (рис. 3.17).

По данным Кадастра 2017-2021 гг., выбросы ПГ от промышленного сектора, не связанные со сжиганием топлива в 2021 г. составили 29,2 млн т CO₂-экв., выбросы от сжигания во всех отраслях промышленности – 12,7 млн т CO₂-экв.

Рис. 3.18 Сопоставительные показатели по уровню углеродоемкости продукции



Источник: https://uza.uz/ru/posts/ipmi-provyol-predvaritelnye-ocenki-vliyaniya-uglerodnogo-naloga-na-eksportyrov-uzbekistana_329586

Показатели углеродоемкости продукции, производимой в Узбекистане, значительно выше, чем в Европе из-за различий в используемых технологиях, и находятся на уровне производителей стран СНГ (ПП-4198, 2019) (рис. 3.18).

В промышленном секторе Узбекистана мерами смягчения являются не только мероприятия направленные на прямое сокращение выбросов ПГ и повышение энергоэффективности, но и ограничительные меры политики, например, плановые показатели экономии ТЭР, обязательный энергоаудит, обязательная сертификация по стандарту ISO 50001 (ПП-4422, 2019), введение повышающих коэффициентов для цен на энергоносители (ПП-4335, 2019), личная ответственность

руководителей.

3.3.1 Производство строительных материалов

Промышленность стройматериалов в Узбекистане сегодня активно развивается. Более 12,5 тыс. предприятий страны производят 180 видов стройматериалов.

Рост промышленности стройматериалов, по утверждению экспертов, обусловлен динамичным ростом строительства и значительными объемами капитальных вложений в рамках среднесрочных государственных программ модернизации экономики. В последние годы проведена масштабная работа по реформированию отрасли, повышению эффективности и потенциала производства. На предприятиях реализуются технические мероприятия по снижению себестоимости продукции за счет повышения качества и производства

энергосберегающих, инновационных стройматериалов, внедряются цифровые технологии, уделяется внимание развитию новых направлений по производству стройматериалов и привлечению в этот процесс иностранных инвесторов.

В 2019 г. в целях повышения эффективности системы управления и дальнейшего сокращения участия государства создана Ассоциация предприятий промышленности стройматериалов Узбекистана («Узпромстройматериалы») (ПП-4198, 2019).

Для создания условий диверсификации отрасли разрабатывается политика, которая задает вектор развития в направлении перехода на «зеленую» экономику, определяет целевые показатели и меры, стимулирующие производство.

В 2019 г. в постановлении утверждены (ПП-4335, 2019):

- прогнозные параметры по расширению сырьевой базы строительной индустрии и производства стройматериалов в 2019–2025 гг., которые предусматривают увеличение объемов производств, в том числе газобетонных блоков – в 7 раз; стекла архитектурно-строительного по энерго- и теплосберегающей флоат-технологии и лакокрасочных материалов – в 4 раза; цемента – в 2 раза;
- комплекс мер по ускоренному развитию промышленности стройматериалов в 2019–2020 гг.;
- сводные параметры 104 перспективных проектов, реализуемых в 2019–2021 гг. в сфере промышленности стройматериалов.

В целях развития предпринимательства, и углубления рыночных отношений в производстве стройматериалов введены налоговые льготы и компенсации:

- с 1.10.2021 г. ставка налога на прибыль для производителей цемента (клинкера) снижена с 20 до 15 %;
- с января 2022 г., ставка налога за пользование недрами за 1 тонну известняка, предназначенного для производства цемента, уменьшена в 2 раза (ПП-5239, 2021);
- с 1.06.2021 г. субъектам малого предпринимательства, реализующим проекты по производству ряда стройматериалов, Государственным фондом поддержки предпринимательской деятельности предоставляются: поручительства по банковским кредитам, выдаваемым в рамках реализации инвестиционных проектов, в т ч на пополнение оборотного капитала, до 50 % суммы кредита; компенсации на покрытие процентных расходов по кредитам (УП-6244, 2021).

Указ президента (УП-6244, 2021) предусматривает специализацию 24 районов (городов) на производстве стройматериалов, в том числе цемента и материалов на его основе (газобетонных блоков, железобетонных изделий) и создание малых промышленных зон для реализации проектов по производству стройматериалов с выделением необходимых земельных участков в специализированных районах.

Рис. 3.19 Структура энергопотребления в промышленности стройматериалов

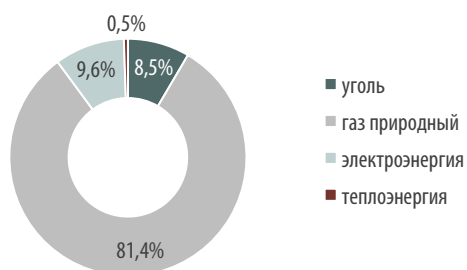
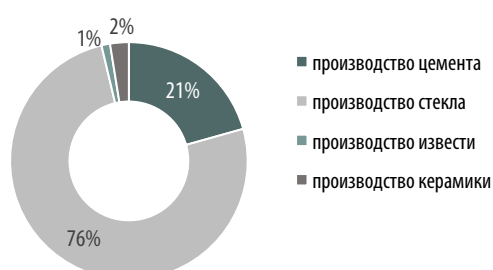


Рис.3.20 Структура выбросов ПГ по видам производства строительных материалов



В 2021 г. общее энергопотребление в промышленности строительных материалов составило 1758,1 тыс т.н.э. [26] 80,9% используемых ТЭР приходится на долю природного газа. (рис. 3.19) Согласно инвентаризации 2017–2021 гг.

в данной отрасли выбросы ПГ возросли почти в 2 раза и достигли 21,7 млн т CO₂, что составляет 74,3% от секторальной эмиссии ППИП. Основными источниками эмиссии ПГ (96,2%) является производство листового стекла и стеклотары (75,6%) и производство цементного клинкера (20,6%) (рис. 3.20).

Производство стекла. Выбросы ПГ от производства стекла составили 16,4 млн т CO₂ в 2021 г. и выросли в 2,6 раза относительно уровня 2017 г. Следует особо отметить, что оценки выбросов ПГ от стекольной промышленности в Узбекистане проводились впервые. Систематический анализ этой отрасли в условиях Узбекистана практически не проводился. В литературе имеется мало сведений по организации научно-технических исследований, относящихся к производству, стекла в республике⁷. Основными производителями до последнего времени были АО «Кварц» (Ферганская обл., г. Кувасай) – крупнейшее предприятие в Центрально-азиатском регионе по производству листового цветного, тонированного и закаленного стекла, стеклянных банок и бутылок; АО «ASL OYNA» (г. Ташкент) – производство стеклотары; ИП ООО «CAMPALIA» (г. Ташкент), выпускающий продукцию для фармацевтической и пищевой промышленности, бытовых нужд, ООО «Каракалпак стеклотара», СП ООО «Хоразм шиша идишлари» и др.

На заводе **ASL OYNA [34]** установлена единственная в Центральной Азии стекловаренная печь с рекуператором игольчатого типа, которая обладает более высоким КПД, намного экономичнее в потреблении энергоресурсов и экологичнее печей других типов. В 2017 г. введена в эксплуатацию новая стекловаренная печь производительностью 120 т/сутки. С 2018 г. на заводе внедрена система менеджмента качества по международному стандарту ISO 9001:2015.

В последние годы произошел прорыв в развитии стекольной промышленности в стране – при организации новых производств внедряются современные флоат-технологии. В 2021 г. на АО «Кварц» запущен цех по выпуску полированного листового стекла, производительность стекловаренной печи составляет 400 т/сут стекла, выпуск листового стекла до 20 млн м²/год в условном 2-х мм исчислении. Продукция прошла сертификацию по стандарту ISO 50001:2018. В результате за 2018-2022 гг. производство стекла возросло на 112,8% [35]. Согласно прогнозным параметрам (ПП-4335, 2019) к концу 2025 г. выпуск архитектурно-строительного и узорчатого стекла должен возрасти в 1,4 раза по сравнению с 2021 г.

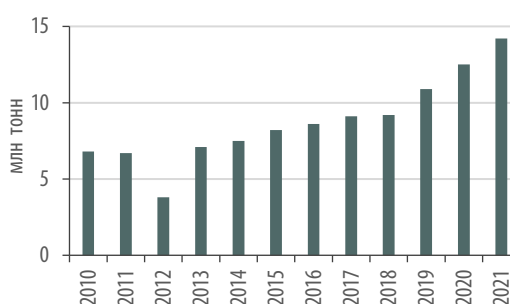
Производство цемента. Цемент, занимает существенную долю (76%) [36] в общем объеме промышленности строительных материалов страны. В процессе производства выбросы CO₂ образуются при выработке промежуточного продукта – клинкера. В 2021 г. эмиссии достигли 4,5 млн т CO₂ выросли на 24,1% по отношению к 2017 г.

В результате реализации отраслевых и территориальных программ по развитию модернизации и реконструкции промышленности строительных материалов за последние годы в различных регионах, в том числе в отдаленных сельских местностях, на основе современных энергосберегающих технологий созданы новые мощности по производству цемента. Если в 2016 г. 12 предприятий производили 8,6 млн т в 2021 г. объем продукции 40 цементных заводов достиг 14,2 млн т [37] (рис.3.21).

Согласно прогнозным параметрам (ПП-4335, 2019) к концу 2025 г производство цемента возрастет до 20,26 млн т.

Основная доля производства цемента в Узбекистане распределена между пятью действующими заводами: АО «Qizilqumsement» (производственная мощность – 3,5 млн т), АО «Ohangaronsement» (1,74 млн т),

Рис. 3.21 Динамика производства цемента за 2010-2021 гг. по Республике Узбекистан



Источник: М. Тураев, Э. Суннатуллаев Рынок цемента в Узбекистане: от олигополии к свободной конкуренции

⁷ <http://www.asloyna.uz/o-nas/oborudovanie/>

АО «Bekobodsement» (1,25 млн т), АО «Quvasoycement» (1,08 млн т) и Джизакский цементный завод (1 млн т серого цемента или 450 тыс. т белого цемента).

Основными мероприятиями, которые могут обеспечить сдерживание роста выбросов CO₂ при непрерывном росте производства цемента, является использование современных технологий, хорошо зарекомендовавших себя в мировой практике, путем широкого внедрения «сухого способа» производства цементного клинкера (данный способ позволяет ежегодно экономить порядка 31% энергоресурсов) стимулирование организации углубленной переработки местного сырья, внедрения использования минеральных добавок к клинкеру при производстве цемента.

Согласно постановлению (ПП- 3012, 2017) в 2017 г. во всех новых инвестиционных проектах по производству цемента, реализуемых в Узбекистане, применяются технологии на основе энергосберегающего «сухого» способа:

- с августа 2018 г. начал действовать Шерабадский цементный завод, мощностью 1,5 млн тонн цемента;
- в январе 2020 г. состоялся запуск новой линии по производству цемента ООО «TURON ECO CEMENT GROUP» проектной мощностью 600 тыс. т/год;
- в начале 2021 г. на базе предприятия АО «Ахангаранцемент» создан инновационный промышленный кластер по производству строительных материалов и запущен в работу высокотехнологичный завод по выпуску цемента «сухим» способом.

На крупнейшем предприятии отрасли АО «Кызылкумцемент» в 2018 г. модернизировали цементную мельницу, за счет которого увеличились объемы производства видов высокомарочного цемента.

В 2021 г. были предусмотрены комплексные меры [38] по экономии ТЭР за счет :

- установки 4 винтовых компрессоров мощностью по 90 кВт в целях уменьшения потерь при транспортировке воздуха при подаче воздуха от магистрального воздухопровода компрессорного цеха;
- восстановления схемы работы сырьевых силосов. реконструкция и ремонт газового тракта технологических линий, внесение изменений в схему газохода;
- оптимизации процесса подбора сырьевого состава для обжига клинкера.

Вышеперечисленные меры позволяют экономить 11,1 млн кВт·ч электроэнергии и 2,4 млн м³ природного газа. На заводе реализуются планы по масштабной модернизации (ПП-4563, 2020) за счет осуществления инвестиционного проекта «Строительство 4-ой технологической линии по производству клинкера» с производственной мощностью в 1,8 млн т/год. Данная линия относится к новым поколениям технологии обжига цемента и позволит сократить удельное потребление энергии почти в 2 раза (с 1400 до 650 ккал/кг) (ПП-3893, 2018).

3.3.2 Химическая промышленность

Химическая промышленность Узбекистана — один из базовых сегментов экономики страны, является крупным поставщиком сырья, различных материалов и изделий почти во все отрасли промышленности и оказывает влияние на эффективность их развития.

На начало 2017 г. в отрасли существовал ряд проблем, которые сдерживали ее развитие, в том числе отсутствие прямых иностранных инвестиций для проведения модернизации действующих производств с внедрением современного энергоэффективного оборудования и создания новых видов химической продукции [39].

Для исправления сложившейся ситуации в 2017 г. (ПП-3246, 2017) в системе АО «Узкимёсаноат» была создана внешнеторговая компания ООО «Узкимёмпэк» в целях обеспечения прозрачности импортно-экспортных операций и проведения единой маркетинговой стратегии.

Масштабная реформа химической промышленности Узбекистана началась с принятием Постановлений (ПП-3893, 2018; ПП-4265, 2019), в которых заложены меры способствующие «озеленению» отрасли. В постановлении определены основные направления развития и диверсификации химической отрасли.

Также утвержден План мероприятий по поэтапной реализации реформ в химической отрасли и меры по развитию рыночных отношений.

За период проведения реформ в 2017–2022 гг. объем продукции химической промышленности увеличился в 3,4 раза, а производство минеральных удобрений возросло с 1 141,9 тыс. т до 1484 тыс. т [40], при этом их доля в общем объеме снизилась на 10%. В настоящее время в химической отрасли производится более 180 наименований химической продукции. Предприятиями химической промышленности ежегодно потребляется порядка 1,78 млн т.н.э. топлива и электроэнергии, из них на долю природного газа приходится 81,3% (рис. 3.22) [33].

По данным инвентаризации в 2021 г. суммарные выбросы ПГ от предприятий химической промышленности в секторе ППИП составили 5,04 млн т CO₂-экв. В структуре выбросов доминируют CO₂ (59,5%), источником выбросов которого является производство аммиака и N₂O (40,4%), который образуется при производстве азотной кислоты (рис. 3.23). Доля метана незначительна (2,02 тыс. т CO₂-экв). Источниками выбросов метана являются производства карбида кальция, метанола, акрилонитрила, формальдегида.

Рис. 3.22 Структура потребления топлива в химической промышленности

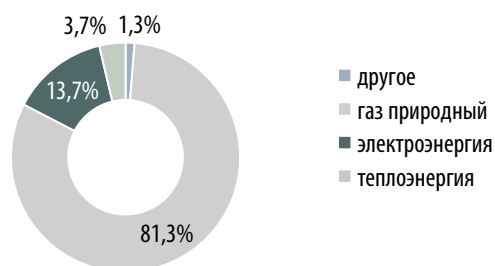
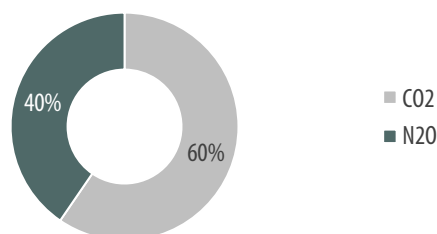


Рис. 3.23 Структура выбросов ПГ в химической промышленности



Основные меры и действия по декарбонизации отрасли включают снижение прямых выбросов закиси азота, внедрение «зеленых» технологий по всей технологической цепочке при модернизации производства минеральных удобрений (аммиачных, азотных, фосфорных и калийных), повышение энергоэффективности производственных процессов, создание новых мощностей по глубокой переработке углеводородного сырья и минеральных ресурсов.

Реализация проектов. В 2019–2020 гг. на базе АО «Навоизот» (крупнейшее предприятие отрасли, на долю которого приходится 30% производимой продукции), в процессе модернизации реализованы крупные инвестиционные проекты:

1. «Организация производства аммиака и карбамида на базе АО «Навоизот» (контракт с консорциумом японских компаний «Mitsubishi Heavy Industries Ltd.» и «Mitsubishi Corporation»). Целью проекта является организация производства аммиака мощностью 660 тыс. т и карбамида мощностью 577,5 тыс. т. Это позволило вывести из строя морально устаревшие и физически изношенные производства аммиака и внедрить современные энергосберегающие технологии.
2. Организация производства азотной кислоты на базе АО «Навоизот» мощностью до 500 тыс. т/год слабой азотной кислоты, с последующим выводом из эксплуатации морально устаревшего и физически изношенного производства слабой азотной кислоты.

В связи с пуском новых производств затраты на энергоресурсы при производстве азотных удобрений снизятся в среднем на 50% [41]. Согласно данным отрасли в результате разработанной программы мероприятий экономия ТЭР в 2022 г. составила природного газа -158,8 млн м³, электроэнергии -180 млн квт ч, тепловой энергии -56,7 тыс. Гкал, что приведет к сокращению выбросов.

В 2021 г. Узбекистан присоединился к глобальной инициативе NACAG⁸ и взял на себя обязательство провести трансформацию производства азотной кислоты путем приобретения и установки технологий снижения закиси азота.

Потенциал сектора по снижению выбросов парниковых газов в Узбекистане оценивается примерно в 2 млн т CO₂-экв/год.

В настоящее время АО «Навоиазот», АО «Ферганаазот» и АО «Максам-Чирчик» совместно с «NACAG» и Германским обществом международного сотрудничества («GIZ») реализуют проекты по сокращению выбросов закиси азота.

На реализацию проектов на трех предприятиях планируется выделить средства в размере 6,7 млн евро. Ожидается, что в результате установки вторичных катализаторов выбросы N₂O в атмосферу снизятся на 1 613,3 тыс. т CO₂-экв, в том числе для: АО «Ферганаазот» – 425,0 тыс. т CO₂-экв в год; АО «Навоиазот» – до 508,3 тыс. т CO₂ экв в год; АО «Максам-Чирчик» – до 680,0 тыс. т CO₂ экв в год.

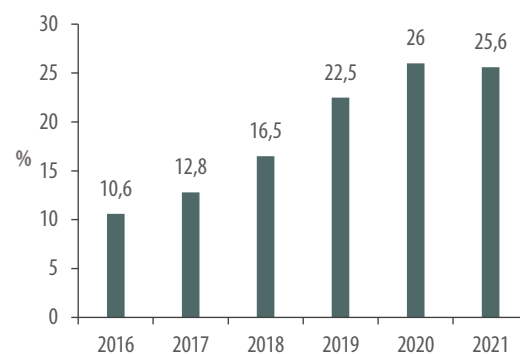
3.3.3 Металлургическая промышленность

Металлургическая промышленность – одна из ведущих отраслей промышленности страны. В результате проводимых реформ за последние 6 лет доля ее физического объема в обрабатывающей промышленности выросла с 11% до 25,6% (рис.3.24).

Основной составляющей отрасли является цветная металлургия, которая производит медь, цинк, рефракционные и жаропрочные металлы, золото.

Узбекский комбинат тугоплавких и жаропрочных металлов (УзКТЖМ) входит в число мировых производителей вольфрамомолибденовой продукции и является основным поставщиком вольфрамомолибденовой проволоки, молибденового плоского проката, тугоплавких металлов и монокристаллов, получаемых плавкой методом порошковой металлургии.

Рис. 3.24 Доля металлургической отрасли в объеме обрабатывающей промышленности



В себестоимости жилищного строительства доля затрат на металлические изделия составляет 15%, а в машиностроении – 40%. Сегодня во всех отраслях используется 4 млн тонн черного металла в год. По подсчетам, к 2026 г. потребность экономики нашей страны в металле достигнет около 6 млн т. За последние годы появились сотни новых предприятий с аналогичной специализацией, на которых трудоустроено 45 тыс. человек, количество вовлеченных в производство предприятий превышает цифру 450. В 2022 г. объем производства продукции черной металлургии увеличился в 6,9 раз по сравнению с 2017 г. [42] В конце 2020 г. был введен в эксплуатацию Ташкентский металлургический завод по производству холоднокатаного проката с оцинкованным и полимерным покрытиями мощностью до 750 тыс. т металлопроката в год [43].

В целях устойчивого роста промышленного потенциала АО «Узметкомбинат» (ПП-3468, 2018; ПП-3954, 2018; ПП-4077, 2018) одобрена Программа развития которая включала: целевые параметры определяющие увеличение объема производства всей продукции в 4 раза по отношению к 2017 г, в т.ч. проката черных металлов в 2,3 раза, ферросплавов – в 3,1 р.; перечень из 6-ти инвестиционных проектов по строительству новых, расширению и модернизации действующих производств реализуемых в 2018-2020 гг.:

- 3 проекта по строительству производства: (i) ферросилиция мощностью 15 тыс. т, (ii) ферросиликомарганца – 10 тыс. т, (iii) катанки – 100 тыс. т.

⁸ Правительство Германии инициировало Группу действий по борьбе с изменением климата в области азотной кислоты (NACAG). Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH поддерживает инициативу правительство

- 3 проекта по модернизации и техническое перевооружению: (i) реконструкция литейного производства - 3,2 тыс. т литья, (ii) обновление и модернизация металлургического оборудования - 1 150 тыс. т металлопроката), (iii) реконструкция и расширение производственных мощностей АО «Узметкомбинат» со строительством литейно-прокатного комплекса - 700,0 тыс. т листового проката.

В 2018 г. утверждена Дорожная карта (ПП-3954, 2018) дальнейшего совершенствования деятельности АО «Алмалыкский ГМК», АО «Узметкомбинат» и АО «Узторцветмет», в которой запланированы на 2019-2021 гг. реконструкция медных обогатительных фабрик АО АГМК (МОФ и МОФ-2), разработка проектов по строительству новой медной обогатительной фабрики АО АГМК (МОФ-3), и организации эффективного использования серной кислоты для производства минеральных удобрений на ее основе.

В 2021 г. постановлением Президента (ПП-5159, 2021) определены основные направления развития горно-металлургической промышленности и смежных отраслей.

В 2021 г. на предприятиях данной отрасли потребление энергии составило 1758,1 тыс. т.н.э. Из них на долю электроэнергии пришлось 42,7%, природного газа - 41,6%, угля - 10,2% (рис. 3.25).

В 2021 г. выбросы ПГ в категории «Производство металлов» составили 1,29 млн т CO₂-экв. Вклад в суммарные выбросы по категории CO₂ составляет 99,97%, вклад метана – 0,03%.

Наибольший вклад в выбросы ПГ от металлургии вносит категория «Производство стали» (86,5%). Наибольший рост выбросов ПГ происходил в новых категориях «Производство ферросплавов» и «Производство свинца», производство продукции в которых началось в 2018 г., однако их вклад в общую эмиссию по категории «Производство металлов» незначителен (рис. 3.26).

Рис. 3.25 Структура потребления топлива в металлургической промышленности

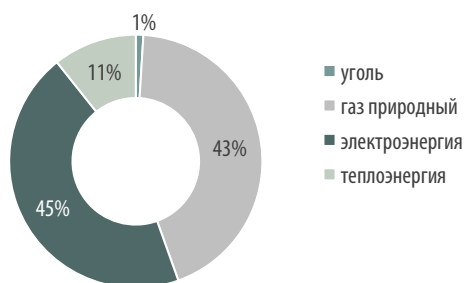
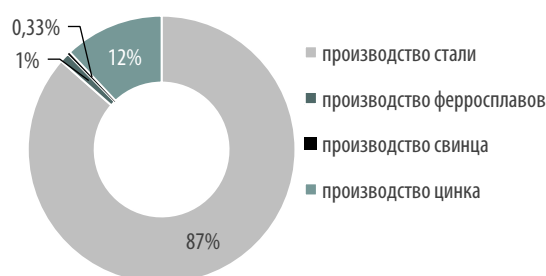


Рис. 3.26 Структура выбросов ПГ в металлургической промышленности



На снижение выбросов ПГ в металлургической промышленности влияют такие меры и действия, как организация новых производств на основе передовых и эффективных технологий, повышение энергоэффективности путем оптимизации процессов, повышение контроля и мониторинга выбросов, переход к использованию ВИЭ.

Реализация мероприятий. Например, в последние годы сформирован набор мер, который реализуется в отрасли на системной основе.

- все крупные предприятия имеют сертификаты Международной организации Management Certification по стандартам ISO 50001:2018 и ISO 9001:2015;
- предприятия осуществляют внедрение корпоративных раскрытий в соответствии с принципами ISAR и публикацию отчетности по ESG, которая включает отчетность по сокращению выбросов ПГ, в соответствии с Глобальной инициативой отчетности (GRI);
- все крупные предприятия имеют стратегии/концепции развития, в которые интегрированы вопросы повышения энергоэффективности и ежегодно разрабатывают планы по экономии ТЭР.

На Ташкентском металлургическом заводе (ООО «ТМЗ»), введенном в строй в 2020 г., внедрена четырехуровневая система автоматизации и контроля производственных, технологических процессов, планирования и управления производством. По мнению специалистов завод относится к «зеленым» предприятиям и отвечает всем экологическим требованиям.

На АО «Узметкомбинат» среди 5 проектов, сданных в эксплуатацию в рамках Инвестиционной программы 2018-2022 г.- был запущен (2018 г.) цех по производству ферросплавов мощностью 15 тыс. тонн ферросилиция и 10 тыс. т ферросиликомарганца, при участии компании «Posco Daewoo» (Корея). Реализуется проект «Строительство литейно-прокатного комплекса с выпуском 1040 тыс. тонн горячекатаного листа». Проектом рассматривается производство импортозамещающей продукции-горячекатаного листового проката. В ЗВОС оцениваются выбросы ПГ и методы их сокращения.

С 2018 г. начался новый этап модернизации АГМК. Разработана Программа первоочередных мер по реконструкции и стабилизации работы основных производственных мощностей, путем реализации инновационных проектов и внедрения передовых технологий.

В 2019 г. АГМК начал масштабную модернизацию цинкового завода (ПП-3954, 2018), для которого разработана Специальная программа по реконструкции и модернизации. С 2022 г. на заводе ведутся работы по замене энергоёмкого оборудования на энергоэффективное, по автоматизации технологического процесса во всех цехах завода [44].

АГМК в 2021-м совместно с компанией KPMG⁹ подготовлен отчет об устойчивом развитии (ESG) по итогам 2020-2021 гг. Согласно которому в результате принятых мер экономия электроэнергии составила 468,6 млн кВтч, природного газа -108,7 млн м³, сокращение выбросов ПГ составило 456,6 тыс. тонн CO₂-экв.

При содействии ООО «PriceWaterhouseCoopers» начата работа по получению рейтинга и имплементации принципов ESG.

3.4 Отходы

Согласно расчетам, годовые объемы образования ТБО в Республике Узбекистан составляют около 14–14,5 млн тонн, а к 2028 г. прогнозируется показатель 16–16,7 млн тонн (ПП-4291, 2019). На территории Узбекистана образуется в среднем 0,6-0,8 кг отходов на душу населения в сутки, что составляет 18-20 тыс. тонн отходов в общей сложности каждый день. По данным инвентаризации в период 2017-2021 гг. объем выбросов ПГ в секторе «Отходы» увеличился на 16,1% и составил 4,7 млн т CO₂-экв. В 2021 г на категорию «Твердые бытовые отходы» приходится 48% выбросов метана, на долю промышленных отходов -52%.

Рис. 3.27 Типовой мусоросборочный пункт в районе многоэтажных домов



К основным мероприятиям, направленным, в том числе, на сдерживание выбросов ПГ от разложения ТБО на свалках, относятся увеличение доли переработки и вторичного их использования; внедрение раздельного сбора и сортировки и эффективных технологий по утилизации; проведение рекультивации земель.

В Узбекистане принят ряд постановлений правительства и нормативных актов, регламентирующих обращение с ТБО, проведена масштабная работа по улучшению структуры санитарной очистки населенных пунктов, реализованы

⁹ KPMG, «PricewaterhouseCoopers» – входят в состав «Большой четвёрки» - четыре крупнейших в мире компании, предоставляющие аудиторские и консалтинговые услуги: Deloitte Touche Tohmatsu, PricewaterhouseCoopers, Ernst & Young, KPMG.

программы по увеличению числа организаций и районных управлений благоустройства и их оснащению современной спецтехникой, утверждены типовые макеты и построены на жилых массивах городов мусоросборочные пункты с установкой контейнеров. Переломным для развития системы обращения с отходами в стране стал 2017 г. в связи с принятием Указа Президента (УП-5024, 2017), направленного на улучшение экологической обстановки, предотвращение вредного воздействия отходов на здоровье граждан, совершенствование системы сбора, хранения, транспортировки, утилизации и захоронения ТБО. Данным документом назначен государственный координирующий орган – Государственный комитет по экологии и охране окружающей среды¹⁰.

В том же году принято Постановление Президента (ПП-2916, 2017), в котором утверждены:

- типовая структура государственных унитарных предприятий «Тоза худуд» для сбора и транспортировки отходов;
- комплексная схема функционирования всей системы размещения, сбора, транспортировки, переработки и утилизации и захоронения ТБО;
- 27 мероприятий по совершенствованию системы обращения с отходами на 2017-2021 гг.;
- перечень инвестиционных проектов по развитию системы управления ТБО в городах с привлечением средств международных финансовых организаций на 2017-2021 гг.;
- адресные программы по строительству новых мусороуборочных пунктов (МСП) и оснащению их контейнерами (рис. 3.27), по обустройству действующих и созданию новых полигонов ТБО на 2017-2018 гг.

В 2018 г. в целях формирования необходимого уровня санитарного состояния населенных пунктов принято Постановление Президента (ПП-3730, 2018), в котором определены системные проблемы в области обращения с ТБО.

В целях дальнейшего развития системы обращения с ТБО, а также задействования имеющегося потенциала установлены меры по вовлечению частных предпринимателей в сбор, вывоз и сортировку, запрещена бесплатная выдача полиэтиленовых пакетов и их производство, а также массовый ввоз на территорию страны, утверждены налоговые и таможенные льготы и (ii) адресные программы по строительству новых мусоросборочных пунктов (МСП).

Также в 2018 г. были приняты меры по совершенствованию Порядка закрепления территорий для осуществления деятельности по оказанию услуг в сфере санитарной очистки (ПКМ-765, 2018), системы оплаты платежей за сбор и вывоз ТБО (УП-5580, 2018). Постановлением Кабинета Министров (ПКМ-95, 2019) утверждены «Правила оказания услуг по сбору и вывозу твердых и жидких бытовых отходов», в котором определены права и обязанности частных компаний и потребителей их услуг.

В 2018-2019 гг. разработан и принят ряд стратегических документов, в которых определена политика в области обращения с отходами на перспективу: Национальные цели и задачи в области устойчивого развития (НЦУР) до 2030 г. (ПКМ-841, 2018), Стратегия по обращению с твердыми бытовыми отходами, Концепция охраны окружающей среды (ООС), Стратегия по переходу на «зеленую» экономику.

В ряду НЦУР, определена цель по существенному уменьшению объема отходов путем проведения мер по предотвращению их образования, сокращению, переработке и повторному использованию.

В Стратегии о обращении с твердыми бытовыми отходами описана текущая ситуация и разработан План действий по проведению комплекса мероприятий, направленных на сокращение выбросов метана от полигонов ТБО.

Стратегия реализуется в два этапа:

- первый этап (2019-2021 гг.) – совершенствование законодательной базы и механизмов экономического регулирования, развитие материально-технической базы и инфраструктуры санитарной очистки, укрепление платежной дисциплины, создание методического и информационного обеспечения в области обращения с ТБО;

¹⁰ Преобразован в 2023 г. в Министерство по экологии, охране окружающей среды и изменения климата

- второй этап (2022-2028 гг.) – освоение инвестиций, направленных на развитие инфраструктуры по отдельному сбору ТБО, оптимизацию полигонов, строительство перегрузочных станций и мусороперерабатывающих объектов, совершенствование деятельности кластеров по комплексному обращению с отходами, развитие их потенциала по переработке ТБО, а также достижение целевых индикаторов.

Целевые индикаторы Стратегии включают:

- доведение охвата населения услугами по сбору и вывозу ТБО до 100%;
- обеспечение переработки не менее 60% образующихся ТБО;
- увеличение объема переработки специфических ТБО (ртутьсодержащие отходы, автопокрышки, аккумуляторы и т.д.) до 25%;
- сокращение объемов ТБО, направляемых для захоронения на полигоны до 60%;
- приведение состояния всех полигонов в соответствие с установленными требованиями, полная рекультивация земель ликвидированных полигонов;
- использование альтернативных источников энергии на объектах обращения с ТБО до 35%;
- обеспечение мониторинга состояния полигонов до 100%.

Планируется, что в рамках реализации Стратегии будет закрыто и рекультивировано 167 полигонов. На месте действующих будет создано 54 модернизированных полигона и открыто 5 новых. В результате принятых мер количество полигонов сократится от 221 до 59 ед., что эквивалентно 50 % используемой под складирование ТБО площади.

В Концепции охраны окружающей среды содержится комплекс мер по совершенствованию экологически безопасной системы обращения с отходами. Концепцией намечено увеличение переработки ТБО до 65%.

В Стратегии по переходу на «зеленую» экономику обобщены и приводятся основные направления реализации мер смягчения в области обращения с ТБО, обозначенные в указанных выше документах.

Задачи, сформулированные в стратегических документах, реализуются в дальнейших действиях правительства.

Для дальнейшего совершенствования системы управления работой с бытовыми и строительными отходами (ПП-4845, 2020), внедрения высоких технологий переработки отходов и широкого вовлечения субъектов предпринимательства в эту сферу предусматривается поэтапное внедрение новой модели ГЧП, а также утверждена «дорожная карта» реализации проектов ГЧП в сфере услуг по сбору и вывозу бытовых отходов.

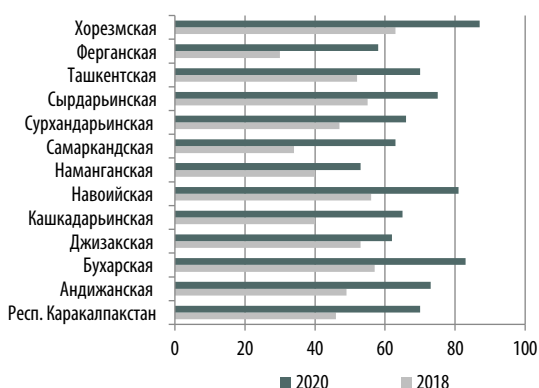
По данным Госкомэкологии Республики Узбекистан, на долю г. Ташкента приходится приблизительно 11% от общего объема ТБО, поэтому принято отдельное постановление (ПП-4925, 2020), нацеленное на решение проблем города, в котором в том числе предусматривается повышение уровня переработки ТБО с 8% до 30%; доведение до 100% доли частного сектора в области организации услуг по сбору, сортировке и вывозу ТБО, поэтапное внедрение системы раздельного сбора ТБО.

Для оценки эффективности реализуемых мероприятий принято постановление (ПП-436, 2022) о создании государственной системы MRV для отслеживания выбросов ПГ для всех секторов инвентаризации, включая сектор «Отходы».

По данным Госкомэкологии, в период с 2013 по 2017 гг. в районных центрах и сельских населенных пунктах Узбекистана услугами по сбору и вывозу ТБО было охвачено лишь 6% населения [45]. В 2018 г. – более 15,7 млн человек (ПП-4291, 2019), или 48% от общей численности населения в 2021 г. – 70% (рис. 3.28).

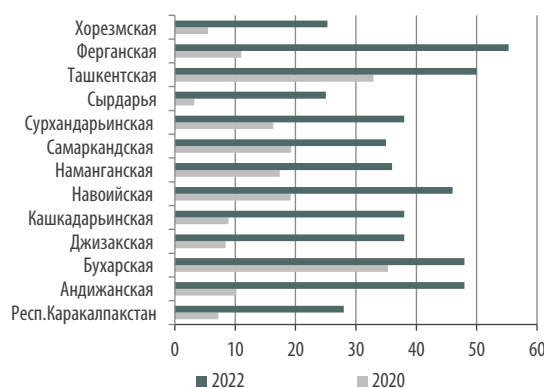
В результате проводимой политики наблюдается положительная динамика по переработке отходов. В 2019 г. в стране было 183 предприятия по переработке ТБО общей мощностью 894 тыс. тонн в год (ПП-4291, 2019). В 2020 г. средний уровень переработки ТБО составлял 15% (рис 3.29).

Рис. 3.28 Уровень охвата населения услугами по сбору и вывозу ТБО



Источники: <https://uznature.uz/ru/activity/view?number=808>

Рис. 3.29 Уровень переработки твердых отходов



Источник: № ПП-4845 от 29.09.2020 г.

Реализация мероприятий. В 2021 г. в стране действовало 291 предприятие, на которых переработано 1,1 млн тонн (21,1%) от всех образовавшихся отходов. Организовано 7 кластеров для комплексного управления отходами. Эти предприятия перерабатывают полиэтилен, пластик, бумагу, шины и другую резину, текстиль, стекло, отработанное техническое масло, металлические отходы, а также лампы и оборудование, содержащее ртуть. Результаты переработки затем становятся вторсырьем, которое используется при производстве новых материалов и готовой продукции (ПКМ-895, 2018).

Наиболее развита в стране переработка пластиковых бутылок и полиэтилена. Один из крупнейших заводов по переработке PET перерабатывает 4 тыс т сырья в год и производит линолеум, наполнитель для верхней одежды и мягких игрушек, домашний текстиль и спортивное покрытие. Геотекстиль и геомембрана, получаемые из переработанных бутылок, используются в качестве разделительного и уплотнительного материалов при строительстве дорожного полотна и фундамента домов, при прокладке лыжных трасс, для гидроизоляции водных сооружений и мусорных полигонов (ПП-3139, 2017).

В целях реализации задач, поставленных в Стратегии по обращению с твердыми бытовыми отходами, в стране реализуются следующие проекты:

Проект АБР «Управление твердыми отходами в Ташкенте» (2014-2022гг.) (ПП-2255, 2014).

Цель проекта:

- реконструкция двух и закрытие одной перегрузочных станций в г. Ташкенте;
- строительство 350 новых и реконструкция 350 существующих пунктов сбора ТБО;
- приобретение специальных машин и механизмов для санитарного полигона и перегрузочных станций;
- приобретение мусорных контейнеров в количестве 13,5 тыс. единиц;
- закрытие старого, строительство и обустройство нового санитарного полигона площадью 30 га по международным стандартам (рис. 3.30). Кроме того, на полигоне будут установлены трубы для по утилизации метана для производства электроэнергии. Полигон рассчитан на 15-20 лет и может вместить в себя около 20 млн тонн мусора.

Рис. 3.30 Строительство нового полигона в Ташкентской области



Источник: <https://www.gazeta.uz/ru/2023/07/21/polygone/>

Проект «Производство электроэнергии за счет переработки отработанного газа на полигоне Ахангаран» (ПКМ-895, 2018) совместно с компанией Sejin G&E Co., Ltd (Республика Корея). В рамках проекта запланирована

установка 12 новых современных генераторов и вспомогательного оборудования, вырабатывающих электроэнергию из свалочного газа (метан), образующегося на полигонах бытовых отходов «Ахангаран» (Ахангаранский район) и «Майдонтол» (Паркентский район) Ташкентской области, общей производственной мощностью не менее 16 МВт (10 установок по 1 560 кВт и 2 установки по 500 кВт);

Проект ЕС/ФАР/Узбекистан «Модернизация управления твердыми бытовыми отходами в г. Самарканде» (ПП-3139, 2017). Цель проекта: Совершенствование системы сбора, вывоза и размещения ТБО, улучшение санитарного и экологического состояния г. Самарканд, сокращение выбросов вредных веществ в атмосферу.

На месте существующей свалки появится санитарная свалка, что позволит безопасно изолировать отходы от окружающей среды.

Проект ЕБРР «Рекультивация и строительство новых полигонов твердых бытовых отходов в Республике Каракалпакстан и Хорезмской области» будет способствовать повышению эффективности использования ресурсов путем внедрения устойчивых методов управления отходами в регионе посредством строительства санитарных свалок, спроектированных в соответствии со стандартами ЕС, и заводов по сортировке отходов. Ожидается, что это будет способствовать сокращению выбросов ПГ и принесет значительную пользу для здоровья и окружающей среды [46]. План проекта в Каракалпакстане предусматривает строительство нового и реконструкция трех действующих полигонов ТБО, планируется разместить инсинератор для сжигания медицинских отходов малой мощности (700 т/год), строительство восьми перегрузочных станций, реконструкцию подъездной дороги к полигону ТБО в Кунградском районе (включая два моста через каналы). Проект по переработке твердых отходов в Хорезмской области [47] предусматривает строительство двух новых полигонов ТБО и небольшой инсинератор для медицинских отходов (мощностью 700 тонн/год), шести перегрузочных станций, двух приемных пунктов ТБО, строительство/реконструкцию дорог, ведущих к полигонам ТБО.

Проект АБР «Устойчивое управления твердыми отходами» нацелен на: (i) содействие Правительству Узбекистана в развитии национального сектора управления твердыми отходами (УТО) путем поддержки отраслевых реформ; и (ii) улучшение доступа к услугам УТО для жителей малых городов, пригородных и сельских районов. Проект направлен на улучшение системы управления отходами в рамках "Тоза худуд". Он включает в себя усовершенствование политики и нормативной базы, развитие технологий для снижения выбросов парниковых газов, укрепление институциональных структур, оптимизацию участия частного сектора и восстановление до десяти существующих свалок. Проект также уделяет внимание реагированию на изменение климата через внедрение устойчивых решений и адаптацию к новым условиям.

3.5 Лесное хозяйство

Основным направлением по смягчению изменения климата является обеспечение непрерывного прироста площадей лесных насаждений, который может быть достигнут в результате лесоразведения на нелесных территориях, лесовосстановления деградированных лесных насаждений, а также уплотнения лесных редин за счет искусственного посева саженцев.

Лесоразведение и лесовосстановление являются одними из эффективных мер смягчения изменения климата, поскольку леса служат основным поглотителем ПГ.

Начиная с 2017 г. в процессе структурного реформирования страны произошли изменения в системе управления лесным хозяйством и начала формироваться активная политика в области разведения и восстановления лесных насаждений. В соответствии с решениями Президента (УП-5041, 2017; ПП-2966, 2017) республике проведен ряд организационных и практических работ по охране, увеличению, рациональному использованию лесного фонда. На базе Главного Управления лесного хозяйства при Министерстве сельского и водного хозяйства, был создан Государственный комитет Республики Узбекистан по лесному хозяйству (Госкомлес). В рамках проводимых

дальнейших административных реформ (УП-269, 2022; УП-81, 2023) Госкомлес был преобразован в Агентство лесного хозяйства и передан в ведение Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата.

Лесной фонд Республики Узбекистан составляет 11 975,2 тыс. га, или 26,7% территории страны, в том числе 3 235,7 тыс. га покрыты лесом. Хотя леса составляют всего 7,2% территории страны (гораздо меньше, чем в среднем по миру по данным ФАО), они жизненно важны для сдерживания процессов опустынивания, защиты биоразнообразия и ландшафтов.

Значительным потенциалом сокращения эмиссии ПГ обладают пустынные леса, которые, несмотря на их низкую продуктивность, занимают значительные площади.

Лесная политика осуществляется на основе Конституции Республики Узбекистан, законов Республики Узбекистан «О лесе», «Об охране природы», «Об охране растений», «Об охраняемых природных территориях» и других.

В 2018 г. Закон Республики Узбекистан «О лесе», принятый в 1999 г., был пересмотрен и утвержден в новой редакции (ЗРУ-475, 2018). В закон введены новые статьи в целях совершенствования норм для создания эффективной системы охраны, рационального использования, восстановления и воспроизводства лесов, повышение ответственности государственных органов, усиление роли институтов гражданского общества, мониторинга и контроля в данной сфере.

В 2019 г. в двух важных стратегических документах развития страны, были сформулированы основные направления развития лесного хозяйства до 2030 г.:

- *Стратегией по переходу на «зеленую» экономику* определены приоритетные меры по адаптации и смягчению последствий изменения климата. Они направлены на восстановление и сохранение лесов в различных природных зонах страны, включая горные, предгорные и пустынные районы. Важные меры включают увеличение лесистости, расширение плантаций быстрорастущих древесных видов, создание почвозащитных лесных насаждений, агролесомелиорацию, а также введение устойчивых к неблагоприятным условиям растений в процесс лесоразведения.
 - *Концепцией охраны окружающей среды предусмотрено* обеспечение устойчивого управления лесными ресурсами, пастбищами и животноводством, а также водными и земельными ресурсами, увеличение площади лесопосадок на узбекской стороне высохшей части дна Аральского моря, разработка и реализация комплекса лесомелиоративных мероприятий с созданием системы полезащитных и берегоукрепительных лесных полос, террасированием горных склонов с созданием лесных и плодовых насаждений.
- Дорожная карта по реализации Концепции включает: принятие мер по облесению местными древесно-кустарниковыми растениями 30% территории узбекской части высохшего дна Аральского моря; создание «зеленого пояса» вокруг городов Нукуса, Ургенча и Хивы из местных древесно-кустарниковых растений.

В 2020 г. для определения приоритетных направлений реформирования лесного хозяйства, защиты и сохранения лесов, наращивания и рационального использования лесного фонда разработана и утверждена *Концепция развития системы лесного хозяйства Республики Узбекистан до 2030 г.* (ПП-4850, 2020).

Планируется реализовывать следующие мероприятия:

1) в пустынных лесах:

- усиление защиты и охраны, доведение показателя полноты редколесий до 0,4-0,5; создание пастбищ путем посадки деревьев и пустынно-пастбищных растений; создание защитных лесонасаждений на песчаных участках.

2) на эродированных землях в горных районах:

- создание защитных лесонасаждений, принятие мер по увеличению показателя полноты площадей, покрытых лесами и существующих редколесий до уровня 0,6 и выше;
- проведение лесомелиоративных мероприятий в районах с высокими паводковыми течениями и в окрестности водохранилищ;

- пополнение ореховых, миндальных и фисташковых лесов высокоурожайными сортами и создание промышленных плантаций.

3) в тугайных лесах:

- расширение обеспечения естественного и культурного восстановления тугайных лесов; принятие необходимых мер по предупреждению разрушения и засоления берегов рек;
- повышение объема и качества естественного восстановления лесов.

Для удовлетворения потребности в стране в сеянцах и саженцах осуществляются следующие меры:

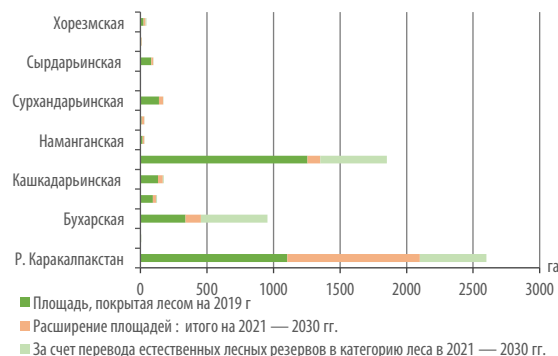
- инвентаризация и постоянный мониторинг лесных семенных участков и селекционно-генетических объектов;
- организация соложения лесосеменных плантаций из семян, полученных от плюсовых деревьев, а также сортов и форм, отобранных на основе селекции;
- организация постоянных и временных лесосеменных участков;
- контроль качества очистки, сортировки, упаковки, хранения и всхожести семян;
- изучение потребности в сеянцах и саженцах по видам и создание на их основе питомников;
- разработка государственных стандартов выращивания саженцев, внедрение системы сертификации оценки их качества.

Концепцией предусмотрено к 2030 г. (рис. 3.31):

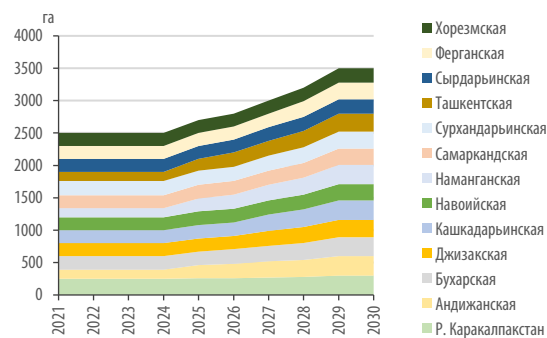
- доведение до 14 млн га площади земель лесного фонда, из них земель, покрытых лесом, - до 6 млн га. Эти показатели будут достигнуты за счёт:
 - дополнительного введения в оборот 72,5 тыс. га земель лесного фонда во всех регионах страны;

Рис. 3.31 Прогнозные показатели Концепции развития системы лесного хозяйства в 2021 - 2030 гг.

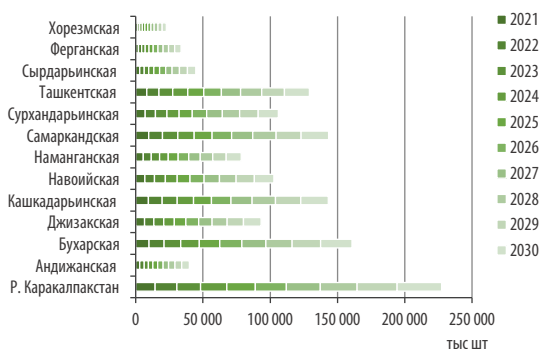
(а) расширение площадей лесных угодий и кустарников



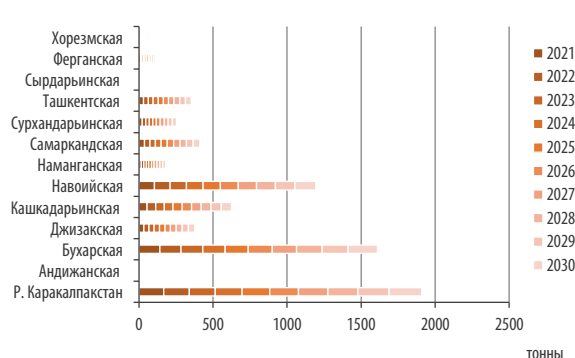
(б) создание защитных лесных насаждений от ветровой и водной эрозии



(в) выращивание саженцев и сеянцев деревьев и кустарников



(г) заготовка семян деревьев и кустарников



- расширения лесных и кустарниковых площадей и перевода естественных лесонасаждений, находящихся в резерве районных хокимиятов, в категорию лесов, вследствие чего их площадь достигнет 6 098,9 тыс. га, показатель облесения – 15% (рис. 3.31 а);
 - создания на 28,7 тыс. га защитных лесных насаждений от ветровой и водной эрозии вокруг объектов мелиорации и на сельскохозяйственных землях с целью повышения урожайности (рис. 3.31 б). В 2020 г площадь этих насаждений составляла 2,02 тыс. га.
- Для удовлетворения потребности в стране в сеянцах и саженцах в лесных хозяйствах:
- будет выращено 1,3 млрд сеянцев и саженцев, (в 2020 г было 70 млн) (рис. 3.31 в);
 - будет заготовлено 7,2 тыс. т семян деревьев и кустарников (в 2020 г. было заготовлено 432,9 т) (рис. 3.31 г).

Рис. 3.32 Прогнозные показатели создания насаждений павлонии в 2020-2024 гг.

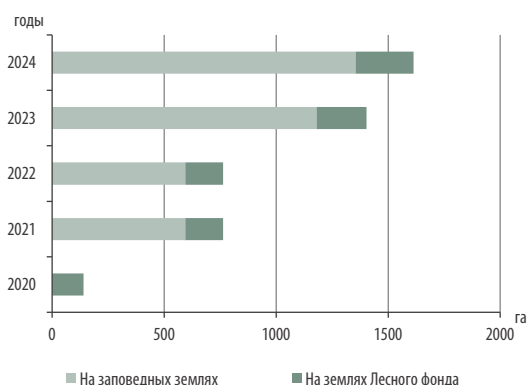
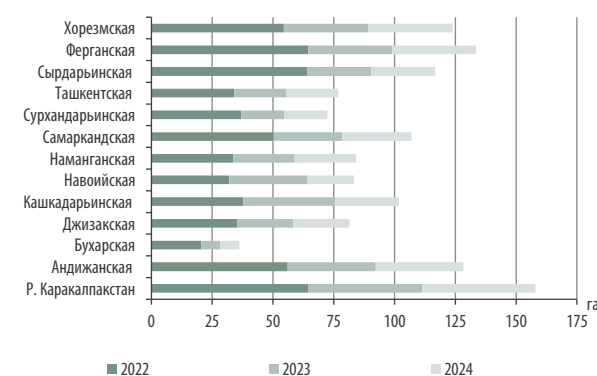


Рис. 3.33 Целевые параметры создания «зеленых парков» по регионам в 2022-2024 гг.



В последние годы в республике принимаются системные меры по озеленению населенных пунктов, охране деревьев и кустарников, а также расширению зеленых зон. В их числе введение моратория на вырубку ценных видов деревьев и кустарников, увеличение размера штрафов и компенсаций по фактам вырубки деревьев.

В 2020 г. постановлением Правительства (ПКМ-520, 2020) было утверждено предложение о создании насаждений павлонии на неиспользуемых 4 тыс.га заповедных территориях с уровнем воды ниже 30 м и на землях лесного фонда с маловодными или засоленными почвами на площади 1 тыс. га. (рис 3.32).

Таблица 3.10 – Лесомелиоративные работы на осушенном дне Аральского моря в 2018-2021 гг.

	2018–2019	2019–2020	2020–2021
Создано лесных насаждений, тыс. га	461	706	354
Посевом семян, в том числе:	400	663	341
-аэросев семян	300	497	300
-механизированный посев семян	100	166	41
Посадка сеянцев	61	40	13
Создание пастбищ посевом семян	-	3	3
Нарезка песконакопительных борозд	1250	130	-
Заготовлено семян, тыс. т	1,5	2,8	1,5
Дополнение (посев семян + посадка сеянцев), тыс. га	-	-	104

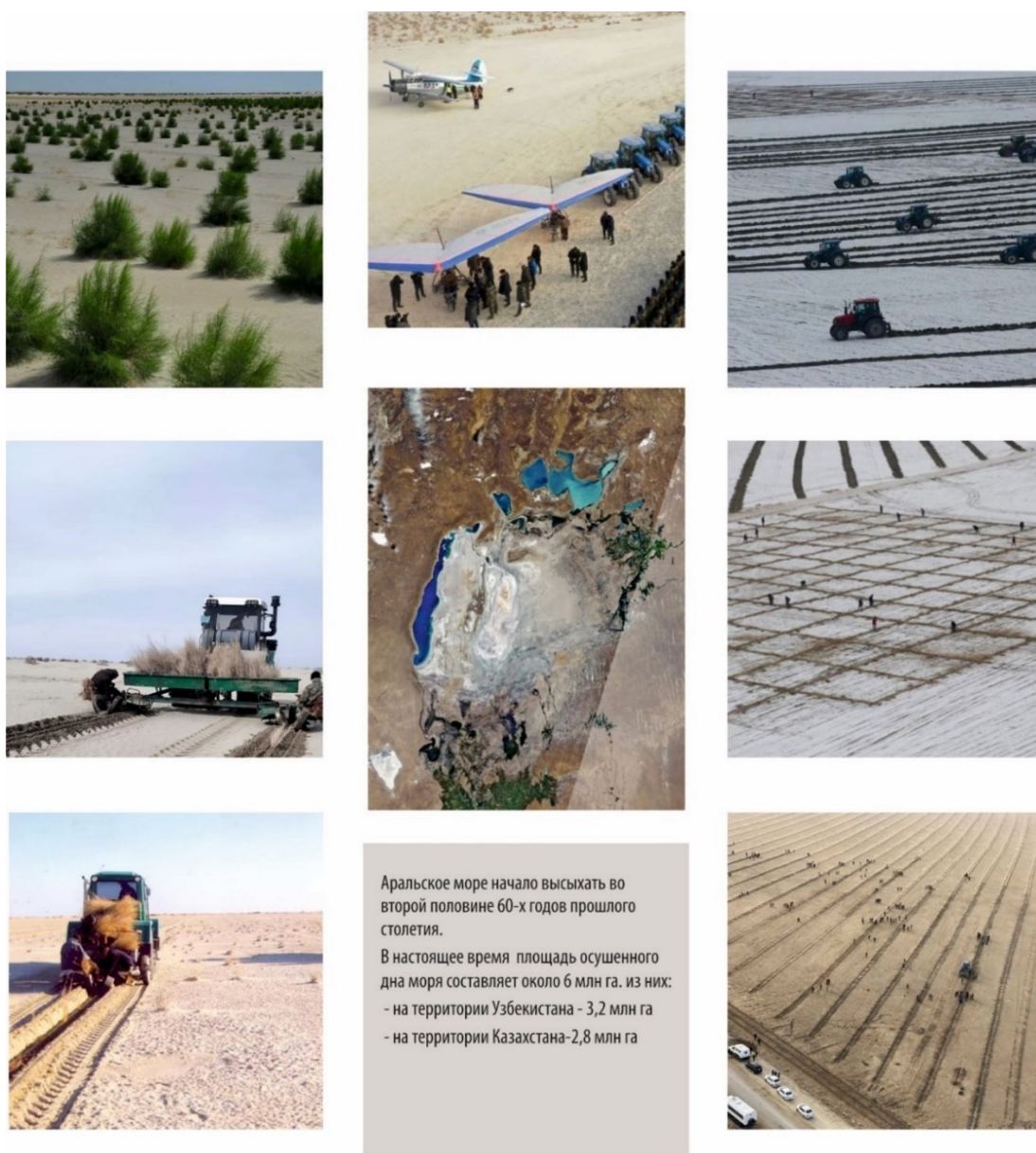
В 2021 г. Президентом Узбекистана инициирован общенациональный Проект «Яшил макон» (УП-46, 2021), который предусматривает посадку по всей стране 1 млрд саженцев деревьев и кустарников в течение ближайших пяти лет, а также увеличение площади зеленых зон и парков с 8% до 30% к 2026 г.

Для решения поставленных задач создано государственное унитарное предприятие «Яшил худуд», и его региональные отделения, которое отвечает за создание питомников декоративных деревьев и кустарников;

увеличение «зеленых парков» (рис. 3.33); проведение работ по орошению с применением водосберегающих технологий, а также работ по уходу за древесными насаждениями и борьбе с вредителями.

Реализация мероприятий. Особое внимание в стране уделяется вопросам создания защитных лесов («Яшил Қопламлар») на осушенном дне Аральского моря (рис. 3.34). Лесомелиорация входит в комплекс мер, направленных на оздоровление экологической обстановки в регионе. В соответствии с Государственной программой по развитию региона Приаралья на 2017-2021 гг. (ПП-2731, 2017) и Постановлением Правительства (ПКМ–132, 2019), начиная с осени 2018 г. по 2021 г. на осушенном дне Аральского моря и в Приаралье выполнены работы по созданию лесов на площади более 1,5 млн. га (табл. 3.10).

Рис 3.34 Деятельность по лесонасаждению на осушенном дне Аральского моря



Источники: <https://uz.sputniknews.ru/20200320/Spasem-Aral-vmeste--more-zeleni-i-oazisy-iz-roz-13723022.html>
<https://kun.uz/en/news/2018/12/20/500000-hectares-of-protective-forests-to-be-created-in-karakalpakstan>;
<https://uz.sputniknews.ru/20230202/na-vysokshem-dne-aralskogo-morya-snova-nachali-vysajivat-lesa-31918098.html>;

При создании лесных насаждений и для лесомелиоративного освоения осушенного дна Аральского моря применяются такие инновационные технологии, как аэросев семян, нарезка песконакопительных борозд.

По данным мониторинга приживаемость саженцев составляет 20-60%, местами более 70% в зависимости от типа донных отложений и условий местопроизрастания. В результате на опустошенных засоленных землях возникает новая экосистема, со своим биоценозом: в межполосных пространствах появилась травянистая растительность, возрождается животный мир, так, например по результатам мониторинга на массиве «Ахантай» определено распространение 51 видов животных, входящих в 21 семейство [48].

В начале 2022 г. в соответствии с *Концепцией развития системы лесного хозяйства до 2030 г.* принято решение правительства (ПКМ-31, 2022), в котором запланированы дополнительные меры по созданию «зеленых покровов» - 1000 га защитных лесов на осушенном дне Аральского моря и приаральских прибрежных территориях (табл. 3.11).

Таблица 3.11 – Создание защитных лесов на осушенном дне Аральского моря и Приаралья в 2022 - 2026 гг.

	2022-2026	2022	2023	2024	2025	2026	Виды растений	из семян	саженцы
Всего по региону, га	1000	200	200	200	200	200	саксаул, соляноколосник, кандым	939	61

В 2022 г. саксаул и другие пустынные растения были высажены на осушенном дне Арала на 107 тыс. га. Для этого было использовано 590 т семян. Лесопосадки проведены на 50 тыс. га в Навоийской области, 40 тыс. га в Бухарской области и 11 тыс. га в Хорезмской области, которые входят в территорию Приаралья [49].

Таким образом площадь созданных лесов в 2022 г. достигла 1624 тыс. га, секвестрация углерода оценивается 5307,6 тыс. т CO₂. В 2018 г. Правительство Узбекистана обязалось восстановить более 500 тыс. га деградированных ландшафтов в рамках программы Bonn Challenge. В результате Узбекистан не только выполнил свои обязательства, но и превысил эти намеченные показатели.

В стране активно реализуется инициатива «Яшил Макон», выдвинутая Президентом. За один год было создано 535 га лесонасаждений и 638 га общественных парков [50]. Следует отметить, что информация о программе «Яшил Макон», размещена на платформе Департамента по экономическим и социальным вопросам ООН «Действия по ускорению ЦУР» (SDG Acceleration Actions), как лучшая практика [50].

В стране также реализуются следующие проекты:

Проект ФАО/ГЭФ «Устойчивое управление лесами в горных и долинных районах Узбекистана». (2018-по настоящее время), сумма финансирования - 3,3 млн долл. США.

Цель - устойчивое управление горными и долинными лесами Узбекистана.

Проект реализуется на 4-х территориях, представляющих различные виды лесных экосистем Узбекистана – это Сырдарьинское, Дехканабадское, Китабское и Папское государственные лесные хозяйства.

Индикаторы прогресса: устойчивые выгоды, такие как связывание углерода и улучшение условий жизни как минимум 500 местных домохозяйств. Секвестрация: 4,1 Мт CO₂-экв за 20 лет или -206,021 т CO₂-экв/год, потенциал смягчения воздействия -2,4 т CO₂-экв/га в год

Проект GEF-7 Устойчивое управление лесами и пастбищами в экосистемах засушливых земель Узбекистана (2020–2025)

Цель – Демонстрация подхода НДЗ и масштабирование практик УУЗР/УУЛ в ландшафте Бухара-Навои

Индикаторы прогресса: Количество (га) в рамках УУЗР, соответствующее критериям НДЗ:

25 тыс. га орошаемых с/х земель;

100 тыс. га лесных угодий;

100 тыс. га пастбищ;

13 тыс. га восстановленных земель;

1000 бенефициариев получили прямые выгоды;

Секвестрация углерода – 5,1 Мт CO₂-экв за 20 лет.

Проект Турецкого агентства по сотрудничеству и координации (ТИКА) «Содействие естественному возобновлению тугаев в прибрежных зонах дельты Амударьи и укрепление материально-технической базы лесхозов Приаральской зоны» (2017- по настоящее время).

Цель проекта - организация современного питомника в Хорезмском лесхозе со строительством инфраструктуры питомника, с приобретением необходимых механизмов и организацией выращивания посадочного материала.

Содействие естественному возобновлению тугаев на 5 тыс. га прибрежных зон дельты Амударьи и укрепление материально-технической базы лесхозов

Региональный проект GIZ «Интегрированное землепользование с учетом изменения климата в Центральной Азии».

Основная цель - Интегрированное управление землепользованием. Период выполнения 2022-2024 Реализация проекта продолжается.

3.6 Потенциал сокращения выбросов в ключевых секторах экономики

Для оценки выбросов ПГ на перспективу до 2030 г. были разработаны три сценария с использованием целевых показателей отраслевых программ и стратегий, тенденций развития основных секторов экономики страны, международных и национальных экспертных прогнозов макроэкономических показателей:

1. «Инерционный» (сценарий «Business-as-Usual, BAU»). Принятые допущения: темпы роста выбросов ПГ сохраняются на текущем уровне, потребление энергии в секторах экономики растет пропорционально росту ВВП и населения. Сценарий не предполагает реализации дополнительных мер по снижению эмиссии парниковых газов.
2. «Реалистичный» (сценарий с существующими мерами «With Existing Measures, WEM»). Принятые допущения: предполагает реализацию мер смягчения, включенных в отраслевые программы или приоритетные проекты, которые находятся в стадии реализации или запланированы на ближайшее время и обеспечены финансированием. Темпы роста выбросов ПГ снижаются за счет диверсификации структуры потребления топлива, сокращения потребления природного газа и увеличения доли ВИЭ при выработке энергии.
3. «Амбициозный» (сценарий с дополнительными мерами «With Additional Measures, WAM»). Принятые допущения: снижение темпов роста выбросов ПГ может быть достигнуто в результате внедрения принципов «зеленой» экономики, повышения энергоэффективности, реализации максимального потенциала по снижению выбросов парниковых газов при производстве, распределении и потреблении энергии. Данный вариант может быть реализован при значительной финансовой поддержке международных финансовых институтов.

Методология

Для расчетов использована Модель оценки стоимости сокращения ПГ (GACMO)¹¹, использующая подход к оценке выбросов ПГ «снизу вверх» и позволяющая оценить прогнозные выбросы ПГ по основным секторам и категориям МГЭИК, адаптированная к национальным условиям.

Модельные расчеты выбросов ПГ проводились на основе:

- результатов инвентаризации ПГ (1990-2021 гг.);
- данных о текущем и прогнозируемом потреблении топлива и электроэнергии в ключевых секторах экономики;
- макроэкономических показателей (прирост ВВП и населения).

В сценариях использованы следующие допущения о темпах роста основных макроэкономических показателей на период 2021-2030 гг. Прогнозируемые темпы роста ВВП выбраны на основе анализа стратегических документов на ближайшую и долгосрочную перспективу и ежегодно составляют порядка 4,5% в период до 2025 г. с

¹¹ Greenhouse Gas Abatement Cost Model разработана в ходе более чем 20-летних исследований Климатическим центром ЮНЕП в Копенгагене и используется рядом стран для расчетов прогнозов выбросов <https://uneccc.org/>

последующим замедлением до уровня 3,3% к 2030 году. Прогноз ежегодного прироста населения принят в соответствии с аналитическим докладом Департамента ООН по экономическим и социальным вопросам Секретариата ООН «Перспективы мирового народонаселения» 2022 год¹² (вариант сценария ООН «Высокий»). Ежегодный прирост населения составляет 1,63% в период 2021–2025 гг. и 1,37% в период 2025–2030 гг.

Согласно рекомендациям использования модели GACMO, в качестве базового принят 2021 год – последний год текущей инвентаризации ПГ.

Оценки потенциала

Для ключевых секторов экономики были сделаны оценки потенциала сокращения выбросов ПГ, которые использованы при расчёте прогнозных выбросов ПГ по сценариям «Реалистичный» и «Амбициозный».

Для сценария «**Реалистичный**» оценивалось потенциальное сокращение выбросов ПГ в результате завершения мероприятий с гарантированным финансированием, которые находятся в процессе реализации либо являются приоритетными проектами и запланированы на ближайшее время.

На основании анализа программ развития и активных инвестиционных проектов, консультаций с национальными экспертами сделаны оценки потенциала сокращения выбросов ПГ до 2030 г.

В секторе Энергетика потенциал сокращения выбросов ПГ составляет 22,1 млн т CO₂/год в результате выполнения проектов:

- по строительству современных энергоэффективных ПГУ и ГТУ – 13,1 млн т CO₂/год;
- по развитию и внедрению ВИЭ–строительство ФЭС, ВЭС новых ГЭС (с учетом мини- и микро ГЭС), модернизация и реабилитация существующих ГЭС, – 8,5 млн т CO₂/год;
- по развитию и модернизации магистральных электрических сетей 0,5 млн т CO₂/год.

Потенциал снижения CO₂ за счет экономии топливно-энергетических ресурсов в энергетике и промышленности оценивается 9,7 млн т CO₂.

В секторе Здания потенциал составляет 4,3 млн т CO₂, из них

- меры по повышению энергоэффективности теплоснабжения позволят сократить выбросы ПГ 0,8 млн т CO₂;
- мероприятия по повышению энергоэффективности социальных зданий – 3,51 млн т CO₂.

В водном хозяйстве реализация проектов по модернизации и улучшению технического состояния насосных станций снизит энергозатраты на доставку воды и позволит сократить 0,5 млн т CO₂/год.

В транспортном секторе в рамках проекта по повышению эффективности железных дорог снижение выбросов ПГ составит 0,9 млн т CO₂/год.

В химической промышленности реализация проектов по снижению выбросов закиси азота на трех крупных заводах в рамках инициативы NACAG приведет к сокращению 1,6 млн т CO₂/год.

Использование подходов и практик *устойчивого управления лесами и пастбищами* в экосистемах засушливых земель в горных и долинных районах приведет к связыванию углерода. Потенциал секвестрации CO₂ к 2030 г. оценивается в 2,7 млн т CO₂/год.

По результатам оценок, *общий потенциал сокращения выбросов ПГ* к 2030 году по реалистичному сценарию составляет 41,8 млн т CO₂-экв с учетом поглощения CO₂ лесами и 39,1 млн т CO₂-экв без учета поглощения (рис. 3.34).

Для сценария «**Амбициозный**» оценки потенциала проводились на основании целевых показателей стратегий и концепций развития системообразующих секторов экономики [4], то есть мер и действий по смягчению с относительно высокой степенью неопределенности для реализации, которые запланированы на перспективу, но

¹² United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2022). World Population Prospects 2022, Online Edition

еще не обеспечены финансированием. Следует отметить, что некоторые оценки потенциала, проведенные при подготовке Первого двухгодичного отчета [51] не изменились и остались актуальными до текущего момента.

Производство электроэнергии. Цели и направления развития электроэнергетической отрасли на среднесрочную и долгосрочную перспективы, приоритеты и ориентиры определены в «Концепции обеспечения Узбекистана электрической энергией на 2020–2030 г.». Согласно документу, планируется изменить структуру генерирующих мощностей и увеличить выработку электричества к 2030 г. почти вдвое относительно уровня 2019 г.

Концепция предусматривает модернизацию и реконструкцию существующих электростанций, строительство новых с использованием энергоэффективных технологий, совершенствование систем учета электроэнергии; развитие ВИЭ, особенно солнечной и ветровой энергетики; строительство первой атомной электростанции (АЭС), а также правовые реформы по совершенствованию тарифной политики и обеспечению перехода на оптовый рынок. В Первом двухгодичном отчете были проведены оценки сокращения выбросов ПГ на основе целевых параметров Концепции, в соответствии с которыми потенциал выбросов ПГ равен 27,3 млн т CO₂-экв [51]. В настоящее время, чтобы преодолеть имеющийся дефицит энергии, усилия страны направлены на быстрое развитие ВИЭ.

В данном сценарии оценки сокращения выбросов CO₂ в результате экономии топливно-энергетических ресурсов в энергетике и промышленности оцениваются на уровне 9,7 млн т CO₂, т.к. все стратегические программы предполагают реализацию комплекса мер по повышению энергоэффективности. В настоящее время, чтобы преодолеть имеющийся дефицит энергии, усилия страны направлены на быстрое развитие ВИЭ.

Нефтегазовая отрасль. Приоритетные задачи нефтегазовой отрасли на перспективу предполагаются определены в Концепции обеспечения Республики Узбекистан нефтегазовой продукцией на 2020–2030 гг.:

- увеличение объемов добычи углеводородного сырья, включая природный газ – до 66,1 млрд м³ к 2030 г., обеспечивающее полное удовлетворение потребностей отраслей экономики и населения, а также прибыльность компании;
- развитие транзитного потенциала газотранспортной системы за счет строительства, реконструкции газопроводов и компрессорных станций, увеличения объемов хранения природного газа в подземных хранилищах газа;
- внедрение системы мониторинга и управления потоками природного газа (SCADA) и систем автоматизированного контроля на газораспределительных станциях;
- снижение потерь природного газа при его поставке потребителям за счет модернизации и реконструкции действующих газораспределительных пунктов и сетей;
- поэтапная передача в управление частным операторам объектов газоснабжения для осуществления функций по эксплуатации газораспределительных сетей и сопутствующего оборудования, а также сбыт природного газа потребителям на условиях государственно-частного партнерства.

С учетом того, что в отрасли был реализован ряд мер, который привел к значительному снижению утечек при транспортировке газа, потенциал снижения фугитивных выбросов на перспективу, по оценкам экспертов, составляет 1 млн т CO₂-экв/год [51].

Промышленные процессы. В основных стратегических документах Стратегии по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019–2030 гг. [76], «Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 гг.» целевым показателем является повышение энергоэффективности экономики не менее чем на 20% и более за счет широкого применения чистых и экологически безопасных технологий и промышленных процессов.

С точки зрения снижения выбросов парниковых газов, наиболее значимыми являются промышленность строительных материалов и химическая промышленность.

В Узбекистане, согласно постановлению Президента [63], во всех новых проектах по производству цемента, применяются технологии на основе энергосберегающего «сухого» способа. Данная мера позволит обеспечить

относительную экономию газа в объеме 35-40% на тонну цемента. К концу 2025 года производство цемента, включая высокомарочный и специальных видов на основе энергосберегающих технологий возрастет до 20,26 млн т. Таким образом, рост производства составит 6 млн т от уровня 2021 г. Использование технологий «сухого» способа позволит снизить выбросы ПГ на 699,2 тыс т CO₂.

В химической промышленности общие мощности по производству азотной кислоты составляют 1,2 млн т/год. Выбросы закиси азота в этом секторе составляют 16% от выбросов отрасли. Потенциал сокращения выбросов закиси азота в стране оценивается в 2 млн т CO₂-экв/год [51].

Транспорт. Дальнейшее развитие экономики Узбекистана предполагает рост транспортного сектора, и внедрение передовых, инновационных технологий:

- производство моторного топлива, автомобильной и другой техники, отвечающих экологическим классам «Евро-3», «Евро-4» и «Евро-5»;
- перехода на перевозку до 50% грузов железнодорожным транспортом на электрической тяге;
- использования до 40-50% гибридных, электрических и других транспортных средств.

С одной стороны, развитие сектора предполагает увеличение числа транспортных средств, с другой – реализация вышеуказанных мер позволит, по экспертным оценкам, сдерживать рост выбросов ПГ и достичь их сокращения на 2,5 млн т CO₂-экв/год [51].

Здания. Сектор «Здания» является одним из крупных потребителей энергии в Узбекистане. Согласно оценкам проектов ПРООН/ГЭФ, введение новых строительных норм с учетом энергоэффективности приведет к косвенному сокращению выбросов в 155,8 тыс т CO₂/год [51]. Перевод ТЦ Ташкента на закрытую систему с учетом внедрения современных ресурсосберегающих технологий позволит снизить выбросы ПГ на 2,5 млн т CO₂-экв/год.

С 01.01.2017 г. на территории страны запрещено использование и прекращена реализация ламп накаливания мощностью свыше 40 Вт (ПКМ-299, 2015 г.). Согласно расчетам, сокращение выбросов CO₂ составит порядка 1,4 млн т CO₂.

С 01.01.2016 г. введены новые требования по маркировке энергоэффективности бытовых электроприборов, реализуемых на территории страны. Ситуация в Узбекистане характеризуется высоким уровнем обеспеченности домохозяйств наиболее энергоемкими электроприборами: телевизорами, холодильниками и стиральными машинами. Наибольшие доли в импорте занимают кондиционеры, холодильники, телевизоры и электрообогревательные приборы. Их импорт и объемы собственного производства также показали заметный рост. Как показывают произведенные расчеты, в Узбекистане, потенциал энергосбережения в случае использования наилучших имеющихся технологий для холодильников и телевизоров составляет порядка 1500 ГВт·ч/год, расчетное сокращение выбросов CO₂ – 800 тыс. т/год.

Водное хозяйство. Основные технические меры снижения выбросов ПГ связаны с обновлением изношенного оборудования и сокращением потребления энергоресурсов на насосных станциях машинного орошения за счет использования энергоэффективных насосов. В «Концепции развития водного хозяйства на 2020-2030 гг.» предусмотрено к 2030 г. снижение годового объема потребления электроэнергии насосных станций на 2 млрд. кВт·ч. При этом возможное сокращение выбросов ПГ оценивается в 1,1 млн т CO₂-экв/год.

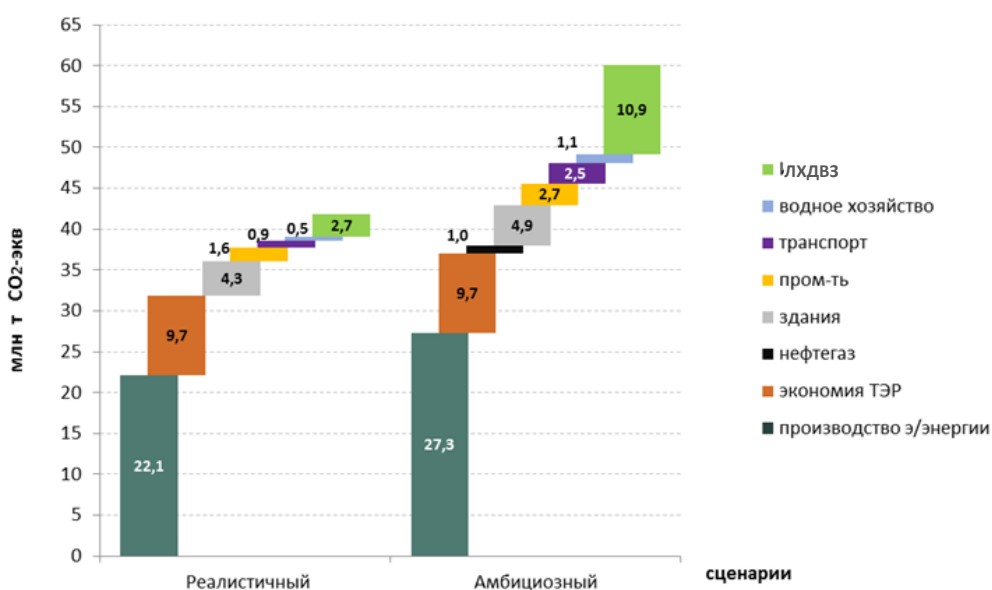
Лесное хозяйство. Лесоразведение и лесовосстановление являются одними из эффективных мер смягчения изменения климата, поскольку леса служат основным поглотителем ПГ. С декабря 2018 г. реализуется Государственная программа по ликвидации последствий высыхания Аральского моря. За это время на высохшем дне Аральского моря созданы защитные лесонасаждения площадью 1,6 млн га. К 2025 г. планируется увеличить их площадь до 2,5 млн га. В рамках решения правительства о создании быстрорастущих насаждений запланировано создание к концу 2024 года плантаций павловнии из 3,8 млн саженцев на 5 тыс.га. (ПКМ-520 от 27.08.2020г.) За тот же период на 1,2 тысга запланировано расширение площадей зелёных парков в рамках программы «Яшил макон» («Зелёное пространство») (УП-46 от 30.12.2021г.). Воспроизводство лесов,

рациональное использование земель лесного фонда, организация защитных насаждений позволит увеличить полный потенциал секвестрации CO₂ до 2030 года до 10 млн т CO₂.

Таким образом, максимальный потенциал сокращения выбросов ПГ по *амбициозному сценарию* составляет 60,1 млн т CO₂-экв. (49,2 млн т без учета поглощений CO₂ лесными насаждениями) (рис. 3.35).

Наиболее вероятным осуществляемым сценарием выбран «Реалистичный», поскольку он подразумевает реализацию мероприятий по сокращению выбросов ПГ, включённых в стратегические программы и планы, обеспеченные финансированием.

Рис 3.35 Потенциал сокращения выбросов в ключевых секторах экономики



3.7 Прогнозы выбросов парниковых газов на период до 2030 года

Для Инерционного сценария оценки выбросов ПГ до 2030 года произведены в соответствии с тенденциями в ключевых секторах и категориях по данным последней инвентаризации ПГ. Согласно расчётам, общая эмиссия ПГ к 2030 году по данному сценарию может вырасти на 25% и составить порядка 260 млн т CO₂-экв.

Оценки по Реалистичному сценарию демонстрируют снижение суммарных выбросов ПГ к 2030 г. на порядка 15% относительно Инерционного сценария и составляют около 220 млн т CO₂-экв без учёта поглощений в секторе ЛХДВЗ.

Амбициозный сценарий позволяет, при условии реализации максимального потенциала сокращения выбросов ПГ, заложенного в утвержденных и рассматриваемых стратегиях, перспективных программах и проектах, сдерживать выбросы ПГ (рост к 2030 г. по прогнозу составит менее 5% относительно 2021 г.). Сокращения эмиссии по сравнению с Инерционным сценарием в 2030 г. могут составить 18%.

Результаты расчетов по всем трём сценариям обобщены в таблицах 3.12-3.14 и на рисунке 3.36. Для более корректного представления результатов и тренда эмиссий на графике данные для 2021 года представлены средним значением за последние 3 года.

Таблица 3.12 Прогноз общей эмиссии ПГ на период до 2030 г. (без учёта ЛХДВЗ)

Сценарий прогноза	Эмиссия ПГ, млн т CO ₂ -экв.			Изменение эмиссии ПГ, % к 2021 г.	
	2021	2025	2030	2025	2030
Инерционный	206,9	228,1	259,5	10%	25%
Реалистичный		210,0	220,4	2%	7%
Амбициозный		207,3	210,5	-	2%

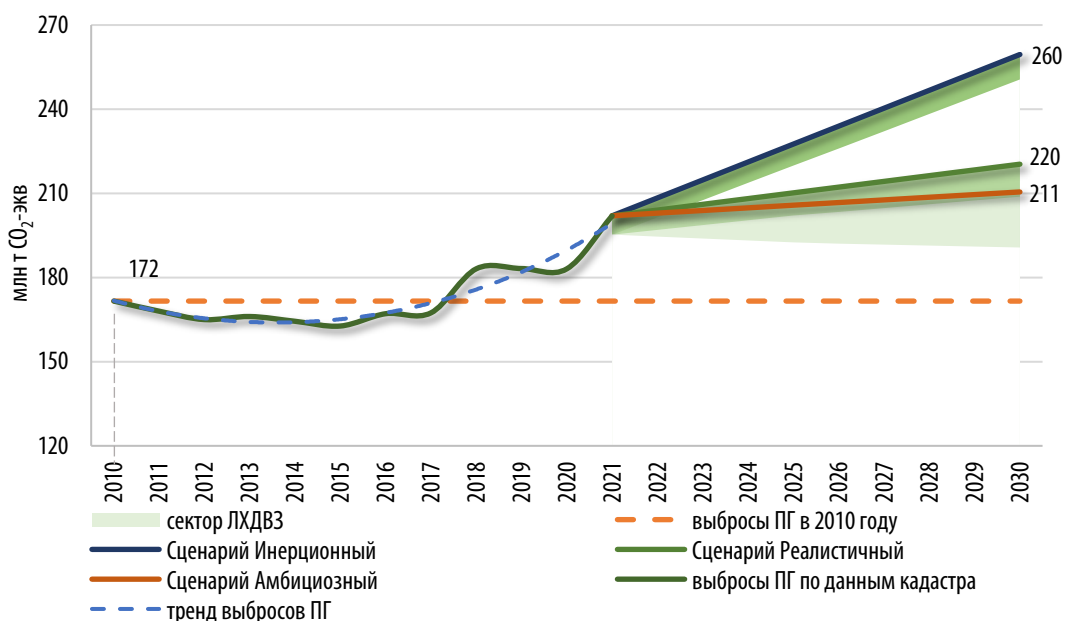
Таблица 3.13 Прогноз выбросов ПГ по секторам инвентаризации, млн т CO₂-экв

Сценарии, сектора	2021	2025	2030
Инерционный			
Энергетика	135,9	148,5	169,9
ППИП	29,2	35,8	42,1
Сельское хозяйство	32,3	34,2	37,2
Отходы	9,1	9,5	10,2
Сумма без учета ЛХДВЗ	206,5	228,0	259,5
ЛХДВЗ	-6,7	-7,7	-8,9
Сумма с учетом ЛХДВЗ	199,8	220,3	250,6
Реалистичный			
Энергетика	135,9	132,1	132,4
ППИП	29,2	34,2	40,5
Сельское хозяйство	32,3	34,2	37,2
Отходы	9,1	9,5	10,2
Сумма без учета ЛХДВЗ	206,5	210,0	220,4
ЛХДВЗ	-6,7	-8,1	-11,6
Сумма с учетом ЛХДВЗ	199,8	201,9	208,8
Амбициозный			
Энергетика	135,9	129,4	122,9
ППИП	29,2	34,2	40,1
Сельское хозяйство	32,3	34,2	37,2
Отходы	9,1	9,5	10,2
Сумма без учета ЛХДВЗ	206,5	207,3	210,5
ЛХДВЗ	-6,7	-13,3	-19,8
Сумма с учетом ЛХДВЗ	199,8	194,0	190,7

Большинство программ и проектов, рассмотренных в рамках оценки потенциала сокращения выбросов ПГ по сценариям «Реалистичный» и «Амбициозный» предполагают реализацию мер по повышению энергоэффективности, экономии топливно-энергетических ресурсов и расширению использования ВИЭ в структуре выработки электроэнергии. В результате сокращения эмиссий ПГ происходят преимущественно за счёт снижения выбросов CO₂ от деятельности, связанной со сжиганием ископаемого топлива. Масштабные проекты и инициативы, реализуемые в стране в области лесонасаждения и устойчивого управления земельными ресурсами, повышают потенциал секвестрации (поглощения CO₂).

Таким образом, в рамках рассмотренных сценариев наиболее значительно происходит снижение эмиссий и увеличение поглощений углекислого газа, в меньшей степени – сокращение выбросов метана и закиси азота (табл. 3.14).

Рис. 3.36 Прогноз эмиссий ПГ до 2030 года по трём сценариям



Тенденция роста выбросов ПГ к 2030 г. по всем сценариям объясняется следующими основными факторами:

- дальнейшее развитие энергоёмких отраслей экономики (транспорт, промышленность, строительство);
- увеличение численности населения и рост уровня его благосостояния;
- рост объёмов сельскохозяйственного производства, укрепление экспортного потенциала и обеспечение продовольственной безопасности;
- увеличение объёмов добычи и переработки ископаемых видов топлива (природный газ, уголь, нефть).

Относительно небольшие величины прогнозируемого прироста суммарных выбросов по сценариям с мерами смягчения говорят о том, что в стране большое внимание уделяется вопросам энергоэффективности и энергосбережения, что отражено в реализуемых и разрабатываемых государственных и отраслевых стратегиях, программах и проектах.

Все рассмотренные сценарии предполагают увеличение суммарной эмиссии ПГ относительно уровня 2021 года, на 2-25% к 2030 году. Относительно оценок будущих выбросов, сделанных в Первом двухгодичном отчёте по обновлённым данным (ПДО, 2021 г.) предполагается *замедление темпов роста* выбросов ПГ к 2030 году относительно базового года инвентаризации (2021). Прогнозируемые величины суммарных выбросов ПГ относительно уровня 2017 года по всем рассмотренным сценариям к 2030 году *выше* прогнозных оценок ПДО. Это связано с увеличением темпов роста выбросов ПГ в ключевых секторах инвентаризации в результате интенсивного развития отраслей экономики в период после 2017 года. Суммарная эмиссия ПГ, по обновленным оценкам, выросла за период 2017-2021 гг. на 23,5% (с 167,4 до 206,9 млн тонн CO₂-экв), что превышает в 2 раза прогноз роста эмиссии в указанный период по данным ПДО.

Потенциал сокращения выбросов ПГ, оцененный по сценариям Реалистичный и Амбициозный также несколько превышает соответствующие величины, представленные в ПДО, что является результатом увеличения числа планируемых к реализации проектов, в том числе в области расширения использования ВИЭ для производства энергии и тепла.

В дальнейшем планируется провести анализ чувствительности используемой модели для обеспечения надежности результатов полученных прогнозных показателей и с учетом изменений входных параметров.

С учётом применения результатов оценки будущих выбросов ПГ для отслеживания достижения целевых показателей ОНУВ, средне- и долгосрочные прогнозы будут обновляться и расширяться до 2050-2060 года с применением допущений об устойчивом социально-экономическом развитии страны с низким уровнем выбросов.

Таблица 3.14 Прогноз выбросов ПГ по газам, Гг

Сценарии, газы	2021	2025	2030
Инерционный			
CO ₂	140,2	157,3	182,3
CH ₄	56,5	60,5	66,4
N ₂ O	8,8	9,1	9,5
ГФУ	1,0	1,2	1,3
Сумма без учета CO ₂	206,5	228,0	259,5
Поглощения CO ₂ лесами	-6,7	-7,7	-8,9
Сумма с учетом поглощений CO ₂	199,8	220,3	250,6
Реалистичный			
CO ₂	140,2	140,8	144,7
CH ₄	56,5	60,5	66,5
N ₂ O	8,8	7,5	7,9
ГФУ	1,0	1,2	1,3
Сумма без учета поглощений CO ₂	206,5	210,0	220,4
Поглощения CO ₂ лесами	-6,7	-8,1	-11,6
Сумма с учетом поглощений CO ₂	199,8	201,9	208,8
Амбициозный			
CO ₂	140,2	138,4	136,3
CH ₄	56,5	60,3	65,4
N ₂ O	8,8	7,5	7,5
ГФУ	1,0	1,2	1,3
Сумма без учета поглощений CO ₂	206,5	207,3	210,5
Поглощения CO ₂ лесами	-6,7	-13,2	-19,8
Сумма с учетом поглощений CO ₂	199,8	194,1	190,7

Список используемой литературы

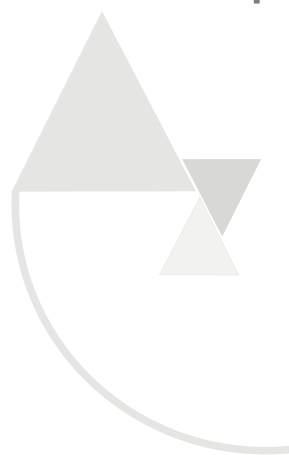
- 1 Диалог второй: Зеленый рост в пост-COVID – обзор рамочных условий перехода к зелёной экономике. Информационный портал по изменению климата в Центральной Азии. 2021 <https://ca-climate.org/news/dialog-vtoroy-zelenyy-rost-v-post-covid-obzor-ramochnykh-usloviy-perekhoda-k-zelenoy-ekonomike/>
- 2 Policy Dialogue Series Aims to Accelerate Uzbekistan's Transition to a Green Economy. The World Bank. 2022 <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2021/08/20/policy-dialogue-series-aim-to-accelerate-uzbekistan-s-transition-to-a-green-economy>
- 3 Центральназиатский диалог на высоком уровне по вопросам изменения климата и устойчивости. ПРООН. 2022 <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-11/Draft%20Agenda%20High%20Level%20Conference%20RUS.pdf>
- 4 Концепция обеспечения Республики Узбекистан электрической энергией на 2020–2030 гг. Минэнерго Республики Узбекистан. 2020 <https://minenergy.uz/ru/lists/view/77>
- 5 IFC поможет Узбекистану в строительстве ТЭС мощностью свыше 1,5 ГВт в Сырдарье. <https://www.gazeta.uz/ru/2023/03/24/power-plant/>
- 6 Концепция развития гидроэнергетической отрасли Республики Узбекистан на 2020–2024 гг
- 7 Ходжаев Ш. Энергетика Узбекистана: переход на рыночные отношения и наращивание генерации. Экономический вестник Узбекистана. 2021. – 3 – С.80.
- 8 Запущен единый республиканский центр обработки данных автоматизированной системы учета и контроля электроэнергии. 2020 <https://minenergy.uz/ru/news/view/719>
- 9 Ниязматов А-А. В Узбекистане осуществляют ускоренную модернизацию энергетики. <https://regnum.ru/article/2688021>
- 10 Нефтегазовая отрасль Узбекистана: переход на рыночные отношения путем трансформации. 2021. <https://minenergy.uz/ru/news/view/1639>
- 11 АО «УЗБЕКНЕФТЕГАЗ». С заботой о процветающем будущем. Отчет об устойчивом развитии. 2021.
- 12 Президент запустил завод GTL стоимостью \$3,42 млрд. 2021 <https://www.gazeta.uz/ru/2021/12/25/uzgtl/>
- 13 Бизнес-план АО «Узбекнефтегаз», утвержден 14.07.2021
- 14 Стремление к прогрессу, Отчет об устойчивом развитии. АО «Узтрансгаз». 2020.
- 15 АО «Узтрансгаз» и Газпромбанк подписали соглашение в рамках Программы модернизации и повышения эффективности магистральной газотранспортной системы Республики Узбекистан на 2021–2022 гг. UTG Uztransgaz. 2021 <https://www.utg.uz/ru/press-service/novosti/korporativnye-novosti/uztransgaz-i-gazprombank-podpisali-soglasenie-v-ramkakh-programmy-modernizatsii-i-povysheniya-effektivnosti>
- 16 АО «Узтрансгаз» подвёл итоги деятельности в 2022 г. 2023. <https://www.utg.uz/ru/press-service/novosti/korporativnye-novosti/ao-uztransgaz-podvel-itogi-deyatelnosti-v-2022-godu/>
- 17 Respublika tabiiy gaz ta'minoti bo'yicha texnik ko'rsatkichlar. <https://hududgaz.uz/files/895B343F74DAA8F1103B563941277B8C8763136A>
- 18 Стратегия среднесрочного и долгосрочного развития АО «Худудгазтаъминот», 2021
- 19 Установку новых счётчиков газа планируется завершить к сентябрю. 2022 <https://www.gazeta.uz/ru/2022/05/25/gas-meters/>
- 20 Проект энергоэффективности централизованного теплоснабжения. <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P146206>
- 21 Информация о количестве потребителей электричества, природного и сжиженного газа, а также угольной продукции в Узбекистане. <https://minenergy.uz/ru/lists/view/156>
- 22 Президент нашей страны ознакомился с перспективными проектами в области сельского хозяйства. <https://president.uz/ru/lists/view/308>
- 23 Republic of Uzbekistan: Amu Bukhara Irrigation System Rehabilitation <https://www.adb.org/sites/default/files/project-documents/44458-013-uzb-pam.pdf>
- 24 Агентство статистики при Президенте Республики Узбекистан 2022 <https://stat.uz/ru/press-tsentr/novosti-goskomstata/32625-o-zbekistonda-har-1000-kishiga-o-rtacha-87-ta-yengil-avtomobil-to-g-ri-kelmoqda-2>
- 25 Какой вид топлива наиболее широко используется в Узбекистане. 2022 <https://stat.uz/ru/press-tsentr/novosti-goskomstata/22561-o-zbekistonda-qaysi-yonilg-i-turidan-ko-p-foydalaniladi-2>
- 26 Агентство статистики при Президенте Республики Узбекистан Открытые данные - промышленность <https://stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/industry>
- 27 Минэнерго: Прозрачности работы АГНКС поможет автоматизированная система учета реализации сжатого газа. 2021 <https://minenergy.uz/ru/news/view/1081>
- 28 Проект Стратегии развития транспортной системы Республики Узбекистан до 2035 года. Портал обсуждения проектов нормативно-правовых актов <https://regulation.gov.uz/ru/d/3867>
- 29 Мухитдинов А. А. Повышение эффективности функционирования автодорожного комплекса Республики Узбекистан. Транспорт шелкового пути. №3–4:36–47
- 30 Столичным метро в сутки пользуются почти 450 тысяч пассажиров <https://xabar.uz/ru/jamiyat/stolichnm-metro-v-sutki-polzuyutsya-pochti-450-tsyach-passajirov>
- 31 Бюллетень статистических данных ОСЖД по железнодорожному транспорту за 2021 г. <https://osjd.org/ru/8931/page/106077?id=2119>
- 32 Railway Efficiency Improvement Project: Report and Recommendation of the President <https://www.adb.org/projects/documents/uzb-51052-002-rrp>
- 33 Пилотный топливно-энергетический баланс Республики Узбекистан за 2022 г <https://stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/industry>
- 34 Оборудование. Asl Oyna <http://www.asloyna.uz/o-nas/oborudovanie/>
- 35 Узбекистан сократил импорт листового стекла и увеличил его экспорт. 2023 <https://uz.kursiv.media/2023-05-21/uzbekistan-sokratil-import-listovogo-stekla-i-uvelichil-ego-eksport/>
- 36 Нуримбетов РИ. Тенденции развития отрасли строительных материалов в Узбекистане за годы независимости. 2022 <http://miastoprzyzlosci.com.pl/index.php/mp/article/download/216/204>
- 37 Рынок цемента в Узбекистане: от олигополии к свободной конкуренции. IMRS Институт макроэкономических и региональных исследований <https://imrs.uz/publications/articles-and-abstracts/sement>
- 38 Бизнес-план АО «Qizilqumsement» на 2023 г. Навои. 2023.
- 39 Абатуров В, Ризаева З. Траектория реформ химвпрома. CERR. 2020 <https://www.cer.uz/en/post/publication/traektoriia-reform-himproma-2>

- 40 Инфографика: развитие химической промышленности Узбекистана в 2017–2022 гг. <https://yuz.uz/ru/news/infografika-razvitie-ximicheskoy-promshlennosti-uzbekistana-v-2017-2022-godax>
- 41 Рост инвестиций и положительная динамика производств. 2021 <https://yuz.uz/ru/news/rost-investitsiy-i-polojitel'naya-dinamika-proizvodstv>
- 42 Инфографика: развитие черной металлургии Узбекистана в 2017–2022 годах. 2023 <https://yuz.uz/ru/news/infografika-razvitie-chnoy-metallurgii-uzbekistana-v-2017-2022-godax>
- 43 Президент запустил Ташкентский металлургический завод стоимостью \$420 млн <https://www.gazeta.uz/ru/2020/12/04/tmz/>
- 44 Утанов Ф. Цинковый завод АГМК: динамика развития и перспективы. Экономический вестник Узбекистана. 2022 <https://evu.uz/intervyu/cinkovyj-zavod-agmk-dinamika-razvitiya-i-perspektivy.html>
- 45 Место обитания бытовых отходов. 2019 <https://www.gazeta.uz/ru/2019/04/09/waste/>
- 46 Karakalpakstan Solid Waste Project. European Bank for Reconstruction and Development <https://www.ebrd.com/work-with-us/projects/psd/50696.html>
- 47 Узбекистан: Управление твёрдыми отходами в Республике Каракалпакстан и в Хорезмской области: Техничко-экономическое Обоснование. Хорезмская область .Номер Контракта С43176/11619/71786
- 48 Новая Конституция позволит укрепить законодательную базу по защите окружающей среды. 2023 <https://isrs.uz/ru/smti-ekspertlari-sharhlari/novaa-konstitucia-pozvolit-ukrepit-zakonodatelnuyu-bazu-po-zasite-okruzausj-sredy>
- 49 Шулепина Н. Лесопосадки на осушенном дне Аральского моря и в Приаралье в 2022 году и планы на 2023. SREDAUZ. 2023 <https://sreda.uz/rubriki/bio/lesoposadki-na-osushennom-dne-aralskogo-morya-i-v-priarale-v-2022-godu-i-plany-na-2023-god/>
- 50 Общенациональная программа «Яшил макон» размещена на электронной платформе ООН в качестве образцового проекта по достижению Целей устойчивого развития. Uzdaily. 2023 <https://www.uzdaily.uz/ru/post/74605>

ГЛАВА 4



НАБЛЮДАЕМЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ПРИНЯТЫЕ СЦЕНАРИИ



4. НАБЛЮДАЕМЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ПРИНЯТЫЕ СЦЕНАРИИ

4.1 Текущие климатические изменения

Исходная информация. В качестве исходной информации для проведения анализа климатических изменений по территории Узбекистана использованы данные месячного разрешения по 50 климатическим станциям Узбекистана. Информационная база включает: среднемесячную температуру воздуха; среднемесячную максимальную и минимальную температуру воздуха; абсолютный месячный максимум и минимум температуры воздуха; месячную сумму осадков; суточный максимум осадков; среднемесячную относительную влажность воздуха; среднемесячную упругость водяного пара; среднемесячный дефицит влажности воздуха.

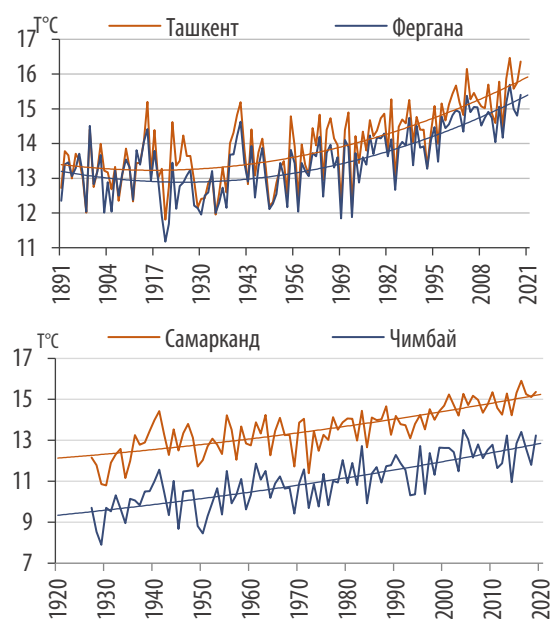
В качестве критерия оценки значимости линейных трендов выбрано отношение тренда к "шуму", которое вычисляется как отношение трендового приращения к стандартному отклонению ($\Delta Tr/\sigma > 1,5$) [1]. Этот простой критерий наглядно показывает величину произошедших изменений с учетом естественной изменчивости и позволяет сравнивать климатические изменения в различных климатических районах и по сезонам года.

Часть станций, данные которых использовались для оценки происходящих изменений, находится в различных условиях, как с точки зрения антропогенного воздействия на климат (зона влияния усыхания Аральского моря, зоны орошения, растущие города, исторически заселенные оазисы), так и в силу физико-географических характеристик (пустынные, предгорные, горные станции).

Наиболее подходящими для оценки долговременных изменений климата являются метеостанции (i) расположенные в районах, где орошаемое земледелие было развито до начала инструментальных наблюдений, (ii) исторически находящиеся внутри культурных оазисов (например, МС Ташкент и многие областные центры республики), (iii) пустынные и горные станции, где локальные антропогенные влияния минимальны.

Среднегодовые температуры. Анализ долговременных изменений среднегодовой температуры воздуха в стране показывает устойчивую тенденцию к потеплению с начала 30-х годов прошлого века на фоне существенных межгодовых колебаний (рис. 4.1). Наиболее значительное повышение среднегодовых температур за период наблюдений с 1928 по 2019 гг., отмечено на станциях Самарканд (2,9°C), Чимбай (2,8°C), Ташкент (2,6°C) и Фергана (2,5°C). Эти станции расположены в больших городах или северной части страны (Чимбай). Несколько меньшие величины потепления отмечены на станциях Хива (2,2°C), Андижан (1,9°C) и Термез (1,5°C). Наименьшее повышение отмечено на станции Джизак, что, возможно, связано с масштабным освоением и орошением земель. В целом тенденции к потеплению слабее в южной части Узбекистана. Практически на всех станциях повышение среднегодовых температур воздуха превысило естественную изменчивость и является статистически значимым (отношение трендового приращения к стандартному отклонению ($\Delta Tr/\sigma > 1,5$)).

Рис. 4.1. Долговременные изменения среднегодовых температур воздуха



Индексы изменения температуры воздуха. На основе анализа литературных источников и региональных исследований были выбраны наиболее показательные для Узбекистана индексы изменения и экстремальности климата[2,3], которые вычисляются по ежедневным данным:

- число дней с температурой ниже 0, -5 и -10°C, выше 25, 37, 39°C;
- индекс продолжительности волн жары (HWDI -heat wave duration index);
- число суток с минимальной температурой воздуха $\geq 20^{\circ}\text{C}$ (тропических ночей);
- число экстремально теплых и экстремально холодных дней и ночей.

Все вышеперечисленные показатели, изменения и экстремальности климата были рассчитаны по данным станции Ташкент, имеющей наиболее длительные ряды наблюдений, для сравнения трех временных интервалов 1900-1919, 1950-1969 и 2000-2019 гг. (табл. 4.1).

Таблица 4.1 – Средние значения числа дней в году с экстремальными температурами, в заданных пределах и продолжительность волн жары за различные временные интервалы (МС Ташкент)

Период	Число дней								T _{min} ≥ 20°C	HWDI
	T _{min} , °C				T _{max} , °C					
	≥ 25	≥ 37	≥ 39	≥ T _{max90p}	≤ 0	≤ -5	≤ -10	≤ T _{min10p}		
1900-1919	154	21	5	9	84	34	13	18	15	8
1950-1969	150	16	4	8	74	31	11	14	19	10
2000-2019	168	29	10	16	58	17	4	6	37	17

Примечание: $T_{\max}$ - максимальная температура, $T_{\min}$ - минимальная температура, $\geq T_{\max 90p}$ - число экстремально теплых дней, выше 90% процентиля; $\leq T_{\min 10p}$ - число экстремально холодных, ниже 10% процентиля

Выполненная оценка показывает, что значительное изменение климатических индексов начинает фиксироваться с середины прошлого века (1950-1969 гг.). Среднее число летних дней с максимальной температурой ($T_{\max}$) выше 25°C увеличилось на 18, жарких дней ($T_{\max} \geq 37^{\circ}\text{C}$) на 13, число очень жарких дней ($T_{\max} \geq 39^{\circ}\text{C}$) увеличилось более чем 2 раза. Соответственно увеличилось число дней с волнами жары, в настоящее время в среднем за год отмечалось 17 дней в году с волнами жары, а в начале и середине прошлого века их число не превышало 8-10 дней (табл. 4.1, рис. 4.2).

Рис. 4.2 Изменение числа дней с $T_{\max} \geq 37^{\circ}\text{C}$ по МС Ташкент, 1891-2021 гг.

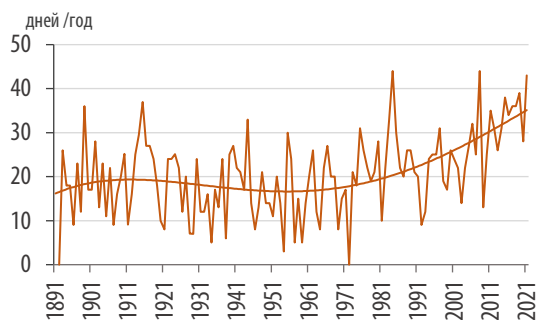
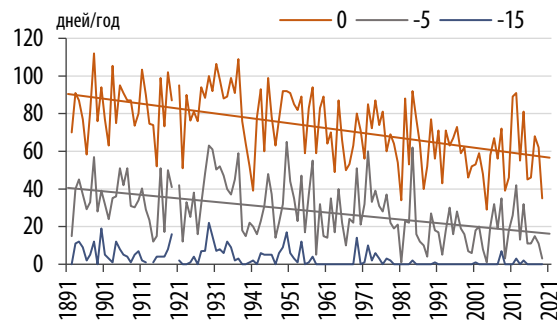


Рис. 4.3 Изменение числа дней с $T_{\min} < 0, -5, -15^{\circ}\text{C}$ по МС Ташкент, 1891-2021 гг.

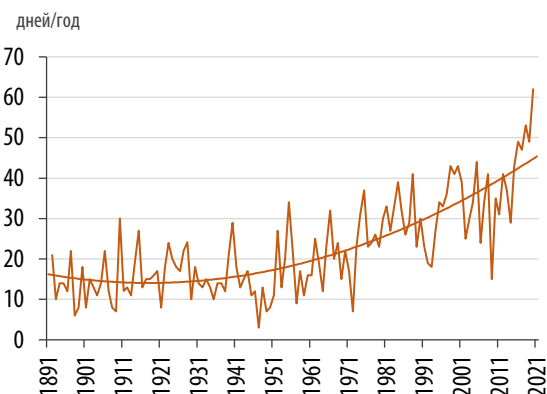


Наблюдается значительное уменьшение числа дней с низкими температурами воздуха. Изменения во времени числа дней с минимальной температурой ($T_{\min}$) воздуха ниже 0, -5 и -15°C представлены на рисунке 4.3. Число дней с $T_{\min} \leq -5^{\circ}\text{C}$ относительно середины прошлого века уменьшилось почти в 2 раза.

Аналогичные тенденции наблюдаются по всей территории Узбекистана [4]. Анализ изменений числа дней в году с минимальной температурой выше 20°C показал, что до середины прошлого века среднее число тропических ночей в Ташкенте составляло 15-19 дней, в начале 21 века (2000-2019 гг.) – 37 дней, а в 2020 г. уже было отмечено 62 дня. Наиболее сильные тенденции отмечены именно в последние годы (рис. 4.4).

Во все сезоны года отмечается увеличение числа *экстремальных положительных* температурных *аномалий* и уменьшение отрицательных. Индексы $T_{\max 90p}$ (число экстремально теплых дней, выше 90% процентиля), а также $T_{\min 10p}$ (число экстремально холодных ночей, ниже 10% процентиля) фиксируют очень сильные тенденции, обусловленные интенсивным потеплением: относительно периода 1950-1969 гг. число экстремально теплых дней увеличилось в 2 раза, а экстремально холодных, уменьшилось более чем в 2 раза (табл. 4.1.1).

Рис. 4.4 Изменение числа дней с $T_{\min} > 20^{\circ}\text{C}$ по МС Ташкент, 1891-2021 гг.



Среднегодовые температуры воздуха. На подавляющем большинстве станций Узбекистана повышение среднегодовых температур воздуха с 1950 по 2019 гг. является статистически значимым, трендовое приращение в 1,5-2 раза и более превышает естественную изменчивость. Выполненные оценки показали, что наибольшие темпы потепления отмечаются в Каракалпакстане (Устьурт и Приаралье: $0,41-0,43^{\circ}\text{C}$ за 10 лет), далее следуют равнинные территории Ташкентской области и Зеравшанская долина ($0,36$ и $0,32^{\circ}\text{C}$ за 10 лет). В южной части Узбекистана (Сурхандарьинская область) темпы потепления ниже ($0,21^{\circ}\text{C}$ за 10 лет), наименьшие отмечены в горной зоне ($0,12-0,18^{\circ}\text{C}$ за 10 лет) (табл. 4.2).

Таблица 4.2 – Характеристики трендов среднегодовых температур воздуха по Узбекистану за период 1950-2019 гг.

Географические районы и области Узбекистана	Среднее за 2010-2019	Трендовое приращение (ΔTr)	Стандартное отклонение (σ)	$\Delta Tr/\sigma$	Темпы потепления $^{\circ}\text{C}/10\text{лет}$
Устьурт (север. часть Каракалпакстана)	11,2	2,6	1,20	2,13	0,43
Приаралье (центр. часть Каракалпакстана)	12,6	2,4	1,15	2,12	0,41
Хорезмская обл.	13,8	1,7	0,91	1,85	0,28
Зона пустынь (Кызылкум и Бухарская обл.)	15,5	1,8	0,94	1,86	0,29
Зеравшанская долина (Самаркандская, часть Бухарской и юг Навоийской обл.)	15,5	1,9	0,92	2,05	0,32
Долина Кашкадарьи (Кашкадарьинская обл.)	16,7	1,5	0,85	1,74	0,25
Долина Сурхандарьи (Сурхандарьинская обл.)	17,9	1,3	0,82	1,56	0,21
Отроги Гиссарского хребта (Кашкадарьинская обл.)	8,5	0,7	0,66	1,11	0,12
Низкогорья Туркестанского хребта (Джизакская обл.)	12,9	1,3	0,90	1,44	0,22
Равнинная часть Джизакской обл. и Сырдарьинская обл.	15,3	1,6	0,94	1,66	0,26
Предгорья Западного Тянь-Шаня (Ташкентская обл.)	14,8	2,1	1,02	2,09	0,36
Отроги Западного Тянь-Шаня (Ташкентская обл.)	7,4	1,1	0,69	1,52	0,18
Ферганская долина (Наманганская, Андижанская и Ферганская обл.)	14,9	1,5	0,86	1,76	0,25
Узбекистан	13,6	1,6	0,91	1,77	0,27

По всей территории *среднегодовые минимальные температуры* повышаются более быстрыми темпами, чем максимальные (табл.4.3).

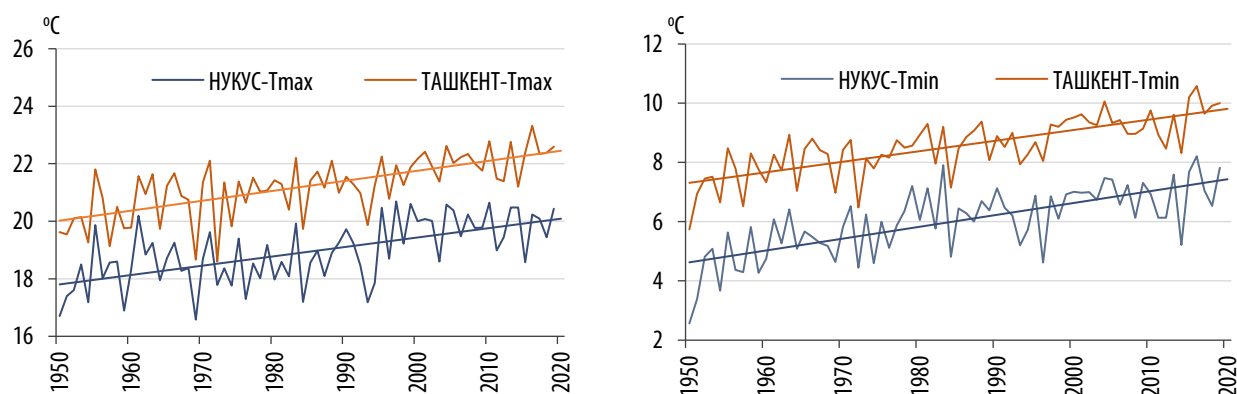
Таблица 4.3 – Наблюдаемое повышение и характеристика тренда среднегодовых $T_{\max}$, $T_{\min}$ ($^{\circ}\text{C}$) воздуха по областям и географическим районам Узбекистана, 1950–2019 гг.

Географические районы	Область	$T_{\min}$		$T_{\max}$	
		$+\Delta T_{\min}$	$\Delta T/\sigma$	$+\Delta T_{\max}$	$\Delta T/\sigma$
Устьют	Каракалпакстан (север)	3,6	2,27	2,2	1,99
Приаралье	Каракалпакстан	1,9	1,62	2,9	2,21
Хорезм	Хорезмская	1,6	1,65	1,9	1,88
Пустыня Кызылкум	Навоийская, Бухарская (север)	2,0	1,82	1,7	1,67
Зеравшанская долина	Самаркандская, Бухарская, Навоийская (юг)	2,7	2,40	1,3	1,46
Долина Кашкадарьи	Кашкадарьинская	2,5	2,27	0,9	1,00
Долина Сурхандарьи	Сурхандарьинская	1,3	1,36	1,2	1,22
Отроги Гиссарского хребта	Кашкадарьинская	0,9	1,27	0,9	1,21
Низкогорья Туркестанского хребта	Джизакская	1,8	1,99	0,8	1,00
Равнинная часть	Джизакская, Сырдарьинская	1,7	1,63	1,6	1,63
Предгорья Западного Тянь-Шаня	Ташкентская	2,9	2,3	1,5	1,45
Отроги Западного Тянь-Шаня	Ташкентская	1,0	1,29	1,9	1,98
Ферганская долина	Наманганская, Андижанская и Ферганская	1,8	1,80	1,3	1,46
Узбекистан		2,02	1,82	1,54	1,55

Наибольшие повышения $\Delta T_{\min}$ отмечены на севере Каракалпакстана (Устьют 3.6°C), в предгорьях Западного Тянь-Шаня (2.9°C), в долине Зеравшана (2.7°C) и долине Кашкадарьи (2.5°C). В этих районах изменение $\Delta T_{\min}$ в 2–2.4 раза превысило естественную изменчивость.

Наибольшее повышение $\Delta T_{\max}$ отмечено в Приаралье (2.9°C), где вследствие исчезновения Аральского моря, бывшая прибрежная зона отошла к зоне пустынь, далее следует северная часть Каракалпакстана (2.2°C) и Хорезмская область (1.9°C). Изменения максимальных и минимальных среднегодовых температур воздуха на отдельных станциях представлены на рис. 4.5.

Рис. 4.5 Изменение среднегодовых $T_{\max}$, $T_{\min}$ ($^{\circ}\text{C}$) на отдельных м/с Узбекистана с 1950 г.



Сезонные температуры. Повышение температур воздуха отмечается во все сезоны года, однако величины потепления различаются по сезонам и территории (Табл. 4.3).

Наибольшие величины повышения *сезонных температур* воздуха с 1950 по 2019 гг. наблюдаются весной и летом на севере страны: на Устьрте (3.5 – 3.4°C) и в Приаралье (3.8 – 3.3°C). По остальной равнинной территории

повышение находится в пределах 2.4 – 1.6°C. Наименьшие величины повышения отмечены летом на крайнем юге страны (Сурхандарьинская область), и в горных районах (Табл. 4.4). В среднем по Узбекистану повышение температур воздуха весной и летом является статистически значимым, так как оно превышает естественную изменчивость более чем в 1.5 раза, а на части равнинной территории в летний период в 2 и более раза.

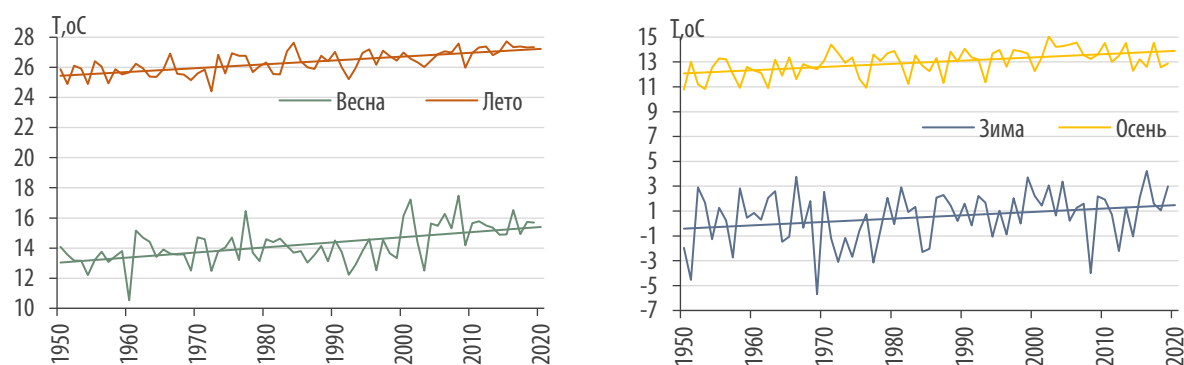
Таблица 4.4 – Наблюдаемое повышение средних сезонных температур воздуха по географическим районам Узбекистана за период 1950-2019 гг.

Географические районы	Область	+ΔT, °C			
		Зима	Весна	Лето	Осень
Устюрт	Каракалпакстан (север)	1,2	3,5	3,4	1,8
Приаралье	Каракалпакстан	1,2	3,8	3,3	1,2
Хорезмская область	Хорезмская	1,4	2,1	1,7	1,3
Пустыня Кызылкум	Навоийская, Бухарская (север)	1,2	2,2	2,0	1,5
Зеравшанская долина	Самаркандская, Бухарская, Навоийская (юг)	1,6	2,1	1,9	1,8
Долина Кашкадарьи	Кашкадарьинская	1,1	2,0	1,3	1,4
Долина Сурхандарьи	Сурхандарьинская	0,9	1,5	1,2	1,3
Отроги Гиссарского хребта	Кашкадарьинская	0,1	1,2	0,9	0,5
Низкогорья Туркестанского хребта	Джизакская	1,3	2,0	0,7	1,0
Равнинная часть	Джизакская, Сырдарьинская	2,0	2,0	0,8	1,3
Предгорья Западного Тянь-Шаня	Ташкентская	2,4	2,4	1,6	2,0
Отроги Западного Тянь-Шаня	Ташкентская	0,8	1,8	0,9	0,6
Ферганская долина	Наманганская, Андижанская и Ферганская	1,9	1,6	1,3	1,3
Узбекистан		1,31	2,17	1,63	1,30

Осенью повышение среднесезонных температур воздуха по всей равнинной территории лежит в пределах 2–1.2°C, по горным районам - в пределах 1–0.5°C. Данные изменения в основном превышают естественную изменчивость.

Зимой наибольшее повышение температур воздуха отмечено в центральной части страны (Ташкентская, Сырдарьинская и Джизакская области и Зеравшанская долина), где повышение находится в пределах 2.4-1.6°C, однако эти изменения находятся внутри естественной изменчивости. Высокая изменчивость температуры воздуха в зимний период уменьшает значимость наблюдаемых изменений. Динамика сезонных температур воздуха, осредненных по 50 станциям, показана на рисунке 4.6.

Рис. 4.6 Изменение сезонных температур воздуха (°C) в среднем по 50 станциям Узбекистана с 1950 г.



Сравнение значений стандартных отклонений, вычисленных по рядам сезонных температур воздуха и осредненных по 50 станциям Узбекистана за два 30-летних периода (1950-1979 и 1990-2019 гг.), показало, что изменчивость температуры воздуха весной увеличилась почти на 30%, а зимой уменьшилась на 25%. Летом отмечено незначительное уменьшение (табл. 4.5).

Таблица 4.5 – Стандартные отклонения сезонных температур воздуха, вычисленных за два 30-летних периода, в среднем для Узбекистана

Период	σT			
	Зима	Весна	Лето	Осень
1950-1979	2,35	1,04	0,63	1,01
1990-2019	1,77	1,35	0,59	0,84
Изменение в %	-24,8	29,5	-7,7	-16,4

Изменение стандартных отклонений по месяцам года для отдельных станций представлено на рисунке 4.7. Значительное увеличение изменчивости температуры воздуха в апреле-мае и сентябре-октябре предполагает увеличение числа как положительных, так и отрицательных аномалий, т.е. более неустойчивую погоду, что оказывает негативное влияние на сельскохозяйственное производство.

Минимальные и максимальные температуры по сезонам года. Наибольшее повышение минимальных температур отмечено:

- весной и летом на Устюрте (4.4 и 4.5°C),
- осенью и зимой - в Ташкентской области (3.2 и 2.8°C), Зеравшанской долине (3.1 и 2.1°C) и на Устюрте (3.0 и 2.4°C).

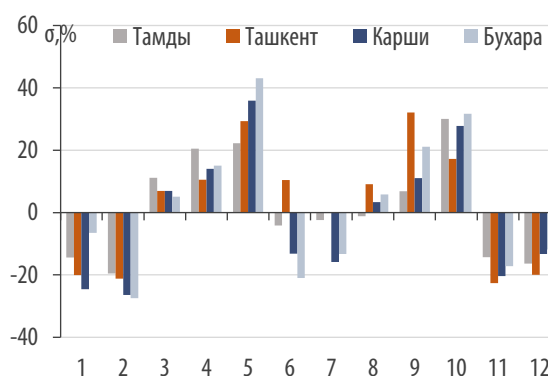
В целом минимальные температуры воздуха повышаются интенсивнее максимальных температур. Однако в Приаралье отмечена обратная тенденция вследствие отступления акватории Аральского моря. Наибольшее повышение $\Delta T_{\max}$ воздуха отмечено весной и летом (на 4.3 и 4.2°C), что превышает наблюдаемое повышение, как $\Delta T_{\min}$ в Приаралье, так и $+\Delta T_{\max}$ в других районах (табл.4.6).

Таблица 4.6 – Повышение средних максимальных и минимальных температур воздуха за сезон в Приаралье и по остальной территории Узбекистана за период 1950-2019 гг.

Географические районы	$\Delta T_{\max}, ^\circ\text{C}$				$\Delta T_{\min}, ^\circ\text{C}$			
	Зима	Весна	Лето	Осень	Зима	Весна	Лето	Осень
Приаралье	1,3	4,3	4,2	1,8	1,3	3,4	1,9	0,8
Узбекистан без учета Приаралья	1,1	2,1	1,4	0,8	1,6	2,2	1,9	2,0

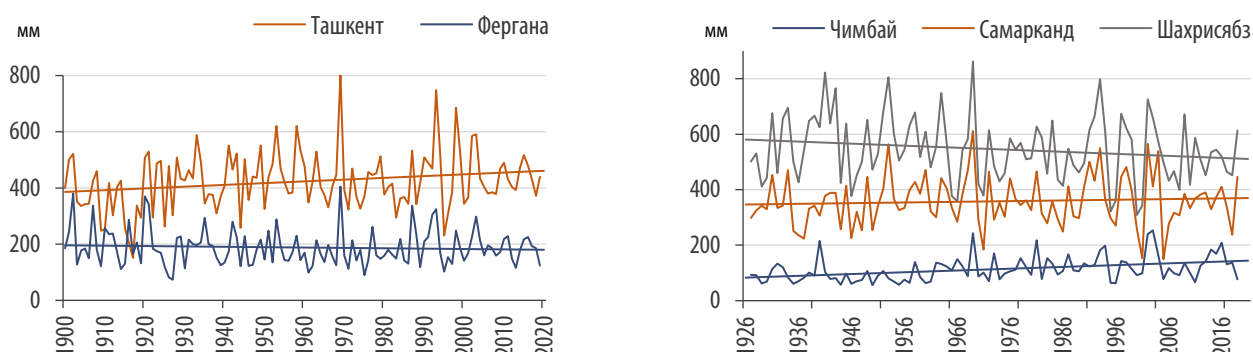
Годовые суммы осадков. Анализ годовых сумм осадков, по станциям с длительными рядами наблюдений, находящимся в различных частях Узбекистана: Ташкент – северо-восточная часть (Чирчик-Ахангаранская долина); Фергана – восточная часть (Ферганская долина); Самарканд – центральная часть (низкогорья Зеравшанского хребта); Чимбай – северная часть (Приаралье); Шахрисабз – южная часть (низкогорья Гиссарского хребта) показывает наличие разнонаправленных тенденций на фоне высокой изменчивости (рис. 4.8). На одних станциях отмечаются тенденции увеличения осадков, на других – уменьшения, слабые тенденции могут меняться в зависимости от выбора периода оценки. Все изменения статистически незначимы. Однако следует

Рис. 4.7 Внутригодовое изменение σ (%) для м/с Узбекистана



отметить, что на станциях, расположенных в северных частях страны, наблюдаются тенденции увеличения осадков, в южных и центральных частях – тенденции уменьшения.

Рис. 4.8 Долговременные изменения годовых сумм осадков в различных регионах страны



Индексы изменения осадков. С использованием суточных данных были вычислены индексы изменения осадков [2,5,6]:

- число дней за год с сильными осадками ($R \geq 10$ и $R \geq 15$ мм);
- максимальная за год сумма осадков за пять последовательных дней в мм ($R_{\max 5 \text{ day}}$);
- доля (%) в годовой сумме экстремальных осадков, превышающих значение процентиля 95 ($R_{95 \text{ pT}}$);
- индекс интенсивности осадков, вычисляется как годовая сумма осадков, деленная на число дней с осадками за год ($SDII$, мм день);
- суточный максимум осадков за год, мм ($R_{\max 1 \text{ day}}$).

Наибольший интерес представляет станция Ташкент, характеризующая предгорья Западного Тянь-Шаня, (табл. 4.7), показывающая изменение режима осадков.

Таблица 4.7 – Средние значения числа дней с осадками выше и ниже заданных пределов и других индексов, характеризующих экстремумы осадков, за различные временные интервалы на МС Ташкент

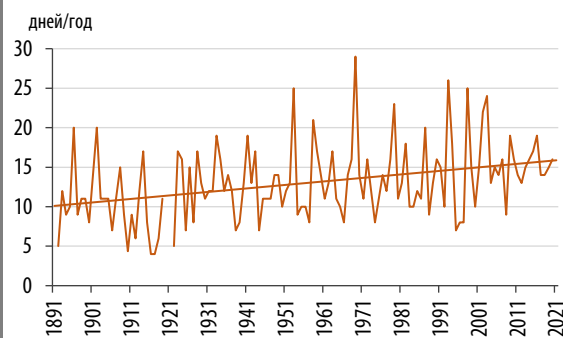
Периоды	Число дней с осадками		Максимальная сумма осадков за пять дней, $R_{\max 5 \text{ day}}$	Доля экстрем. осадков в годовой сумме, $\geq 95\%$ процентиля, $R_{95 \text{ pT}}$	Индекс интенсивности осадков, $SDII$	Суточный максимум осадков, $R_{\max 1 \text{ day}}$
	≥ 10 мм	≥ 15 мм				
1900-1919	10	4	45	10	6	25
1950-1969	14	7	51	20	7	32
2000-2019	16	8	55	21	7	31

Анализ рассчитанных индексов показывает, что с начала прошлого века в Ташкенте наблюдается увеличение:

- числа дней с осадками ≥ 10 и 15 мм;
- доли экстремальных осадков в годовой сумме;
- суточного максимума осадков;
- максимальной суммы осадков за 5 последовательных дней (рис. 4.9).

Все перечисленные индексы показывают тенденции увеличения изменчивости и экстремальности осадков в предгорьях Западного Тянь-Шаня с 1950-х годов.

Рис. 4.9 Изменение числа дней с осадками ≥ 10 мм по МС Ташкент, 1891-2021 г.



Метеорологические наблюдения в Узбекистане начиная с 1950-х годов характеризуются большей плотностью, что позволяет сделать более детальные оценки климатических изменений по территории за последние 70 лет, а также темпов и значимости происходящего потепления.

Осадки. В среднем по территории за период 1950-2019 гг., долговременные тенденции изменений не прослеживаются (табл. 4.8). Анализ изменений *годовых сумм осадков* по различным географическим районам и областям показал, что наблюдаются:

- слабые тенденции к повышению в северной части - Устюрт и Приаралье;
- к уменьшению осадков - по остальной территории. Наиболее выраженные тенденции к уменьшению осадков прослеживаются в Кашкадарьинской области.

Все отмеченные изменения находятся в пределах естественной изменчивости.

Анализ значений средних *суточных максимумов осадков* показывает, что практически по всей территории Узбекистана наблюдаются тенденции к их увеличению (табл. 4.8), что указывает на усиление изменчивости осадков.

Таблица 4.8 Характеристики изменений и изменчивости осадков осредненных по географическим районам Узбекистана, 1950-2019 гг.

Географические районы	Область	Годовая сумма			Суточный максимум	
		Среднее за 1950-2019 гг. (мм)	σ (% от среднего)	$\Delta T/\sigma$	σ (% от среднего)	$\Delta T/\sigma$
Устюрт	Каракалпакстан (север)	137	36	0,38	33	0,64
Приаралье	Каракалпакстан	115	38	0,57	34	0,58
Хорезм	Хорезмская	100	42	0,02	45	0,82
Пустыня Кызылкум	Навоийская, Бухарская (север)	136	32	-0,18	32	0,1
Зеравшанская долина	Самаркандская, Бухарская, Навоийская (юг)	292	27	-0,39	23	-0,1
Долина Кашкадарьи	Кашкадарьинская	368	26	-0,56	23	-0,04
Долина Сурхандарьи	Сурхандарьинская	247	25	0,06	26	0,53
Отроги Гиссарского хребта	Кашкадарьинская	677	23	-0,09	34	0,43
Низкогорья Туркестанского хребта	Джизакская	413	24	-0,03	22	0,80
Равнинная часть	Джизакская, Сырдарьинская	347	27	-0,2	22	0,17
Предгорья Западного Тянь-Шаня	Ташкентская	386,	24	-0,2	19	0,03
Отроги Западного Тянь-Шаня	Ташкентская	840	23	-0,23	20	0,06
Ферганская долина	Наманганская, Андижанская и Ферганская	191	34	-0,14	28	0,23

Исследования *сезонных осадков* выявили, что во всех сезонах за исключением осени прослеживаются разнонаправленные тенденции изменения осадков. Осенью по всей территории отмечены тенденции увеличения, как сезонных сумм осадков, так и суточных максимумов. Основной вклад (более 80%) в годовую сумму осадков вносят зимний и весенний сезоны. Зимой увеличение осадков и их суточного максимума отмечено на Устюрте, в Приаралье, в предгорьях и отрогах Западного Тянь-Шаня. Весной увеличение осадков отмечено только на Устюрте и в Приаралье, по остальной территории — тенденции к уменьшению.

Влажность воздуха. В данной работе рассмотрены основные характеристики влажности воздуха – упругость водяного пара, относительная влажность и дефицит влажности. Для оценки общих тенденций и мезомасштабного влияния на режимы влажности таких факторов как исчезновение Аральского моря и наличия больших площадей орошаемых земель в предгорных зонах Узбекистана было выполнено осреднение показателей по отдельным географическим районам и сезонам года (табл. 4.9). За период 1950-2019 гг. наблюдается устойчивое повышение упругости водяного пара (упругость водяного пара характеризует абсолютную влажность воздуха) и одновременно увеличение дефицита влажности воздуха.

Значительное сокращение Аральского моря оказало влияние на режим влажности северной части территории республики (Устюрт, Приаралье и Хорезмская область). Здесь отмечены незначительные изменения упругости водяного пара, понижение относительной влажности и значительное увеличение дефицита влажности воздуха - в Приаралье увеличение среднегодового дефицита влажности воздуха составило 45%, на Устюрте - 30%, в Хорезмской области – 17%, наблюдаемые изменения значительно превышают естественную изменчивость (1,8–2,6 раза).

По остальной территории увеличение среднегодового дефицита влажности составило 6 -16% при повышении упругости водяного пара на 18–19%, что объясняется высокими темпами повышения температур воздуха. Некоторое уменьшение упругости водяного пара последние годы наблюдается также в прилегающих к Приаралью пустынных территориях (рис. 4.10). В Каракалпакстане влияние сокращения акватории Аральского моря на уменьшение упругости водяного пара проявляется летом, осенью и зимой, а в Приаралье - во все сезоны года.

Только в отдельных районах Джизакской и Кашкадарьинской областей, где увеличения дефицита влажности не отмечено, в рассматриваемый период времени происходило интенсивное развитие орошаемого земледелия, что вызвало также дополнительное повышение упругости водяного пара до 22% (табл. 4.9).

Таблица 4.9 – Характеристики изменений ($\Delta Tr/\sigma$ и $\Delta Tr, \%$) среднегодовых значений параметров влажности, осредненных по географическим районам и областям Узбекистана за 1950-2019 гг.

Географические районы	Область	Упругость водяного пара		Относительная влажность		Дефицит влажности	
		$\Delta Tr/\sigma, \%$	$\Delta Tr, \%$	$\Delta Tr/\sigma, \%$	$\Delta Tr, \%$	$\Delta Tr/\sigma, \%$	$\Delta Tr, \%$
Устюрт	Каракалпакстан (север)	-0,01	2	-1,8	-16	2,24	30
Приаралье	Каракалпакстан	-0,71	-7	-2,1	-17	2,62	45
Хорезм	Хорезмская	0,62	8	-0,79	-5	1,83	17
Пустыня Кызылкум	Навоийская, Бухарская (север)	0,82	10	-0,75	-7	1,48	13
Зеравшанская долина	Самаркандская, Бухарская, Навоийская (юг)	1,58	17	0,69	3	0,61	6
Долина Кашкадарьи	Кашкадарьинская	1,15	14	0,12	2	0,65	7
Долина Сурхандарьи	Сурхандарьинская	1,79	19	0,65	4	0,17	2
Отроги Гиссарского хребта	Кашкадарьинская	1,88	21	1,72	9	-0,92	-9
Низкогорья Туркестанского хребта	Джизакская	1,92	22	1,4	9	-0,37	-4
Равнинная часть	Джизакская, Сырдарьинская	1,78	18	0,89	4	-0,2	-2
Предгорья Западного Тянь-Шаня	Ташкентская	1,29	10	-0,46	-3	1,22	15
Отроги Западного Тянь-Шаня	Ташкентская	0,06	4	-0,81	-6	1,42	16
Ферганская долина	Наманганская, Андижанская и Ферганская	1,66	13	0,2	1	0,89	8
Узбекистан		1,09	12	-0,08	-2	0,90	11

По остальной территории Узбекистана во все сезоны года отмечено увеличение упругости водяного пара (и соответствующее повышение абсолютного влагосодержания), особенно в долинах и зонах орошения летом и осенью (табл. 4.10), где отмеченное повышение упругости водяного пара в 1,2-1,9 раза превысило естественную изменчивость. Значительное понижение *относительной влажности* отмечено в Каракалпакстане: на Устюрте и в Приаралье в летний (-25, -33%) и осенний периоды (-22, -17%) года, что в 1,5-2,2 раза превышает стандартное отклонение, вычисленное за весь рассмотренный период (табл. 4.10). Повышение относительной влажности наблюдается в основном в районах интенсивного развития орошения, однако все изменения не превышают стандартное отклонение.

Рис. 4.10 Изменение среднегодовой упругости водяного пара по различным территориям Узбекистана

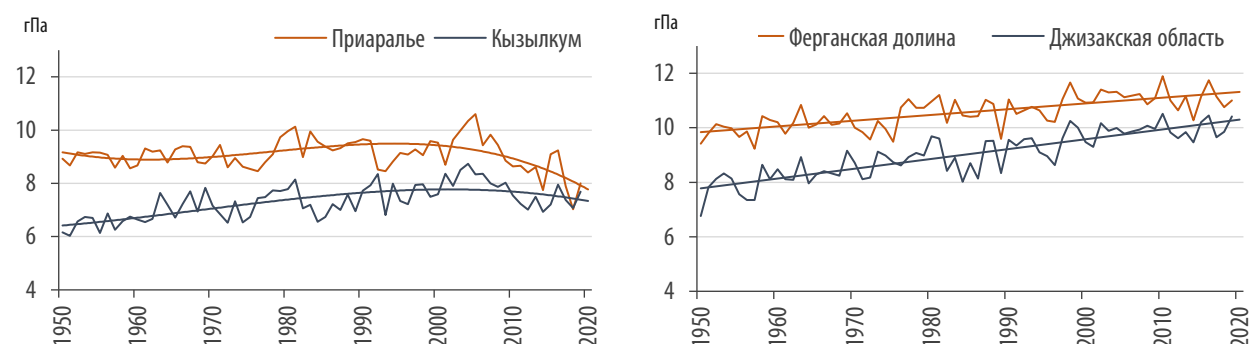


Таблица 4.10 – Изменение (ΔT , %) сезонных значений параметров влажности, осредненных по различным территориям Узбекистана, за период 1950-2019 гг.

Географические районы	Области	Зима	Весна	Лето	Осень
Упругость водяного пара					
Устюрт	Каракалпакстан (север)	-2	19	-7	-5
Приаралье	Каракалпакстан	-1	6	-19	-12
Хорезмская область	Хорезмская	10	9	0	8
Пустыня Кызылкум	Навоийская, Бухарская (север)	4	10	8	14
Зона масштабного освоения и орошения земель	Джизакская, Кашкадарьинская	13	13	18	27
Ферганская долина, Предгорья и отроги Западного Тянь-Шаня	Наманганская, Андижанская, Ферганская Ташкентская	14	13	5	15
Относительная влажность					
Устюрт	Каракалпакстан (север)	-13	-7	-25	-22
Приаралье	Каракалпакстан	-8	-13	-33	-17
Хорезмская область	Хорезмская	0	-5	-8	-5
Пустыня Кызылкум	Навоийская, Бухарская (север)	-9	-7	-6	-2
Зона масштабного освоения и орошения земель	Джизакская, Кашкадарьинская	3	-1	9	9
Ферганская долина, Предгорья и отроги Западного Тянь-Шаня	Наманганская, Андижанская, Ферганская Ташкентская	-1	-1	-2	1
Дефицит влажности					
Устюрт	Каракалпакстан (север)	36	22	30	32
Приаралье	Каракалпакстан	38	46	54	35
Хорезмская область	Хорезмская	9	17	19	17
Пустыня Кызылкум	Навоийская, Бухарская (север)	22	15	12	9
Зона масштабного освоения и орошения земель	Джизакская, Кашкадарьинская	5	11	0	-4
Ферганская долина, Предгорья и отроги Западного Тянь-Шаня	Наманганская, Андижанская, Ферганская Ташкентская	17	12	10	11

Наибольшие изменения *дефицита влажности воздуха* наблюдаются в Приаралье, где во все сезоны года отмечено значительное увеличение относительно среднего за весь рассматриваемый период:

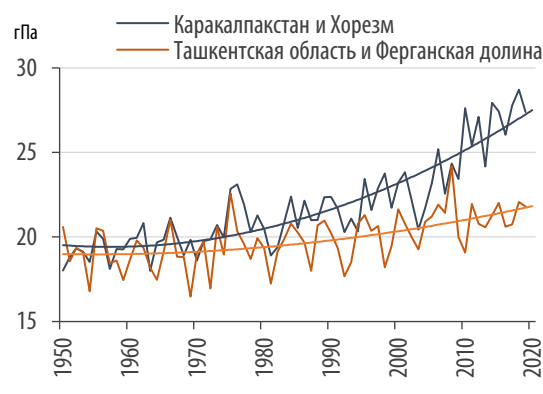
- летом на 54% и весной на 46%, что в 1,8-2,7 превышает стандартное отклонение;
- зимой, из-за высокой изменчивости, увеличение дефицита влажности на 38% не превышает стандартное отклонение.

За рассматриваемый период на территории масштабного освоения и орошения земель, только *зимой* и весной наблюдается увеличение дефицита влажности. По Ташкентской области и областям Ферганской долины отмечено увеличение дефицита влажности воздуха на 10-17% во все сезоны года (рис. 4.11).

Можно подтвердить вывод, что изменение климата и практически исчезновение Аральского моря привело к значительной аридизации климата:

- В Приаралье и Устюрте дефицит влажности воздуха увеличился во всех сезонах, а среднегодовое увеличение составило 45, 30%, соответственно.
- В Приаралье и прилегающих к пустынным территориям в последнее двадцатилетие отмечено также уменьшение упругости водяного пара.
- В Хорезмской области среднегодовой дефицит влажности воздуха увеличился на 17%, соответственно.
- По остальной территории увеличение среднегодового дефицита влажности составило 6 -16% при повышении упругости водяного пара, что объясняется высокими темпами повышения температур воздуха.
- Только в отдельных районах Джизакской и Кашкадарьинской областей не отмечено увеличения дефицита влажности, где происходило интенсивное развитие орошаемого земледелия.
- В среднем по Узбекистану увеличение дефицита влажности воздуха происходит на фоне повышения упругости водяного пара, что является следствием интенсивного потепления и соответствует глобальным тенденциям.

Рис. 4.11 Изменение дефицита влажности в летний период по различным территориям



4.2 Климатические сценарии для территории Узбекистана и зоны формирования стока в соответствии со сценариями RCP

Современные глобальные климатические модели (ГКМ) способны хорошо описывать изменение глобальных средних температур воздуха (корреляция до 0.99), средних по Северному полушарию или больших регионов. Достоверность модельных оценок изменений глобальных годовых осадков ниже, чем температуры воздуха (корреляция до 0,83) [7,8].

Расчеты по отдельным моделям показывают значительный разброс ожидаемых изменений для различных территорий, включая Центральную Азию (ЦА), что повышает неопределенность оценок изменений на будущее. Результаты, усредненные по ансамблю ГКМ за период наблюдений более близки к фактическим значениям [9,10]. Следовательно, наибольшую достоверность могут иметь данные модельных ансамблей, осредненные по значительным территориям и временным периодам (среднегодовые, сезонные значения).

При построении региональных климатических сценариев были использованы оценки, полученные на базе на мультимодельного ансамбля ГКМ, который включает 16 моделей (bcc-csm1-1, bcc-csm1-1-m, CCSM4, CESM1-CAM5, CSIRO-Mk3-6-0, FIO-ESM, GFDL-CM3, GFDL-ESM2M, GISS-E2-H, GISS-E2-R, GISS-E2-R, MIROC5, MIROC-ESM-CHEM, MIROC-ESM, MRI-CGCM3, NorESM1-M) из набора CMIP5 [11]. Также были использованы

месячные данные наблюдений за приземной температурой и осадками, осредненные по странам: Узбекистан (UZB), Туркменистан (TKM), Таджикистан (TJK), Кыргызстан (KGZ) и Афганистан (AFG) [12]. Результаты моделирования каждой модели были получены в виде отклонений от базовой нормы (1986–2005 гг.) для четырех климатических переменных (среднемесячная температура воздуха, максимальная и минимальная температуры, месячные осадки). Затем вычислялись средние значения по ансамблю. Таким образом, были получены крупномасштабные модельные проекции (сценарии) на уровне стран ЦА.

Детализация сценариев. Для детализации крупномасштабных модельных проекций были использованы диагностические синхронные связи данных наблюдений по станциям с данными по странам (полученных с использованием архива CRU-TS3.24 [13]). Анализ синхронных связей показал, что коэффициенты корреляции между осреднёнными данными и данными по станциям преимущественно имеют высокие значения, особенно для температуры воздуха (табл. 4.11).

Таблица 4.11 – Коэффициенты корреляции между среднемесячной температурой воздуха по станциям Узбекистана и данными CRU-TS3.24, осреднёнными по странам Центральной Азии

Станция	Страна	Месяцы											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Нукус	UZB	0,97	0,96	0,97	0,96	0,92	0,93	0,95	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96
	TKM	0,94	0,94	0,94	0,91	0,88	0,86	0,92	0,95	0,91	0,91	0,91	0,91
Термез	TKM	0,91	0,93	0,89	0,80	0,78	0,66	0,68	0,83	0,77	0,81	0,89	0,86
	AFG	0,94	0,94	0,91	0,86	0,89	0,87	0,79	0,83	0,88	0,92	0,93	0,89
Фергана	KGZ	0,94	0,95	0,91	0,90	0,92	0,91	0,90	0,90	0,91	0,94	0,93	0,91
	TJK	0,88	0,94	0,89	0,87	0,91	0,90	0,83	0,89	0,86	0,91	0,96	0,90

Синхронность колебаний временных рядов месячных температур воздуха и сезонных осадков по странам ЦА позволила их использовать в качестве предикторов в методике статистической детализации [14] данных мульти-модельного ансамбля ГКМ по 74 станциям Узбекистана и 39 станциям прилегающей горной территории в соответствии Репрезентативными траекториями концентраций парниковых газов (RCP).

Поскольку статистические зависимости со временем могут измениться, рассчитанные величины (отклонения от базовой нормы) на среднесрочную и долгосрочную перспективу подвергались сглаживанию по территории районов с однородными колебаниями месячных температур и осадков. Дополнительной информацией для пространственного сглаживания были данные мульти-модельного ансамбля CMIP5 с использованием атласа KNMI Climate Explorer [15]. Целью сглаживания было не допустить значительных отклонений полученных по уравнениям ожидаемых значений от величин, указанных в атласе, процедура сглаживания проводилась путем сравнения расчётных величин с градацией на карте.

Полученные детализированные климатические сценарии для четырех временных периодов (2020–2039, 2040–2059, 2060–2079, 2080–2099 гг.) в соответствии со сценариями RCP, были переданы секторальным экспертам.

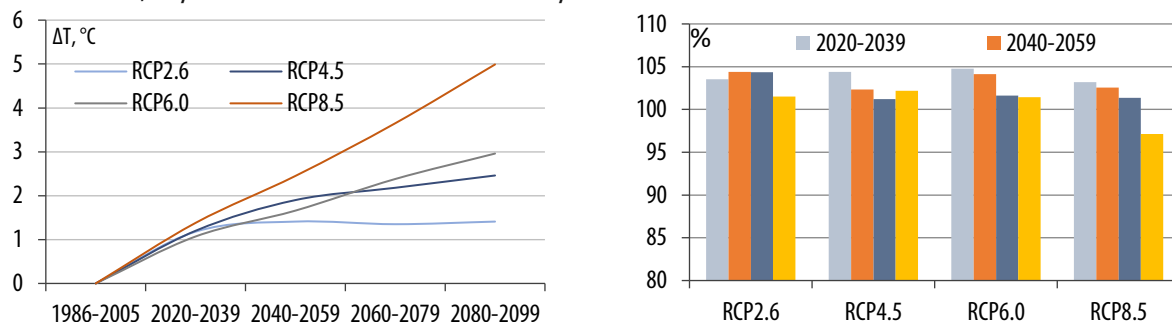
Возможные изменения в целом по Узбекистану. На рис.4.12 представлены возможные изменения среднегодовой температуры воздуха и годовых сумм осадков, полученные по мульти-модельному ансамблю, в среднем по Узбекистану в соответствии с Репрезентативными траекториями концентраций парниковых газов.

Согласно жесткому сценарию (RCP8.5) по территории Узбекистана повышение среднегодовых температур воздуха к концу текущего столетия может достигнуть 5°C и более, при реализации умеренного (RCP4.5) и мягкого целевого сценария (RCP2.6) повышение может составить только 2.5 и 1.3°C, соответственно.

Рассчитанные изменения годовых сумм осадков не превышают 5% (рис. 4.12). Однако по сезонам и территории изменения могут быть значительно больше, как осадков так и температуры воздуха (рис. 4.13).

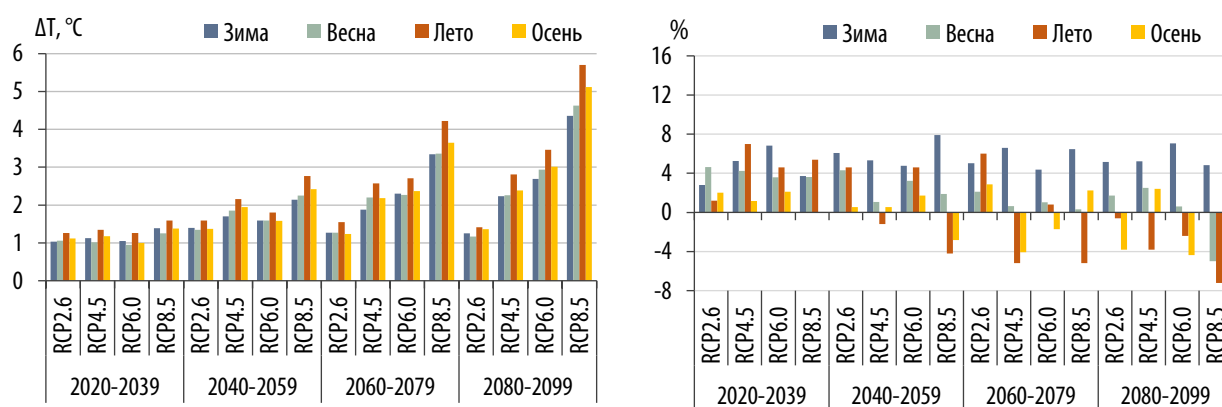
Минимальные изменения температуры прослеживаются в зимне-весенний период, максимальные - летом. Эти особенности характерны для всех сценариев и периодов оценки. В ближайшей перспективе (2020-2039 гг.) предполагается сохранение наблюдаемых тенденций повышения температур воздуха, различия между сценариями незначительное: возможное повышение летних температур воздуха составляет 1.3-1.6°C. Далее различия между сценариями увеличиваются, достигая диапазона 1.4-5.7°C в дальнесрочной перспективе (2080-2099 гг.).

Рис. 4.12 Изменения среднегодовой температуры воздуха и осадков в среднем по Узбекистану в соответствии со сценариями RCP относительно базовой нормы



Возможные величины изменения сезонных осадков представлены на рис. 4.13, которые в краткосрочной перспективе показывают незначительное увеличение осадков во все сезоны года. В среднесрочной перспективе (2040-2059 гг.) тенденции сохраняются, и далее возможно некоторое увеличение осадков зимой (5-8%) и уменьшение в летний и осенний сезоны по всем сценариям выбросов. Уменьшение осадков весной показывает только сценарий RCP8.5 в дальнесрочной перспективе. Однако подавляющее большинство из рассмотренных станций характеризуют равнинные и предгорные территории с невысоким уровнем увлажнения (на обширных равнинах Узбекистана в среднем за год выпадает от 95 до 250 мм осадков, в предгорьях и низкогорьях достигает 450 мм, в отдельных горных районах 700-800 мм и более). Представленные на рисунке 4.13 изменения сезонных осадков репрезентативны в основном для бедной осадками равнинной части страны.

Рис. 4.13 Изменение сезонной температуры воздуха и осадков в среднем по стране в соответствии со сценариями RCP относительно базовой нормы



Возможные изменения по областям Узбекистана. Согласно сценариям, наибольшие величины повышения среднегодовых температур воздуха возможны в Каракалпакстане и пустынной части Навоийской области, наименьшие - в горных районах Ташкентской и Кашкадарьинской областей. Данные наблюдений за период 2000-2019 гг. также показывают, что среднегодовые температуры воздуха в Каракалпакстане повысились почти на 0.7°C относительно базового периода (табл. 4.12).

Таблица 4.12 – Наблюдаемые и возможные в будущем повышения среднегодовой температуры воздуха (°C) по районам Узбекистана относительно базового периода (1986–2005 гг.) в соответствии со сценариями RCP

Территории	Наблюдения		RCP (ΔT , °C)					
	2000–2019 гг.		2040–2059 гг.			2080–2099 гг.		
	T_{cp} , °C	ΔT , °C	2.6	4.5	8.5	2.6	4.5	8.5
Каракалпакстан (Устюрт)	11,2	0,69	1,75	2,44	3,07	1,63	3,11	6,13
Каракалпакстан (Приаралье)	12,6	0,65	1,54	2,11	2,78	1,46	2,91	5,69
Хорезмская область	13,9	0,38	1,42	1,82	2,44	1,29	2,51	5,17
Навоийская область (Кызылкум)	15,2	0,52	1,61	2,16	2,65	1,48	2,73	5,46
Юг Навоийской области	15,3	0,47	1,34	1,76	2,23	1,23	2,30	4,71
Самаркандская область	15,1	0,63	1,32	1,75	2,18	1,20	2,26	4,60
Бухарская область	16,1	0,49	1,43	1,87	2,38	1,37	2,40	5,03
Кашкадарьинская область	16,8	0,35	1,30	1,69	2,17	1,20	2,26	4,51
Кашкадарьинская (горная зона)	8,4	0,38	1,45	1,84	2,50	1,32	2,52	4,90
Сурхандарьинская область	17,2	0,50	1,45	1,80	2,40	1,33	2,49	5,02
Джизакская область	13,8	0,37	1,40	1,85	2,34	1,35	2,44	4,94
Сырдарьинская область	15,2	0,59	1,43	1,91	2,51	1,32	2,48	5,18
Ташкентская область	14,8	0,49	1,48	1,93	2,46	1,33	2,52	5,27
Ташкентская (горная зона)	7,3	0,54	1,29	1,56	1,94	1,17	2,20	4,36
Наманганская область	15,4	0,57	1,46	1,91	2,60	1,36	2,56	5,14
Андижанская область	14,7	0,53	1,46	1,93	2,52	1,33	2,56	5,19
Ферганская область	14,9	0,54	1,45	1,91	2,50	1,31	2,54	5,21
Узбекистан	14,0	0,5	1,4	1,9	2,5	1,3	2,5	5,1

Таблица 4.13 – Наблюдаемые средние значения сезонной температуры воздуха и их возможное изменение относительно 2000–2019 гг. в соответствии со сценарием (RCP8.5) по районам Узбекистана к 2080–2099 гг.

Территории	$T_{\text{среднесезонные}}, ^\circ\text{C}$				RCP8.5 (ΔT , °C)			
	2000–2019 гг.				2080–2099 гг.			
	Зима	Весна	Лето	Осень	Зима	Весна	Лето	Осень
Каракалпакстан (Устюрт)	-5,3	12,5	27,4	10,2	6,3	4,2	5,7	5,6
Каракалпакстан (Приаралье)	-3,4	14,3	27,4	11,1	5,5	3,6	5,5	5,4
Хорезмская область	-0,6	15,7	27,7	12,6	4,8	3,2	5,7	5,2
Навоийская (Кызылкум)	-0,7	16,2	29,9	13,7	5,3	3,8	5,7	5,6
Юг Навоийской области	2,9	16,4	27,7	14,2	4,4	2,9	4,8	4,6
Самаркандская область	3,2	15,8	26,9	14,6	4,1	3,1	4,8	4,5
Бухарская (пустынная зона)	1,2	17,3	30,6	14,9	4,6	3,4	5,2	4,9
Юг Бухарской области	3,2	17,6	28,8	15,0	4,7	3,1	5,0	4,7
Кашкадарьинская область	4,8	17,3	28,5	16,1	4,0	3,3	4,6	4,3
Кашкадарьинская (горная зона)	-1,9	7,9	18,9	8,8	4,5	3,5	5,0	4,9
Сурхандарьинская область	5,5	18,1	28,4	16,6	4,6	3,6	5,1	5,3
Джизакская область	1,8	14,6	25,7	13,3	4,9	3,5	4,9	4,5
Сырдарьинская область	2,6	16,8	27,0	14,2	5,2	3,5	5,1	5,5
Ташкентская область	2,1	16,2	26,4	13,9	5,1	3,6	5,0	5,1
Ташкент (город)	3,4	16,4	27,3	14,7	5,2	3,7	5,1	5,3
Ташкентская (горная зона)	-3,9	7,1	18,3	7,7	3,9	2,8	4,3	4,0
Наманганская область	2,2	17,0	27,6	14,9	5,0	3,3	4,9	5,2
Андижанская область	1,5	16,4	26,6	14,1	5,0	3,7	4,7	4,7
Ферганская область	1,8	16,4	26,8	14,2	5,2	3,9	4,9	4,9
Узбекистан	1,2	15,5	27,0	13,6	4,8	3,9	5,4	5,2

В таблице 4.13 представлены текущие средние значения сезонной температуры воздуха и их возможное изменение в соответствии с самым жестким сценарием RCP8.5 по различным территориям Узбекистана. Данные, приведенные в таблице, показывают, что при осуществлении жесткого сценария в долгосрочной перспективе вся территория Узбекистана окажется в экстремальных климатических условиях в летний период года.

В таблице 4.14 приведены результаты расчетов средней максимальной температуры воздуха в июле, осредненной по различным территориям Узбекистана для текущего периода (2000–2019 гг.) и будущих периодов, в соответствии со сценариями выбросов RCP2.6, RCP4.5 и RCP8.5. Данные, приведенные в таблице, подтверждают, что осуществление жесткого сценария (RCP8.5) в долгосрочной перспективе может привести к очень тяжелым последствиям: высокие температуры (выше 40°C), негативно влияющие на экосистемы, ресурсы, сектора экономики и опасные для здоровья человека станут нормой практически для всей территории Узбекистана.

Для Узбекистана наиболее важно оценить возможное изменение осадков по горным зонам Узбекистана, где происходит формирование стока. Выполненные оценки показали, что в ближайшей перспективе (2020–2039 гг.) независимо от сценария предполагается небольшое увеличение осадков во всех сезонах (в пределах 5% от базовой нормы) как в отрогах западного Тянь-Шаня, так и в отрогах Гиссаро-Алая.

Таблица 4.14 – Наблюдаемые и возможные в будущем значения средней максимальной температуры воздуха в июле по районам Узбекистана в соответствии со сценариями RCP

Территории	Наблюдения 2000–2019 гг. Tmax, °C	RCP (Tmax, °C)					
		2.6	4.5	8.5	2.6	4.5	8.5
		2040–2059 гг.			2080–2099 гг.		
Каракалпакстан (Устюрт)	36,0	36,4	37,3	38,1	36,4	38,0	41,1
Каракалпакстан (Приаралье)	36,1	36,4	37,0	37,8	36,4	37,7	40,8
Хорезмская область	36,1	36,9	37,3	38,2	36,8	37,9	41,4
Навоийская область (Кызылкум)	38,2	39,0	39,7	40,1	38,9	40,1	43,1
Юг Навоийской области	36,3	37,1	37,6	38,1	37,0	37,9	40,9
Самаркандская область	35,3	36,0	36,5	37,0	35,9	36,8	39,7
Бухарская область (пустынная зона)	38,6	39,7	40,2	40,8	39,6	40,6	43,9
Юг Бухарской области	37,2	38,2	38,6	39,0	38,2	38,9	42,0
Кашкадарьинская область	35,0	38,1	38,5	39,1	37,9	38,8	41,4
Кашкадарьинская (горная зона)	25,2	25,9	26,6	27,3	25,9	26,8	29,7
Сурхандарьинская область	38,7	38,4	39,0	39,3	38,3	39,2	42,2
Джизакская область	34,6	34,9	35,6	35,9	34,9	35,8	38,8
Сырдарьинская область	36,0	36,8	37,3	37,8	36,7	37,7	40,4
Ташкентская область	35,8	36,6	37,0	37,6	36,4	37,4	40,2
Ташкент (город)	36,2	36,8	37,4	37,9	36,7	37,8	40,4
Ташкентская (горная зона)	26,9	27,4	27,6	28,2	27,2	28,0	30,7
Наманганская область	35,9	36,6	37,1	37,6	36,5	37,4	40,3
Андижанская область	35,2	35,9	36,4	36,9	35,8	36,7	39,6
Ферганская область	35,5	36,1	36,7	37,1	36,1	36,9	39,9
Узбекистан	35,2	36,0	36,5	37,0	35,9	36,9	39,8

В среднесрочной перспективе (2040–2059 гг.) возможное увеличение осадков в зимние месяцы предполагается в пределах 5–10%, в летние и осенние месяцы модельные оценки показывают небольшое сокращение осадков (в пределах 5%). В долгосрочной перспективе (2080–2099 гг.) в отрогах Западного Тянь-Шаня возможное увеличение осадков зимой может достигнуть 16%, уменьшение в летний период до -10%. В отрогах Гиссаро-Алая зимнее увеличение осадков не превышает 6%, а летнее понижение может достигнуть -14%.

Возможные изменения по зоне формирования стока. Зона формирования стока рек бассейна Сырдарьи располагается в основном на территории Кыргызстана, бассейна Амударьи - на территории Таджикистана. Для детализации сценариев изменения климата по территориям Кыргызстана и Таджикистана были использованы имеющиеся неполные данные наблюдений, данные CRU-TS3.24 и данные горных станций Узбекистана.

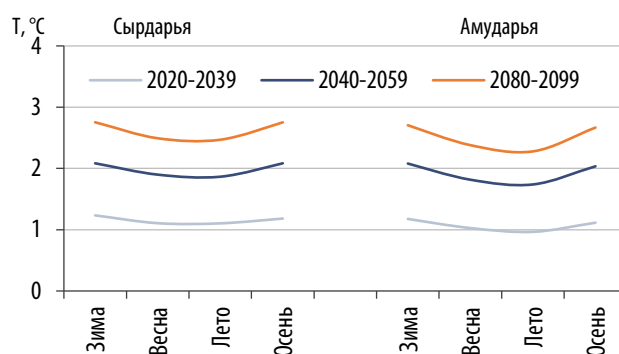
Повышение температур воздуха за исторический период происходило более быстрыми темпами на территории Кыргызстана, менее быстрыми - по территории Таджикистана (табл. 4.15). Потепление по высотным зонам происходит по-разному: более интенсивно на станциях, расположенных до 1000 м над уровнем моря, в горных и высокогорных районах темпы потепления значительно ниже [16,17]. Аналогичный вывод получен для горных станций Узбекистана [4].

Методика детализации результатов ГKM позволила учесть наблюдаемые тренды, например, более низкие темпы потепления в теплый период в отдельных горных районах. Возможные величины повышения температуры воздуха в среднем по зонам формирования стока рек Сырдарьи и Амударьи в соответствии со сценарием RCP4.5 (рис. 4.14). Меньшие величины возможны в теплый период года. При реализации даже умеренного сценария RCP4.5 в долгосрочной перспективе (2080-2099 гг.) повышение сезонных температур воздуха, согласно модельным оценкам, зимой, весной, летом и осенью может достигать 2,7, 2,5, 2,5 и 2,8°C в бассейне Сырдарьи; 2,7, 2,4, 2,3 и 2,6°C - в бассейне Амударьи.

Таблица 4.15 – Характеристики трендов температуры воздуха и осадков по странам Центральной Азии по данным CRU-TS3.24 за период 1901-2015 гг.

Среднегодовая температура воздуха			
Характеристики трендов	UZB	KGZ	TJK
ΔTr (°C)	1,39	1,64	1,07
$\Delta Tr/\sigma$	1,53	1,83	1,46
Суммы осадков за октябрь-сентябрь			
ΔTr (мм)	25,3	43,1	96,1
$\Delta Tr/\sigma$	0,64	0,61	0,99

Рис. 4.14 Изменение сезонной температуры воздуха в среднем по зонам формирования стока рек Сырдарьи и Амударьи в соответствии со сценарием RCP4.5 относительно базовой нормы

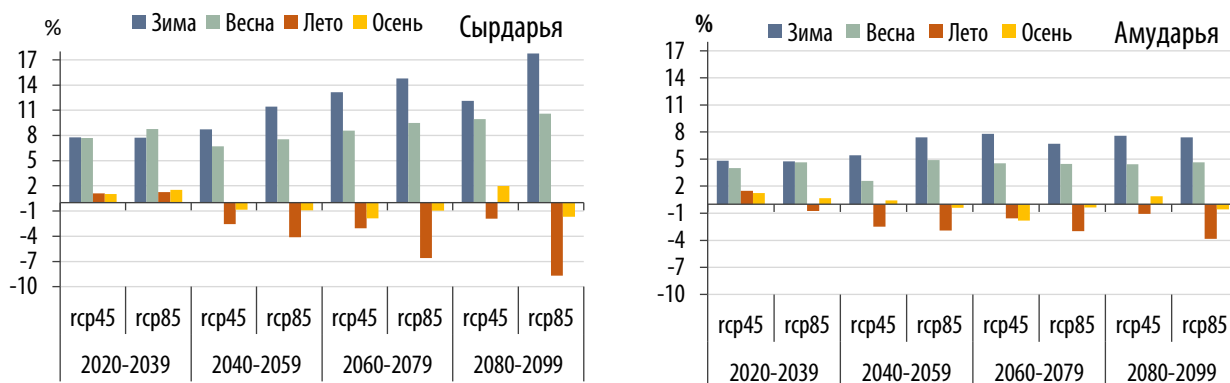


Расчетные значения годовых сумм осадков по всем сценариям и периодам оценки показывают продолжение тенденции к небольшому увеличению в пределах 2–8%, особенно в зоне формирования стока р.Сырдарьи. Однако по сезонам года и бассейнам отдельных рек возможны более значительные изменения. Рассчитанные величины изменения сезонных осадков по станциям зон формирования стока р.Сырдарьи и р.Амударьи показывают увеличение осадков зимой и весной (рис. 4.15).

Изменения осадков по территории в краткосрочной перспективе (2020-2039 гг.) хорошо согласуется с текущей ситуацией и не зависит от сценариев выбросов:

- в зоне формирования стока р.Сырдарьи возможно небольшое увеличение осадков зимой и весной (на 7–9%), летом и осенью изменений режима осадков не предполагается;
- в зоне формирования стока р.Амударьи также не предполагается существенных изменений режима осадков (все изменения в пределах 3-5%).

Рис. 4.15 Возможное изменение сезонных осадков в среднем по станциям, характеризующих зоны формирования стока Сырдарьи и Амударьи в соответствии со сценариями RCP относительно 1986–2005 гг.



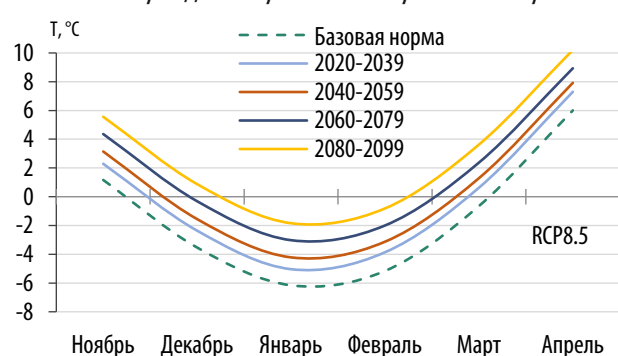
В среднесрочной и долгосрочной перспективах, согласно сценарию RCP8.5 осадки могут изменяться более существенно, рис. 4.15: в зоне формирования стока р.Сырдарьи увеличение осадков зимой и весной может составить 15-18%, в летний сезон - уменьшение на 9%; в среднем по зоне формирования стока р.Амударьи предполагается незначительные изменения осадков: зимой и весной увеличение на 2-8%, и слабое уменьшение летом и осенью независимо от сценария выбросов ПГ.

Однако даже небольшое увеличение осадков в зимний и весенний период приведет к усилению их изменчивости, т.е. межгодовые колебания осадков могут еще более увеличиться, повышая вероятность формирования экстремальных климатических явлений, связанных с водным фактором (суровых засух, паводков, селей).

Основным фактором риска, в том числе для водных ресурсов, является наблюдаемое и ожидаемое повышение приземных температур воздуха во все сезоны года. На рисунке 4.16 приведены расчетные величины норм среднемесячных температур воздуха и продолжительности морозного периода в среднем для горной зоны Чирчик-Ахангаранского района на будущие периоды.

В соответствии со сценариями выбросов ПГ происходит повышение температур воздуха и сокращение продолжительности залегания сезонного снежного покрова в горной зоне, что напрямую оказывает влияние на формирование, величину и внутригодовое распределение стока.

Рис. 4.16 Изменение норм среднемесячных температур воздуха и средней продолжительности морозного периода по горной зоне Чирчик-Ахангаранского района в соответствии со сценариями RCP



Изменение продолжительности периода с температурой воздуха <0°C

Периоды	RCP 4.5		RCP 8.5	
	Дни	%	Дни	%
1986-2005	110	0	110	0
2020-2039	104	-5	102	-7
2040-2059	99	-10	94	-15
2060-2079	95	-14	78	-29
2080-2099	90	-18	60	-45

Список использованной литературы

- 1 Schonwiese CD. Progress report to CCI on statistical methods. Geneva: World Meteorological Organization. 1997
- 2 Data C. Guidelines on analysis of extremes in a changing climate in support of informed decisions for adaptation. WMO Bull. 2009http://202.90.199.118/ID/documents/WCDMP_72_TD_1500_en_1.pdf
- 3 Eca&d. European Climate Assessment & Dataset (ECA&D)'Algorithm theoretical basis document (ATBD), version 10.7. 2013
- 4 Чуб В, Спекторман Т. Климатические тренды по территории Узбекистана. Изменение климата, причины, последствия и меры реагирования. Бюллетень. 2016;10.
- 5 WMO-TD № 1205 "Report of the CCI/CLIVAR Expert Team on Guidelines on Climate Change Detection, Monitoring and indices (ETCCDMI), Geneva, Switzerland, 2004 <https://www.wcrp-climate.org/data-etccdi>
- 6 Klein Tank AMK. European Climate Assessment & Dataset (ECA&D)--Algorithm Theoretical Basis Document (ATBD). 2008
- 7 Стоккер Т., Цинь Д., Платтнер Д., Тигнор М, Аллен С., Бошунг Д., и др. Изменение климата, 2013 г.: Физическая научная основа. 2013
- 8 Masson-Delmotte V, Zhai P, Pirani A, Connors SL, Péan C, Berger S, и др. Climate change 2021: the physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. 2021;2 https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_FrontMatter.pdf
- 9 McSweeney CF, Jones RG, Lee RW, Rowell DP. Selecting CMIP5 GCMs for downscaling over multiple regions. Clim Dyn. 2015 июн;44(11):3237–60.
- 10 Спекторман Т.Ю. Сценарии изменения климата для территории Узбекистана и зоны формирования стока рек Сырдарьи и Амударьи. Изменение климата, причины, последствия и меры реагирования - Бюллетень № 9. 2015
- 11 WB. Meta data climate change knowledge portal (ССКР). 2017.
- 12 Climate Change Knowledge Portal. ССКР <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/>
- 13 CRU TS Version 3.24.01. Climatic Research Unit : Data : High-Resolution Datasets https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/hrg/cru_ts_3.24.01/
- 14 Спекторман Т.Ю. Методика построения сценария изменения климата по территории Узбекистана с использованием концепции «идеального прогноза». Оценка изменений климата по территории Республики Узбекистан, развитие методических положений оценки уязвимости природной среды - Бюллетень № 5. 2002;83–8.
- 15 KNMI Climate Change Atlas. Climate ExplorerДоступно на: https://climexp.knmi.nl/plot_atlas_form.py
- 16 Третье Национальное сообщение Республики Таджикистан по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Душанбе; 2014.
- 17 Ильясов Ш., Забенко О., Гайдамак Н., Кириленко А. Климатический профиль Кыргызской республики. 2013

ГЛАВА 5



ОЦЕНКА УЯЗВИМОСТИ И МЕРЫ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА



5. ОЦЕНКА УЯЗВИМОСТИ И МЕРЫ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

5.1 Оценка уязвимости водных ресурсов к изменению климата

Согласно классификации ООН, Узбекистан входит в число 25 стран, испытывающих высокий дефицит воды. Согласно индексу уязвимости и готовности стран к изменению климата ND-GAIN [1], страна занимает 96 место из 191 [2]. Засушливые районы Узбекистана сильно подвержены деградации земель, обусловленной низкой степенью растительного покрова и уязвимостью аридных экосистем к внешним воздействиям. Высыхание Аральского моря привело к интенсивным процессам опустынивания и образованию новой пустыни – Аралкум на высохшем морском дне. В последние десятилетия обсохшее морское дно стало новой «горячей точкой» пылевых и соляных бурь в регионе.

Тенденции потепления, наблюдаемые в Узбекистане с 1951 г., более чем в два раза превысили среднее мировое значение за этот период времени, и значительные климатические риски уже очевидны. По оценкам МГЭИК, одним из основных климатических рисков для Центральной Азии является увеличение повторяемости засух в связи с нехваткой водных ресурсов, так как на формирование водного стока оказывает влияние таяние ледников, увеличение испаряемости и изменение количества атмосферных осадков. Будущее развитие Узбекистана тесно связано с доступностью и гарантированностью водных ресурсов.

5.1.1 Основные подходы и источники информации для оценки уязвимости в зоне формирования и потребления стока

Оценка уязвимости водных ресурсов и аграрного сектора к изменению климата крайне важна и необходима для планирования, принятия решений и определения приоритетов при выборе адаптационных мер.

Уязвимость той или иной системы зависит как от внешних условий, которые определяют ее подверженность изменению климата, так и от внутренних, которые чувствительны к этим воздействиям и способны к адаптации. Уязвимость характеризуется физическими, географическими, социальными, экономическими, экологическими и психологическими факторами, которые необходимо учитывать.

Для оценки воздействий и уязвимости к изменению климата была собрана и систематизирована многоаспектная информация. Были проанализированы наблюдения Узгидромета репрезентативных метеостанций, охватывающие все природно-климатические зоны республики (рис. 5.1). Также использованы данные официальных источников – Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата, Агентства статистики при Президенте Республики Узбекистан, Министерства сельского хозяйства, Министерства водного хозяйства, и др., использованы международные руководства, пособия и глобальные инструменты МГЭИК, ФАО ООН и др. Дополнительными источниками послужили научные публикации, обзоры и аналитические отчеты по проектам и программам (ВБ, ФАО/ГЭФ, АБР, ПРООН, ЕС, GIZ).

В качестве методологической основы для оценки уязвимости в данном документе принят подход, согласно Руководству МГЭИК, с применением комбинированного индекса, широко известного как Индекс уязвимости к изменению климата МГЭИК, основанного на индикаторах, отражающих различные аспекты уязвимости.

В соответствии с принятым природно-климатическим и водохозяйственным районированием территория страны была подразделена на 5 зон планирования, исходя из географического положения, принадлежности к бассейну рек, водохозяйственной ситуации и других важных социально-экономических факторов (табл. 5.1 и рис. 5.2).

Методические подходы, индикаторы и результаты оценки по компонентам уязвимости по выделенным зонам планирования (ЗП) обобщены в Разделе 5.2. Ниже представлены располагаемые водные ресурсы, их текущее использование и прогноз изменения стока по речным бассейнам согласно сценариям CMIP5.

Рис. 5.1 Расположение метеостанций в зависимости от высотной зональности территории

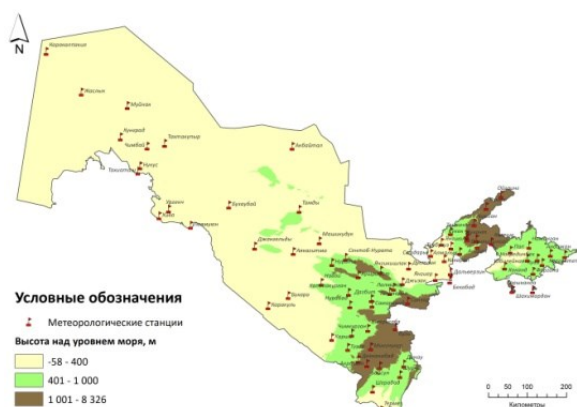


Рис. 5.2 Водохозяйственное деление по зонам планирования бассейнов р. Амударья и р. Сырдарья



Таблица 5.1 – Водохозяйственное деление Узбекистана по зонам планирования в речных бассейнах

Бассейн	Амударья			Сырдарья	
Зона планирования	Низовье	Среднее течение	Верховье/ Южная часть страны	Ферганская долина	Среднее течение
Админ. обл.	1. Каракалпакстан 2. Хорезмская	1. Бухарская 2. Навоийская 3. Самарканд.	1. Кашкадарьин. 2. Сурхандарьин.	1. Андижан. 2. Наманган. 3. Ферганская	1. Джизакская 2. Сырдарьинская 3. Ташкентская

5.1.2 Располагаемые водные ресурсы и их использование

Располагаемые водные ресурсы Узбекистана складываются из внутренних и трансграничных поверхностных вод бассейнов рек Сырдарья и Амударья, а также подземных и возвратных вод.

Поверхностные водные ресурсы. Главным источником поверхностных водных ресурсов являются трансграничные реки Центральной Азии – Амударья, Сырдарья, их притоки, и озера и водохранилища.

Амударья – самая водоносная река Аральского бассейна, сток которой формируется на территории Таджикистана, и составляет 79,3 км³ или 2/3 суммарных водных ресурсов региона. Её длина от истоков Пянджа до Аральского моря составляет 2540 км, а площадь водосборного бассейна составляет 309 тыс. км². Бассейн охватывает обширную территорию Узбекистана 86,5%, и включает бассейны Сурхандарьи, Кашкадарьи, Зеравшана, а также маловодных рек южного склона хребта Нуратау и северного склона отрога Зеравшанского хребта. За счет внутренних рек Узбекистана формируется 6% стока Амударьи [3].

Сырдарья – вторая по водности и самая длинная река Центральной Азии, ее длина от истоков Нарына составляет 3019 км, а площадь бассейна – 219 тыс. км². Сток реки Сырдарья преимущественно формируется на территории Кыргызской Республики. Водные ресурсы Сырдарьи в среднем составляют 37,2 км³. В пределах Узбекистана бассейну Сырдарьи принадлежат реки Ферганской долины – Алмассай, Чадаксай, нижние части рек Падшаата, Кассансай, Сумсар и Гавасай, незначительная часть стока р. Исфара, большая часть стока рек Аравансай, Исфайрамсай, Шахимирдан и весь сток р. Сох. На территории Узбекистана формируется около 16,6% водных ресурсов р. Сырдарьи [4].

Сравнительно малая водоносность внутренних рек и зависимость страны от трансграничных водных источников обусловлена тем, что поверхностный сток рек, поступающий в страну, в основном формируется за ее пределами. К внутренним рекам относятся все реки бассейнов р. Ахангаран, р. Кашкадарьи, западной и северо-восточной части

бассейна р. Чирчик. Сток внутренних рек, формирующий объем собственных водных ресурсов, составляет 11,47 км³/год (табл. 5.2).

Загрязнение и минерализация поверхностного стока рек. Качество водных ресурсов относится к одной из острых проблем водообеспеченности населения и ирригации. Поверхностным водам горной зоны присуще высокое качество с низкой минерализацией – в пределах 0,06-0,40 г/л [5]. Однако, на всем своем протяжении вода рек не только разбирается на удовлетворение потребностей экономики и населения, но и принимает

возвратные воды, которые порой являются недостаточно очищенными и ухудшают ее качество. Наиболее уязвимыми являются регионы, расположенные в нижнем течении рек, к примеру, в низовье Амударьи (Хорезмская область и Республика Каракалпакстан) минерализация речной воды колеблется в пределах 1,5-1,8 г/л, жесткость превышает ПДК в 2 раза. В маловодные годы качество воды ухудшается. В зоны экологического риска входят бассейны рек Зеравшан и Кашкадарья. Экологическая нагрузка на р. Кашкадарья начинается в верхнем течении, а в среднем течении река превращается в коллектор, принимающий в русло ирригационные и коммунально-бытовые стоки, загрязненные нитратами, солями, фенолами, нефтепродуктами и другими веществами. Река Зеравшан также принимает сбросы промышленных, коммунально-бытовых и коллекторно-дренажных вод с территории Самаркандской, Навоийской области и областных центров.

Озера и водохранилища. Значимой составляющей поверхностных водных ресурсов являются озера и водохранилища. Сток Амударьи и Сырдарьи зарегулирован 56 водохранилищами, из которых 24 наливные. Общая полная емкость водохранилищ – более 19,4 км³, из которых полезный объем составляет около 16,0 км³. Наиболее крупными водохранилищами Узбекистана являются Чарвакское, Андижанское, Каттакурганское, Тудакульское, Туямуюнское, Южно-Сурханское и др.

На территории Узбекистана насчитывается около 520 естественных озер, представленных в основном малыми водоемами с площадью водной поверхности не более 1 км². Естественные пойменные и дельтовые озера располагаются в долинах местных рек, большинство из которых обязано своим происхождением эрозионно-аккумулятивной деятельности рек. Эти озера мелкие, с низкими берегами, заросшими тростником и камышом, часто окружены солончаками и песками. Горные озера, обычно завального или ледниково-моренного происхождения, находятся в пределах высот 1700-4000 м н.у.м. и являются потенциальным запасом чистых, пресных вод. Общий запас пресной воды в горных и низинных озерах оценивается в 60 км³ [6].

В результате развития ирригации в среднем и нижнем течении рек, на периферии орошаемых массивов образовалось множество озер и водоемов. В среднем и нижнем течении р. Амударьи заполнены дренажной водой свыше 269 пустынных понижений площадью 739 км². Это цепочка озер по периферии Хорезмского оазиса, многочисленные озера на северо-западе страны и в Кызылкумах, используемые для приема коллекторно-сбросных вод. В среднем течении р. Сырдарья находится самая крупная в Узбекистане Айдаро-Арнасайская система озер объединяющая Айдаркуль, Тузкан и Верхне-Арнасайские озера. Объем воды в озерах антропогенного происхождения оценивается в 40 км³ [3]. Вода в них минерализована, однако, пригодна для рыбоводства и поддержания биоразнообразия. Наиболее крупное естественное озеро – Аральское море, половина акватории которого принадлежит Узбекистану, до 1960-х годов было четвертым по величине озером в мире. В настоящее время от моря осталось два его фрагмента – на севере и западе с оставшимся объемом около 10% от объема 1960 г. Минерализация воды увеличилась в десятки раз и в настоящее время составляет 25-30 г/л в Северном участке моря и 100 г/л – в Западном. Морская вода стала непригодной для обитания большинства

Таблица 5.2 – Среднегодовое стока внутренних рек

Название реки	Сток (км ³)
Бассейн Амударьи:	4,82
Сурхандарья	3,25
Кашкадарья	1,06
Зеравшан	0,51
Бассейн Сырдарьи:	6,65
Реки Ферганской долины	1,50
Реки среднего течения	0,36
Чирчик, Ангрен	4,79
Итого:	11,47

эндемических видов. Специфическая экосистема моря состоит из планктона, представленного рачком *Artemia parthenogenetica*, и бентоса, сумевших приспособиться к чрезвычайно высокой солености воды [7].

Подземные водные ресурсы. По данным Республиканской гидрогеологической службы, в настоящее время в стране имеется 100 месторождений подземных вод, из которых 77 – пресноводные, и 19 охраняемых природных территорий, где образуются подземные воды. Ресурсы пресных подземных вод в стране сосредоточены в основном в Ферганской долине (34,5%), Ташкентской области (25,7%), Самаркандской области (18%), Сурхандарьинской области (9%) и Кашкадарьинской области (5,5%). В других регионах имеется только около 7% всех ресурсов пресной воды. В результате более 30% населения не имеют доступа к качественной питьевой воде. Республика Каракалпакстан, Хорезмская и Бухарская области практически лишены местных источников питьевой воды [8].

Интенсивное развитие промышленности и сельского хозяйства за последние два десятилетия оказало негативное воздействие на состояние пресных подземных вод, что привело к значительному сокращению их запасов и истощению отдельных месторождений вследствие несанкционированного строительства водозаборных сооружений и бесконтрольного отбора воды. Общие региональные запасы подземных вод сократились с 2011 по 2017 г. почти в два раза (рис. 5.3) [9].

Возвратные воды являются дополнительным источником располагаемых водных ресурсов, однако их качество представляет серьезную угрозу для водных и наземных экосистем. Основной объем возвратных вод - 88% формируется на территории ирригационных систем, остальные 12% – сточные воды после использования в промышленности, коммунально-бытовом хозяйстве в городах и сельской местности [9]. В Узбекистане общий объем возвратных вод в среднем за период 2010-2017 гг. составил 22,3 км³/год.

Доля коллекторно-дренажного стока в общем объеме возвратных вод от всех потребителей и водопользователей составляет около 90% в бассейнах р. Амударьи и р. Сырдарьи (рис. 5.4). Столь высокие объемы возвратных вод от ирригации обусловлены большими фильтрационными потерями из каналов и полей орошения.

Рис. 5.3 Региональные запасы подземных вод

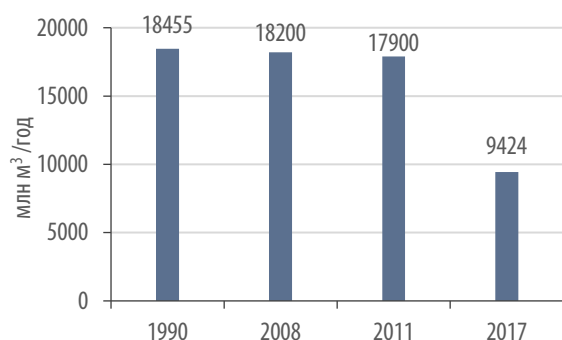
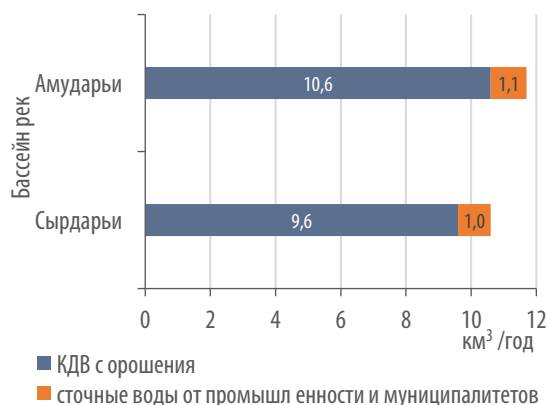


Рис. 5.4 Структура возвратных вод в бассейнах рек Амударьи и Сырдарьи



Источник: http://www.cawater-info.net/library/rus/handbook_wrm_uzb_ru.pdf

5.1.3 Текущее использование водных ресурсов и водопотребление

Распределение и управление водными ресурсами трансграничных рек между странами Центральной Азии выполняет Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия (МКВК) на основании Соглашения, которое обеспечивает соблюдение принципов регионального водodelения и пропорций

установленных водозаборов, определяет функции по управлению региональными водными ресурсами и поддержание устойчивости природных процессов трансграничных рек [10].

Исходя из расчетной величины среднемноголетнего поверхностного стока ($123,08 \text{ км}^3$) бассейна Аральского моря, объем водных ресурсов, доступных Узбекистану, согласно межгосударственному водodelению, при 90% обеспеченности составляет $63,02 \text{ км}^3$ воды. В настоящее время доступный лимит воды на год с вероятностью 90% фактически не превышает $59,2 \text{ км}^3$. В годы с пониженной водообеспеченностью этот показатель снижается до $54,2 \text{ км}^3$, из которых $49,0 \text{ км}^3$ используется на орошение.

Сток рек характеризуется существенной внутригодовой и многолетней неравномерностью и в маловодный год (90% обеспеченности) он на 23 км^3 меньше, чем в год средней водности. Многоводные периоды длительностью 2-3 года повторяются примерно каждые 6-10 лет, однако чаще - через 4-7 лет случаются маловодные периоды, которые могут продолжаться до 6 лет [3]. Цикличность в колебаниях стока рек и длительные периоды маловодья усложняют хозяйственное использование водисточников, особенно для орошаемого земледелия в низовье р. Амударья [11].

В связи с ограниченностью водных ресурсов, с 1993 г. в Узбекистане введено лимитированное водопользование для всех потребителей, устанавливаемое по принципу равной водообеспеченности. Водные ресурсы распределяются согласно «Положению о порядке водопользования и водопотребления в Республике Узбекистан» (ПКМ-82, от 25.03.2013). Вопросы о лимитах водозабора регулируются в следующем порядке приоритетности: первоочередные нужды, такие как питьевая вода, лечебные цели и коммунально-бытовое хозяйство, затем промышленные нужды, сельское хозяйство и санитарно-гигиенические мероприятия. Кроме того, потребление воды для озеленения, спортивных и оздоровительных объектов приравнивается по приоритетности к коммунальным нуждам. Практическую реализацию лимитов водопользования и водопотребления обеспечивает Министерство водного хозяйства совместно с уполномоченными организациями. Лимиты водозабора являются обязательными для всех пользователей и потребителей воды на территории Узбекистана.

Фактически доступные для использования водные ресурсы определяются водностью рек в конкретном году. В настоящее время более 62% доступных водных ресурсов забирается из рек Амударья и Сырдарья, на долю малых рек приходится более 34%, доля подземных вод и коллекторно-дренажного стока в общем объеме составляет менее 3% (рис. 5.5).

Самым большим потребителем является орошаемое земледелие, на которое расходуется свыше 90% ($48,56 \text{ км}^3$) от общего объема водных ресурсов. В соответствии с порядком приоритетности в маловодные годы основной дефицит воды приходится на долю орошаемого земледелия. Показатели фактического использования воды на орошение по источникам приведены в таблице 5.3. Структура водопотребления по отраслям экономики за 2017 и 2019 гг. иллюстрируется рисунком 5.6.

Таблица 5.3 – Фактическое использование воды на орошение за период 2017-2019 гг.

Год	Орошаемая площадь, га	Забор воды, млн.м ³	В том числе из:				Использовано на орошение млн. м ³
			Русла реки	Внутренних рек	Подземных вод	Коллекторно-дренажных вод	
2017	4 205 805	58 918,31	36 803,80	20 101,00	494,92	1518,59	53 744,97
2018	4 131 140	51 002,74	31 910,72	17 530,72	481,00	1080,30	45 696,01
2019	4 144 770	53 975,86	33 697,91	18 755,73	470,62	1051,60	48 562,85

Источник: Бассейновое Управление ирригационных систем (БУИС) (2021)

Рис. 5.5 Распределение водозабора по источникам за 2019 г.

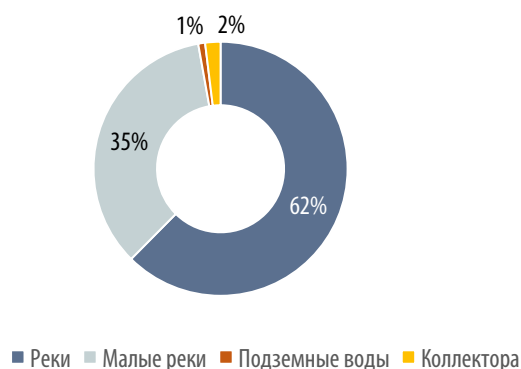
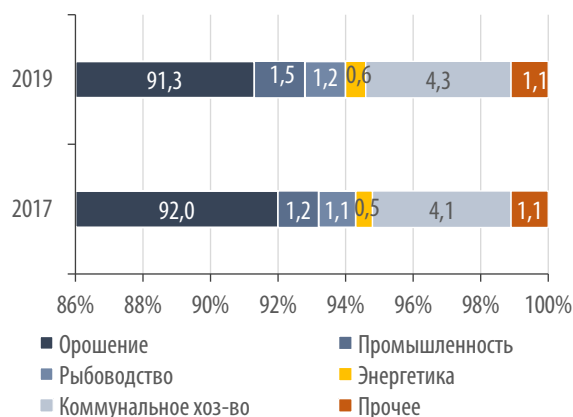


Рис. 5.6 Суммарное водопотребление по отраслям экономики за 2017, 2019 г., %



В связи с ежегодным ростом потребностей водопотребления приоритетных отраслей ожидается сокращение лимитов на орошение. Возможное сокращение стока рек и интенсивный прирост численности населения могут увеличить потребности в воде и создать трудности в сохранении баланса между спросом и доступными водными ресурсами.

Орошаемые площади и водопотребление. Орошаемое земледелие - играет важную роль в социо-экономической и экологической сферах и продовольственной безопасности страны. В настоящее время общая орошаемая площадь страны составляет 4,3 млн. га земель, из них на площади 2,2 млн. га вода подается с помощью насосных станций. В частности, Каршинский магистральный канал с каскадом насосных станций поднимает на высоту 132 метра 240 м³/с воды из реки Амударьи для орошения 402 тыс. га земель, в том числе 392 тыс. га в Узбекистане и 10 тыс. га в Туркменистане. Насосные станции на Аму- Бухарском канале, с суммарным расходом 263 м³/с и высотой подъёма 69 м, подают воду для орошения 285 тыс. га земель в Бухарской области.

В целом, действия страны направлены на сокращение потребления воды на орошение. За последние десятилетия в стране наблюдается уменьшение площади орошаемых угодий за счет сокращения площадей под хлопчатником и другими техническими культурами и увеличения площадей под зерновыми, овощными, плодовыми, масличными и кормовыми культурами, также происходит активное внедрение капельного орошения и других водосберегающих технологий. Тенденции изменения площади орошаемых земель и водозабора на орошение за период 2005-2019 гг. представлены на рисунках 5.7 – 5.8. Наблюдаемые изменения климата, особенно в уязвимых районах, затронутых засухой и нехваткой воды для орошения, при всех прилагаемых усилиях не позволяют сильно сократить водопотребление, что соответственно требует разработки и реализации планов по адаптации, основанных на новых подходах климатически оптимизированного сельского хозяйства «climate-smart agriculture» CSA [12].

Рис. 5.7 Динамика изменения орошаемых площадей, млн.га

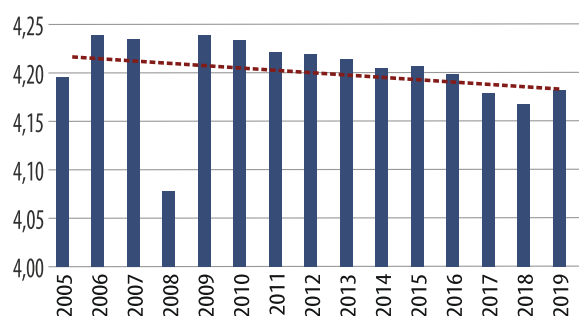
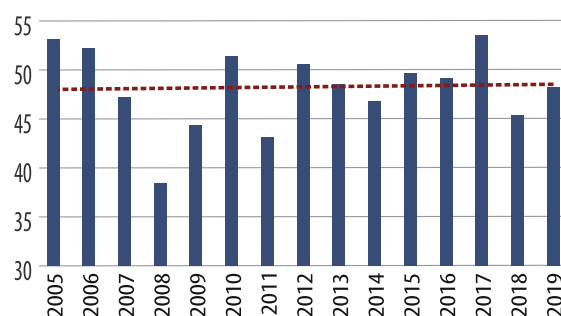


Рис. 5.8 Динамика изменения водозабора на орошение, км³



5.1.4 Влияние наблюдаемых и прогнозируемых климатических изменений на горное оледенение

В последнее десятилетие было предпринято немало усилий по оценке влияния наблюдаемых и прогнозируемых климатических изменений на водные ресурсы в бассейнах рек Сырдарьи и Амударьи. По данным ЮНЕП и Всемирной службы ледникового мониторинга, площадь ледников в Тянь-Шане за последние 100 лет сократилась на 25-30% [13]. Устойчивую деградацию ледниковых полей в водосборном бассейне р. Сырдарья подтверждают спутниковые снимки TERRA-MODIS [14]. Схожая картина фиксируется и в горах Памира, в зоне формирования стока р. Амударьи. Наблюдения показывают, что водность рек, питающих р. Сырдарью, за последние 100 лет увеличивалась, при этом наиболее сильный рост фиксируется в последние 30 лет. Аналогичный рост водности наблюдается в бассейнах рек Амударья и Зеравшан. Анализ изменения количества осадков показал, что увеличение водности высокогорных рек, питающих реки Сырдарья, Амударья, Зеравшан, вызвано главным образом таянием ледников в результате климатических изменений. Согласно полученным оценкам, рост температуры воздуха на 1°C , влечет потерю 4 км^3 ледников в год [15]. Повышение температуры воздуха также вызывает смещение пика гидрографа на реках Нарын, Вахш, Зеравшан к началу года, т.к. снежный покров в водосборной части бассейнов начинает таять раньше.

Ледниковая область Узбекистана находится в пределах трёх основных речных бассейнов – Пскем, Кашкадарья и Сурхандарья, расположенных на востоке и юго-востоке республики. Основными источниками питания вышеуказанных рек являются сезонный снег и ледники. Снегонакопление влияет на температурный режим, поддерживая сохранение ледников и обеспечивает речной сток весной и в начале лета, а ледники являются основным источником питания в период с июля по сентябрь. В летний период, когда осадки практически отсутствуют, доля ледникового питания таких рек достигает 35-55%. Кроме воздействия на водные ресурсы, изменение состояния ледников может повлиять на высокогорные прорывные озера, возникновение селевых потоков. Например, увеличение скорости расширения ледниковых озёр с $0,8\%$ в год до $>3\%$ в год наблюдалось как на Тянь-Шане, так и на Памире [16–18].

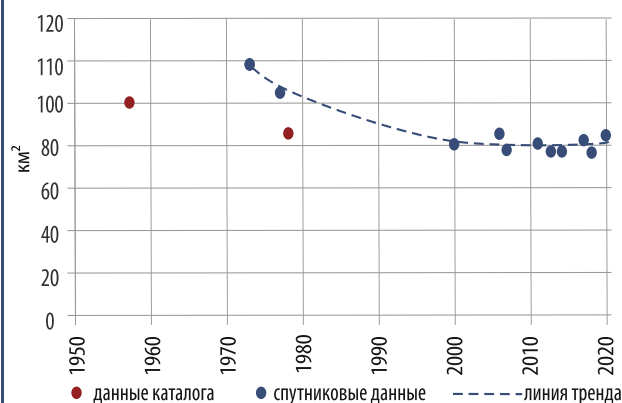
Река Пскем, образуемая слиянием рек Майдантал и Ойгаинг, представляет собой правый приток р. Чирчик, одного из крупнейших правых притоков р. Сырдарья, и относится к системе Западного Тянь-Шаня. Максимальная площадь оледенения находится в зоне $3600\text{--}3800 \text{ м}$, выше 4000 м сосредоточено $2,2\%$. [19,20]. В целом, число ледников в бассейне р. Пскем составляет порядка 320 [19]. Оценки за период 1942-2020 гг. [21] показывают:

- к размерному классу $0,1\text{--}0,5 \text{ км}^2$ относится наибольшее количество ледников, в 2020 г. их число составило 43% от общей численности и 26% общей площади оледенения;
- на долю ледников размером менее $0,1 \text{ км}^2$ приходится 38% и они составляют 6% всей площади оледенения;
- ледники площадью более 1 км^2 составляют 9% от общего количества и 48% от общей площади.

Изменение площади оценивалось на примере 22 ледников в бассейне. Суммарная площадь ледников в 1973 г. составила порядка 140 км^2 , в 1977 порядка 125 км^2 , площадь современного оледенения в бассейне р. Пскем составляет около 100 км^2 , что демонстрирует явное сокращение за период 1973-2020 гг. (рис. 5.9).

Площадь самого большого ледника составляла $3,65 \text{ км}^2$. На его примере на рис. 5.10 хорошо видны изменения, происходящие с 1942 г. по 2020 гг. – площадь ледника сократилась на 20% за 78 лет.

Рис. 5.9 Изменение площади ледников в бассейне р. Пскем



Источник: Semakova, E., & Semakov, D. (2022).

Рис. 5.10 Изменение площади самого большого ледника в бассейне р. Пскем с 1942 г. по 2020 г. (Landsat 2020 г.)

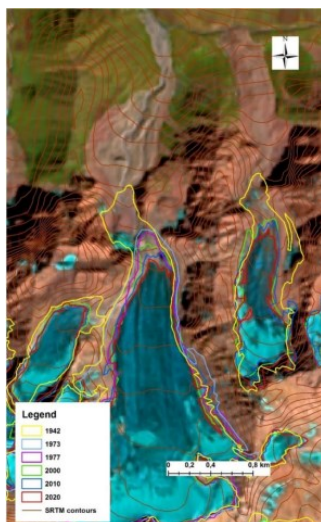
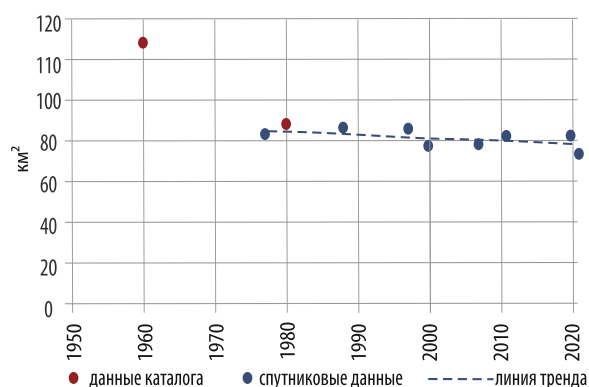


Рис. 5.11 Изменение площади ледников в бассейнах рек Кашкадарья и Сурхандарья



Источник: Семакова Э. Р., Крутиков А. Д., Семаков Д. Г. (2022).

Таблица 5.4 - Площадь и количество ледников бассейна ледника Зеравшанский

Бассейн	1957	1980	2017	2021
Ледник Зеравшанский	Площадь ледников, км²			
	162,02	141,62	134,67	126,06
	Количество ледников			
	72	63	72	57

Источник: Карандаев С. В., Карандаева Л. М. (2021)
Фролов Д.М и др. (2022)

Следует отметить, что оценка оледенения в географическом районе расположенном близко к бассейну р.Пскем за Таласским хребтом [21] показала уменьшение площади ледников на 25% за период 1973-2020 г. Наблюдаемое расхождение, скорее всего, связано с микроклиматическими и орографическими факторами регионов. Потеря массы ледников равняется 932,7 тыс. т/год с 2012 по 2014 г. - в период, когда наблюдался минимум осадков. Выявлено, что существенных изменений общей площади ледников с 2000 г. не происходит и оледенение находится в стационарном состоянии в пределах точности измерений.

Бассейны рек Кашкадарья и Сурхандарья расположены в юго-восточной части страны относятся к горной системе Гиссаро-Алая [22]. Средняя высота нижней границы ледников в бассейне р. Кашкадарья – 3760 м, в бассейне р. Сурхандарья – 3724 м. Средняя высота верхней границы ледников колеблется от 3945 до 4224 м. В область бассейна р. Сурхандарья включены ледники бассейнов рек Сангардак и Тупаланг. Большинство ледников относятся к каровому типу, площадь каждого из них – менее 1 км². Площади оледенения демонстрируют тенденцию к уменьшению (рис. 5.11). Скорость уменьшения площади ледников равна 0,08 км² в год. Рост температуры на 1°C или уменьшение осадков на 20% приводит к сокращению площади оледенения в некоторых бассейнах Узбекистана вдвое [23].

Бассейн р. Зеравшан. Формирование водных ресурсов р. Зеравшан происходит на территории Таджикистана, а зона потребления стока реки находится в Узбекистане. Сравнение числа ледников и площадей оледенения с данными инвентаризации 1957 г. и 1980 г. [24,25] (табл. 5.4) показывают, что в условиях деградации оледенения в бассейне ледника Зеравшанский увеличилось количество мелких ледников с площадью менее 0,1 км². По состоянию оледенения на 2021 г. бассейн ледника Зеравшанский объединяет 57 ледников общей площадью 126,06 км² [44]. Темпы деградации оледенения 1980 по 2021 гг. составляют 0,27% в год. Сравнение с данными инвентаризации 1957 и 1980 гг., когда скорость деградации составила 0,55%, говорит, что темпы деградации снизились в два раза.

В последние годы был выполнен ряд научных работ по прогнозированию изменения оледенения высокогорья водосборного бассейна Амударьи [26,27]. В соответствии с этими прогнозами, к 2050 г. ожидается сокращение ледников на 38-50%, в зависимости от климатического сценария. Соответственно можно ожидать, что дополнительный сток Амударьи, обусловленный не изменением осадков, а невозстановимым таянием ледников, будет следующим:

- при сценарии RCP2.6: пик темпов деградации ледников придется на 2040-2049 гг., затем начнет сокращаться - к 2050 г. объем ледников уменьшится на 38%, а к 2099 г. — на 77%;
- при сценарии RCP4.6: скорость деградации ледников будет расти до 2050-2059 гг., затем начнет убывать в связи с катастрофическим сокращением объема ледников: к 2050 г. - на 41%, а к 2099 г. — на 96%;
- при сценарии RCP8.5: скорость деградации ледников будет расти до 2040-2049 гг., а затем начнет сокращаться в связи с истощением ледников. К 2050 г. объем ледников уменьшится на 50%, а уже к 2090 г. ледники в горах Памира могут исчезнуть.

Ледники Тянь-Шаня, находящиеся в высокогорной части бассейна р.Сырдарьи, будут истощаться еще быстрее, так как находятся на меньших высотах.

5.1.5 Возможные изменения стока по речным бассейнам

Анализ воздействия изменения климата на водные ресурсы выполнен отдельно для бассейнов рек Амударьи, Сырдарьи, Зеравшана и Кашкадарьи. При этом, для оценки воздействия климатических изменений на речной сток бассейна Амударьи было выполнено моделирование при помощи инструмента SWAT+¹ (Soil Water Assessment Tool), и сопоставление с результатами тестирования и прогнозирования [28,29] в ЦА регионе и других бассейнах рек (Вставка стр. 135). Оценка воздействия изменения климата для бассейнов Сырдарьи и Зеравшана была выполнена на основании различных исследований, проведенных в последние годы [30,31].

Вставка Модель SWAT (Инструмент оценки почвы и воды)

SWAT - наиболее эффективный инструмент для тестирования и прогнозирования водного баланса, наносов и сельскохозяйственного производства и оценки влияния хозяйственной деятельности человека на большие и сложные бассейновые структуры и состояние водных ресурсов. Модель разработана Службой сельскохозяйственных исследований (ARS - Agricultural Research Service) Департамента сельского хозяйства США (USDA). Модель разбивает весь водосбор на суб-водосборные бассейны, которые далее подразделяются на единицы гидрологического реагирования (HRU), с уникальными характеристиками землепользования, растительности и почвы. В модели используется следующее уравнение водного баланса в водосборе.

$$SW_t = SW_o + S(R_v - Q_s - W_{seep} - ET - Q_{gw}) \quad (1)$$

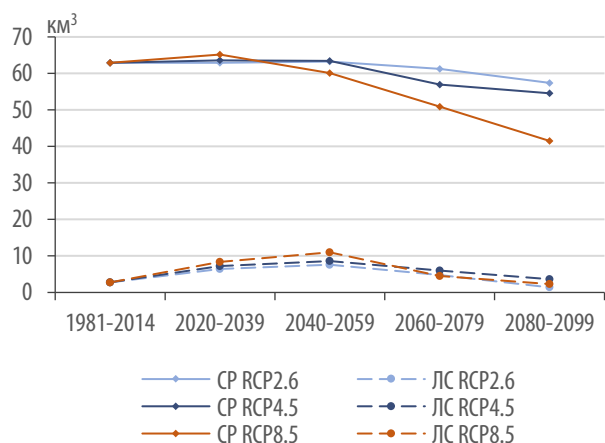
где SW_t — влажность почвы, SW_o — исходная влажность, R_v - объем осадков в мм, Q_s — поверхностный сток, ET — эвапотранспирация, W_{seep} — просачивание воды из почвы в нижележащие слои, Q_{gw} - сток грунтовых вод и t — время в днях. Модель SWAT в последние годы широко использовалась для оценки водных ресурсов в малых и крупных водосборных бассейнах по всему миру и показала хорошие результаты (бассейн р. Нил, р. Инд, различные реки Китая, реки бассейна озера Тана в Эфиопии и многие другие). <https://swat.tamu.edu/software/plus>

Бассейн р. Амударья. Результаты моделирования (рис. 5.12) показывают, что при сценарии RCP2.6 сток Амударьи до 2059 г. сохраняется на нынешнем уровне, а к концу века сокращается на 9% и далее стабилизируется на этом уровне (около 57 км³/год). При климатическом сценарии RCP4.5 ожидается увеличение стока Амударьи на 1% в период до 2059 г., пока будет сказываться интенсивное таяние ледников. После 2059 г. ожидается постепенное сокращение стока на 13% со стабилизацией на уровне 53-54 км³/год к 2099 г. Наиболее отчетливо прослеживается влияние изменения климата на сток р. Амударьи при сценарии RCP8.5. В этом случае прогнозируется увеличение

¹ Neitch et al. 2011/ Soil and Water Assessment Tool Theoretical Documentation. 2009. /Texas SC USD (USDA-ARS)

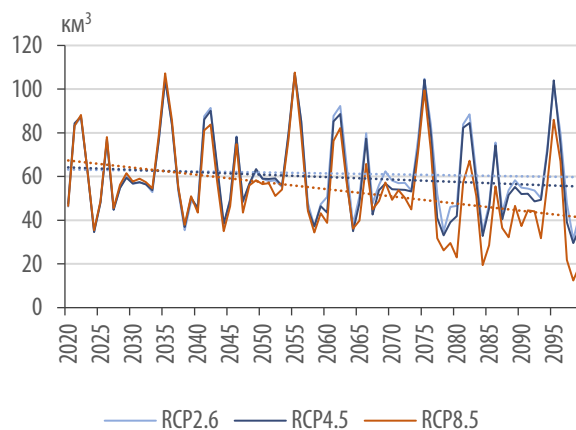
объемов стока реки на 4% к 2039 г., а далее ожидается его снижение, и к 2099 г. среднегодовой сток сократится на 1/3 – составляя всего 42 км³/год. Кроме того, при сценарии RCP8.5 возрастает количество катастрофически маловодных лет (рис. 5.13), особенно в последней трети текущего века.

Рис. 5.12 Изменение стока р.Амударья согласно климатическим сценариям



Примечание: CP – сток реки, ЛС – ледниковая составляющая

Рис. 5.13 Прогнозный сток р.Амударья согласно климатическим сценариям



Бассейн р. Сырдарья. Сток р.Сырдарьи в верхнем течении формируется на территории Кыргызстана, обеспечивая водой Ферганскую долину, Сырдарьинскую и Джизакскую области Узбекистана. Расчеты прогнозируемой водности проведены на основании результатов моделирования изменения стока и площади оледенения в бассейне р. Нарын [31].

Изменения стока р. Сырдарья в верхнем течении согласно климатическим сценариям приведены на рисунке 5.14. Полученные данные позволяют ожидать сокращение стока р. Сырдарьи на 6-9% к 2039 г. при любом климатическом сценарии: на 6% при сценарии RCP8.5, на 7% при RCP4.5 и на 9% при RCP2.6, за счёт сокращения количества осадков и увеличения эвапотранспирации.

Рис. 5.14 Изменение стока р. Сырдарья в верхнем течении согласно климатическим сценариям

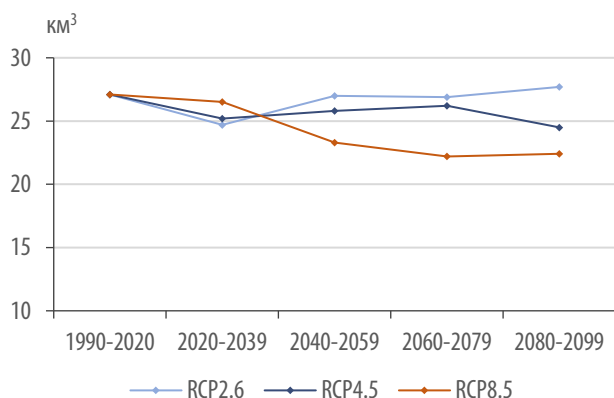
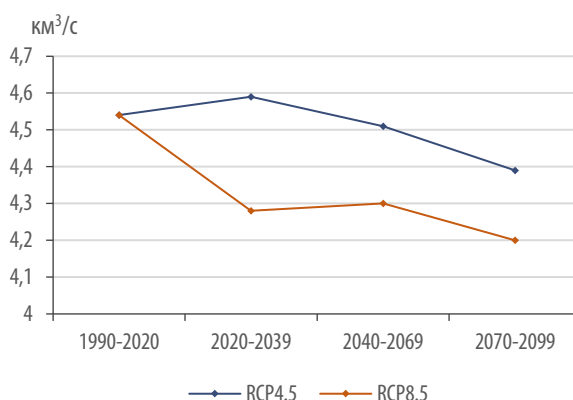


Рис. 5.15 Изменение стока р. Зеравшан согласно климатическим сценариям



Однако после 2039 г. при сценарии RCP2.6 ожидается рост стока, который должен достигнуть 26,8 км³ к 2099 г., т.е. на 2% больше текущего среднегодового показателя. Этот рост достигается незначительным увеличением осадков (на 2%), и увеличением таяния ледникового покрова, что в сумме позволяет перекрыть увеличение эвапотранспирации (на 6%). Однако, данный рост также будет иметь временный эффект. Для остальных

климатических сценариев ожидается последовательное сокращение стока – на 9,6% к 2099 г. при RCP4.5, и на 17% к 2099 г. при RCP8.5.

Бассейн р. Зеравшан. В соответствии с результатами последних исследований по бассейну р. Зеравшан [30], при сценарии RCP4.5 к 2039 г. ожидается небольшое увеличение стока реки (на 1,2%) с последующим небольшим сокращением (на 3,4%) к 2099 г. При сценарии RCP8.5 ожидается более заметное и последовательное сокращение стока: на 5,7% к 2039 г., и на 7,4% к концу столетия. Изменения стока р. Зеравшан согласно климатическим сценариям приведены на рисунке 5.15.

Бассейн р. Кашкадарья. Как и р. Зеравшан, бассейн р. Кашкадарья формально является частью «большого» бассейна р. Амударья, однако фактически является самостоятельным суббассейном, целиком расположенным на территории Узбекистана.

Прогноз изменения стока, выполненный на основании ожидающегося изменения осадков и эвапотранспирации показывает, что по всем сценариям ожидается сокращение стока рек бассейна р. Кашкадарья (рис. 5.16). Однако при сценарии RCP2.6 ожидается минимальное сокращение стока (на 1% к 2099 г.), которое практически не скажется на водохозяйственной обстановке в бассейне. При сценарии RCP4.5 можно ожидать сокращения стока на 8% к 2099 г., и при RCP8.5 сокращение доступных водных ресурсов может достичь 20%, что окажет существенное влияние на водообеспеченность в бассейне. Сезонная изменчивость стока по сценариям. Важным фактором является распределение стока в течение года. Вследствие более раннего таяния снежного покрова в высокогорной области формирования стока ожидается смещение паводка на более раннее время.

Для того, чтобы оценить влияние этого сдвига паводка на сток р. Амударья в среднем и нижнем течении, где расположены основные водозаборы для орошаемого земледелия, был смоделирован предполагаемый гидрограф реки в створе Келиф к 2050 г. по сценарию RCP4.5 (рис. 5.17), и который сопоставлен с требованиями на воду орошаемых земель Узбекистана и Туркменистана ниже створа Келиф (требования приняты по «Уточнению схемы комплексного использования и охраны водных ресурсов реки Амударьи»).

Рис. 5.16 Изменение стока р. Кашкадарья согласно климатическим сценариям

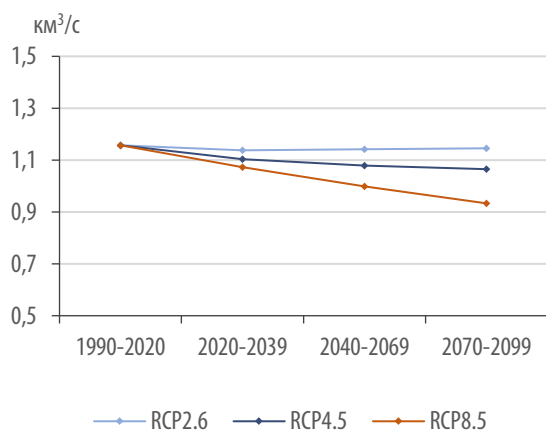
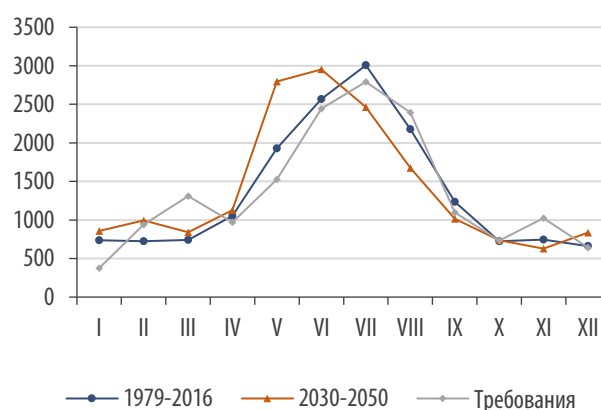


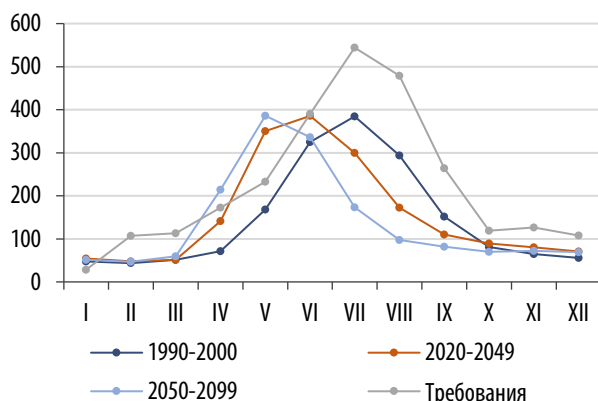
Рис. 5.17 Сезонный сток р. Амударьи – исторический, прогнозный (RCP 4.5), и требования к стоку



В настоящее время гидрограф реки в целом совпадает с графиком водопотребления, и вершина гидрографа совпадает с пиком водопотребления, приходящимся на июль. Небольшой дефицит в отдельные месяцы может быть покрыт за счет водохранилища сезонного регулирования (каким является для нижнего течения Туямуюнское водохранилище). Однако к 2050 г., согласно сценарию RCP4.5, ожидается изменение гидрографа: пик гидрографа сместится на июнь, значительно вырастет сток в мае, а сток в июле-августе существенно сократится.

Это приведет к увеличению летнего дефицита, тем более что требования на орошение сельскохозяйственных культур будут увеличиваться за счет роста температур и эвапотранспирации.

Рис. 5.18 Сезонный сток р.Зеравшан – исторический, прогнозный (RCP 4.5) и требования к стоку



Также было выполнено сопоставление прогнозируемого сезонного распределения стока по сценарию RCP4.5 с историческим и с требованиями к стоку р.Зеравшан в створе поста Раватходжа (рис. 5.18). Как и в ситуации с р.Амударья, при современном гидрографе р.Зеравшан пик паводка совпадает с пиком водопотребления и приходится на июль. Однако потребности в воде в бассейне р.Зеравшан существенно превышают сток реки, и удовлетворяются только с помощью повторного использования возвратного стока, сбрасываемого обратно в реку.

Под влиянием климатических изменений к 2050 г. по сценарию RCP4.5, ожидается сдвиг пика паводка

на июнь, а к концу века вершина гидрографа может сместиться на май. Это приведет к увеличению дисбаланса между стоком реки и требованиями на воду, и вызовет существенное ухудшение водохозяйственной и экологической обстановки в бассейне р. Зеравшана.

Проведенные исследования показали, что наблюдаемые климатические изменения существенно влияют на количество располагаемых водных ресурсов и режим рек бассейнов Сырдарьи и Амударьи. Обеспеченность водными ресурсами Узбекистана на перспективу зависит от того по какому сценарию будут изменяться концентрации ПГ:

- при самом мягком сценарии RCP 2.6 прогнозы не предсказывают существенных изменений в водности рек относительно базового периода (небольшое снижение в бассейне р.Амударья, небольшой рост водности в бассейне р.Сырдарьи);
- при сценарии RCP 4.5 ожидается существенное сокращение доступных водных ресурсов во всех бассейнах, которое начнет ощущаться уже к середине текущего века;
- при наиболее неблагоприятном сценарии RCP 8.5 сокращение стока рек к концу века достигнет 20-33%, что отразится на всех категориях водопотребителей и водопользователей всех бассейнов;
- по всем сценариям ожидается изменение годового режима стока рек со сдвигом пика паводка на более раннее время, в результате увеличится дефицит воды в июле-августе;
- водохозяйственная обстановка в среднем и нижнем течении р. Амударья будет усугубляться увеличивающимися отборами Афганистана по каналу Коштепа. Отбор даже 5 км³ в год по данному каналу окажет негативное влияние на водообеспеченность низовий, земель Хорезмской области и Республики Каракалпакстан.

5.1.6 Моделирование водопотребления сельскохозяйственных культур в условиях изменения климата

Методы и инструменты оценки и прогноза водопотребления

Для оценки и прогноза водопотребления в условиях изменения климата для Узбекистана, в данном Национальном Сообщении, были использованы следующие инструменты: (i) модель для расчета водопотребности культур и оценки урожайности – **CROPWAT** и (ii) инструмент для оценки устойчивости к изменению климата фермеров и животноводов – **SHARP**.

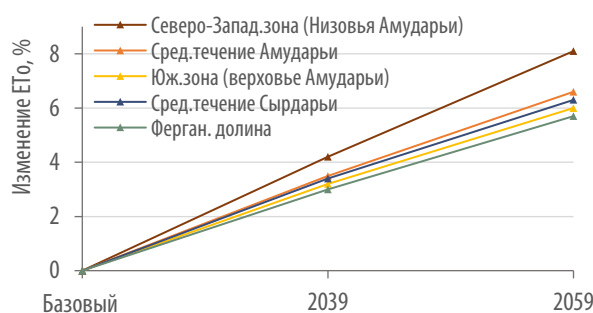
Ожидаемые изменения эвапотранспирации по климатическим сценариям

Расчеты потенциальной (эталонной) эвапотранспирации ET_0 и норм водопотребности сельскохозяйственных культур были выполнены с применением программного комплекса ФАО CROPWAT на основе уравнения Penman-Monteith по двум климатическим сценариям RCP4.5 и RCP8.5 для базового периода с временными интервалами -1986-2005 гг. и 2000-2019 гг., и для двух перспективных 20-летних временных интервалов - 2020-2039 гг. и 2040-2050 гг. В качестве входных данных в CROPWAT использованы результаты наблюдений 74 метеостанций Узбекистана.

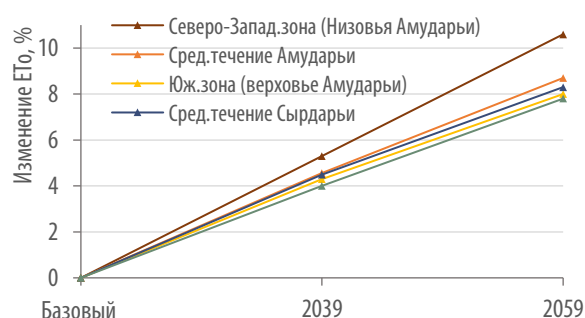
Пространственное распределение эвапотранспирации за базовый период (1986-2005 гг.) и прогнозируемые изменения к 2059 г. по климатическим сценариям RCP4.5 и RCP8.5 представлены на рисунках 5.19 (а,б), тенденция изменения эвапотранспирации по зонам планирования – на рисунке 5.20.

Рис. 5.19 Тенденция изменения эвапотранспирации по зонам планирования

а) RCP4.5



б) RCP8.5



Выполненный анализ изменений эвапотранспирации по двум временным интервалам показывает, что значения ET_0 за период 2000-2019 гг. по сравнению с базовым периодом 1986-2005 гг. увеличились в целом за вегетацию по всем отобраным метеостанциям. Диапазон изменений составляет от 3,5 мм (МС Джизак) до 62,2 мм (МС Наманган).

Метеостанции Джизак и Кокарал показывают наименьшее увеличение эвапотранспирации, а в отдельные месяцы наблюдается даже снижение. Анализ показывает, что глобальное потепление вызывает рост потенциальной эвапотранспирации по всем зонам планирования. По сценарию RCP8.5 эвапотранспирация нарастает более интенсивно, чем по сценарию RCP4.5 и составляет 4-4,5 % к 2039 г. и 7-8% к 2059 г. В Низовья Амударьи прирост выше – к 2039 г. достигнет 5-6%, а к 2059 г. - 11% (в Муйнакском районе - 12,5%).

Ожидаемое изменение водопотребности культур по климатическим сценариям

Рост потенциальной эвапотранспирации обуславливает также пропорциональный рост биологической потребности культур в воде и, соответственно, увеличения объемов водных ресурсов для орошения. Тенденция роста норм водопотребности для основных культур (в % к базовому периоду) в пределах зон планирования согласно климатическим сценариям представлена в таблице 5.5. и на рисунке 5.21.

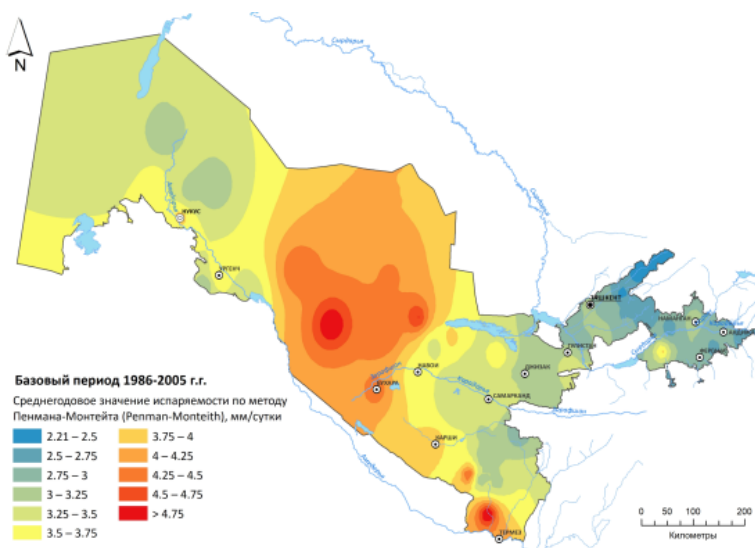
Согласно выполненным расчетам, ожидается рост биологических норм водопотребности сельскохозяйственных культур по сценариям:

- RCP4.5 к 2039 г. – на 2,5-5% и к 2059 г. – на 5,5-10%;
- RCP8.5 к 2039 г. – на 3,0-6,0% и к 2059 г. – на 7,5-12,0%.

Прослеживается разница в интенсивности нарастания водопотребности в зависимости от вида культуры и бассейна реки. Прогнозируется наибольший рост водопотребности для озимой пшеницы и многолетних культур (сады, виноградники, люцерна). Более интенсивный рост предполагается в бассейне реки Амударья, чем в бассейне р. Сырдарья. Прирост кажется незначительным, однако в масштабах Республики это довольно существенные значения. Увеличение водопотребления более чем на 1,7 и 2,2 км³ может оказать значительное влияние на экономическую составляющую отрасли орошаемого земледелия и привести к ощутимым ущербу.

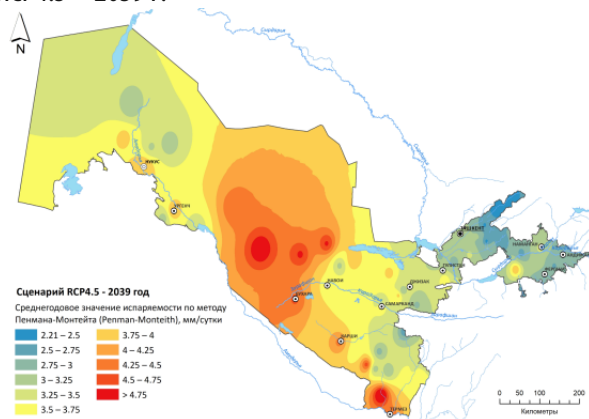
Рис. 5.20 Распределение среднесуточных значений эвапотранспирации за базовый и прогнозируемые климатический периоды

а) базовый период 1986-2005 гг.

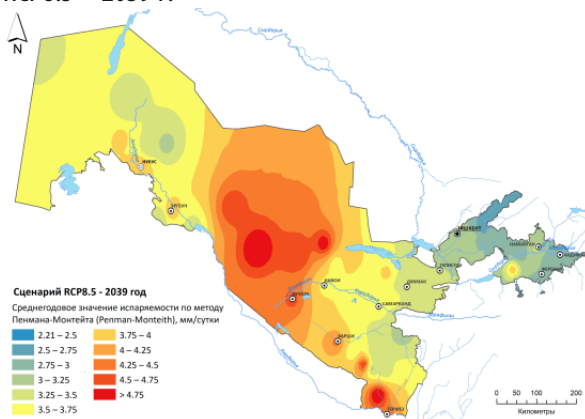


б) прогнозируемый период 2039, 2059 г.

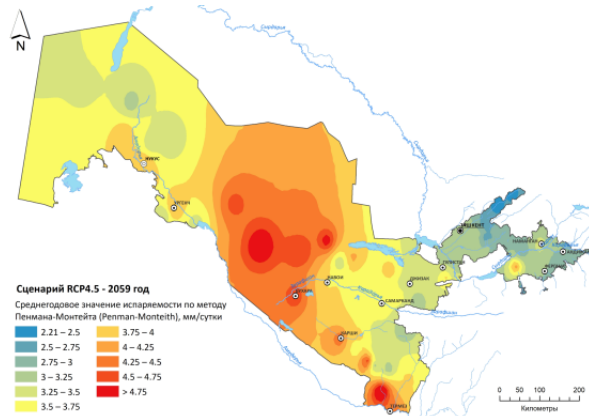
RCP4.5 – 2039 г.



RCP8.5 – 2039 г.



RCP4.5 – 2059 г.



RCP8.5 – 2059 г.

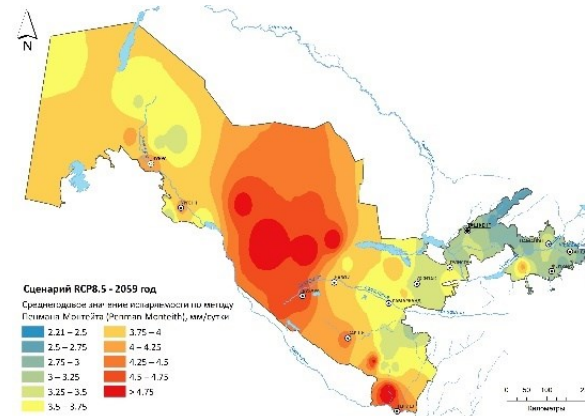
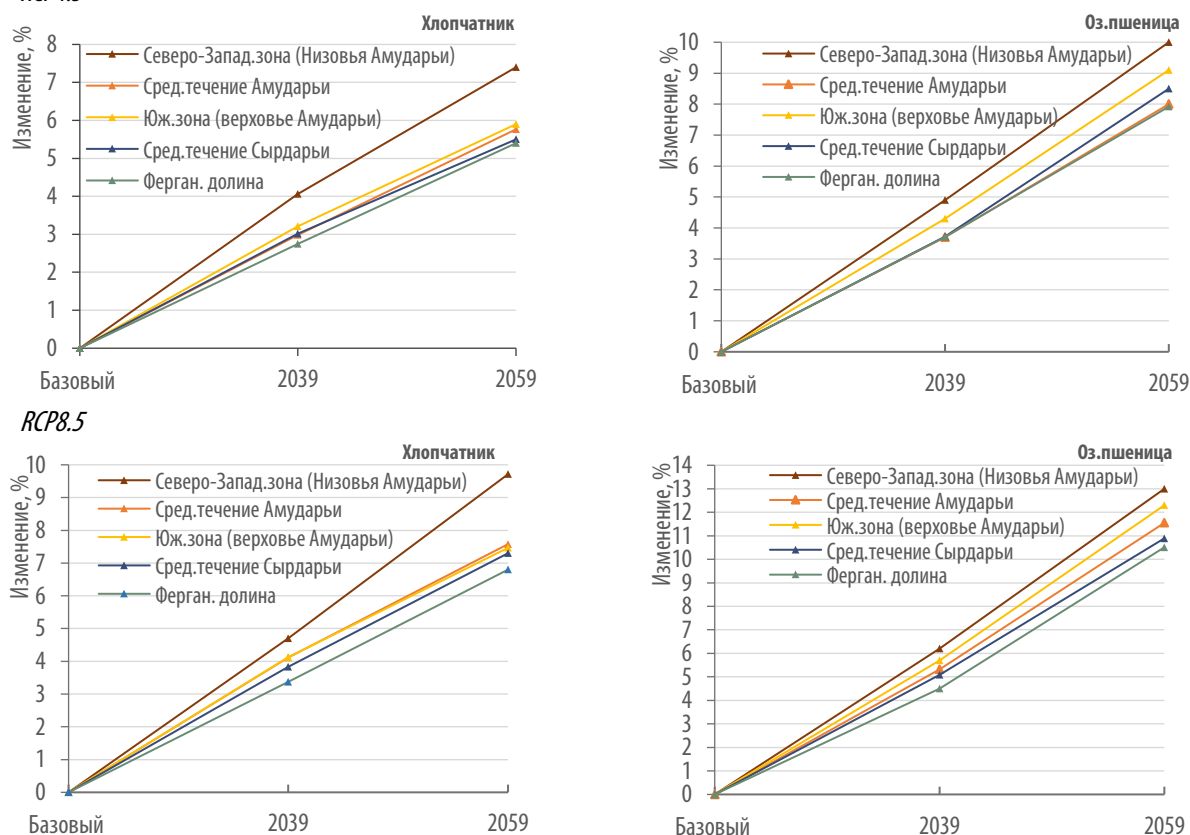


Таблица 5.5 – Рост водопотребности основных культур (%) по сценариям RCP4.5. и RCP8.5

Бассейн	Зона планирования	Хлопчатник, овощи		Озимая пшеница		Люцерна, сады др. многолетние	
		2039	2059	2039	2059	2039	2059
р. Амударья	RCP4.5						
	Северо-Запад. (низовье)	3,5-4,0	7,5-8,0	4,5-5,0	8,0-10,0	4,0-4,5	7,0-8,5
	Среднее течение	3,0-3,5	5,5-7,0	3,5-4,0	8,0-9,0	3,0-3,5	6,0-6,5
	Южная (верховье)	3,0-3,5	6,0-6,5	4,0-4,5	8,5-9,0	3,5-4,0	6,5-7,0
	RCP8.5						
	Северо-Запад. (низовье)	4,5-6,0	9,5-11,5	6,0-6,5	12,0-13,0	5,0-5,5	10,0-12,0
	Среднее течение	4,0-4,5	7,5-8,0	5,0-5,5	10,0-11,5	4,0-4,5	8,0-8,5
	Южная (верховье)	4,0-4,5	7,0-7,5	5,5-6,0	11,5-12,0	4,0-4,5	8,0-8,5
р. Сырдарья	RCP4.5						
	Среднее течение	2,7-3,2	5,5-6,0	3,3-3,8	8,0-8,5	3,0-3,5	5,7-6,2
	Ферганская долина	2,5-3,0	5,3-5,8	3,0-3,5	7,5-8,0	2,7-3,2	5,5-6,5
	RCP8.5						
	Среднее течение	3,5-4,0	7,0-7,5	4,5-5,0	10,5-11,0	3,7-4,3	7,5-8,0
	Ферганская долина	3,0-3,5	6,5-7,0	4,0-4,5	10,0-10,5	3,5-4,0	7,5-8,0

Рис. 5.21 Среднее приращение суммарного испарения культур (% от базовой нормы) по сценариям RCP4.5. RCP8.5



5.2 Оценка уязвимости сектора сельского хозяйства к изменению климата

Сельское хозяйство особенно уязвимо к изменению климата. Многие формы абиотических стрессов, такие как засуха, жара, холод, мороз и наводнения, а также биотические стрессы – болезни и вредители, которые оказывают неблагоприятное воздействие на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных культур, могут усугубляться климатическими изменениями во многих регионах.

В последнее десятилетие сельскохозяйственный сектор Узбекистана все чаще сталкивается с серьезными проблемами, связанными с экстремальными температурами и дефицитом водных ресурсов, которые вызывают снижение урожайности сельскохозяйственной продукции и экономический ущерб, ставя под угрозу средства к существованию сельского населения и продовольственную безопасность страны. Разработка адапционных мер требует проведения углубленной оценки уязвимости естественных и антропогенных систем, а также адаптационного потенциала для обеспечения климатически устойчивого управления сельским хозяйством.

5.2.1 Подход и оценка уязвимости сельского хозяйства

Методология, компоненты и индикаторы уязвимости. В соответствии с Шестым оценочным докладом МГЭИК (2022 г.), термин уязвимость определяется как «степень, в которой система подвержена или не в состоянии справиться с неблагоприятными последствиями изменения климата, в том числе с изменчивостью и экстремальными климатическими явлениями» [32]. Согласно данному определению, уязвимость является функцией трех компонентов – воздействия, чувствительности и адаптационного потенциала. Воздействие и чувствительность вместе составляют потенциальное воздействие, в то время как адаптивная способность – это способность системы справиться с этими воздействиями [33] (рис. 5.22).

Рис 5.22 Компоненты уязвимости



В качестве методологической основы для оценки уязвимости сельского хозяйства и орошаемого земледелия в данном документе принят методический подход МГЭИК с использованием комбинированного индекса, широко известного как Индекс уязвимости к изменению климата МГЭИК [34].

Целью метода является определение наиболее уязвимых, подверженных риску территорий для приоритизации адапционных мер по пяти зонам планирования в бассейнах рек Амударья и Сырдарья. Оценка выполнена на

основе 18 наиболее значимых индикаторов, которые для сопоставимости были нормализованы от 0 до 1 в зависимости от двух возможных типов функциональной взаимосвязи между индикаторами и уязвимостью:

- уязвимость увеличивается с увеличением значения индикатора (положительная корреляция);
- уязвимость уменьшается с увеличением значения индикатора (отрицательная корреляция).

Индикаторы дифференцированы по компонентам уязвимости (табл. 5.6). Суммируя «воздействие» и «чувствительность» за вычетом «адаптационного потенциала» был получен комбинированный индекс уязвимости.

Степень уязвимости оценивается в соответствии с градацией:

1 низкая	4 повышенная
2 пониженная	5 высокая
3 средняя	6 и 7 очень высокая

Таблица 5.6 – Компоненты уязвимости к изменению климата и индикаторы

Комп. уязвим.	Описание индикаторов
Воздействие	Климатические факторы за базовый период: тренды климатических показателей (величина и скорость климатических изменений); выявление районов с наиболее резкими изменениями показателей
	Природные условия, усиливающие воздействия изменения климата: минерализация оросительной воды, доля земель, подверженных вторичному засолению и эрозии, деградация пастбищ, уровень плодородия почв
Чувствительность	Социальные и демографические факторы, обуславливающие чувствительность к изменению климата: доля (%) сельского населения, плотность населения, площадь пашни на душу населения, доля (%) орошаемых земель, удельный объем использования воды на орошение
Адаптацион. способность	Способность системы справляться с негативным влиянием: доля трудоспособного населения, ВВП на душу населения, уровень образования и доля населения со специальным сельскохозяйственным образованием, уровень инфраструктуры и финансирования мер адаптации, наличие институциональной поддержки и технологий, урожайность основных культур

5.2.2 Оценка по компонентам уязвимости

Воздействие/подверженность воздействию определяется долгосрочными изменениями средних климатических показателей, а также изменчивостью климата, включая частоту экстремальных климатических явлений.

Воздействие. В результате исследований в рамках ЧНС установлено, что наибольшему воздействию повышения *температуры воздуха* подвергаются районы, расположенные в Низовье Амударьи в Каракалпакстане – плато Устюрт и Приаралье (0,41-0,43°C за 10 лет), далее следуют равнинные территории Ташкентской области и Зеравшанская долина (0,36 и 0,32°C за 10 лет) [35]. Также в Приаралье, где вследствие исчезновения Аральского моря образовалась пустыня, отмечено наибольшее повышение максимальных температур (2,9°C). В предгорной и горной местности наблюдается меньшее воздействие (0,12-0,18°C за 10 лет). Изменения максимальных и минимальных среднегодовых температур воздуха представлены в главе 4.1.

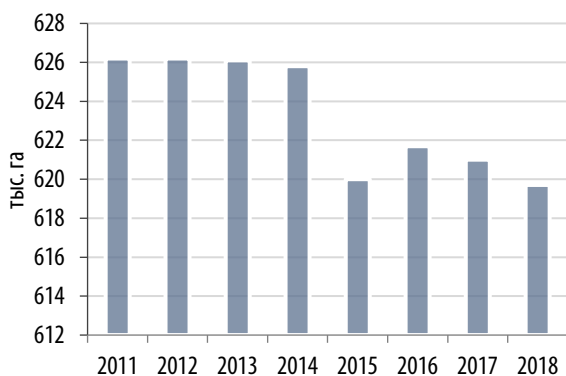
Анализ изменения *влажности воздуха* показал, что высыхание Аральского моря оказало значительное воздействие на режим влажности в северной части территории страны (Устюрт, Приаралье и Хорезмская область). Здесь отмечено понижение относительной влажности и значительное увеличение дефицита влажности воздуха. В Приаралье среднегодовой дефицит влажности воздуха увеличился на 45%, на Устюрте - на 30%, в Хорезмской области – на 17%, что в 1,8–2,6 раза превышает естественную изменчивость. Значительное понижение относительной влажности на Устюрте и в Приаралье составило в: летний период (-25, -33%), осенний - (-22, -17%). По

остальной, преимущественно равнинной, части территории наблюдается увеличение дефицита влажности от 6 до 16%. В районах интенсивного развития орошаемого земледелия изменение дефицита и относительной влажности воздуха не превышает стандартное отклонение.

Изменения в режиме увлажнения, засухи (воздушная, почвенная, гидрологическая) вынуждают фермеров сокращать посевные площади, что влечет за собой недобор продукции. К примеру, площадь посевов в северо-западной зоне планирования, сократившаяся в 2015 г. на 6,5 тыс.га, так и не восстановилась до настоящего времени из-за дефицита водных ресурсов (рис. 5.23).

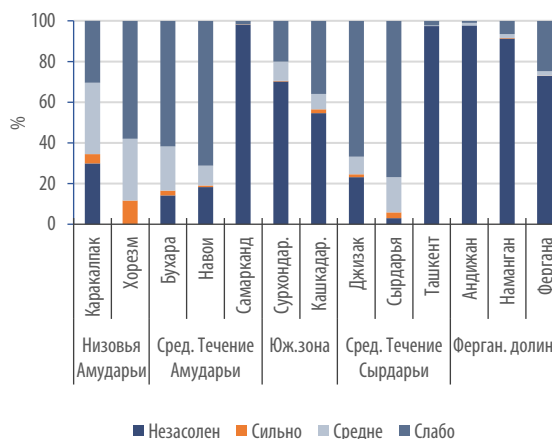
Наибольшему воздействию изменения климата подвергаются пустынные орошаемые агроландшафты в среднем и нижнем течении р. Амударья, с низким природно-ресурсным потенциалом, подверженные засолению, деградации земли и засухе. Потепление климата вызывает рост суммарного испарения, что при нехватке воды для орошения и промывки почв, активизирует процессы вторичного засоления орошаемых земель и приводит к резкому уменьшению продуктивности культур (рис. 5.24 и 5.25).

Рис. 5.23 Динамика изменения посевных площадей в Низовье Амударьи (2011-2018 гг.)



Источник: данные Госкомстата РУз

Рис. 5.24 Распределение орошаемых земель по степени засоления почв по зонам планирования



Географическое распределение площадей, подвергающихся различной степени воздействия, иллюстрируется на рисунке 5.26.

Рис. 5.25 Недобор урожайности культур из-за засоления почвы (2017 г.)

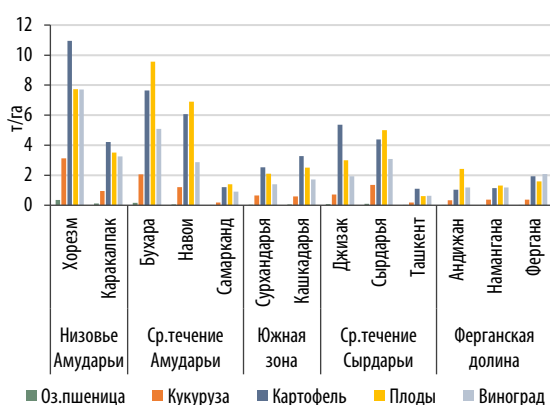
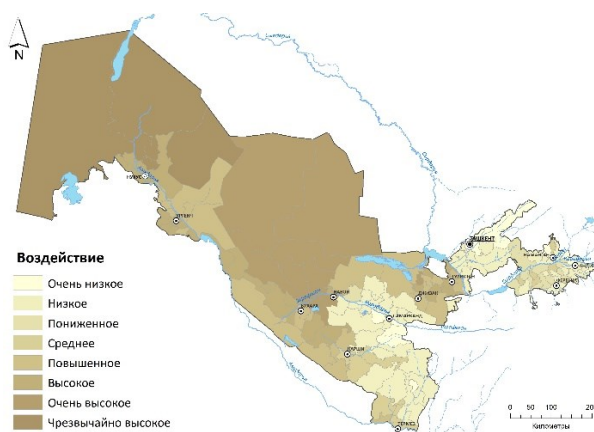


Рис. 5.26 Ранжирование территории по степени воздействия природно-климатических факторов



Анализ данных показывает, что 86% территории Каракалпакстана - Муйнакский, Кегейлийский, Чимбайский, Тахтакупырский и Кунградский районы из-за близости к пустыне Аралкум подвержены чрезвычайно высокому воздействию природно-климатических факторов; 81% территории Хорезмской области подвергается высокому воздействию. В Бухарской и Навоийской областях, вследствие наличия большой площади пустынных агроландшафтов, затронутых засухой и опустыниванием, соответственно 80% и 92% земель подвержены высокому и очень высокому воздействию. В Сырдарьинской области 45% и 55% площади подвержено повышенному и высокому воздействию, главным образом вследствие засоления, низкого плодородия земель, и повышенной минерализации оросительной воды. В предгорных и горных областях воздействие природно-климатических факторов менее выражено и характеризуется от среднего до пониженного.

Чувствительность. Генерирующим фактором высокой степени уязвимости равнинных регионов в среднем течении Амударьи и Сырдарьи (Бухарская, Навоийская, Сырдарьинская области) и в верхнем течении Амударьи (Кашкадарьинская и Сурхандарьинская области) является наличие больших площадей орошаемых земель, высокая потребность в водных ресурсах для орошения, обусловленная низкой эффективностью дренажной и ирригационной инфраструктуры и потребностью в промывных поливах. Плотность населения, как доминирующий индикатор высокой чувствительности к климатическим изменениям, характерен для Ферганской долины.

Чувствительность к изменению климата основывается на индикаторах, которые с высокой долей вероятности способны усилить риски воздействия изменения климата - это плотность населения, доля сельских жителей, площадь пашни на душу населения, доля орошаемых земель и объем используемой воды на единицу орошаемой площади.

В этом регионе плотность населения почти в 10 раз превышает средний показатель по стране. Самая высокая плотность отмечена в Асакинском, Шахриханском, Ташлакском, Избасканском, Учкуприкском и Наманганском районах с максимумом 1188 чел./км² в Асакинском районе Андижанской области (рис. 5.27). Из-за перенаселенности и ограниченности земель, пригодных к использованию в сельском хозяйстве, доля пашни на душу населения в Ферганской долине самая низкая по Узбекистану - 0,07 га, что также определяет высокую степень чувствительности к изменению климата.

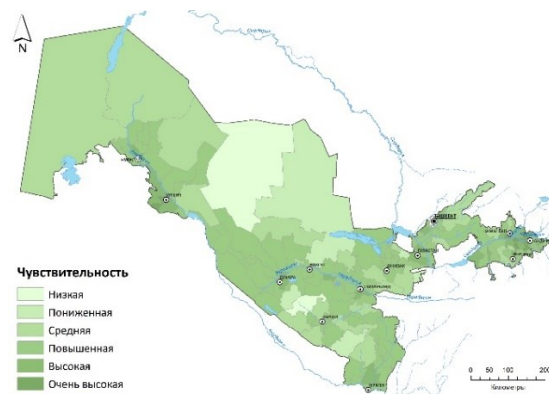
Ранжирование территории страны по степени чувствительности на основе социально-экономических индикаторов иллюстрируется на рисунке 5.28.

Рис. 5.27 Плотность населения и площадь пашни на душу населения (2017 г.)



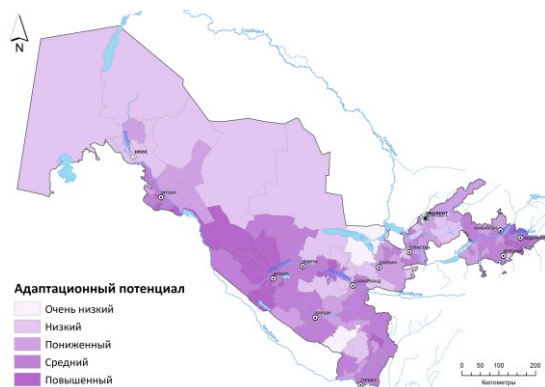
Источник: по данным Госкомстат РУз, 2018

Рис. 5.28 Ранжирование территории по степени чувствительности на основе социально-экономических индикаторов



Адаптивная способность зависит от ряда факторов, включая экономическое благосостояние, технологии, доступ к ресурсам, институциональные возможности и процесс принятия решений, человеческий и социальный капитал, готовность общества к преодолению рисков и последствий и т.д.

Рис. 5.29 Уровень адаптационного потенциала по зонам планирования



Адаптационный потенциал. Индикаторами адаптационного потенциала являются уровень специальных сельскохозяйственных знаний, опыт, навыки хозяйственной практики и экономические возможности для внедрения современных технологий и адаптационных мероприятий с целью повышения

продуктивности использования земли. Оценки, сделанные в ЧНС показали, что во всех регионах страны ощущается недостаток адаптационного потенциала, причины которого связаны с социально-экономическими, институциональными факторами и неудовлетворительным природопользованием (рис. 5.29). Однако отдельные регионы демонстрируют высокий уровень урожайности, благодаря накопленному опыту, сельскохозяйственным навыкам и знаниям, а также экономическим возможностям. К примеру, Бухарская и Навоийская области отличаются самым высоким ВВП на душу населения - 8,888 и 14,975 млн.сум/чел при среднем показателе по стране 6,649 млн. сум на душу населения [36,37]. В

староорошаемых оазисах вышеуказанных областей урожайность озимой пшеницы составляет 5,6-6,0 и до 7,0 т/га. Аналогичные уровни урожайности наблюдаются и по Ферганской области, где климатическое воздействие несколько слабее и природные условия более благоприятные.

5.2.3 Оценка уязвимости сельского хозяйства по комбинированному индексу

В соответствии с принятым методологическим подходом МГЭК (подраздел 5.2.1), ранжирование территории по степени уязвимости на основе комбинированного индекса было проведено путем суммирования площадей административных районов с одинаковыми индексами в пределах зон планирования (табл. 5.7 и рис. 5.30).

Проведенная оценка уязвимости сельского хозяйства к изменению климата по комбинированному индексу показывает, что в бассейне р. Амударья сельское хозяйство более уязвимо к изменению климата, чем в бассейне р. Сырдарья

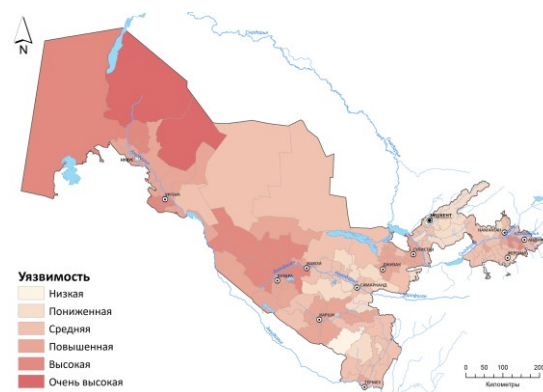
Таблица 5.7 – Ранжирование территории зон планирования по степени уязвимости на основе комбинированного индекса

Зона планирования	Ранжирование территории по степени уязвимости, %					
	Низкая	Понижен.	Сред.	Повыш.	Высокая	Очень высокая
Бассейн р. Амударья						
Южная зона	8	12	51	29		
Ср. течение		6	62	14	17	
Низовье			4	16	44	36
Бассейн р. Сырдарья						
Ферганская долина		13	68	13	6	
Среднее течение	1	38	40	21		
Среднее по Узбекистану	1	7	37	17	24	14

Источник: По данным Узгидромета, Госкомстата, Госкомземгеодезкастра, МСХ, МВХ

Географически очень высокая уязвимость приурочена к северо-западной зоне планирования, где наземные и водные экосистемы, сельскохозяйственные угодья и сельское население продолжают испытывать серьезные последствия и риски деградации природной среды, процессов опустынивания и соле-пылевых бурь из пустыни Аралкум, и связанными с этим социально-экономическими последствиями. Это Муйнакский, Кегейлийский, Чимбайский, Тахтакупырский и Кунградский районы Каракалпакстана. Остальная территория Каракалпакстана и Хорезмской области характеризуются высокой степенью уязвимости.

Рис. 5.30 Ранжирование территории по комбинированному индексу уязвимости



Равнинным регионам среднего течения в бассейнах рек Амударья и Сырдарья присуща высокая и повышенная уязвимость. Заметны отличия между равнинной пустынной и предгорной полупустынной территорией, причем более уязвимы районы, расположенные в пустынной части и орошаемые массивы, граничащие с пустыней. Пониженной уязвимостью характеризуются предгорные районы Ташкентской, Самаркандской, Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областей. В районах Ферганской долины отмечается различный уровень оценки – от пониженного до высокого, с общим преобладанием средней уязвимости.

Оценки по комбинированному индексу показывают, и что для 38% территории характерен высокий и очень высокий уровень уязвимости, для 54% – средний и повышенный, и только 8% территории находится в зоне пониженного и частично низкого уровня уязвимости.

Таким образом, в условиях низкой и пониженной уязвимости сельского хозяйства к изменению климата проживает 4,1 млн. чел. (17% сельского населения), среднюю и повышенную уязвимость испытывают 17,5 млн. чел. (70%), страдают от высокой уязвимости 2,8 млн. чел. (11%) и очень высокой – 400 тыс. чел. (2% сельских жителей).

5.2.4 Влияние изменений климата на сельскохозяйственные культуры, пастбища и животноводство

Агроклиматические риски для сельскохозяйственных культур. Изменение климата увеличивает вероятность проявления рисков различной направленности, включая риски стихийных бедствий, связанных с погодой, климатом и водой [38]. Оценка рисков необходима для установления потенциально возможных последствий: ожидаемого количества пострадавших, ущерба имуществу, нарушения экономической деятельности и др. На фоне глобального потепления по всей территории Узбекистана наблюдается усиление экстремальных климатически зависимых явлений, которые могут создавать множественные риски, угрожающие животным, растительным сообществам, целостности экосистем, здоровью и средствам существования населения, местным сообществам проживающим в опасных зонах, и приводящие к значительным экономическим ущербам и опасностям (табл. 5.8).

Для сельскохозяйственных культур верхняя и нижняя границы оптимальной температуры являются пределами потенциальной жизнеспособности и производства урожая (табл. 5.9).

Тепловой стресс и рост концентрации CO₂. По различным оценкам ожидается, что повышение температуры окажет серьезное влияние на урожайность сельхозкультур. Высокие температуры могут изменить продолжительность вегетации, вызвать изменения в фотосинтезе и повысить интенсивность дыхания растений.

Таблица 5.8 – Экосистемные и демографические риски, связанные с изменением климата

Явления	Климатически обусловленные риски	
	Экосистемы, сельское хозяйство	Здоровье, средства существования
Увеличение частоты засух	– Снижение стока рек и ухудшение качества воды из-за повышения концентрации загрязняющих веществ, солей и теплового загрязнения – Расширение водного стресса флоры и фауны, потеря мест обитания – Ускорение деградации, рост засоления земель – Снижение урожайности/гибель посевов – Повышение заболеваемости/гибель домашних животных – Рост пожароопасности	– Недостаточное водоснабжение населенных пунктов – Снижение средств существования – Экономический ущерб – Предпосылки для миграции населения
Повышенные температуры	– Рост водопотребности культур и снижение водообеспеченности – Снижение урожайности – Изменения в продолжительности сезона вегетации – Изменения биоразнообразия, фенологического развития культур – Размножение патогенов – Тепловой стресс, риски заболеваемости животных и снижение продуктивности – Снижение растворенного кислорода в водоемах и способности воды к самоочищению, ухудшение условий для рыборазведения	– Ухудшение качества питьевой воды – Повышенный риск инфекционных, респираторных и др. заболеваний – Ухудшение здоровья от тепловых волн: повышение смертности, снижение трудоспособности – Рост расходов на кондиционирование жилищ
Ливневые осадки	– Возникновение селей – Ущерб сельхозкультурам – Эрозия почвы – Коркообразование на поверхности почвы – Нарушение полевых сельскохозяйственных работ	– Риск инфекций и др. заболеваний – Риск травм – Ущерб недвижимости и имуществу

Таблица 5.9 – Температуры оптимального роста и теплового стресса основных культур

Культуры	Оптимальная T°C	Стрессовая T°C	Культуры	Оптимальная T°C	Стрессовая T°C
Многолетние			Однолетние		
Яблоня	14-20	25	Пшеница	23-25	>32
Груша	16-20	~30	Кукуруза	30-38	~50
Черешня	10-20	>25	Картофель	15-21	>25
Хурма	20-25	~30	Капуста	15-20	>25
Виноград	25-30	35	Томаты	21-25	27
Хлопчатник	26-30	40	Лук	12-24	29
Люцерна	15-25	>33	Арбуз	21-29	35

Источник: Узгидромет, 2019. Прогноз отчеты, интернет-ресурсы, 2018

Губительной температурой для большинства культур является 38-54°C. При температуре теплового стресса (а) цветы не завязываются, пожелтение/опадение листьев становится существенным, (б) урожай серьезно снижается и качество заметно ухудшается. Большинство фруктовых деревьев требуют зимой минимального периода охлаждения, с температурой между 0°C и 7°C. Время охлаждения абрикоса колеблется в пределах 300–900 ч., черешни – 600–700 ч. Яблоня предъявляет самые высокие требования к охлаждению. В настоящее время вегетационные зимы на территории Узбекистана наблюдаются преимущественно в южных регионах (Кашкадарьинская и Сурхандарьинская области) в 50–80 % случаев [39].

Увеличение числа дней с аномально высокими температурами воздуха выше 39-40°C, отрицательно воздействует на рост и развитие хлопчатника. Согласно региональным исследованиям [40], увеличение числа дней с температурами воздуха выше 39°C в 2-3 раза по сравнению со среднемноголетними показателями снижает урожайность хлопчатника из-за опадения плодовых элементов в Бухарской области на 15-22%; в Навоийской и других областях этот ущерб ниже – 4-8%.

Рост концентрации углекислого газа в атмосфере благоприятен для озимых злаков, хотя экстремальные температуры в летний период оказывают отрицательное воздействие. Рост концентрации CO_2 и увеличение продолжительности вегетационного периода способствуют росту урожайности люцерны и др. кормовых трав. Но в аномально жаркие периоды из-за повышения температуры растений, вызванной водным стрессом, снижается транспирационное охлаждение растений, что сокращает концентрацию CO_2 в тканях листьев. Этот процесс зависит от видов растений и в среднем находится в пределах 42–45°C. Следствием является уменьшение фотосинтеза в самые жаркие периоды вегетации и необратимый ущерб растениям [41].

5.2.5 Возможные негативные воздействия/риски для производства технических и продовольственных культур

Тепловой стресс, засухи и нехватка воды негативно скажутся на производительности целого ряда функциональных систем, особенно на агропромышленном производстве. Негативные воздействия изменения климата на аграрный сектор представляют собой весьма серьезную проблему, поскольку средства к существованию сельского населения прямо или косвенно зависят от сельского хозяйства, что может негативно сказаться на экономическом росте в целом.

Дефицит воды, засухи. По статистическим данным за период 1995–2018 гг. прослеживается влияние засух и маловодья на производство зерновых в бассейне р. Амударья; валовый сбор хлопка-сырца изменялся незначительно (рис. 5.31). Снижение валового сбора зерновых культур отмечалось в среднем и нижнем течении р. Амударья в периоды экстремальной засухи 2000–2001 гг., когда наблюдался рекордно низкий сток р. Амударья – ниже среднемноголетнего, на 21, 30 и 26% соответственно, и Каракалпакстан получил лишь 30% требуемого объема воды для орошения земель. В результате произошло катастрофическое сокращение орошаемых площадей, снижение урожайности варьировало от 14–17% (озимые зерновые) до 45–75% (другие культуры). Потери валового сбора зерновых культур составили 150–200 тыс. т. Ущерб засух 2000–2001 гг. оценивается примерно в 130 млн. долларов США [10]. В последующие годы в стране были приняты превентивные меры борьбы с засухой [42].

В период засухи в 2011 г. сток р. Амударья был ниже среднего многолетнего на 26%, однако засуха в меньшей степени повлияла на валовый сбор зерновых в бассейне р. Амударья. Согласно опросам, абсолютное количество фермеров (94%) пережили потрясения, связанные с засухой. По оценкам ПРООН, доля населения, проживающего на

территориях, подверженных засухе, составляет 76,3%. Географически засухи охватывают практически всю территорию Узбекистана, но наибольшие масштабы и воздействия проявляются в Республике Каракалпакстан, Хорезмской, Бухарской, Навоийской, Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областях [43,44].

Воздействие засоления почв. Засоление почв ограничивает потенциал урожайности культур, особенно с низкой устойчивостью к засолению. Около 47–48% орошаемых земель подвержены засолению и/или заболачиванию. Различные комбинации и формы вторичного засоления почв распространены на засоленных ландшафтах. В древних оазисах (Бухара, Хорезм, Навои) наблюдается четко выраженное вторичное засоление наряду с распространением неоднородного (или пятнистого) и сезонного засоления почв. В зоне нового орошения (Каршинская и Голодная степи, и др.) наблюдаются ранние и промежуточные стадии вторичного засоления (от сезонного до постоянного неоднородного).

Рис. 5.31 Тенденции изменений валового сбора продукции зерновых в среднем течении и низовьях реки Амударья за период 1995–2018 годы



Источник: по данным Госкомстата, 2018г.

Текущие риски потерь продукции растениеводства от засоления почв, оцененные на основе моделирования зависимости урожайности от внешних факторов с использованием программы CROPWAT обобщены в таблице 5.10.

Таблица 5.10 – Риски потерь продукции растениеводства от засоления земель (текущий уровень), т/га

Область	Ед. измер.	Ущерб растениеводства от засоления земель						
		Хлопок	Пшеница	Кукуруза	Овощи	Картофель	Сады	Виноград
Бассейн Сырдарьи								
Джизакская	т/га	0,01	0,07	0,71	2,84	5,37	3,00	1,94
	тыс. т	0,98	9,91	151,19	23,85	8,59	45,58	8,52
Сырдарьинская	т/га	0,01	0,09	1,36	3,95	4,38	5,00	3,09
	тыс. т	1,08	8,02	129,62	16,99	8,76	36,52	3,40
Ферганская	т/га	0,00	0,01	0,37	0,61	1,93	1,59	2,08
	тыс. т	0,11	0,94	48,13	12,39	19,06	64,27	13,55
Бассейн Амударьи								
Бухарская	т/га	0,02	0,15	2,06	3,96	7,65	9,56	5,08
	тыс. т	2,40	13,95	187,77	41,16	32,91	122,42	51,32
Кашкадарьинская	т/га	0,01	0,06	0,59	1,84	3,27	2,51	1,73
	тыс. т	2,15	12,79	151,47	29,08	21,55	51,63	15,55
Навоийская	т/га	0,01	0,06	1,20	2,50	6,06	6,89	2,87
	тыс. т	0,33	2,86	59,40	10,48	12,11	43,40	14,64
Сурхандарьинская	т/га	0,00	0,04	0,65	1,20	2,53	2,11	1,40
	тыс. т	0,41	4,38	77,21	17,52	25,05	34,62	13,42
Всего Узбекистан	тыс. т	17,72	81,16	1285,35	302,22	239,01	700,96	203,16

Источник: на основе данных Госкомстат РУз, 2018, ОГМЭ, 2018 и др с использованием CROPWAT

Примечание: Потенциальная урожайность принята в зависимости от уровня засоления (FAO UN No. 56 " and No. 33)

Социально-экономическое воздействие. По оценкам РЭЦЦА (2021), в Центральной Азии около 60% сельскохозяйственных культур ежегодно страдают от умеренных засух, но в целом по региону статистической информации об экономических потерях, связанных с засухой, очень мало. Рост стоимости производства продуктов питания приводит также и к росту цен на другие товары на рынке, что еще больше затрудняет содержание животных в домашних условиях, вынуждая фермеров и владельцев домашних хозяйств тратить больше ресурсов на содержание скота.

5.2.6 Оценка возможных выгод для продовольственных культур

Положительные аспекты потепления климата. В связи с потеплением климата, увеличением продолжительности вегетационного периода и сумм эффективных температур, создаются благоприятные условия для выращивания теплолюбивых культур (хлопчатник, гранат, хурма). Смягчение термических условий зимы позволяет сокращать площадь виноградников, укрываемых на зиму. Рост летних температур будет благоприятен для увеличения сахаристости винограда. Расширение периода вегетации и смещение дат наступления весенних заморозков благоприятно для ранних сортов картофеля, овощных, бахчевых культур. Семечковые, косточковые плодовые деревья и орехи относительно хорошо переносят прохладные зимы. Для более засухоустойчивых сортов хлопчатника улучшаются условия формирования, созревания и раскрытия коробочек, что положительно влияет на урожайность и качество. Однако увеличение числа дней с аномально высокими температурами воздуха выше 39°C, так называемыми «балластными» температурами, отрицательно воздействует на рост и развитие хлопчатника. Риски потери урожая из-за балластных температур характерны для Бухарской области и южных регионов страны.

5.2.7 Оценка воздействия изменения климата на пастбища и животноводство

Животноводство имеет важное социально-экономическое значение. В пустынных и полупустынных районах это один из главных источников жизнеобеспечения местного населения, составляющий 50-75% семейных доходов. В структуре сельскохозяйственного производства на долю животноводства приходится 50,5% ВВП. Воздействие изменения климата на животноводство проявляется через изменение продуктивности пастбищ, условий выпаса, физического состояния животных и формирование кормозапасов.

Текущее состояние пастбищного животноводства и засухи. Пастбищное животноводство сосредоточено преимущественно на пустынных пастбищах (81,3% общей площади), продуктивность которых составляет 0,1–0,27 т/га сухой массы. Остальная часть территории пастбищ приходится на полупустынные предгорные - 12%, горные и высокогорные пастбища - 7%. Урожайность высокогорных пастбищ – с весенне-летним сезоном использования и низкогорных пастбищ – с круглогодичным сезоном, – несколько выше и может достигать 0,35–0,73 т/га сухой массы [45]. В благоприятные годы урожайность пастбищной растительности увеличивается вдвое, а в неблагоприятные – снижается в 2-3 раза, при этом нагрузка на пастбища особенно возрастает. В периоды суровой засухи 2000-2001 гг. и 2011 г. чрезмерно стравленные пастбища вокруг сельских населенных пунктов и кишлаков были полностью лишены водоснабжения. В результате заготовка кормовых трав сократилась более, чем на половину. В некоторых затронутых районах Каракалпакстана засуха вынудила фермеров продать значительную часть своего стада или сельскохозяйственного оборудования [46].

Прогнозируемое повышение температуры воздуха будет проявляться существенно в зимний период. Зимняя вегетация не будет способствовать лучшему росту растительности весной, и урожайность эфемеровых пастбищ при этом может уменьшиться. Ранняя вегетация пастбищной растительности приведет к сдвигу активной вегетации на период более интенсивного количества осадков (март-апрель), что улучшит условия для развития растений и накопления биомассы. Рост температуры в теплое полугодие при сниженной водообеспеченности ухудшит условия для формирования кормозапасов и создаст трудности в секторе животноводства.

Небольшой риск для пустынной пастбищной флоры будет вызывать аномально низкое количество осадков в зимне-весенний период. К примеру, в 2015-2016 гг. в пустыне Кызылкум (Бухарская область, Каракуль) из-за отсутствия атмосферных осадков на площади около 30 тыс. га растительность пастбищ не вегетировала. Для восстановления пустынной флоры была применена специальная система выпаса скота и посев пустынных кормовых растений. Мониторинг кормовых запасов в 2017 г. показал, что в результате принятых мер и благоприятных условий 2017 г. все пастбищные массивы данной территории полностью восстановились и хорошо развивались (рис. 5.32) [47].

Рис. 5.32 Состояние полынной растительности в пустыне Кызылкум

а) 2015 год



б) 2016 год



Источник: Мукимов Т., Институт каракулеводства и экологии пустынь, Самарканд

Влияние тепловых нагрузок на состояние животных и условия выпаса. Важным фактором продуктивности животноводства, наряду с кормовым режимом сельскохозяйственного скота, являются метеорологические условия, определяющие тепловую нагрузку, устойчивость к заболеваниям, развитие и прирост. При значительных отклонениях от привычных условий обитания у животных происходит перегрев или переохлаждение организма. Это особенно важно для пастбищного животноводства, когда скот круглый год находится на открытом воздухе.

Изменение температуры воздуха и количества осадков в пустынных районах на фоне усиления засух и ограниченного доступа к воде, будет вызывать физический стресс животных – воздействуя на рост и репродуктивную функции, и количество подножного корма. В период засухи отгонное животноводство, от которого зависит благополучие жителей пустынных и отдаленных поселений, становится более уязвимым. В крайне засушливые годы, чтобы прокормиться, отаре приходится преодолевать большие расстояния, затратив значительную энергию. Удаление отары на большие расстояния от колодцев затрудняет водопой животных и приводит к вытаптыванию пастбищ, усиливая антропогенный эффект деградации земель и опустынивания.

Прогрессирующие изменения климата могут вызывать вспышки различных заболеваний растений и животных, а также распространение некоторых видов вредителей, например, саранчовых. Во время вспышек массового размножения саранча наносит вред сельскохозяйственным культурам, естественным пастбищам и другим растениям. Поэтому возможно, что в будущем пастбищная и культурная растительность будет подвергаться воздействию патогенной флоры и фауны.

5.2.8 Продовольственная безопасность

Продовольственная политика. Продовольственная безопасность является одной из главных целей аграрной и экономической политики государства. В Узбекистане продовольственная политика, главным образом, направлена на обеспечение продовольственной безопасности за счет собственного производства, с учетом уровня доходов населения, справедливого распределения основных продуктов питания, и социального развития сельской местности. Основные принципы и приоритеты аграрной и продовольственной политики отражены в «Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», принятой в начале 2017 г. и «Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 гг.» и др. По Индексу продовольственной безопасности (Global Food Security Index) Узбекистан в 2021 г. занял 78-место с 53,8 баллами среди 113 стран [48]. В Глобальном индексе голода на 2018 г. Республика Узбекистан заняла 52-е место из 119 стран и с показателем 12,1 достигла статуса «умеренный».

С развитием комплексных реформ и преобразований в аграрном секторе, Узбекистан добился значительных успехов в производстве продовольствия и повышении производительности труда в сельском хозяйстве. С 2017 г. в стране проводятся широкомасштабные меры и действия по расширению посевных площадей, специализации районов на плодовоовощеводстве, и объединению производителей продукции в плодовоовощеводческие кластеры и кооперации. Сегодня собственное производство продовольствия полностью обеспечивает потребности населения республики в мясных и молочных продуктах, овощах, фруктах и бахчевых культурах. Недостаточная обеспеченность внутренним производством наблюдается по сахару, растительному маслу, зерну и картофелю [49].

Помимо наращивания объемов производства и продуктивности в отраслях сельского хозяйства в стране принимаются меры по совершенствованию системы управления пищевой промышленностью, в частности по внедрению системы государственной поддержки производства отечественной пищевой продукции, конкурентоспособной на внутреннем и внешнем рынках. В рамках проводимых реформ были реализованы меры, направленные на создание продовольственных резервов и обеспечение макроэкономической стабильности в случае возможного возникновения угрозы продовольственной безопасности страны. Все это стало возможным как благодаря системной и последовательной работе последних лет, так и благодаря экстренным мерам в период карантинных ограничений во время пандемии COVID-19.

Влияние изменения климата на продовольствие. Одной из угроз продовольственной безопасности страны являются экстремальные погодные явления, участвовавшие в результате наблюдаемых климатических изменений. По оценкам ФАО², воздействия ИК являются основной причиной острой нехватки продовольствия и негативно влияют на все аспекты продовольственной безопасности, включая наличие, стабильность, доступ и потребление, вызывая недоедание и голод в районах, затронутых засухой, особенно среди уязвимых слоев населения. Из-за последствий засухи и нехватки воды происходит всплеск продовольственной инфляции, сокращение темпов роста экономики, в том числе через подорожание продовольственного импорта, доля которого возрастает, увеличение цен на основные продукты питания, и их доступность для населения.

Продовольственная безопасность под давлением пандемии. Первоочередные меры по обеспечению продовольственной безопасности в Узбекистане в период пандемии COVID-19 и после нее осуществлялись в соответствии с приоритетами антикризисной программы для поддержания национальной экономики. В условиях возможного обострения продовольственного кризиса в мире крайне важно проверить и улучшить применяемые методы производства, переработки, сбыта и потребления продуктов питания, а также утилизации отходов. Это может стать поворотной точкой для сбалансирования и преобразования продовольственной системы Узбекистана, сделав ее более инклюзивной, стабильной и устойчивой [50].

5.2.9 Обязательства страны по адаптации к изменению климата

Адаптация к изменению климата является составной частью обязательств страны в рамках Парижского соглашения. Узбекистан стоит перед необходимостью адаптации к изменению климата во всех отраслях экономики, но по оценкам экспертов больше всего пострадают от изменения климата такие сектора, как сельское хозяйство, водное хозяйство, туризм, экосистемы, здравоохранение и инфраструктура.

Ключевые стратегические меры по адаптации для Республики Узбекистан были определены в NDC, Третьем национальном сообщении об изменении климата Республики Узбекистан, разрабатываемых секторальных и территориальных планах по адаптации и других стратегических документах.

В соответствии с обязательствами по Парижскому Соглашению на Конференции сторон РКИК ООН КС-26 в г. Глазго (Великобритания) Узбекистан объявил о своей новой климатической цели по смягчению - сократить к 2030 году удельные выбросы парниковых газов на единицу ВВП на 35% по сравнению с уровнем 2010 г. и подтвердил цели по развитию адаптационного потенциала.

Адаптационной целью обновленного NDC2 (2021 г.) является продолжение усилий страны по наращиванию адаптационного потенциала в наиболее уязвимых секторах. Меры по адаптации охватывают широкий спектр действий по защите сообществ от неблагоприятных воздействий изменения климата, таких как экстремальные засухи и другие опасные гидрометеорологические явления, связанные с глобальным изменением температуры воздуха; повышение устойчивости стратегической инфраструктуры и экосистем для сохранения агро- и биоразнообразия; уменьшение вредного воздействия катастрофы Аральского моря на окружающую среду и жизнь миллионов людей, живущих в Приаралье, в том числе посредством реализации хорошо продуманных целевых проектов и программ, при финансовой и технической поддержке со стороны институтов ООН, других международных организаций и стран-партнеров в области развития.

Выполнение обязательств по NDC2 потребует от страны усилий по наращиванию потенциала на всех уровнях, технических и финансовых средств, внедрения эффективных механизмов стимулирования, а также развития и выполнения принятых государственных и отраслевых стратегий и намеченных адаптационных планов.

Адаптационные меры в Узбекистане на период до 2030 г. представлены в таблице 5.11

² kg-nbsap-01-ru.pdf; FAO. 2011. Drought emergency. Emergency Ministerial-Level Meeting. Summary of the Co-Chairs - Rome. 25 July 2011. [online]. Rome. <http://www.fao.org/3/mb759e/mb759e.pdf>

Таблица 5.11 – Адаптационные меры в Узбекистане на период до 2030 г.

Сектор	Адаптационные меры
Адаптация в сфере водного хозяйства	— повышение эффективности использования водных ресурсов и предотвращение дальнейшего засоления и ухудшения качества земель; — строительство и реконструкция гидротехнических сооружений, насосных станций и водохранилищ; — обновление, модернизация и автоматизация водохозяйственных сооружений; — широкое применение энергоэффективных и водосберегающих технологий полива сельхозкультур, информационно-коммуникационных технологий и инноваций в водном хозяйстве; — совершенствование механизмов стимулирования водосбережения и разработка механизмов устойчивого управления водными ресурсами.
Адаптация в сфере сельского хозяйства	— диверсификация культур (расширение посевов многолетних древесных насаждений и многолетних трав); — повторные посевы культур для обеспечения постоянного покрытия поверхности пахотных угодий; — привлечение инвестиций в производство и переработку, а также создание цепочек добавленной стоимости сельскохозяйственных и продовольственных товаров; — выведение высокопродуктивных пород животных и видов (сортов) растений, устойчивых к засолению, засухе и к другим опасным явлениям и рискам; — сохранение генофонда местных пород животных и сортов растений, а также генофонда диких предков культурных растений; — предотвращение загрязнения водных источников сельскохозяйственными отходами; — внедрение методов органического сельского хозяйства; — правильное хранение/переработка органических отходов животноводства; — восстановление деградированных пастбищ и внедрение механизмов устойчивого управления пастбищами.
Адаптация социальной сферы к изменению климата	— повышение осведомленности и улучшение доступа к информации об изменении климата для всех групп населения; — развитие систем раннего предупреждения об опасных гидрометеорологических явлениях и управление климатическими рисками; — предотвращение возникновения и обострения заболеваний, вызванных изменением климата; — расширение участия общественности, научных учреждений, женщин и местных сообществ в планировании и управлении с учетом подходов и методов обеспечения гендерного равенства.
Смягчение последствий Аральского кризиса	— сохранение нынешнего уязвимыми экологического баланса в Приаралье, борьба с опустыниванием, улучшение системы управления, эффективное и рациональное использование водных ресурсов; — создание условий для воспроизводства и сохранения генофонда и здоровья населения Приаралья, развитие социальной инфраструктуры, разветвленной сети медицинских и образовательных организаций; — создание необходимых социально-экономических механизмов и стимулов для повышения качества и уровня жизни населения, развитие базовой инфраструктуры и системы связи; — сохранение и восстановление биоразнообразия флоры и фауны, в том числе посредством создания местных водоемов в Приаралье; — расширение привлечения иностранных инвестиций для реализации мер и действий по смягчению последствий Аральского кризиса; — сохранение и восстановление лесных ресурсов, включая облесение высохшего дна Аральского моря.
Адаптация экосистем	— восстановление лесов в горных и предгорных районах, сохранение аборигенных видов растений в полупустынях и пустынях; — сохранение, восстановление и поддержание экологического баланса на охраняемых природных территориях; — повышение устойчивости управления уязвимыми экосистемами пустынь.
Адаптация стратегической инфраструктуры и производственных мощностей	— внедрение критериев адаптации в государственные инвестиционные проекты строительства, модернизации, эксплуатации и обслуживания инфраструктуры в различных секторах экономики; — реконструкция и модернизация ирригационной и дренажной инфраструктуры в водном хозяйстве; — расширение отраслевых программ очистки бытовых и промышленных стоков, обеспечение качества воды для питьевого водоснабжения и водоотведения; — модернизация водомерных постов на естественных водотоках, улучшение мониторинга и прогнозирования водных ресурсов; — совершенствование системы мониторинга мелиоративного состояния орошаемых земель и плодородия почв; — применение технологий для защиты прибрежной и речной инфраструктуры и др.

5.2.10 Государственная политика, правовые и институциональные рамки

Стратегии действий в поддержку адаптации

С принятием «Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017–2021 гг.» (УП-4947, 2017 г) начался новый этап инновационного развития страны. «Стратегия действий стала важнейшим программным документом для развития всех отраслей экономики и формирования системных мер по прогрессивному преобразованию аграрной отрасли, с внедрением рыночных механизмов, передовых технологий и переходом к кластерной системе производства. Первые реформы за короткий срок привели к либерализации большинства цен, отказу от жесткого регулирования бизнеса и торговли, повышению прозрачности и ослаблению государственной политики, ограничивавшей личный выбор и экономические свободы, и страна вступила в новую эру открытости и международного сотрудничества [51]. Указы Президента и Постановления Правительства определили основные приоритеты и подходы по обеспечению роста сельскохозяйственной производительности и усилению государственных институтов как важнейших факторов повышения конкурентоспособности аграрного сектора [52].

В 2019 г. в целях обеспечения выполнения обязательств по Парижскому соглашению Узбекистан определил приоритеты по переходу экономики на путь зеленого развития, и принял «Стратегию по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019–2030 гг.» (ПП-4477, 2019 г.). В последние годы правительство усилило действия в продвижении «зеленой» повестки Узбекистана, совместно с партнерами по развитию, включая Всемирный Банк, АБР, ИБР, ГЭФ, ПРООН, и др.

Сельскохозяйственный сектор Узбекистана имеет огромный потенциал для увеличения добавленной стоимости, повышения производительности труда и других ресурсов за счет применения лучших практик, эффективного использования ресурсов и правильного распределения земель, а также других инициатив по реформированию сектора, связанных с развитием плодоовощеводства и совершенствованием ветеринарных услуг [51]. В частности, плодоовощеводство имеет высокую продуктивность и потенциальные возможности для создания рабочих мест, а также генерирует 50% стоимости произведенной растениеводческой продукции и 40% от общего объема сельхозпроизводства, при этом используя для этого лишь 10% от общей площади пахотных земель страны.

Стратегия развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 гг. Основная цель Стратегии – коренное совершенствование государственной политики, направленной на углубление осуществляемых реформ, нацеленных на повышение конкурентоспособности агропродовольственного сектора. Механизм осуществления основных реформ сфокусирован на девяти стратегических приоритетах, которые представляют надежную основу для реализации целей НДЗ [53] и достижения ЦУР Республики Узбекистан, в том числе ЦУР-2 ООН – «Ликвидация голода, обеспечение продовольственной безопасности, улучшение питания и продвижение устойчивого сельского хозяйства». Стратегические приоритеты развития включают:

- (i) обеспечение продовольственной безопасности населения;
- (ii) создание благоприятного агробизнес-климата и цепочек добавленной стоимости;
- (iii) снижение роли государства в управлении аграрной сферой и повышение инвестиционной привлекательности;
- (iv) обеспечение рационального использования природных ресурсов и охрана окружающей среды;
- (v) развитие современных систем государственного управления;
- (vi) поэтапная диверсификация государственных расходов в поддержку сектора;
- (vii) развитие науки, образования, систем информационных и консультационных услуг в сельском хозяйстве;
- (viii) развитие сельской местности;
- (ix) разработка прозрачной системы отраслевой статистики.

Стратегия по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019–2030 гг. нацелена на интегрирование вопросов изменения климата в устойчивое развитие национальной экономики. Ключевыми приоритетами в сельском и водном хозяйстве являются предотвращение дальнейшего засоления и ухудшения

качества земель, восстановление плодородия и достижение нейтрального баланса деградации земель; повышение продуктивности растениеводства и животноводства, выведение высокопродуктивных пород животных и сортов растений, устойчивых к засолению, засухе и другим опасным явлениям, внедрение энергоэффективных и водосберегающих технологий орошения, строительство, реконструкция, модернизация и автоматизация гидротехнической инфраструктуры, широкое использование информационно-коммуникационных технологий и инноваций. В сфере лесного хозяйства Стратегия нацеливает на восстановление лесов и сохранение естественного растительного покрова; увеличение площади лесов во всех природных зонах страны; расширение плантаций быстрорастущих видов местных древесных пород; агролесомелиорация сельскохозяйственных земель, совершенствование лесного хозяйства с использованием геоинформационных технологий и инноваций; привлечение населения к охране и восстановлению лесов через проведение широких информационных кампаний и др.

Стратегия развития Нового Узбекистана на 2022-2026 гг. Основные направления Стратегии в области ускоренного развития национальной экономики и обеспечения экономии электроэнергии и активного внедрения технологий «зеленой экономики» во все сферы, включая сельское и водное хозяйство:

Цель 30: Увеличение доходов дехкан и фермеров как минимум в два раза с обеспечением ежегодного роста объемов сельского хозяйства не менее чем на 5% за счет интенсивного развития сельского хозяйства и применения передовых достижений науки (диверсификация, развитие кластеров, плодовоовощеводства интенсивных садов, расширение инноваций, агроуслуг и отраслевой интеграции).

Цель 31: Реализация государственной программы по коренному реформированию системы управления водными ресурсами и экономии воды, в т.ч. экономия не менее 7 млрд м³ воды за счет эффективного использования водных ресурсов, уменьшение потребления электроэнергии на объектах и внедрение системы управления водохозяйственными объектами на основе государственно-частного партнерства. Стратегия предусматривает разработку Национальной программы водосбережения.

Цель 32: Расширение кормовой базы животноводства с увеличением объемов производства в 1,5-2 раза и укрепление кормовой базы животноводства и т.д.

Национальная стратегия охраны окружающей среды на период до 2030 г. (2019) охватывает набор природоохранных приоритетов и мероприятий. В результате реализации Концепции к 2030 г. ожидается:

- доведение площади лесопосадок на узбекской части высохшего дна Аральского моря до 60% его территории;
- сокращение потерь водных ресурсов в сельском хозяйстве на 10%;
- сокращение водопотребления в сельском хозяйстве (на удельный гектар) на 15%;
- увеличение территории лесного фонда, покрытой лесами, до 4,5 млн га.

Национальная Программа действий по борьбе с опустыниванием (2015) КБО ООН. Программа нацелена на предотвращение, преодоление негативных воздействий ОДЗЗ. Деятельность по выполнению Национальной Программы действий и достижению целей НДЗ осуществляется на основе поэтапной Дорожной карты по борьбе с опустыниванием и засухой в Республике Узбекистан на 2019 – 2023 гг.

Государственная программа по развитию Приаралья на 2017-2021 гг. Программа сфокусирована на выполнении комплекса технических и институциональных интервенций для борьбы с опустыниванием и управления водно-земельными ресурсами, включая:

- (i) лесонасаждения на 20 тыс. га на осушенном дне Аральского моря;
- (ii) реализация программы адаптации к изменению климата;
- (iii) совершенствование управления водными ресурсами в Южном Каракалпакстане на площади 100 тыс.га.

Стратегия инновационного развития Республики Узбекистан на 2022 – 2026 гг. Стратегия охватывает следующие приоритетные сектора развития:

- (i) создание инновационных технологий производства, хранения и использования альтернативного и экологически чистого источника энергии – «зеленого» водорода в сфере развития возобновляемой энергетики;
- (ii) широкое внедрение инновационных технологий в производство новых композиционных материалов;
- (iii) активное привлечение студентов и молодежи к развитию сферы робототехники;
- (iv) расширение научно-исследовательских работ по созданию биотехнологической продукции и внедрению биотехнологических разработок;
- (v) создание инновационных технологий, направленных на обеспечение продовольственной безопасности путем создания водосберегающих, повышающих плодородие почвы и высокоурожайных видов сельскохозяйственных культур и пород животных в условиях глобальных климатических изменений и т.д.

В настоящее время в стране запущены государственные программы развития, которые поддерживают уязвимые слои населения в городских и сельских районах: «Обод Махалля», «Обод Кишлок», «Каждая семья – предприниматель», «Молодежь – наше будущее» и «Яшил Макон» и др.

Программа «Обод махалля». Программа предусматривает проведение строительных, ремонтных и благоустроительных работ в местах проживания населения.

Программа «Обод кишлок», аналогичная программе «Обод махалля», но для сельской местности. Для существенного изменения бытовых условий сельского населения и повышения уровня жизни местных жителей принята программа «Обод Кишлок». Приоритеты этой программы направлены на обновление инфраструктуры, создание дополнительных удобств: питьевого водоснабжения, дренажа, санитарных сооружений и ирригационных систем.

Программа «Каждая семья – предприниматель» обеспечивает всестороннюю поддержку предпринимательских инициатив для населения: выделение льготных кредитов и оказание «системной практической поддержки» на каждом этапе деятельности: создание мини-кластеров — закрепление успешных бизнесменов за семьями, начинающими новую предпринимательскую деятельность в махаллях, со специализацией в различных областях (ремесло, швейное производство, выращивание сельскохозяйственной продукции, установка компактных теплиц).

В ноябре 2021 г. по инициативе Президента Узбекистана стартовал общенациональный проект «Яшил Макон», целью которого является обеспечение экологической устойчивости путем дальнейшего повышения уровня озеленения городов, поселков и махалли: планируется высаживать 200 млн. саженцев деревьев и кустарников в год, и увеличить площадь зеленых зон в городах с нынешних 8 до 30%. Общенациональная программа «Яшил макон» размещена на электронной платформе ООН в качестве образцового проекта по достижению Целей устойчивого развития.

Эти программные документы служат надежной платформой для продвижения «зеленой» агропродовольственной политики, мер и решений по адаптации к изменению климата на всех уровнях, и интеграции в НАП для ЦУР на период до 2030 г.

Правовые и регулирующие рамки и приоритеты действий

В результате реформ последних шести лет разработаны и коренным образом обновлены нормативно-правовые акты, направленные на поэтапное реформирование в аграрном и водохозяйственном секторе, в том числе в сфере адаптации приведены в таблицах Приложения 1.

Важнейшим юридическим документом по управлению водными и земельными ресурсами является Закон «О воде и водопользовании» (1993 г.). Согласно решению Правительства (УП–3226, 2003 г.) проведены реформы и осуществлен переход от административно–территориального к более гибкому бассейновому управлению водными ресурсами.

Среди наиболее значимых программных документов, направленных на минимизацию воздействий изменения климата на сельское хозяйство, следует выделить «Стратегию развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020–2030 гг.» и «Концепцию по эффективному использованию земельными и водными ресурсами в сельском хозяйстве». Оба документа содержат ряд направлений и мер адаптации сельского хозяйства применительно к

изменяющимся климатическим условиям. Поскольку аграрная экономика опирается на ограниченные водные ресурсы, более эффективное и действенное использование имеющихся водных и земельных ресурсов выдвигается в качестве ключевых приоритетов. В этих целях разработана Концепция развития водного хозяйства на 2020–2030 гг.

Из анализа государственной политики и стратегических приоритетов по модернизации и развитию водного и сельского хозяйства выделены ключевые направления по адаптации сельского хозяйства к изменению климата:

- обеспечение продовольственной безопасности населения через совершенствование системы сельскохозяйственного производства на инновационной основе;
- снижение роли государства в управлении и повышение инвестиционной привлекательности;
- рациональное использование природных ресурсов, водосбережение и охрана окружающей среды;
- развитие селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур и пород животных, устойчивых к климатическим стрессам;
- ускорение интеграции науки и практики по эффективному использованию земельных и водных ресурсов.

Закон Республики Узбекистан «О пастбищах», принятый в 2019 г. регулирует отношения в области использования и охраны пастбищ, устанавливает права и обязанности пастбищепользователей, мероприятия, нормы и сроки пользования пастбищами, внедрение пастбищеоборота для рационального использования и охраны пастбищных угодий, инвентаризацию, геоботаническое обследование пастбищных растений, мероприятия по воспроизводству и восстановлению пастбищ, ответственность за нарушение пастбищного законодательства. Внесены поправки в «Кодекс об административной ответственности», касающиеся системы штрафов за неэффективное использование земель, приводящее к потере почв, снижению их плодородия, деградации или уничтожению.

Существуют конкретные секторальные стратегии, концепции, проекты и программы в области водных ресурсов, эффективного использования энергии, сокращения выбросов парниковых газов, сохранения лесов, устойчивого сельского хозяйства, а также Дорожные карты по их реализации, утверждаемые правительством. Эти программные документы служат отправными точками для продвижения и интеграции в Национальный план по адаптации и достижение целей устойчивого развития.

В последние годы правительство вносит значительный вклад в действия по преодолению социально-экономического и экологического кризиса в регионе Аральского моря. Подход включает в себя лесонасаждения, восстановление водно-болотных экосистем в дельте реки Амударья, улучшение управления водными ресурсами, охрану здоровья и расширение возможностей трудоустройства (ПКМ-255, 2015 г.).

Многopартнерский Тpaстовый фонд человеческой безопасности для региона Приаралья, инициированный Президентом Узбекистана в 2018 г. и официально запущенный 27.11.2018 г. в штаб-квартире ООН в г. Нью-Йорке увеличивает государственную и донорскую помощь этому региону (Вставка стр. 159).

Институциональные рамки

В Узбекистане существует стабильная и прочная институциональная структура, с соответствующими государственными учреждениями, наделенными полномочиями и мандатом по реализации государственной политики, в том числе в области использования и охраны природных ресурсов, изменения климата, связанных с обязательствами страны в рамках РКИК ООН, КБО ООН и КБР ООН и других соглашений при координации Межведомственного совета при Кабинете Министров Республики Узбекистан.

Министерство сельского хозяйства (МСХ) Республики Узбекистан – главный орган государственного управления, осуществляющий реализацию единой политики, направленной на комплексную модернизацию отрасли, внедрение достижений науки и техники, инноваций и интенсивных агротехнологий, и повышение экспортного потенциала.

Государственное управление в области использования и охраны пастбищ осуществляют Кабинет Министров РУз органы государственной власти на местах, специально уполномоченные государственные органы и агентства.

В соответствии с Указом Президента (УП-269, 2022) «О мерах по реализации административной реформы Нового Узбекистана» с 1.01.2023 г. сокращено количество самостоятельных республиканских органов исполнительной власти (с 61 до 28), в том числе количество министерств – с 25 до 21.

Согласно Указу Президента «О трансформации сферы экологии и охраны окружающей среды», Министерство природных ресурсов Узбекистана, созданное в рамках административной реформы, переименовано в Министерство экологии, охраны окружающей среды и изменения климата. При министерстве образована Государственная инспекция экологического контроля.

Вставка Краткий обзор результатов деятельности и проектов, утвержденных Руководящим Комитетом Многопартнерского трастового фонда по человеческой безопасности для региона Приаралья за период 2018-2020 гг.

В штаб-квартире ООН (27.11.2018 г.) в г. Нью-Йорке на специальном заседании высокого уровня был учрежден Многопартнерский Трастовый фонд по человеческой безопасности для региона Приаралья (МПТФ).

Цель фонда – развитие международного сотрудничества и мобилизация средств донорского сообщества для реализации проектов по улучшению экологической и социально-экономической обстановки в регионе Приаралья. Главным органом МПТФ является Руководящий комитет, который принимает решения по мобилизации и распределению средств, управлению и надзору за деятельностью Фонда. Сопредседателями руководящего комитета выступают Правительство Республики Узбекистан и Представительство ООН в г. Ташкенте. Офис МПТФ при ПРООН в г. Нью-Йорке – это структура ООН, которая администрирует более 100 подобных фондов по всему миру.

Средства Трастового фонда ООН для региона Приаралья формируются за счет вкладов правительств стран, донорских организаций, частного сектора и отдельных лиц.

В частности:

Правительство Норвегии	\$1.1 млн	28.06. 2019г.
Европейским Союзом	€ 5.2 млн	11.11. 2019г
Правительство Финляндии	€ 1.0 млн	29.05. 2020г.
Правительство Республики Корея	\$1.0 млн	
Утвержденные проекты, ориентированные на устранение факторов уязвимости, усугубляемых COVID-19:		
UNDP/FAO/UNFPA по поддержке молодежных инновационных проектов и внедрению эффективных методов ведения сельского хозяйства в регионе Аральского моря	\$2.1 млн	2020
Совместная программа UNICEF/UNFPA/UNODC по улучшению систем водоснабжения и санитарии в средних школах в регионе Аральского моря, а также по расширению прав и возможностей молодежи, развитию ее навыков и внедрению инноваций	\$3.5 млн	2020
Проект ВМО по оценке системы здравоохранения Республики Каракалпакстан всемирная организация здравоохранения и др.	\$425 тыс.	2020

Министерство экологии, охраны окружающей среды и изменения климата является ключевым исполнительным органом государственной власти, отвечающим за охрану окружающей среды и природных ресурсов, и специально уполномоченным в области экологической экспертизы. Министерство ответственно за координацию деятельности заинтересованных министерств, ведомств и организаций по вопросам охраны окружающей среды, природопользования, смягчения и адаптации к изменению климата и связыванию углерода, осуществляемой на национальном, субнациональном и районном уровнях, и трансграничным вопросам.

В республике создана и действует устойчивая система Государственного мониторинга окружающей природной среды (ГМОПС). Ответственность за мониторинг окружающей среды распределена между несколькими национальными государственными учреждениями под общей координацией Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата.

Региональная политика в области адаптации

Климатические условия и последствия изменения климата, культура пастбищепользования, животноводства, методы сохранения и восстановления пастбищ и экономика являются общими для стран Центральной Азии. Имеется большой потенциал для развития субрегиональных связей, платформы обмена знаниями и механизмов финансирования CSA (*Climate Smart Agriculture*).

Анализ результатов Проекта Всемирного банка по модернизации гидрометеорологических служб в ЦА (WB SANMP) [54] и других проектов подтверждают необходимость осуществления мер и действий по повышению устойчивости к изменению климата не только на национальном уровне, но и в масштабах региона. Усиливая коллективные действия по смягчению рисков изменения климата, международное сотрудничество также может раскрыть потенциал региона в целом для скоординированного расширения и интеграции в устойчивое развитие. Все эти меры и действия образуют основу для улучшенного субрегионального сотрудничества и регионального институционального развития стран ЦА.

В этом контексте высокий приоритет и экологическую значимость представляют подходы адаптации, основанные на поддержании экосистем [55], включающие устойчивое управление, сохранение и восстановление биоразнообразия и наземных и водных экосистемных услуг, которые помогают уязвимым группам и сообществам адаптироваться к неблагоприятным последствиям изменения климата. Этот подход также продвигает «зеленую инфраструктуру» для снижения воздействия экстремальных погодных явлений, например обеспечивая экономически эффективные альтернативы (плотины, стабилизационные сооружения на реках, водосбережение и др.), и «зеленые насаждения»/ «лесополосы» для защиты от эрозии почв и опустынивания.

Некоторые наиболее значимые действующие или недавно завершенные региональные и трансграничные программы и проекты, связанные с адаптацией к изменению климата пастбищ, лесов и землепользования представлены в табл.5.12.

Таблица 5.12 – Региональные и трансграничные программы и проекты, связанные с адаптацией к изменению климата пастбищ, лесов и землепользования

№	Название проекта	Результаты, охват территории	Донор
1.	Проект модернизации гидрометеорологии в ЦА (SANMP) (2011-2023)	Повышение точности и своевременности гидрометеорологических услуг в ЦА с фокусом на Кыргызскую Республику и Таджикистан. За счет дополнительного финансирования в Узбекистане было поставлено 50 автоматизированных метеостанций, а также проведены тренинги и семинары.	ВБ
2.	Программа по адаптации к изменению климата и смягчению его последствий для бассейна Аральского моря (CAMP4ASB) (2016-2021)	Решение общих проблем и вызовов, связанных с последствиями ИК в странах ЦА через усиление доступа к улучшенным знаниям для ключевых заинтересованных сторон; а также посредством увеличения инвестиций и наращивания технического потенциала.	ВБ
3	Восстановление устойчивых ландшафтов Узбекистана (2020-2025)	Повышение устойчивости управления ландшафтами и средств к существованию, содействие сотрудничеству региональной деятельности стран ЦА по восстановлению ландшафта в приграничных районах страны	ВБ
4	Восстановление деградированных лесов и прочих лесопокрытых земель в ЦА (2014-2017)	Развитие национального потенциала для устранения факторов деградации и восстановления лесов и прочих лесопокрытых земель; управление знаниями.	ФАО
5	Интегрированное управление природными ресурсами в засушливых и засоленных ландшафтах сельскохозяйственного производства в ЦА и Турции (2018-2021)	Улучшение земель и смягчение последствий ИК путем поддержки многостранового сотрудничества, интеграции в политические, правовые и институциональные рамки, стимулирование и расширения масштабов CSA.	ФАО (ИСЦАУЗР2)
6	Региональная программа Федерального министерства экономического сотрудничества и развития Германии (2017-2020)	Содействие трансграничному сотрудничеству и региональному партнерству. Принятие устойчивых форм землепользования в ЦА на основе интеграции различных форм землепользования (пастбища и леса).	GIZ
7	Сохранение тугайных лесов в низовьях Амударьи в Туркменистане и Узбекистане (2015-2017)	Адаптация практик, содействующих сохранению и восстановлению деградированных тугайных лесов в низовьях Амударьи.	Фонд Михаэля Зуккова, Правительства Германии стран
8	Инициатива пустынь ЦА (CADI), (2016-2023)	Инициатива направлена на получение знаний, применение практического опыта по практикам устойчивого землепользования, содействию охране экосистем и улучшению охраны природы и применение полученных уроков для национального, регионального и международного диалога.	Фонд Михаэля Зуккова, ФАО

Мобилизация ресурсов и диверсификация источников финансирования

Участие страны в глобальной климатической повестке и международных программах, инициируемых по линии ПРООН, ЮНЕП, инициатив Рио Конвенций и международных соглашений обеспечивает последовательное развитие и интеграцию страны в общемировой процесс по адаптации к изменению климата, открывает доступ к зеленой экономике, климатостойчивым и умным технологиям, информационным сетям и финансовым источникам.

Техническое содействие преимущественно фокусируется на проектах по наращиванию институционального, технического и социального потенциала в различных сферах экономики, а также грантах, программах и исследованиях, нацеленных на адаптацию к изменению климата, борьбу с деградацией земель УУЗР/ИУВР.

Основными источниками финансирования являются:

- Инновационные финансовые механизмы (ИФМ) – нетрадиционная форма финансирования, которая основывается на устойчивом генерировании средств и доходов самих бенефициариев проектов и программ. Основными инструментами в сфере ИФМ являются применение фискальных стимулов и антистимулов в виде платежей за выбросы или сбросы загрязняющих веществ в воду, воздух или почву, услуги коммунальных служб, использование природных ресурсов и т.д.
- Внешние источники финансирования. Ключевыми партнерами являются международные финансовые институты (ВБ, АБР, ЕБРР, ИБР и др.), Глобальный Экологический Фонд, ПРООН, ЮНЕП и другие учреждения ООН, и Агентства по развитию (JICA, GIZ, USAID, KOICA, и др.). Группа Всемирного банка, Азиатский банк развития и Япония являются крупнейшими донорами ОЭСР³ в Узбекистане. По данным различных источников, за последние десятилетия более 20 крупномасштабных проектов в водном и сельском хозяйстве, водоснабжении и охране окружающей среды на сумму свыше 1,5 млрд долл. США было реализовано в Узбекистане в сотрудничестве с международными партнерами.

Проекты по изменению климата, адаптации и смягчению климатических рисков финансируют Адаптационный Фонд, Зеленый Климатический Фонд, Группа Всемирного Банка, учреждения ЕС, Климатический инвестиционный фонд, Фонд чистых технологий, Фонд стратегического климатического финансирования.

Группа Всемирного Банка⁴ сосредоточила свое внимание на повышении эффективности инфраструктуры, доступа к социальным услугам, конкурентоспособности Правительства Узбекистана, а также на его программе диверсификации экономики, и поддержку в реагировании на кризис COVID-19.

Содействие АБР в большей степени направлено на поддержку политики и развитие потенциала, а также исследования возможности прямых инвестиций в частный сектор и государственно-частное партнерство для модернизации инфраструктуры.

ПРООН реализует преимущественно проекты среднего масштаба и выделяет малые гранты через ГЭФ и Адаптационный фонд, фокусируясь на повышении энергоэффективности зданий. ФАО оказывает поддержку проектам, связанным с лесами, сельским хозяйством и климатом.

Сотрудничество ЕС с Узбекистаном связано преимущественно с развитием сельских районов и сельского хозяйства, включая садоводство, орошение, управление водными ресурсами, животноводство и профессиональное образование, а также с реформированием и совершенствованием государственного управления. Через Инвестиционный фонд ЕС для Центральной Азии (ИФЦА)⁵ Европейский инвестиционный

³ КСР ОЭСР (OECD) Комитет содействия развитию Международной экономической организации развитых стран, признающих принципы представительной демократии и свободной рыночной экономики.

⁴ https://uzbekistan.un.org/sites/default/files/2021-01/UZB-%20DFA_ru_final%20%281%29.pdf

⁵ ИФЦА – это смешанный инвестиционный инструмент ЕС для Центральной Азии, предназначенный для совместного финансирования жизненно важных инвестиционных проектов в области социально-экономической инфраструктуры, которые приносят пользу обществу в целом.

банк (ЕИБ) и двусторонние партнеры направляют средства на развитие сельских районов и сельского хозяйства.

Тремя крупнейшими донорами являются Саудовская Аравия, Кувейт и Турция. Узбекистан обладает большим потенциалом для эффективного взаимодействия с агентствами по развитию со странами Персидского залива (Саудовская Аравия, ОАЭ, Кувейт и Катар).

- Внутренние источники - включают в себя государственный бюджет, собственные средства хозяйствующих субъектов, Фонд реконструкции и развития (ФРР), Фонд мелиоративного улучшения орошаемых земель, Фонд охраны природы, и соответствующие Фонды министерств и ведомств страны. ФРР Узбекистана, учрежденный в 2006 г., является ключевым финансовым институтом при Кабинете Министров РУз и призван проводить структурную и инвестиционную политику. В стране завершены и реализуется целый ряд проектов и секторальных программ, направленных на рациональное использование водных и земельных ресурсов и борьбу с опустыниванием, деградацией и засолением земель, включая следующие:

Государственная программа по развитию ирригации, улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель и рациональному использованию водных ресурсов, реализуемая в стране поэтапно с 2008 г., обеспечила улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель на площади 1,7 млн. га; засоление почв снизилось на 750 тыс.га, улучшилась водообеспеченность на более на 1,3 млн га и др.

Программа комплексных мер по развитию ирригации, улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель и рациональному использованию водных ресурсов на 2018-2019 гг. (ПП-3405, 2017 г).

Государственная программа по развитию региона Приаралья на 2017-2021 гг., включавшая 67 проектов, была направлена: на создание более 97 тыс. рабочих мест; обеспечение питьевой водой 74-77% населения Каракалпакстана и Хорезма; улучшение управления водными ресурсами в Южном Каракалпакстане на 100 тыс. га; и создание 20 тыс. га лесных насаждений на обсохшем дне Арала. Программа выполнялась за счет бюджетных ассигнований, целевых фондов, грантов и кредитов международных финансовых институтов.

Программа развития лесного хозяйства на 2020–2024 гг. предусматривает создание лесов на землях лесного фонда (558 993 га) и лесных насаждений для защиты от опустынивания и эрозии почв (12 020 га). В 2021 г. в Узбекистане созданы лесные насаждения на общей площади около 1,3 млн. га. В Концепции развития системы лесного хозяйства Республики Узбекистан на период до 2030 г. предусматривается доведение площади лесного фонда до 14 млн га и др.

В регионе Приаралья реализуются проекты в области природоохранного и социально-экономического развития, борьбы с опустыниванием и деградацией земель, улучшения продовольствия, охраны здоровья, включая вопросы гендерного равенства, которые финансируются за счет средств МПТФ, Адаптационного фонда, ВБ, ЗКФ, вкладов правительств стран, донорских организаций, частного сектора, а также продолжается мобилизация средств иностранных государств, международных партнеров и благотворительных фондов.

В рамках Стратегии инновационного развития на 2019-2021 гг. в три раза увеличился объем средств, направлявшихся из Государственного бюджета в сферу науки, число молодых ученых выросло с 6,5 до 10,8 тыс. чел, созданы специализированные институты по финансированию инновационной деятельности.

Проведенный анализ показывает, что объем финансирования в области охраны природных ресурсов и адаптации к изменению климата увеличивается. Однако, несмотря на увеличение финансовых потоков в ключевых секторах экономики и создание благоприятной среды, потребности в финансовых ресурсах значительны и требуют дополнительных временных и технических рамок для оценки интеграции мер адаптации в секторальные стратегии и планы действий.

5.2.11 Климатически оптимизированное сельское хозяйство и его преимущества

Основные подходы и определения

В Парижском соглашении, подчеркивается, что меры по адаптации необходимо осуществлять в синергизме с мерами по смягчению, решая три взаимосвязанные задачи: (i) стабильное повышение сельскохозяйственной продуктивности и доходов; (ii) обеспечение устойчивости к негативным воздействиям изменения климата; и (iii) содействие смягчению последствий изменения климата [56]. Для этого необходимо переходить на сельскохозяйственные системы, которые более производительны, в меньшей мере зависимы от климата и сами меньше влияют на климат.

По определению ФАО климатически оптимизированное сельское хозяйство (CSA) – это инновационный подход, основанный на трех принципах: устойчивое повышение производительности и доходов в сельском хозяйстве; адаптация и повышение устойчивости к изменению климата; сокращение выбросов парниковых газов, где это возможно [57].

Основные проблемы и пробелы, ограничивающие продвижение CSA

В Узбекистане накоплен достаточный опыт в области устойчивого управления земельными ресурсами и водосбережения. Аграрная политика государства направлена на расширение инноваций, институциональные преобразования и передачу технологий. Однако, климатически оптимизированные технологии все еще недостаточно широко распространены в текущей сельскохозяйственной практике. Имеется ряд неиспользованных возможностей по дальнейшему повышению эффективности аграрного сектора. Основные пробелы и недостатки, сдерживающие развитие климатически оптимизированного сельского хозяйства (CSA) обобщены в таблице 5.13.

Таблица 5.13 – Основные проблемы и пробелы, сдерживающие продвижение CSA

Проблемы/пробелы	Меры по преодолению
Механизмы координации и институциональный потенциал	
Недостаточный институциональный потенциал и межсекторальная координация для адаптации и секвестрации углерода на пастбищах и в лесах	- укрепление механизмов координации, совершенствование правовых, регулирующих, институциональных структур и рамок планирования; - интеграция подходов CSA в стратегии, политику и секторальные программы на период до 2030 г. и партнерство с частным сектором, НПО и др. заинтересованными сторонами; - исследования в области селекции новых сортов для целей карбонового земледелия, оценки эффективности мер по снижению выбросов ПГ; - развитие человеческого капитала, адаптация технологий карбонового земледелия.
Механизмы обмена знаниями, расширение осведомленности	
Недостаток знаний, навыков и низкая осведомленность общества	- создание/расширение национальных платформ обмена знаниями и обеспечение их взаимодействия с субрегиональной платформой; - институциональные механизмы обмена знаниями и поддержки местных партнерств (группы пастбищепользователей, группы общинного управления лесами); - развитие механизмов передачи знаний и навыков по адаптации и предупреждению засухи, с применением международных инструментов и набора технологий ФАО, ВБ, GIZ и др.; - сети и платформы знаний, использующие ИКТ для доступа к информации частных сообществ, коммуникации и поддержки обучения; - разработка учебных модулей и реализация обучающих программ по CSA, организация круглых столов, с учетом гендерных аспектов, с привлечением образовательных учреждений; - повышение потенциала учреждений по сбору данных для M&E.
Недостаточное распространение технологий и практик CSA/УУЗР в рамках секторальных и региональных проектов	мобилизация ресурсов для распространения практик CSA/УУЗР и ИУВР технологий по водосбережению и экономии воды в рамках секторальных программ и планов действий.

Продолжение таблицы 5.13

Пробелы/проблемы	Меры по преодолению
Механизмы обмена знаниями, расширение осведомленности	
Недостаточная интеграция в местные планы по адаптации, а также систему M&E международных и региональных подходов и инструментов	— расширение инициатив и сетей для наращивания адаптационного потенциала в области быстрого реагирования и предотвращения рисков засухи и нехватки воды; — интеграция глобальных и региональных подходов/ и инструментов (ИУВР, CSA и УУЗР) в местные планы адаптации, а также в M&E - верификацию и отслеживание прогрессов адаптации; — подготовка регионального проекта «Pasture Carbon Sequestration» для финансирования из средств ЗКФ.
Регулирование и инвестиции	
Недостаточное финансирование и инвестиции в расширение потоков экосистемных услуг	— интеграция небольших инициатив по CSA в крупномасштабные инвестиционные проекты, отраслевые программы и адаптационные планы; — создание национальной и региональной сети карбоновых полигонов/ коридоров на пастбищах и других системах землепользования и биогеографических провинциях страны и по ЦА; — усиление технических возможностей гидрометеорологической службы (программное обеспечение, оборудование и т.д.) по передаче информации, распространению данных и продуктов раннего предупреждения засухи (РПЗ) и агрометеорологических прогнозов.
Институциональные и финансовые механизмы	
Недостатки в системе финансовых механизмов - кредитовании и доступу к рынкам	— организация сети социальной защиты (гранты, пособия по поддержке, обеспечение семенами, саженцами). — продвижение платежей или/и вознаграждений за экосистемные услуги; — доступ к финансам через кредиты, сбережения и микрокредиты; — доступ к различным формам страхования
Мониторинг и оценка CSA практик	
Отсутствие системы M&E	— создание и развитие системы M&E, функционирующей в режиме реального времени, на основе международных рекомендаций в области адаптации к изменению климата; — разработка системы «почва-вода-растительный покров-урожайность» на эталонных участках, карбоновых полигонах с применением новейших инструментов и методов оценки в различных агроклиматических зонах и категориях землепользования; — создание национальной системы сбора данных по M&E и внедрение информационных технологий.

Механизмы координации и инструменты для продвижения и распространения адаптационных мер и CSA

Адаптация охватывает широкий спектр инновационных технологий и методов по повышению эффективности использования воды и почв, борьбе с эрозией почв, диверсификации культур, улучшению системы удобрений, облесению и изменению землепользования и др.

В стране были выполнены и реализуется целый ряд инвестиционных проектов и программ:

- В водном хозяйстве - направленные на модернизацию и восстановление инфраструктуры ирригации и дренажа, для улучшения доступа и эффективного распределения имеющихся водных ресурсов, улучшение питьевого водоснабжения и санитарии, при поддержке ВБ, АБР, ЕС, и др. партнеров по развитию.
- В аграрном секторе - реализуются мероприятия по мелиорации земель, внедрению климатически устойчивых практик SLM/CSA с участием фермерских хозяйств, АВП, сельских сообществ. В настоящее время водосберегающие технологии внедрены на 30% общей площади орошаемых земель. В таких кластерах и фермерских хозяйствах достигается экономия воды на 30—40%, удобрений и горючего — на 25—30%, а также повышение урожайности.

На основе консультаций и диалогов с заинтересованными сторонами были определены направления и меры обеспечения устойчивости агропродовольственного сектора к будущим климатическим угрозам, представленные ниже и в таблице 5.14.

Таблице 5.14 – Приоритетные направления и меры адаптации в поддержку продвижения CSA

Направления	Меры адаптации
Обеспечение продовольственной безопасности населения	— совершенствование системы размещения культур с учетом внедрения засухоустойчивых культур; — получение не менее двух урожаев за один сезон; — внедрение научно обоснованной системы севооборота и развитие новых направлений в сельском хозяйстве (Organic, Global GP и др.); — внедрение инновационных технологий обработки земли (Mini till, No till и др.); — научно обоснованное эффективное использование пастбищ и богарных земель; — развитие современного тепличного хозяйства; — производство органических удобрений с применением современных технологий; — проведение исследований по повышению продуктивности животноводства и растениеводства.
Рациональное использование водных и земельных ресурсов	— широкое внедрение водосберегающих технологий (капельное, дождевание и др.); — расширение механизмов стимулирования водосбережения; — строительство, ремонт и реконструкция ирригационных и мелиоративных объектов; — повышение эффективности насосных станций системы Минводхоза; — поэтапное оснащение средствами учета воды в местах водопользования; — внедрение Системы ведения лучших сельскохозяйственных и экологических практик (GAEP); — упрощение механизма выделения земельных площадей под сельское хозяйство, защита арендного права по отношению к земле и совершенствование порядка использования ее в качестве залога.
Развитие селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур	— расширение масштабов научно-исследовательских работ в области селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур; — налаживание селекции и семеноводства засухоустойчивых, солеустойчивых и нетрадиционных сельскохозяйственных культур; — увеличение засухоустойчивых сортов плодовых пород и винограда в лабораториях «in vitro» и хозяйствах-питомниках; — совершенствование технологий накопления азота за счет внедрения генов бобовых в зерновые культуры, генетического улучшения азотофиксирующих микробов и носителей; — создание семеноводческих кластеров на условиях ГЧП.
Развитие науки, образования, систем информационных и консультационных услуг в сельском хозяйстве	— содействие развитию науки, системы сельскохозяйственного образования и подготовки кадров; — создание Координационного центра по информационным и консультационным услугам в области экологически безопасных методов, сельскохозяйственных практик и технологий, смягчения последствий и адаптации к изменению климата; — подготовка специального персонала для консалтинговых центров по агротехнологиям; — создание консалтинговых центров на основе ГЧП.
Ускорение интеграции науки и практики в эффективном использовании земельных и водных ресурсов	— привлечение средств и грантов МФИ для внедрения технологий «Умное и цифровое сельское хозяйство»; — организация подготовки специалистов сельскохозяйственных ВУЗов по направлению «Умное и цифровое сельское хозяйство»; — укрепление материально-технической базы НИИ, модернизация научных лабораторий, и обеспечение современным оборудованием; — разработка методов совершенствования техники и технологии орошения сельскохозяйственных культур с учетом водообеспеченности региона.

Приоритетные направления деятельности по отслеживанию адаптационных мер и действий для повышения устойчивости к будущим климатическим угрозам включают:

- Создание климатоустойчивых систем сельскохозяйственного производства (развитие научных исследований в области адаптации к изменению климата, внедрение современных агротехнологий и практик, повышение эффективности использования оросительной воды и водосбережение, модернизация И&Д инфраструктуры и улучшение ирригационных услуг, подбор климатически устойчивых видов, культур и агробиоразнообразия, улучшение гидрометеорологического обслуживания, системы мониторинга и оценки, и др.);
- Вовлечение общественности в реализацию мер по адаптации (наращивание потенциала, повышение информированности и осведомленности);

- Создание благоприятной среды и соответствующей законодательной и регулирующей базы и институциональных трансформаций являются ключевым двигателем для обеспечения результативности адаптации и эффективности отслеживания адаптационных мер и действий.

Внедрение CSA практик в широком масштабе обеспечит возможности для интеграции мер адаптации в отраслевые, институциональные и политические процессы и программы действий по снижению климатических рисков для малообеспеченных и уязвимых слоев населения [58]. Возможные выгоды и преимущества климатически умных технологий и практик представлены в Приложении 3.

Рекомендуемые CSA практики для продвижения и расширения адаптации

Анализ и оценка государственной адаптационной политики Узбекистана и институциональных основ свидетельствуют о наличии благоприятной среды для развития климатически оптимизированного землепользования в сельском хозяйстве. Правительство, образовательные, научные учреждения и общественные организации страны уделяют особое внимание повышению уровня знаний, информированности общественности и улучшению доступа к передовым технологиям по использованию водных и земельных ресурсов.

Информация землепользователям предоставляется в виде рекомендаций через государственные учреждения, организацию ознакомительных кампаний и мероприятий. Например, при участии международных проектов хокимияты, Министерство сельского хозяйства и Министерство водного хозяйства проводят такие мероприятия как «Ярмарки» и «Дни фермеров» для повышения знаний и информированности.

В соответствии с решениями правительства, созданы различные формы сельскохозяйственных консультационных услуг, в том числе консалтинговые центры в ВУЗах и организациях страны. В настоящее время в Приаралье функционирует Хорезмский агро-консультативный центр (АКЦ) KRASS, в различных регионах страны реализуются инвестиционные проекты и целый ряд программ по поддержке сельхозпроизводителей, местных сообществ и сельского развития.

Для перехода к CSA потребуются целенаправленные усилия по распространению соответствующих практик, способных противостоять климатическим стрессам, а также инвестирование в информационные системы для поддержки CSA технологий. Устойчивое землепользование может внести важный вклад в климатически оптимизированное сельское хозяйство, так как оно обеспечивает оптимальный баланс между использованием ресурсов и сохранением их долгосрочного производственного потенциала. Краткое описание технологий УУЗР/ИУВР, адаптированных к условиям Узбекистана и рекомендуемых для практического применения для снижения потерь и ущерба продукции, и продвижения адаптации и устойчивого развития цепочек добавленной стоимости, представлено в Приложении 4.

5.3 Влияние изменения климата на здоровье населения, меры адаптации

Ситуативный анализ

Согласно ВОЗ [59] и Шестому оценочному докладу МГЭИК [60] о воздействиях климата на здоровье, фактические данные свидетельствуют, о том, что наблюдается рост числа зоонозов⁶, болезней пищевого происхождения, болезней, передающихся через воду, трансмиссивных болезней⁷ и психических расстройств [61].

Воздействия климата на здоровье населения можно разделить на: (i) прямое — заболеваемость, смертность, и (ii) косвенное — воздействие на социальные и экологические детерминанты здоровья⁸ — чистый воздух,

⁶ Зоонозы инфекционные заболевания, которые передаются человеку от животных, например, COVID-19, птичий грипп, малярия или Эбола

⁷ Трансмиссивные болезни — это заболевания человека, возбудителями которых являются паразиты, вирусы и бактерии, передаваемые переносчиками.

⁸ Детерминанта (DETERMINANT) — любой фактор, событие, характеристика или другая определяемая единица, которая может дать знание об изменениях в состоянии здоровья или другом признаке.

безопасная питьевая вода, продовольственная безопасность, рост стихийных бедствий и чрезвычайных ситуаций и т.д [62].

Климатические особенности и происходящие изменения в Узбекистане, такие как повышение среднегодовых температур, изменчивость, увеличение числа дней с экстремальными температурами, увеличение числа экстремальных осадков, смещение сезонов, изменение их продолжительности однозначно влияют на экосистему и не могут не сказаться на здоровье населения страны. Влияние климата на здоровье особенно ощущают на себе наиболее уязвимые слои населения - женщины, дети, пожилые люди, лица с сопутствующими нарушениями здоровья.

Важными характеристиками в оценке влияния изменения климата на здоровье населения являются демографические показатели. Численность постоянного населения республики по состоянию на 1.01.2022 г. составляет 35,3 млн чел.[63], средняя продолжительность жизни - 73,8 года.

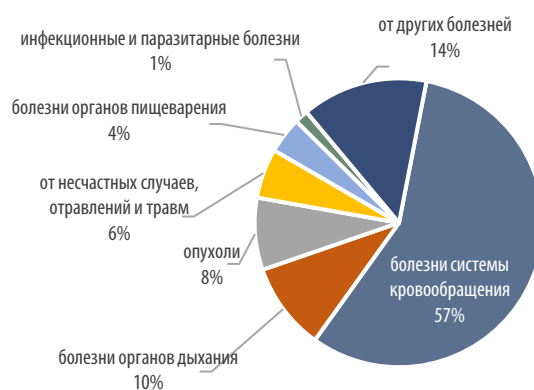
Ожидаемая продолжительность жизни (среднее количество лет предстоящей жизни человека), согласно оценкам Госкомстата в 2021 г. - составила 72,5 года (мужчины – 69,5 лет, женщины при рождении – 75,7 лет). Это выше средней ожидаемой продолжительности жизни в мире, которая находится на уровне около 71 года (по данным отдела народонаселения Департамента ООН по экономическим и социальным вопросам) [64]. За период 2000-2022 гг. ожидаемая продолжительность жизни по стране выросла на 3 года.

Уровень смертности в регионах Узбекистана относительно низкий, главным образом за счет особенностей возрастной структуры. Со второй половины 90-х наблюдается снижение этого показателя и в последние 20 лет он стабилизировался в пределах 4,5–5,0‰. Снижение общего коэффициента смертности в республике происходит главным образом за счет сокращения материнской и младенческой смертности и эта ситуация характерна практически для всех регионов страны [65].

По данным Госкомстата, на 1.10.2022 г. структура смертности в Узбекистане была следующей (рис 5.33):

Наиболее распространенными причинами смерти в Узбекистане являются заболевания системы кровообращения (в основном, ишемическая болезнь сердца (ИБС) и цереброваскулярные болезни). Доля умерших от данного класса заболеваний в общей смертности в 2022 г. составляла 56,8%, чьл на 3,7% больше, чем в 2000 г. (53,1%) [66]. За последние 10 лет наблюдается рост ИБС более чем в 1,9 раза, затем идут цереброваскулярные заболевания – атеросклероз, инсульт, гипертоническая болезнь[67].

Рис. 5.33 Структура смертности в Узбекистане по состоянию 1.10.2022



Второе место занимают болезни органов дыхания: число таких случаев за период 2000 -2022 гг. сократилось на 0,9% (с 10,9 до 10% соответственно). В группу людей, наиболее предрасположенных к респираторным заболеваниям, в первую очередь необходимо отнести детей, вследствие их более продолжительного пребывания на воздухе, как в тёплое, так и холодное время года. Также важно отметить факт частых случаев пыльно-песчаных бурь на территории всего Узбекистана. Так, к примеру во время сильной пыльно-песчаной бури в ноябре 2021 г. в Ташкенте концентрация пыли составляла 30 ПДК, высокая запыленность наблюдалась в течение 3 суток. По данным Минздрава, количество вызовов скорой помощи во время пыльной бури увеличилось, и только в Ташкенте около 700 вызовов были связаны с затрудненным дыханием [68].

Показатели заболеваемости органов кровообращения и органов дыхания в целом коррелировали с максимальными и минимальными показателями температуры, а также с концентрацией пыли в атмосферном

воздухе. На третьем месте среди причин смертности – злокачественные новообразования, их доля увеличилась с 7,4% в 2000 г. до 8% в 2022 г., 6% смертей зарегистрировано в результате несчастных случаев, отравлений и травм, 4% – от болезней органов пищеварения, 1% – от инфекционных и паразитных болезней (рис.5.33).

Острые кишечные инфекции (ОКИ) в течение длительного времени занимают одно из лидирующих мест среди инфекционной патологии. В силу географического расположения и преобладания жаркого климата, в Узбекистане проблема кишечных инфекций была всегда одной из наиболее актуальных. В последние годы на долю ОКИ приходится 30% из общего числа инфекционных заболеваний, за исключением гриппа и острых респираторных инфекций, из них ОКИ неустановленной этиологии – 60%, установленной этиологии – 20%, бактериальная дизентерия – 9,0%, сальмонеллезы – 4,0, брюшной тиф – 0,1%.

Обнаружено, что при каждом повышении максимальной температуры на 1-2°C отмечается увеличение числа заболеваний острыми кишечными инфекциями на 10-13%. Изменение количества осадков, недостаток питьевой воды и ухудшение ее качества, возникающие под влиянием климатических изменений, способствуют распространению заболеваний, передаваемых с водой. Болезни, возникающие в связи с использованием воды, можно классифицировать по способу трансмиссии. Необходимо проводить различие между болезнями, передаваемыми с водой (т.е., потреблением воды для питья и в пищу), и болезнями, связанными с ее нехваткой при использовании в гигиенических целях.

Дети являются самой уязвимой группой в отношении к ОКИ. Около 90% всех острых кишечных инфекций, зарегистрированных в Узбекистане, случаются среди детей до 2 лет. Группой с самым высоким риском инфицирования являются дети до 5 лет. Это объясняется влиянием нескольких факторов: дети наиболее подвержены заболеваниям, передающимся через воду и пищу, включая тот факт, что они пьют некипяченую воду из различных источников, часто инфицированных микробами; купаются в открытых водоёмах; и едят немытые фрукты и овощи. Также необходимо отметить, что сельское население более подвержено заболеваниям ОКИ в силу недостатка питьевой воды и получения доступа к безопасной питьевой воде.

Среди населения, проживающего в зонах, подверженных таким стихийным бедствиям как наводнения и оползни, наиболее высок риск получения физических повреждений и смертности.

Нормативно-правовая база в области здравоохранения Республики Узбекистан включает множество вопросов по обеспечению сохранения здоровья, недопущению возникновения и распространения среди населения как инфекционных, так и неинфекционных заболеваний, профилактики и пропаганды здорового образа жизни. В стране приняты законы: «Об охране здоровья граждан», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», «О воде и водопользовании», «Об охране атмосферного воздуха», «Об отходах», «Об экологической экспертизе», «Земельный кодекс» и др. Вышеперечисленные документы определяют систему государственных органов в сфере здравоохранения, распределение функций и полномочий между ними, обеспечение доступа к информации, и применение экономических механизмов, а также многие другие вопросы.

За период 2018-2021 гг. в рамках реформирования системы здравоохранения принято более 160 нормативно-правовых документов. В результате, во всех звеньях системы здравоохранения происходят важные изменения. Начиная с первичной медицинской помощи и заканчивая специализированными центрами, везде внедряются новые технологии, широко применяются достижения мировой науки и медицины.

В 2018 г была утверждена Концепция развития системы здравоохранения Республики Узбекистан на 2019-2025 гг. и Программа мер по реализации к данной Концепции на 2019-2021 гг.

Концепцией развития здравоохранения Республики Узбекистан на 2019-2025 гг. предусмотрено формирование концептуально новой модели здравоохранения посредством реализации, в частности таких основных задач как:

- обеспечение комплексного правового регулирования отрасли с имплементацией международных стандартов и рекомендаций Всемирной организации здравоохранения;

- развитие механизмов эффективного межведомственного взаимодействия и сотрудничества в сфере охраны здоровья граждан, включая решение проблем, негативно влияющих на социальные и экономические детерминанты здоровья, развитие здоровой и безопасной окружающей среды, улучшение водоснабжения и санитарии, здорового питания, в том числе младенцев и детей, а также формирование здорового образа жизни;
- укрепление системы общественного здравоохранения, в том числе развитие санитарно-эпидемиологической службы, совершенствование системы контроля инфекционных и неинфекционных хронических заболеваний, внедрение и выполнение Международных медико-санитарных правил и ряд других.

Принят ряд решений правительства о деятельности по человеческой безопасности для региона Приаралья: Распоряжение Кабинета Министров Республики Узбекистан (№ 965-Ф, 2018 г.) по утверждению Плана практических действий («Дорожной карты») по обеспечению реализации инициатив и предложений Президента, озвученных на Саммите Глав государств-учредителей МФСА, Постановление Президента «О мерах по поддержке деятельности Многопартнерского трастового фонда по человеческой безопасности для региона Приаралья под эгидой Организации Объединенных Наций». Согласно им осуществляются мероприятия по реабилитации последствий Аральского кризиса, экологической обстановки: ведется строительство малых локальных водоемов, водоводов питьевого водоснабжения, решаются вопросы по опреснению высокоминерализованной воды и доведению её до условий, позволяющих обеспечить благоприятные и здоровые условия жизни людей. В том числе реализуются проекты, в которых предусмотрена оценка потребностей населения Муйнакского района в области здравоохранения для информирования о будущих инвестициях в медицинские учреждения, медицинское оборудование и кадровые ресурсы.

Повышение эффективности реформ, проводимых в системе здравоохранения, внедрение в данную сферу передовых и цифровых технологий, менеджмент качества и наиболее полное использование потенциала медицинских учреждений регулируется Постановлением Президента (ПП-4847, 2020 г.) «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы государственного управления сферой здравоохранения».

Методология оценки изменений теплового дискомфорта и стресса

Высокие температуры и периоды сильной жары представляют собой угрозу для жизни и здоровья населения. Работа или физические упражнения при повышенной тепловой нагрузке, создаваемой погодными условиями, могут привести к тепловому удару, что сопряжено с высоким риском смерти.

Особую опасность представляют волны жары - периоды, когда в течение нескольких дней отмечаются аномально высокие температуры. Количество тепловых волн во всем мире увеличивается из-за изменения климата и развития землепользования. Города усиливают воздействие тепловых волн, концентрируя тепловые выбросы (и загрязнение воздуха) от транспортных средств и кондиционеров, а также аккумулируя тепло от зданий, дорожного покрытия, тротуаров и др. Например, в Ташкенте относительно периода 1950-1969 гг. число дней с волнами жары (превышение нормы $\geq 5^{\circ}\text{C}$) увеличилось на 70%. Волны жары оказывают значительное воздействие на здоровье населения. В группу риска входят пожилые люди и дети; люди с хроническими заболеваниями; люди, работающие на открытом воздухе (фермеры, строители, дорожные рабочие и др.). Однако считается, что число регистрируемых случаев смерти от теплового удара может быть занижено, так как тепловой удар и сопутствующее ему обезвоживание похожи на другие заболевания [69].

Для оповещения населения о наступлении опасных для здоровья метеорологических условий разработаны Индексы теплового дискомфорта и стресса. Индекс теплового стресса должен быть информативным и понятным для населения и иметь критерии оценки степени воздействия и возможных последствий на уязвимые группы населения. Выбор подходящего индекса зависит в первую очередь от местного климата, наличия и доступности данных, обоснования критериев для анонсирования предупреждений о наступлении опасных метеословий.

Для оценки влияния изменения климата на уровень теплового дискомфорта и стресса на территории Узбекистана были выбраны следующие индексы:

- *Humidex* - для оценки степени теплового дискомфорта (пребывание человека в тени в безветренных условиях). Индекс объединяет температуру и влажность воздуха в одно значение, которое характеризует ощущаемую температуру. Разработан в Канаде и используется в разных странах [70–72].
- *Apparent Temperature (AT)* – для оценки возможного теплового стресса (пребывание человека на открытом пространстве в дневные часы с учетом влажности воздуха, скорости ветра и солнечной радиации [73]. Для разработки формул расчета AT был использован большой массив метеорологических, актинометрических и биометрических измерений [73,74]. Австралийское бюро метеорологии использует ощущаемую температуру в качестве индекса теплового стресса [73]. Версия AT для жаркой и влажной погоды известна как индекс жары (Heat Index) и применяется в США [75,76].

Выбранные индексы для оценки степени теплового дискомфорта и стресса (*Humidex* и *AT*), вычислялись по климатическим данным 50 метеостанций Узбекистана. Использовались данные о максимальной температуре, влажности воздуха и скорости ветра. Суточный ход упругости водяного пара учитывался по срочным данным согласно климатическому справочнику, как и вклад солнечной радиации (по интенсивности солнечной радиации в полдень, поступающей на единицу площади) [77].

Следует отметить, что средние уровни теплового дискомфорта и стресса за двадцатилетние периоды хорошо иллюстрируют наблюдаемые и возможные в будущем изменения, однако в отдельные годы и дни значения индексов теплового дискомфорта и стресса могут быть значительно больше.

*Наблюдаемые и возможные в будущем изменения уровня теплового дискомфорта (*Humidex*)*

Принятая шкала для оценки степени теплового дискомфорта в тени и безветренных условиях по индексу *Humidex* и соответствующие рекомендации представлены в таблице 5.15.

Рассчитанные средние значения индекса теплового дискомфорта по различным территориям, областям и географическим районам, за прошлый (1950-1969 гг.) и текущий (2000-2019 гг.) периоды (табл. 5.16).

Таблица 5.15 – Шкала для оценки степени теплового дискомфорта по значению *Humidex*

Значение <i>Humidex</i> , °C	Возможные тепловые расстройства у людей из групп высокого риска
20–29	Нет дискомфорта
30–39	Умеренный дискомфорт
40–45	Сильный дискомфорт. Избегать напряжения
≥ 45	Опасно. Возможен тепловой удар

Источник: https://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/humidex.html

В середине прошлого века практически по всей территории Узбекистана, за исключением Сурхандарьинской области, средний уровень дискомфорта даже в июле характеризовался как умеренный ($\leq 39^\circ\text{C}$). В настоящее время в июле выделяется ряд территорий с сильным дискомфортом – это Низовья Амударьи, Хорезмская область, северная часть Навоийской области, Бухарская область, равнинные территории Кашкадарьинской; Сурхандарьинской, Сырдарьинской, Наманганской и Андижанской областей (табл. 5.16).

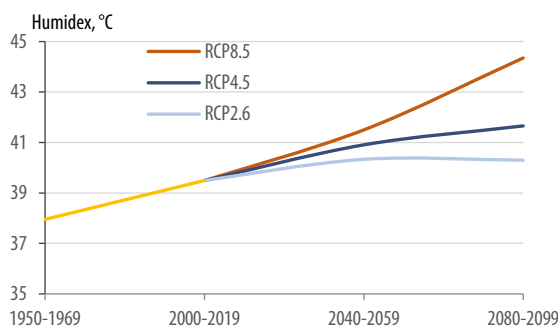
Из рассмотренных 50 метеорологических станций наибольший средний уровень климатического дискомфорта в настоящее время отмечен на станциях Сурхандарьинской области: Шурчи (находится вблизи Южно-Сурханского водохранилища, *Humidex* – $44,1^\circ\text{C}$), затем следуют станция Термез ($42,5^\circ\text{C}$) и Сырдарья ($42,1^\circ\text{C}$).

Расчеты по данным региональных сценариев, построенных в соответствии со сценариями RCP, показали дальнейшее увеличение индекса *Humidex* (рис. 5.34), а также расширение территорий с сильным тепловым дискомфортом во всех летних месяцах даже для целевого сценария выбросов ПГ (RCP2.6) и относительно умеренного сценария RCP4.5 (табл. 5.17).

Таблица 5.16 – Индекс теплового дискомфорта Humidex для различных областей и географических районов Узбекистана за периоды 1950-1969 гг. и 2000-2019 гг.

Территории	1950-1969					2000-2019				
	Май	Июнь	Июль	Август	Сент.	Май	Июнь	Июль	Август	Сент.
Каракалпакстан - Уstyрт	26	32	35	33	25	28	35	38	35	26
Каракалпакстан - Низовья Амударьи	27	33	36	34	26	30	37	40	37	28
Хорезмская обл.	29	34	38	35	27	31	38	40	38	29
Навоийская обл.- Кызылкум	29	35	38	35	28	32	38	40	38	30
Юг Навоийской обл.	29	34	37	34	29	31	36	38	36	30
Самаркандская обл.	28	33	36	34	29	30	36	37	36	30
Бухарская обл.	30	35	38	35	29	32	37	40	37	31
Бухарская обл.- зона пустынь	30	35	38	36	29	32	37	40	38	30
Кашкадарьинская обл.- равнина	29	35	38	36	31	31	37	39	37	32
Кашкадарьинская обл.- горы	14	20	24	22	17	16	22	25	23	19
Сурхандарьинская обл.	32	37	41	38	32	34	40	42	40	34
Джизакская обл.	29	35	39	36	28	31	37	39	37	30
Джизакская обл.-низогорье	24	30	33	32	25	26	32	34	33	27
Сырдарьинская обл.	29	36	39	37	29	33	39	41	39	32
Ташкентская обл.	28	34	38	36	29	31	37	39	37	30
Ташкент-город	27	33	37	35	29	30	36	39	37	30
Ташкентская обл.-горы	15	21	25	24	19	18	23	27	26	20
Наманганская обл.	30	35	38	37	31	32	38	40	39	32
Андижанская обл.	30	35	38	36	31	31	37	40	38	32
Ферганская обл.	29	34	37	35	30	31	36	39	37	31

Рис. 5.34 Изменение индекса теплового дискомфорта в среднем по равнинной территории Узбекистана за период наблюдений в соответствии со сценариями RCP



Особенно неблагоприятная ситуация предполагается при реализации экстремального сценария выбросов ПГ RCP8.5 в дальнесрочной перспективе (2080-2099 гг.): пребывание людей в тени в безветренных условиях становится опасно из-за высокого риска теплового удара в ряде областей и районов Узбекистана: Каракалпакстан – Низовья Амударьи, Хорезмская и Бухарская области, а также равнинные территории Кашкадарьинской, Сурхандарьинской, Сырдарьинской и Наманганской областей, поскольку среднее значение индекса Humidex может превысить 45°C (табл.5.17). Наибольшее повышение (до 48,5°C) возможно в Сурхандарьинской области.

В ближайшие 20–30 лет разница между сценариями невелика, поэтому можно предположить, что в период 2040–2059 гг. возможно осуществление ситуации близкой к сценарию RCP4.5. В этот период во все летние месяцы в зоне сильного дискомфорта окажутся Бухарская, Кашкадарьинская, Сурхандарьинская и Сырдарьинская области, а в июле практически вся территория Узбекистана. Для диапазона сильного дискомфорта (40–45°C) рекомендуется соблюдать осторожность и избегать напряжения, особенно для уязвимых групп населения.

Таблица 5.17 – Индекс теплового дискомфорта *Humidex*, вычисленного по данным сценариев *RCP4.5* и *RCP8.5* для периодов 2040–2059 и 2080–2099 годы по различным территориям Узбекистана

Территории	RCP4.5, 2040-2059					RCP8.5, 2080-2099				
	Май	Июнь	Июль	Август	Сент.	Май	Июнь	Июль	Август	Сент.
Каракалпакстан - Уstyрт	28	36	39	36	28	32	40	43	40	31
Каракалпакстан - Низовья Амударьи	31	39	41	39	30	34	42	45	42	34
Хорезмская обл.	32	39	41	39	31	35	43	46	42	34
Навоийская обл.- Кызылкум	31	39	41	38	31	34	42	44	42	34
Юг Навоийской обл.	31	38	40	38	31	34	41	43	41	34
Самаркандская обл.	30	37	39	37	31	32	40	42	40	34
Бухарская обл.	32	39	41	39	32	35	42	44	42	35
Бухарская обл.- зона пустынь	32	40	42	40	33	35	43	46	43	36
Кашкадарьинская обл.- равнина	34	40	42	40	34	36	43	46	43	37
Кашкадарьинская обл.- горы	17	23	26	25	20	20	26	29	28	23
Сурхандарьинская обл.	34	41	44	41	35	37	44	47	45	38
Джизакская обл.	32	40	41	38	32	34	42	44	41	34
Джизакская обл.-низкогорье	26	33	36	34	28	29	36	39	37	31
Сырдарьинская обл.	33	40	43	40	33	36	43	46	43	36
Ташкентская обл.	32	38	41	39	32	34	41	44	42	35
Ташкент-город	30	37	40	38	32	33	40	43	41	35
Ташкентская обл.-горы	17	24	27	27	22	20	27	31	30	24
Наманганская обл.	32	39	42	40	34	35	42	45	43	36
Андижанская обл.	31	38	41	39	33	34	41	44	42	36
Ферганская обл.	31	38	40	39	33	34	41	44	42	36

Наблюдаемые и возможные в будущем изменения уровня теплового стресса на открытом пространстве в дневные часы (АТ)

Ощущаемая температура (АТ) характеризует риск возможного теплового стресса для людей, находящихся на открытом пространстве в дневные часы. Пребывание на незащищённых от солнца местах представляет опасность для всех групп населения, особенно для пожилых, детей и людей с хроническими заболеваниями. В группы риска входят также люди, работающие на открытом воздухе (фермеры, строители, дорожные рабочие и др.).

В таблице 5.18 представлена принятая шкала для оценки возможных негативных последствий для здоровья в соответствии со значением ощущаемой температуры. Для выполнения расчетов были скорректированы границы градаций температур.

Таблица 5.18 – Шкала для оценки воздействия и возможных тепловых расстройств в соответствии со значением ощущаемой температуры

АТ, °С	Категория	Возможные тепловые расстройства у людей из групп высокого риска
27–32	Предупреждение об опасности	Возможна усталость при длительном воздействии и/или физической нагрузке
33–41	Предупреждение об особой опасности	Возможны тепловые удары, мышечные судороги и/или тепловое истощение при длительном воздействии и/или физической нагрузке
42–54	Опасно	Вероятен тепловой удар, мышечные судороги и/или тепловое истощение. Тепловой удар при длительном воздействии и/или физической нагрузке
≥ 54	Чрезвычайно опасно	Тепловой или солнечный удар

Источник: <https://www.researchgate.net/publication/51167210>

В таблице 5.19 приводятся значения индекса теплового стресса АТ, вычисленного по средним значениям параметров за прошлый (1950-1969 гг.) и текущий (2000-2019 гг.) периоды, осредненные по различным территориям.

Таблица 5.19 - Индекс теплового стресса AT , вычисленного по средним значениям параметров за прошлый (1950-1969) и текущий (2000-2019) периоды, для различных территорий Узбекистана

Территории	1950-1969					2000-2019				
	Май	Июнь	Июль	Август	Сент.	Май	Июнь	Июль	Август	Сент.
Каракалпакстан - Устюрт	29	36	39	37	27	30	38	41	39	28
Каракалпакстан - Низовья Амударьи	30	36	39	37	28	32	40	42	40	30
Хорезмская обл.	33	39	42	39	30	34	41	43	41	32
Навоийская обл.- Кызылкум	32	38	41	38	30	33	40	42	40	31
Юг Навоийской обл.	33	39	42	39	32	34	41	43	42	33
Самаркандская обл.	31	38	41	38	31	33	39	42	40	33
Бухарская обл.	33	39	41	38	31	34	40	42	40	33
Бухарская обл.- зона пустынь	33	39	42	39	31	35	41	43	41	32
Кашкадарьинская обл.- равнина	35	42	43	42	35	36	43	45	43	36
Кашкадарьинская обл.- горы	20	26	30	28	22	22	27	31	29	23
Сурхандарьинская обл.	35	42	44	42	35	37	43	46	43	36
Джизакская обл.	33	40	43	41	33	35	41	44	41	34
Джизакская обл.-низкогорье	28	35	37	35	29	30	36	38	36	30
Сырдарьинская обл.	35	41	44	41	34	36	43	46	43	35
Ташкентская обл.	34	40	43	41	33	35	42	44	42	34
Ташкент-город	33	39	43	40	33	34	41	44	42	34
Ташкентская обл.-горы	21	27	31	30	23	23	29	33	31	25
Наманганская обл.	35	41	43	41	34	36	43	44	43	36
Андижанская обл.	35	41	43	41	34	35	42	44	42	35
Ферганская обл.	33	39	42	40	33	34	41	43	41	34

В середине прошлого века почти на всей территории Узбекистана опасный уровень теплового стресса отмечался только в июле, за исключением Кашкадарьинской и Сурхандарьинской областей, где опасный уровень наблюдался в течение всех летних месяцев ($AT \geq 42^\circ\text{C}$).

К настоящему времени значительно увеличилось число территорий, где высок риск опасного теплового стресса в течение всех летних месяцев. Из рассмотренных 50 метеостанций наиболее высокий риск теплового стресса зафиксирован в следующих населенных пунктах: Сурхандарьинская область – Шурчи ($47,7^\circ\text{C}$), Денау ($46,4^\circ\text{C}$), Термез ($45,7^\circ\text{C}$); Сырдарьинская область – Сырдарья ($46,5^\circ\text{C}$); Кашкадарьинская область – Гузар ($46,0^\circ\text{C}$), Шахрисабз ($47,7^\circ\text{C}$). Таким образом, уровень теплового стресса по различным областям и географическим районам Узбекистана с 1950 г. до настоящего времени значительно повысился. За исключением горных районов на всей территории Узбекистана в июле в полуденные часы находиться на улице в незащищённых от солнца местах стало опасно.

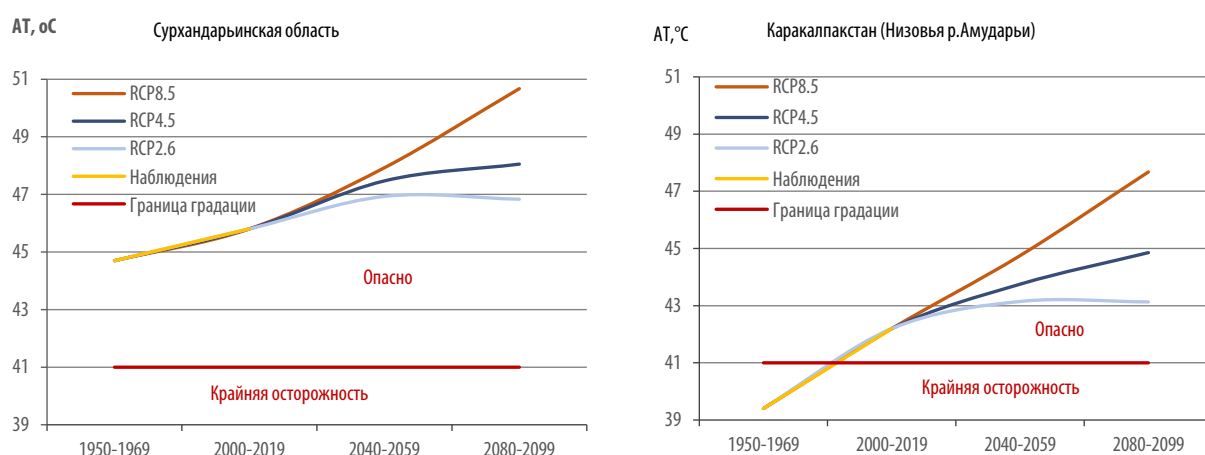
Расчеты AT по сценариям RCP показали дальнейшее увеличение числа территорий с опасным уровнем теплового стресса во все летние месяцы (табл.5.20). Средний по всей равнинной территории Узбекистана AT уже в настоящее время является опасным как на севере страны, так и на юге (рис. 5.35). Скорость дальнейшего ухудшения ситуации зависит от того, какой из сценариев выбросов ПГ осуществится.

При осуществлении жесткого сценария выбросов ПГ (RCP8.5) в долгосрочной перспективе (2080-2099 гг.) во все летние месяцы и практически по всей территории страны пребывание людей на улице в незащищённых от солнца местах в полуденные часы будет опасно, поскольку вероятность теплового удара и соответствующих негативных последствий значительно возрастает. Наибольший уровень теплового стресса будет отмечаться в районах с повышенной влажностью воздуха, т.е. в зонах орошения и водохранилищ. Риск здоровью становится очень высоким, поскольку нормы ощущаемых температур будут достигать 50°C и более.

Таблица 5.20 – Индекс теплового стресса AT , вычисленного по данным сценариев $RCP4.5$ и $RCP8.5$ для периодов 2040 – 2059 и 2080-2099 гг. по различным территориям Узбекистана

Территории	RCP4.5, 2040-2059					RCP8.5, 2080-2099				
	Май	Июнь	Июль	Август	Сент.	Май	Июнь	Июль	Август	Сент.
Каракалпакстан - Уstyрт	31	40	43	41	31	34	43	47	44	34
Каракалпакстан - Низовья Амударьи	33	42	44	42	32	36	45	48	44	35
Хорезмская обл.	35	42	45	42	33	38	46	49	46	37
Навоийская обл.- Кызылкум	35	42	45	42	34	38	45	48	45	37
Юг Навоийской обл.	35	42	45	42	35	38	46	48	45	38
Самаркандская обл.	33	41	43	41	34	36	44	46	44	37
Бухарская обл.	35	42	44	41	34	38	45	47	44	37
Бухарская обл.- зона пустынь	35	43	45	42	34	38	46	49	46	38
Кашкадарьинская обл.- равнина	38	45	47	45	38	40	48	50	47	40
Кашкадарьинская обл.- горы	23	29	32	31	25	26	32	36	34	28
Сурхандарьинская обл.	38	45	48	45	38	41	48	51	48	41
Джизакская обл.	35	43	45	43	35	38	46	49	46	38
Джизакская обл.-низогорье	31	38	40	38	31	33	41	43	41	34
Сырдарьинская обл.	37	45	47	44	37	40	48	50	48	40
Ташкентская обл.	36	43	46	43	36	39	46	49	47	39
Ташкент-город	35	43	46	44	36	38	46	49	47	39
Ташкентская обл.-горы	23	30	34	32	26	26	33	37	35	29
Наманганская обл.	37	44	46	44	37	40	47	49	47	40
Андижанская обл.	36	43	45	44	37	39	47	49	47	40
Ферганская обл.	35	43	45	43	36	38	46	48	46	39

Рис. 5.35 Изменение индекса теплового стресса AT по северной и южной территориям Узбекистана за период наблюдений и в соответствии со сценариями выбросов ПГ

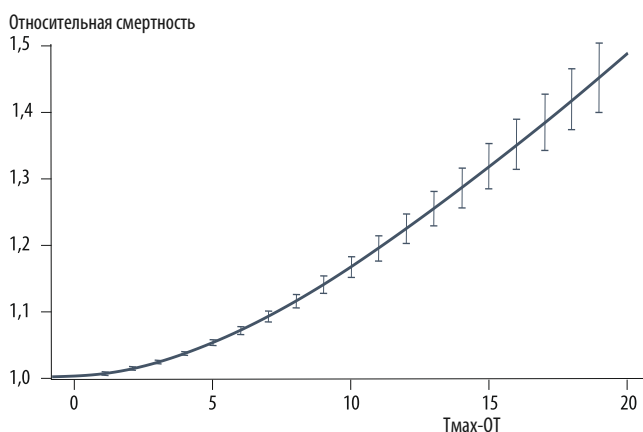


Оценка уровня увеличения смертности, связанной с жарой

Проведенные исследования [69,78,79] показывают наличие взаимосвязи волн жары со смертностью населения. Количественная оценка связи между температурой и смертностью показана и использована в работе [80]. Оценка основана на соотношении «температура – смертность», которое было выявлено в работах [81,82]. Температура, при которой смертность наименьшая, была определена как «оптимальная температура» (OT). Определив значение оптимальной температуры для каждого места, можно оценить возможное увеличение смертности, связанной с жарой, в том числе по данным климатических сценариев для будущих периодов. Соотношение между относительной

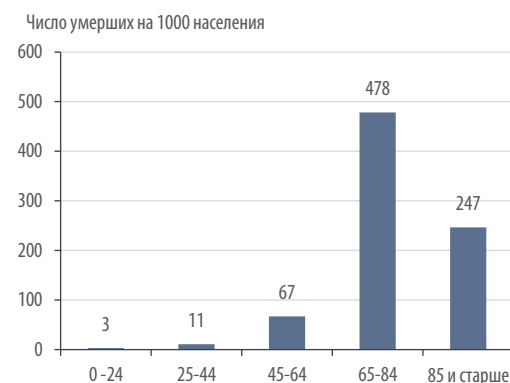
смертностью и превышением максимальной температуры относительно оптимальной ($T_{\max}-OT$) построено для людей старше 65 лет (рис.5.36). Использование выявленной зависимости представляется возможным в Узбекистане, поскольку подавляющее число умерших на 1000 населения приходится на возрастную группу старше 65 лет (рис.5.37).

Рис. 5.36 Соотношение относительной смертности и превышения максимальной температуры относительно оптимальной ($T_{\max}-OT$) для людей в возрасте старше 65 лет



Источник: Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s. Publication of the World Health Organization (www.who.int) Geneva Switzerland, 2014

Рис. 5.37 Число умерших на 1000 населения по возрастным группам в 2019 г.



Источник: <https://gender.stat.uz/ru/osnovnye-pokazateli/demografiya/smertnost/1483-koeffitsienty-po-vozrastnym-grupпам-smernosti>

Результаты исследования свидетельствуют о том, что при повышении температуры воздуха в первую очередь поражается сердечно-сосудистая система, ухудшается состояние больных и пожилых людей. Заболевания системы кровообращения, включая цереброваскулярные заболевания, являются основной причиной смерти в Узбекистане (около 60%), при этом заболевания, для которых характерна сезонность (инфекционные и паразитные), только в 1% случаев могут стать причиной смерти, поэтому их влияние на увеличение числа смертей в жаркие месяцы незначительно.

По данным о смертности от цереброваскулярных заболеваний в г. Нукусе, также был сделан вывод о влиянии повышенных температур на смертность: в наиболее жаркие месяцы (июнь, июль, август) и переходные месяцы (когда наиболее часто наблюдается резкая смена погоды) смертность превышает среднегодовое значение на 17% и 13% соответственно[72].

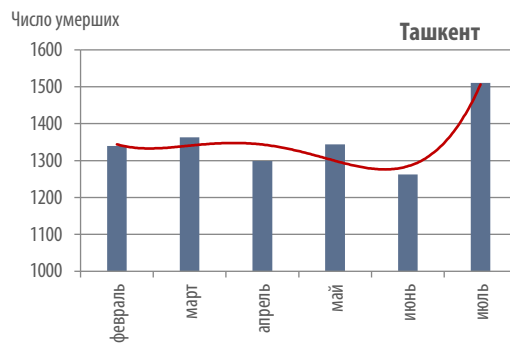
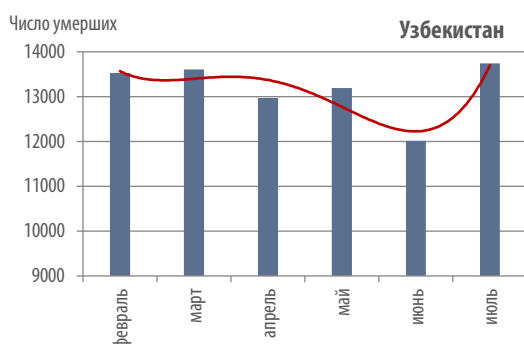
В публикации В03[69] указывается, что жара вызывает повышение смертности от сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний, подвергая дополнительному стрессу организм, и без того находящейся в состоянии стресса, т.е. выступает как явление, ускоряющее течение болезни у людей, страдающих хроническими заболеваниями. В периоды сильной жары в странах Европы отмечается повышение смертности от всех заболеваний. В Узбекистане также фиксируется увеличение смертности от всех заболеваний в самый жаркий месяц года (рис. 5.38, табл.5.21)

В разрезе областей прослеживается такая же тенденция, - наименьшая смертность от всех причин за рассмотренный период на территории Узбекистана наблюдается в июне, а в самом жарком месяце июле — возрастает (рис. 5.38). Поэтому, опираясь на климатические данные июня, в качестве оптимальной была выбрана температура 33°C.

Таблица 5.21 – Среднее за 2016–2019 гг. число умерших от всех причин по месяцам и оценка изменения в самый жаркий месяц года по областям Узбекистана

Области	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Среднее за апрель-июнь	Среднее изменение в июле (%) относительно периода апрель-июнь	
							В среднем за 2016–2019 гг.	В 2019 г.
Город Ташкент	1363	1299	1344	1262	1511	1302	16	29
Ташкентская	1422	1334	1380	1312	1443	1342	8	21
Джизакская	483	472	496	442	493	470	5	17
Самаркандская	1462	1405	1356	1291	1322	1351	-2	6
Навоийская	369	368	382	329	413	360	15	26
Бухарская	693	680	706	615	738	667	11	23
Ферганская	1509	1432	1476	1281	1445	1396	3	12
Андижанская	1377	1257	1259	1149	1275	1222	4	17
Каракалпакстан	711	724	735	668	805	709	14	19
Хорезмская	682	657	689	605	784	650	20	29
Кашкадарьинская	1165	1062	1085	970	1140	1039	10	17
Сурхандарьинская	923	913	898	838	949	883	7	25

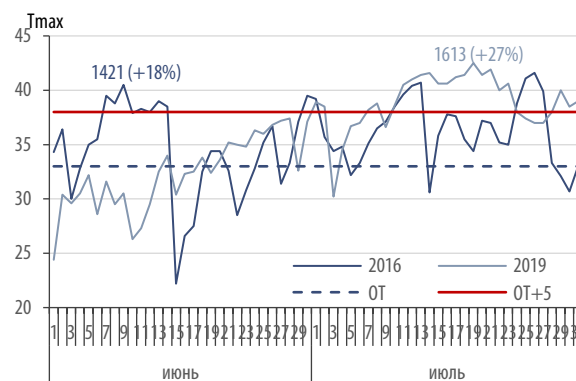
Рис. 5.38 Среднее число умерших от всех заболеваний по отдельным месяцам за период 2016-2019 гг.



В июле во всех областях, за исключением Самаркандской, отмечено увеличение числа умерших от всех заболеваний относительно среднего за предшествующие 3 месяца. Наибольшее увеличение смертности отмечается в Хорезмской области (20%), далее следуют г.Ташкент (16%), Навоийская область (15%), Каракалпакстан (14%), Бухарская (11%) и Кашкадарьинская области (10%) (табл. 5.21). В среднем по Узбекистану дополнительное увеличение смертности за счет жарких условий погоды в июле оценивается в 9%.

За рассмотренный период наибольшая смертность в июле была отмечена в 2019 г., а в июне – в 2016 г., что можно объяснить наличием длительных волн жары в эти месяцы. На рис. 5.39 представлены ежедневные данные о максимальной температуре воздуха в июне-июле в г. Ташкенте в 2016 и 2019 гг. и величины

Рис. 5.39 Соотношение ежедневной T_{max} воздуха в июне-июле в Ташкенте (2016 и 2019 гг.) и значения превышения смертности от средних за 3 года (когда длительных волн жары не отмечалось)



OT – оптимальная температура

отклонений числа умерших от всех заболеваний от средних в соответствующих месяцах за 3 года.

Рисунок 5.39 демонстрирует увеличение смертности в месяцы, когда отмечались длительные волны жары, а максимальная температура воздуха превышала оптимальную на 5°C и более градусов: в июне 2016 г. смертность была выше на 18%, в июле 2019 г. на 27% относительно средних для соответствующих месяцев, когда длительных волн жары не наблюдалось. Возможно, выбранное пороговое значение ($OT=33^{\circ}C$) завышено, поскольку отмечено значительное повышение смертности уже при $(T_{\max}-OT)>5^{\circ}C$, следовательно необходимы исследования с использованием ежедневных данных о смертности.

В таблице 5.22 представлены величины превышений ($T_{\max}-OT$) в летние месяцы в настоящее время (2000-2019 гг.) и в будущем в соответствии с климатическими сценариями RCP4.5 и RCP8.5. Анализ данных, представленных в таблице 5.22, показывает, что уже в настоящее время по всей территории Узбекистана наблюдается повышение смертности в самый жаркий месяц года, хотя величины превышений средних в основном $(T_{\max}-OT)\leq 3^{\circ}C$.

Таблица 5.22– Превышение ($T_{\max}-OT$) для современного периода и в соответствии со сценариями RCP

Территории	2000-2019			RCP4.5, 2040-2059			RCP8.5, 2080-2099		
	Июнь	Июль	Август	Июнь	Июль	Август	Июнь	Июль	Август
Каракалпакстан - Устюрт	0,7	3,0	1,5	2,0	4,3	2,6	5,6	8,1	6,1
Каракалпакстан - Низовья Амударьи	0,7	2,8	1,2	2,7	4,3	2,5	6,4	8,2	6,0
Хорезмская обл.	1,4	3,1	1,3	3,2	4,3	2,4	6,8	8,4	6,0
Навоийская обл. - Кызылкум	2,7	4,9	3,4	4,8	6,7	4,9	8,0		8,2
Юг Навоийской обл.	1,7	3,3	1,8	2,9	4,6	3,2	6,0	7,9	6,2
Самаркандская обл.	0,7	2,3	1,3	1,6	3,5	2,3	4,6	6,7	5,3
Бухарская обл.	3,0	4,2	2,5	4,4	5,6	4,1	7,6	9,0	7,2
Бухарская обл. - зона пустынь	4,2	5,9	4,3	5,7	7,5	5,8	9,0		9,2
Кашкадарьинская обл. - равнина	3,5	5,1	3,4	4,8	6,6	5,1	7,7	9,6	7,9
Кашкадарьинская обл. - горы	-10,4	-7,8	-8,7	-9,2	-6,4	-6,8	-6,1	-3,3	-3,8
Сурхандарьинская обл.	4,2	5,5	3,8	5,5	7,1	5,4	8,7		8,5
Джизакская обл.	1,6	3,0	1,5	3,1	4,4	2,6	6,2	7,7	5,5
Джизакская обл. - низкогорье	-2,3	-0,3	-1,3	-0,9	1,4	0,3	2,1	4,6	3,3
Сырдарьинская обл.	1,8	3,0	1,5	3,2	4,3	2,7	6,1	7,4	5,9
Ташкентская обл.	1,0	2,5	1,0	2,6	4,0	2,5	5,7	7,2	5,7
Ташкент-город	0,7	2,9	2,2	2,2	4,4	3,4	5,2	7,4	6,5
Ташкентская обл. - горы	-9,4	-6,1	-6,1	-8,6	-5,4	-5,3	-5,7	-2,3	-2,5
Наманганская обл.	1,7	2,4	1,5	2,8	4,1	2,5	5,9	7,3	5,5
Андижанская обл.	0,8	2,1	0,5	2,1	3,4	1,8	5,2	6,6	4,8
Ферганская обл.	0,9	2,5	1,0	2,2	3,7	2,2	5,3	6,9	5,3

Расчеты по данным климатических сценариев показали значительное повышение средних $T_{\max}$ в будущем, особенно для экстремального сценария RCP8.5 в долгосрочной перспективе и соответствующее увеличение $(T_{\max}-OT)$ до $8\div 11^{\circ}C$, что указывает на значительный риск дополнительной смертности в новых климатических условиях по всей территории Узбекистана.

Меры адаптации системы здравоохранения к климатическим изменениям

В целом, при увеличении тепловых нагрузок и нарушении теплового баланса организма человека возможны следующие последствия: более быстрая утомляемость и потеря трудоспособности; нарушение деятельности сердца, кровообращения и органов пищеварения; ослабление иммунитета; нарушение углеводного и белкового обмена; угнетение функций центральной нервной системы и увеличение травматизма. Эти ситуации становятся особенно серьезными, когда жаркая погода наступает внезапно в начале теплого периода, прежде чем население

успеет адаптироваться. В критических случаях спасти жизни людей могут превентивные меры, в том числе система медицинских предупреждений о воздействии факторов риска развития заболеваний при наступлении сильной жары и введение планов действий, разработанных с учетом местных условий.

Увеличение в будущем риска возрастающей смертности в экстремально жарких условиях для всех уязвимых групп населения не вызывает сомнений, особенно при отсутствии мер сокращения выбросов ПГ. В долгосрочной перспективе вся равнинная территория Узбекистана в течение всех летних месяцев становится зоной повышенного риска.

Для смягчения негативных последствий необходимо последовательное внедрение адаптационных мероприятий, которые будут способствовать снижению риска значительного повышения смертности в более жарких климатических условиях. К таким мероприятиям относятся:

- совершенствование и внедрение системы медицинских предупреждений. При объявлении предупреждения должны быть задействованы соответствующие ведомства и органы управления, особенно службы неотложной помощи и социального обеспечения;
- разработка Планов действий для систем общественного здравоохранения и коммунальных служб (обеспечение электроэнергией и водой) при чрезвычайных ситуациях;
- повышение информированности населения о негативном влиянии периодов сильной жары на здоровье человека: распространение рекомендаций о мерах профилактики и правильном поведении в критические периоды;
- обновление санитарных норм и установление особого режима работы на открытом воздухе в периоды сильной жары в связи с экстремальными температурными нагрузками (изменение графика работы в период максимально высоких температур под прямыми солнечными лучами: раннее начало работы, удлинение обеденного перерыва). Контроль соблюдения санитарно-гигиенических требований рабочих и учебных зон;
- усовершенствование конструкций существующих строений для поддержания теплового комфорта в помещениях, в том числе затенение стен зданий и окон для уменьшения воздействий солнечного излучения и создания в помещениях более благоприятного климата с минимальным использованием кондиционеров;
- озеленение населенных пунктов (посадка деревьев и растений, затеняющих улицы, тротуары, стены и окна).

Пробелы и потребности

В результате проведенных исследований выявлены следующие недостатки в законодательной базе:

- отсутствие специального регулирующего документа, направленного на адаптацию сферы здравоохранения к условиям изменения климата и Плана действий с учетом существующей инфраструктуры и институциональных возможностей;
- конкретные меры по адаптации системы здравоохранения к изменению климата не включены в программы или стратегии, разработанные Министерством здравоохранения;
- существует нехватка данных о функциональном состоянии, доступности, качестве услуг и удовлетворенности пациентов;
- недостаточный потенциал в проведении исследований и методов регулярного сбора данных в отдельных сферах с целью устранения пробелов и обеспечения основы для обоснованной политики здравоохранения [69].

В целях адаптации сектора здравоохранения в Узбекистане к изменению климата необходимы:

- совершенствование законодательной базы здравоохранения, в целях реализации мер по адаптации к изменению климата;
- совершенствование контроля, системы предупреждения и профилактики с учетом рекомендаций ВОЗ и опыта других стран;

- разработка плана действий в периоды сильной жары или похолодания, магнитных бурь, изменения атмосферного давления, в том числе разработка инструкции/рекомендаций о действиях медицинского персонала в этих условиях;
- внедрение системы медицинских предупреждений об экстремальных погодных условиях: волн жары/холода, магнитных бурь, изменении атмосферного давления;
- совершенствование систем наблюдения за инфекционными заболеваниями, популяциями переносчиков заболеваний, мест их временного и географического расположения;
- создание специальной базы данных о состоянии здоровья населения в зависимости от метеорологических показателей;
- расширение участия общественности, научных учреждений, женщин и местных сообществ в планировании и управлении климатическими рисками с учетом подходов и методов обеспечения гендерного равенства;
- использование СМИ для распространения информации по вопросам охраны здоровья и безопасности пищевых продуктов в условиях изменяющегося климата.

5.4 Оценка климатических рисков для сектора «Туризм»

Влияние изменения климата на климатические ресурсы туризма Узбекистана

В последние годы в Узбекистане осуществляются последовательные меры по развитию индустрии туризма, что способствует дальнейшему повышению конкурентоспособности отрасли, улучшению качества оказываемых услуг, активному продвижению на мировом рынке национального туристского продукта.

Немаловажную роль в объективном определении привлекательности стран и регионов с точки зрения развития туризма и рекреации играют климатические и экологические условия. Благоприятные климатические и погодные условия могут быть доминирующими факторами в туристическом спросе, они влияют на решение туристов о выборе места назначения и времени года для путешествия. В этой связи необходимо изучить интегральные показатели, которые количественно характеризуют климатический потенциал туризма во времени и пространстве, что позволит оценить влияние изменения климата и возможные изменения в будущем.

Для оценок использовался Климатический индекс туризма (Tourism Climatic Index - TCI) Мичковского (Mieczkowski)[83], который отображает эффект комплекса факторов, и его наиболее часто используют для оценки климатических ресурсов туризма [83–87].

Климатический индекс туризма был разработан на основе анализа исследований, связанных с климатическими классификациями для туризма и биометеорологии человека. В TCI ежемесячные средние значения семи климатических переменных, относящихся к туризму, состоят из пяти субиндексов: Cld - индекс комфорта в дневное время; Cla - индекс комфорта за сутки; P - осадки; S - продолжительности солнечного сияния; W - скорость ветер (табл.5.23). TCI рассчитывается следующим образом:

$$TCI = 2(4Cld + Cla + 2P + 2S + W) \quad (1)$$

Субиндексы, показывающие условия теплового комфорта (Cld, Cla), основаны на эффективной температуре, которая у Мичковского представляет собой эмпирический индекс температуры – влажности. Все компоненты TCI оцениваются по шкале от 0 (неблагоприятные) до 5 (оптимальные), в соответствии с которой оптимальная зона комфорта составляет от 20 до 26°C.

Разработанная шкала для оценки компонентов TCI позволяет учитывать положительные и отрицательные влияния климатических условий в различные сезоны года. Рассчитанные значения TCI по формуле (1), затем интерпретируются в соответствии с рейтингом, также разработанным Мичковским для описания пригодности и привлекательности климата местности для туризма (табл.5.24).

Таблица 5.23 – Качественное описание субиндексов климатического индекса туризма (TCI)

Обозначение	Характеристика	Месячные данные метеорологических параметров	Вклад в TCI (%)
Cld	Индекс комфорта в дневное время, характеризует период наибольшей туристической активности	Средняя максимальная температура воздуха и минимальная относительная влажность	40
Cla	Индекс комфорта в течение суток	Среднесуточная температура и относительная влажность	10
P	Осадки, отрицательно влияют на туристическую активность	Сумма осадков за месяц	20
S	Продолжительность солнечного сияния, положительно влияет на туристическую активность	Средняя за сутки продолжительность солнечного сияния	20
W	Ветер, в жаркие месяцы положительно влияет на туристическую активность	Средняя скорость ветра	10

Таблица 5.24 – Рейтинг климатических условий для туристической активности и привлекательности в зависимости от значения TCI

TCI	Оценка климатических условий	TCI	Оценка климатических условий
90-100	Идеальные	40-49	Маргинальные
80-89	Превосходные	30-39	Неблагоприятные
70-79	Очень хорошие	20-29	Очень неблагоприятные
60-69	Хорошие	10-19	Экстремально неблагоприятные
50-59	Приемлемые	<9	Невозможные

Несмотря на универсальность и широкое применение, в последующих работах были предложены некоторые модификации TCI [84,88]. Основная модификация – замена эффективной температуры, которая рассчитывалась только по данным температуры и относительной влажности воздуха, на ощущаемую температуру (Apparent Temperature), которая, по сути, является той же эффективной температурой, но вычислялась с учетом ветра по эмпирическому уравнению [74]. Для разработки был использован большой массив метеорологических, актинометрических и биометрических измерений, принятых в США для «среднего» человека, одетого по погоде, идущего в тени со скоростью 4,8 км/ч.

В данной работе в качестве показателя комфорта в дневное время (Cld) и в целом за сутки (Cla) также использовалась ощущаемая температура воздуха (AT) с учетом влажности воздуха и скорости ветра, вычисляемая по формуле:

$$AT = 1,04T + 2,0p - 0,65v_{10} - 2,7, \quad (2)$$

где v_{10} – скорость ветра (м/с) на высоте 10 м, p – упругость водяного пара в кПа.

Поскольку для вычисления показателей Cld и Cla использовалась ощущаемая температура воздуха, вычисленная с учетом скорости ветра, то формула (1) должна быть несколько изменена. Член, характеризующий влияние ветра (W) согласно таблицы 5.23, имеет вес 10%, но влияние ветра уже учтено, значит W следует убрать из формулы, увеличив вес членов Cld и Cla на 5%, соответственно.

Тогда формула для вычисления климатического индекса туризма принимает следующий вид

$$TCI = 2(4,5 Cld + 1,5 Cla + 2P + 2S) \quad (3)$$

Рассчитанным значениям каждого компонента индекса в зависимости от его величины присваивается соответствующий рейтинг. Пороги шкалы для оценки и присвоения рейтингов в соответствии с работой [83] представлены в табл. 5.25.

Данный подход позволяет выполнить объективную оценку туристической привлекательности – климатические ресурсы туризма различных регионов и месяцев года, а также выполнить оценку влияния происходящего изменения климата. В качестве примера в таблице 5.26 представлены значения субиндексов, присвоенный рейтинг согласно табл. 5.24, а также вычисленные значения климатического индекса туризма за базовый период (1986–2005 гг.) для г.Ташкента.

Таблица 5.25 – Пороги шкалы для оценки компонентов климатического индекса туризма

Рейтинг	Cld и Cla, градации соответствия (°C)		P, мм	S, ч/дн.
	Жаркие условия	Прохладные и холодные		
5.0	20,0-26,0		0,0-14,9	≥10
4.5	26,1-27,0	19,9-19	15,0-29,9	9
4.0	27,1-28,0	18,9-18	30,0-44,9	8
3.5	28,1-29	17,9-17	45,0-59,9	7
3.0	29,1-30,0	16,9-16	60,0-74,9	6
2.5	30,1-31,0	10-15,9	75,0-89,9	5
2.0	31,1-32,0	5-9,9	90,0-104,9	4
1.5	32,1-33,0	0-4,9	105,0-119,9	3
1.0	33,1-34,0	-0,1- -5,9	120,0-134,9	2
0.5	34,1-36,0		135,0-149,9	1
0.0	> 36,0	-6,0- -10,0	>150,0	

Примечание: P – месячная сумма осадков, мм

S – продолжительность солнечного сияния, ч/дн.

Cld и Cla – ощущаемая температура

Таблица 5.26. - Процедура вычисления климатического индекса туризма на примере г.Ташкента.

Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cld	-6,0	-4,2	3,0	15,6	24,0	31,4	34,3	32,3	24,8	15,0	3,4	-3,9
Cla	-9,8	-9,4	-2,8	8,2	16,8	24,1	27,1	24,7	16,2	7,0	-2,0	-7,9
R	56,7	65,3	68,6	66,0	43,9	13,8	4,9	1,3	6,1	25,6	43,7	64,
S	3	4	5	8	10	12	13	12	10	8	5	3
Присвоенный рейтинг согласно принятой шкале												
Cld	2	2	2,5	5	4,5	1	0,5	0,5	3	5	2,5	2
Cla	1	1,5	2	2,5	4,5	5	3,5	4,5	5	2,5	2	1,5
R	3,5	3	3	3	4	5		5	5	4,5	4	3,5
S	1,5	2	2,5	4	5	5	5	5	5	4	2,5	1,5
Вычисленные значения климатического индекса туризма (TCI)												
Месяцы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1986-2005	41	43	51	81	90	64	55	58	82	87	55	41
- идеальные и превосходные - очень хорошие и хорошие - приемлемые												

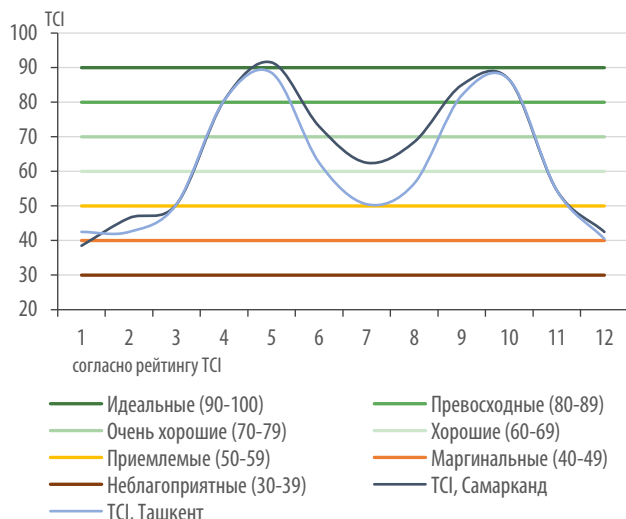
Оценка текущего состояния климатических ресурсов туризма

Климатические ресурсы туризма каждой местности можно классифицировать по типу годового хода TCI от «оптимального» (TCI >80 в течение всех месяцев года) до «плохого» (TCI <40 в течение года). Летний пик указывает на местоположение в средних и высоких широтах, где лето – самое приятное время года для туризма. Зимний пик будет происходить в экваториальных и тропических широтах, где условия зимой более комфортны для туристов по сравнению с жарким и/или влажным летом. Годовой ход и рейтинг TCI является также мерой туристического спроса [2].

В условиях равнинной территории страны отмечается «бимодальное» распределение, когда весенние и осенние месяцы очень хорошо подходят для туризма. Например, в г. Ташкенте (455 н.у.м.) климатические условия для

туристической активности характеризуются как превосходные в апреле, мае, сентябре и октябре; относительно хорошие - в июне; приемлемые - в марте, ноябре, июле и августе (рис. 5.40).

Рис. 5.40 Годовой ход климатического индекса туризма в г. Ташкенте и в г. Самарканде за период 2000-2019 гг.



Поскольку основной вклад в климатический индекс туризма вносит температура воздуха, большое значение для туристической активности имеет высота местности над уровнем моря (н.у.м.). Так, в г. Самарканде, расположенном высоте 725 м н.у.м., климатические ресурсы для туризма в течение лета характеризуются как идеальные в мае; превосходные в апреле, сентябре и октябре; очень хорошие - в июне; относительно хорошие - в июле и в августе; приемлемые в марте и ноябре (рис. 5.40).

Вся равнинная территория Узбекистана, в соответствии с годовым ходом ТСИ, практически однородна, однако прослеживаются некоторые отличия, обусловленные изменением широты местности. В северной части страны наиболее благоприятные условия для туристической активности начинаются позднее и

заканчиваются раньше.

В настоящее время в северных и центральных районах республики, исключая зону пустынь, климатические условия для туризма в летние месяцы в основном оцениваются как приемлемые (МС Нукус, Бухара), а в южной части - уже три летних месяца по величине ТСИ характеризуются как уязвимые (рис. 5.41, МС Термез). В предгорных и горных районах в течение летних месяцев условия для туризма в основном оцениваются от идеальных до хороших (рис. 5.42).

Рис. 5.41 Годовой ход ТСИ на МС Нукус, МС Бухара, МС Термез (2000-2019 гг.)

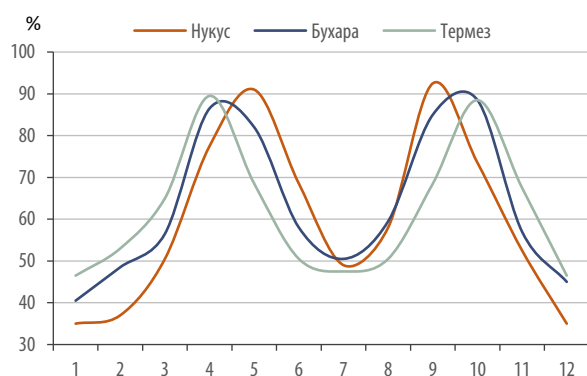
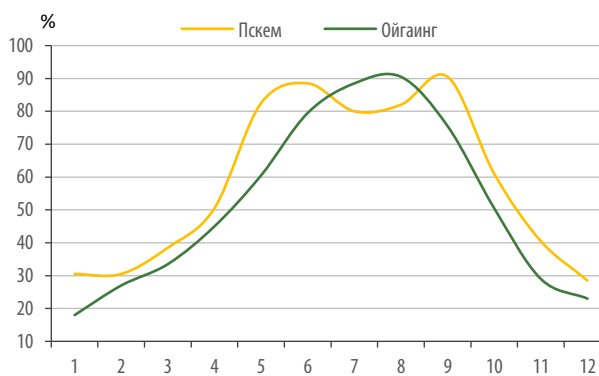


Рис. 5.42 Годовой ход ТСИ на МС Пскем, МС Ойгаинг (2000-2019 гг.)



Анализ данных, приведенных в таблице 5.27, показывает, что климатические ресурсы туризма в Узбекистане пока достаточно высоки. При сравнении результатов, полученных за базовый (1986-2005 гг.) и текущий периоды, можно отметить тенденцию уменьшения ТСИ по равнинной и предгорной территории в мае, июне, июле и августе (в основном на 2-8 пункта). В горной зоне (около и выше 2000 м) прослеживается тенденция увеличения ТСИ на 4-6 пунктов. Однако относительно базового периода рейтинг ТСИ пока практически не изменился

Таблица 5.27 – Значения TCI по географическим районам Узбекистана и основным туристическим центрам для текущего периода (2000–2019 гг.)

Географический район	Станция	H, н.у.м	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Плато Устюрт	Каракалпакия	130	26	37	49	67	95	67	57	64	96	65	45	33
Приаралье	Муйнак	68	35	37	51	73	94	63	49	57	97	65	47	35
Низовья Амударьи	Нукус	78	35	37	51	78	91	69	49	58	93	74	53	35
Хорезм, низовья Амударьи	Ургенч	100	35	45	57	84	91	69	55	64	88	78	53	43
	Хива	95	43	45	59	89	78	55	48	57	87	84	53	43
Долина Зеравшана, низовья	Бухара	225	41	49	57	87	82	58	51	59	85	89	57	45
Долина Зеравшана, предгорья	Самарканд	725	39	47	51	81	92	73	63	69	85	87	55	43
	Навои	346	47	49	55	87	80	57	49	57	78	89	57	45
Центральный Кызылкум	Тамды	236	38	45	57	87	82	57	49	57	87	80	53	41
Долина Кашкадарьи	Карши	348	45	47	57	85	76	57	49	57	78	89	57	45
	Шахрисябз	625	41	41	49	80	78	57	49	52	73	87	53	39
Долина Сурхадарьи	Термез	310	47	53	65	90	69	51	48	51	69	89	68	47
Долина Чирчика	Ташкент	477	43	43	51	81	83	63	51	57	82	87	55	41
Мирзачульская равнина	Джизак	392	39	45	51	81	89	63	55	59	87	87	55	43
	Сырдарья	263	39	45	53	85	76	51	49	52	73	87	55	41
Ферганская долина	Наманган	474	41	49	57	87	85	58	49	57	78	87	57	39
	Андижан	417	41	47	55	87	85	63	55	57	78	87	55	39
	Фергана	578	41	49	57	87	85	63	51	57	78	87	57	41
Отроги Западного Тянь-Шаня	Пскем	1256	31	31	39	51	83	89	80	82	91	61	41	29
	Дукант	2001	24	31	37	47	69	90	97	95	93	57	41	27
	Ойгаинг	2151	18	27	34	45	61	80	89	91	76	51	29	23
Отроги Гиссаро-Алая	Минчукур	2132	28	28	32	53	67	91	97	96	84	63	45	31
	Байсун	1241	41	43	47	72	91	73	60	64	85	89	55	43

■ - идеальные и превосходные

■ - очень хорошие и хорошие

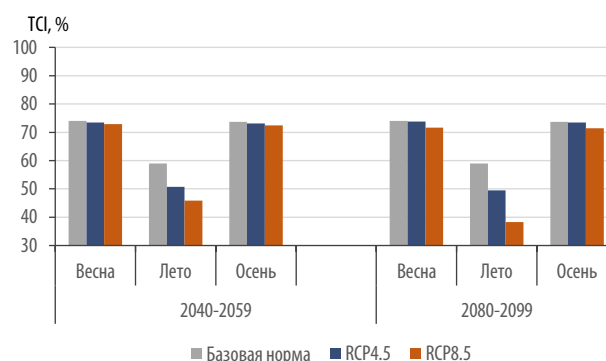
■ - приемлемые

Оценка изменений климатических ресурсов туризма по данным климатических сценариев

Оценка климатических ресурсов туризма на будущее с учетом изменения климата будет полезна для планирования развития сектора. Для этих целей были проведены расчеты индекса TCI по данным климатических сценариев RCP4.5 и RCP8.5. Расчеты по сценариям проводились для 50 метеостанций Узбекистана, данные о средней скорости ветра и продолжительности солнечного сияния по сценариям не изменялись.

Равнинные и предгорные территории. На рис. 5.43 представлены возможные изменения сезонных значений индекса TCI в среднем для равнинных и предгорных территорий страны в

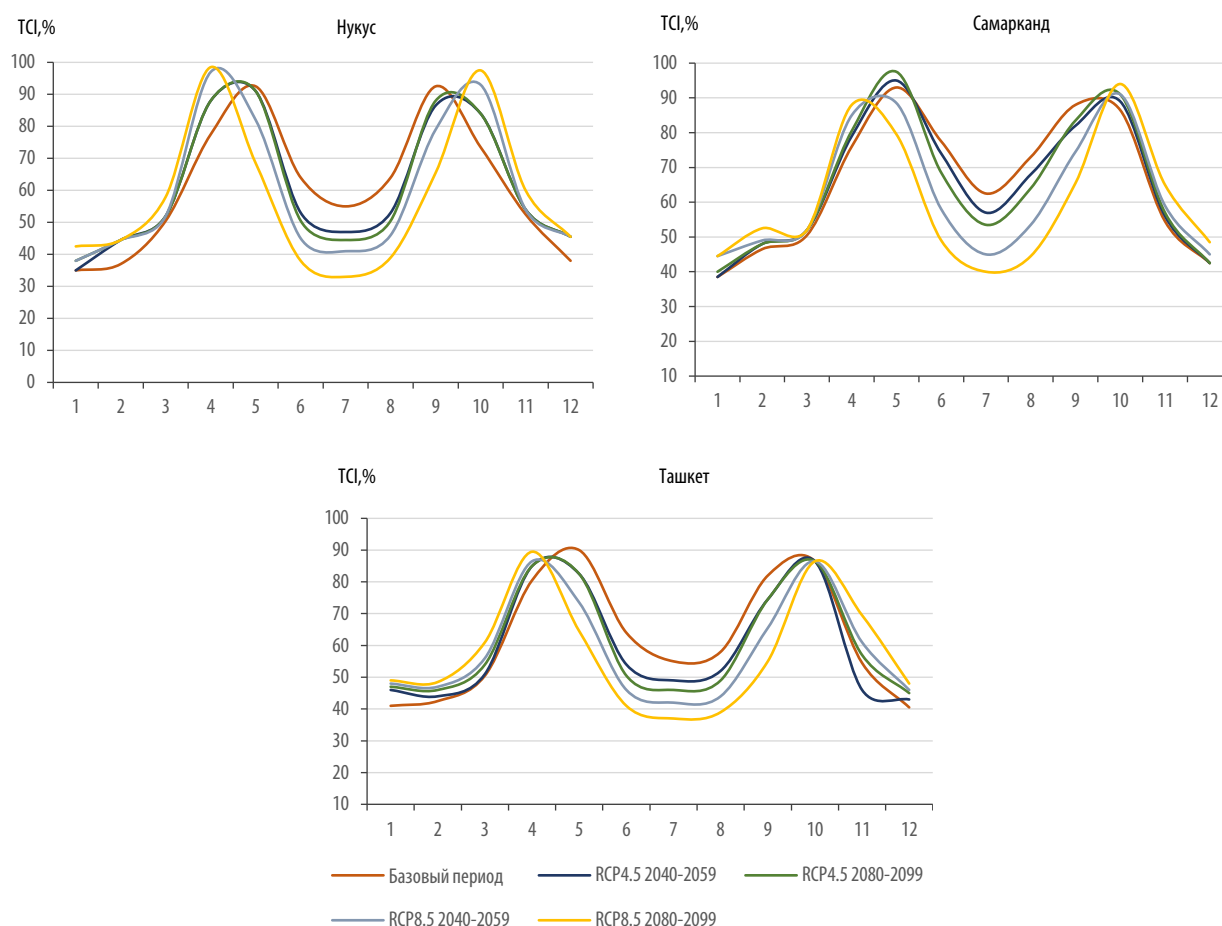
Рис. 5.43 Возможные изменения TCI для равнинных и предгорных территорий Узбекистана в соответствии со сценариями RCP4.5 и RCP8.5 в среднесрочной и долгосрочной перспективе



соответствии со сценариями RCP4.5 и RCP8.5 в среднесрочной (2040-2059 гг.) и долгосрочной перспективе (2080-2099 гг.).

Для равнинных и предгорных территорий Узбекистана влияние происходящего потепления климата проявляется в значительном уменьшении климатических ресурсов туризма в летний период года (рис.5.44).

Рис. 5.44 Возможные изменения TCI в соответствии со сценариями RCP4.5 и RCP8.5 по городам Узбекистана, расположенным на равнинных и предгорных территориях



Для них характерен годовой ход TCI с двумя максимумами весной и осенью, которые в меньшей степени реагируют на повышение температур воздуха за счет смещения дат начала периода, благоприятного для туризма, на более ранние сроки весной и более поздние осенью (рис.5.44).

Например, наибольшее снижение климатических ресурсов туризма возможно в мае, июне, июле и августе в соответствии с экстремальным сценарием RCP8.5 в долгосрочной перспективе: практически все летние месяцы становятся уязвимыми или неблагоприятными для туризма (рис.5.44).

В среднесрочной перспективе (2049-2059 гг.) различия между сценариями незначительные, поэтому в качестве прогнозной оценки можно опираться на относительно умеренный сценарий RCP4.5 (табл. 5.28).

Таким образом, изменение климата в долгосрочной перспективе значительно уменьшает климатические ресурсы туризма равнинной и предгорной территории Узбекистана и продолжительность благоприятных периодов для туристической активности, в основном за счет интенсивного повышения максимальных и среднесуточных температур воздуха во все месяцы года.

Таблица 5.28 – Возможные значения индекса TCI для различных географических районов Узбекистана и основных туристических центров в среднесрочной перспективе (2040-2059 гг.) в соответствии со сценарием RCP4.5

Географический район	Станция	Н н.у.м.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Плато Устюрт	Каракалпакия	130	35	37	45	67	97	58	48	63	97	65	45	33
Приаралье	Муйнак	68	35	37	45	73	98	57	48	55	94	69	48	38
Низовья Амударьи	Нукус	78	35	45	52	88	91	53	47	53	87	84	54	46
Хорезм, низовья Амударьи	Ургенч	100	41	45	53	93	93	63	49	58	85	84	53	43
	Хива	95	43	45	59	89	78	49	46	49	78	93	57	43
Долина Зеравшана, низовья	Бухара	225	41	50	57	87	88	48	49	54	78	93	60	48
Долина Зеравшана, предгорья	Самарканд	725	39	48	52	79	95	74	57	68	82	89	56	43
	Навои	346	47	49	55	87	80	51	48	48	79	89	57	45
Центральный Кызылкум	Тамды	236	43	45	60	91	84	48	42	43	85	90	53	41
Долина Кашкадарьи	Карши	348	46	47	53	86	71	49	42	54	69	89	57	45
	Шахрисябз	625	41	41	45	80	74	51	46	49	69	87	62	48
Долина Сурхадарьи	Термез	310	47	58	64	90	69	43	45	45	60	89	77	56
Долина Чирчика	Ташкент	477	46	44	51	85	83	54	49	52	75	87	46	43
Мирзачульская равнина	Джизак	392	45	45	51	81	83	51	46	51	79	87	55	43
	Сырдарья	263	39	46	53	85	71	51	46	46	69	87	56	47
Ферганская долина	Наманган	474	41	50	57	87	80	51	48	55	73	87	57	45
	Андижан	417	41	48	55	87	80	55	48	55	73	87	55	45
	Фергана	578	41	49	57	87	80	52	48	51	73	87	57	53
Отроги Западного Тянь-Шаня	Пскем	1256	32	33	36	51	87	84	74	85	91	66	42	30
	Дукант	2001	27	32	32	49	60	90	98	97	93	57	43	26
	Ойгаинг	2151	18	18	29	41	61	86	89	91	80	52	44	32
Отроги Гиссаро-Алая	Минчукур	2132	31	31	31	53	62	97	98	99	88	63	45	31
	Байсун	1241	47	44	53	72	91	69	58	64	78	89	55	43

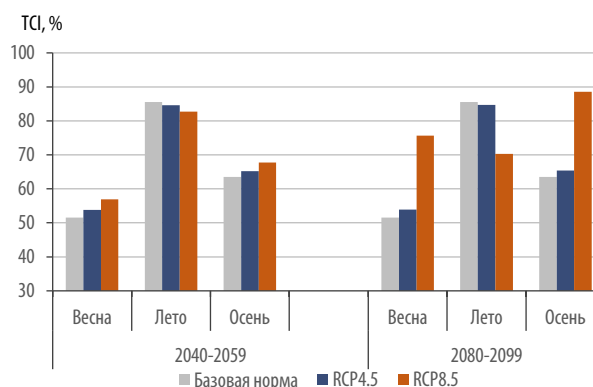
■ - идеальные и превосходные

■ - очень хорошие и хорошие

■ - приемлемые

Горные территории. На рис. 5.45 представлены возможные изменения сезонных значений TCI в среднем для горных территорий Узбекистана в соответствии со сценариями RCP4.5 и RCP8.5. Для горной территории Узбекистана влияние происходящего потепления проявляется в увеличении климатических ресурсов туризма в весенние и осенние месяцы и в некотором уменьшении в летний период года.

Для рассматриваемой территории в основном характерен годовой ход TCI с одним летним максимумом, который наиболее ярко выражен для районов, расположенных около или выше 2000 м н.у.м. (табл.5.28).

Рис. 5.45 Возможные TCI для горных территорий Узбекистана в соответствии со сценариями RCP4.5 и RCP8.5 в среднесрочной и долгосрочной перспективе

Для низкогорных районов характерен годовой ход TCI с двумя максимумами весной и осенью с сохранением высоких значений в летний период. Однако согласно сценариям изменения климата, рассчитанные значения TCI , т.е. климатические ресурсы туризма низкогорной зоны в долгосрочной перспективе в летний период значительно уменьшаются (рис. 5.46).

Выводы. В целом климатические ресурсы туризма по равнинным и предгорным территориям Узбекистана чувствительны к изменению климата, поскольку интенсивное повышение температур воздуха увеличивает дискомфорт в летние месяцы и уменьшает продолжительность благоприятных периодов для туристической активности. Уже в настоящее время условия для туризма в летний

период в основном оцениваются как приемлемые ($50 > TCI > 59$) и маргинальные ($40 > TCI > 49$). В долгосрочной перспективе при реализации экстремального сценария выбросов ПГ условия для туризма в летние месяцы могут стать неблагоприятными. Приемлемые и хорошие для туристической активности условия в течение трех летних месяцев практически наблюдаться не будут (табл. 5.29).

Рис. 5.46 Возможные изменения TCI в соответствии со сценариями RCP4.5 и RCP8.5 для МС Пскем (отроги Западного Тянь-Шаня)

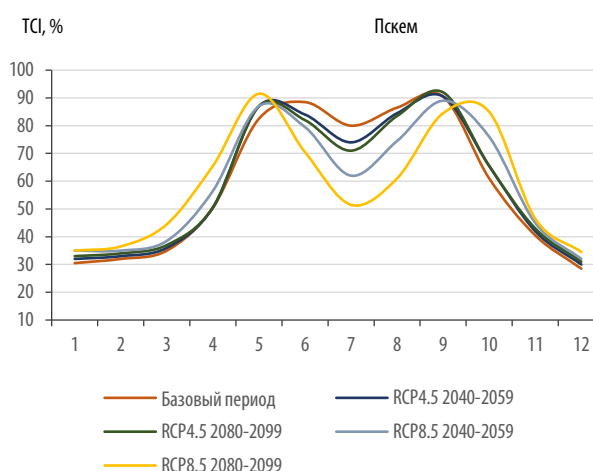


Таблица 5.29 – Доля станций равнинной и предгорной территорий по рейтингу TCI (%) для летнего сезона в текущий период и по климатическим сценариям

Климатические условия согласно рейтингу TCI	2000-2019			2040-2059, RCP4.5			2080-2099, RCP8.5		
	Июнь	Июль	Август	Июнь	Июль	Август	Июнь	Июль	Август
Приемлемые и хорошие, %	93	45	95	70	11	64	2	0	0
Маргинальные, %	7	55	5	30	89	36	57	27	64
Неблагоприятные, %	-	-	-	-	-	-	41	73	36

Для горной территории Узбекистана влияние происходящего потепления проявляется в увеличении климатических ресурсов туризма в весенние, осенние месяцы и в некотором уменьшении в летний период года, причем, согласно сценариям, для низкогорных районов это уменьшение более значительно.

В целом горные районы сохраняют высокий туристический потенциал, однако для горнолыжного туризма требуются специальные оценки. Особое значение приобретают курорты и зоны отдыха, расположенные в горах, где в летние месяцы климатические условия для туризма характеризуются как «идеальные и превосходные» как в настоящее время, так и на среднесрочную перспективу (табл.5.28).

Климатический ресурс является определяющим фактором туристического спроса. В ряде работ показано, что туристический спрос в каждой стране в целом соответствует годовому ходу климатического индекса туризма [84,85,88].

Менее комфортные условия и повышенные тепловые нагрузки в летние месяцы могут уменьшить туристический спрос и негативно повлиять на сектор туризма в Узбекистане. В целом сектор туризма очень уязвим к изменению климата. Угрозы для сектора – это усиливающиеся экстремальные погодные явления, возможный недостаток водных и энергетических ресурсов, потеря биоразнообразия и опустынивание, увеличение расходов на страхование жизни и здоровья, обеспечение безопасности, ущерб или утрата достопримечательностей в туристических местах. Все это может уменьшить привлекательность туристических направлений и негативно сказаться на секторе.

Влияние изменения климата на горнолыжный туризм

В горных районах многих стран вследствие потепления климата наблюдается повышение высотной снеговой границы и сокращение продолжительности залегания сезонного снежного покрова. Менее уязвимыми являются горнолыжные курорты с трассами, расположенными выше 2 000 м н.у.м. Частично проблема может быть решена за счет лучшей подготовки трасс и искусственного снега, однако его производство возможно при достаточно низкой температуре [89].

В Узбекистане условия для зимних видов спорта и отдыха при изменении климата также могут ухудшаться. Зимний отдых в горах Узбекистана организован в отдельных местах отрогов Чаткальского хребта (Западный Тянь-Шань), наиболее известные горнолыжные курорты и зоны отдыха - Чимган, Бельдерсай, Амирсой – расположены недалеко друг от друга и от столицы республики (в пределах 65-85 км). В настоящее время верхние отметки горнолыжных трасс составляют в Чимгане – 1925 м, в Бельдерсае – 2350 м, Амирсое - 2290 м н.у.м. Основная инфраструктура и отели расположены на высоте от 1500 м н.у.м и выше.

Горнолыжный сезон в Узбекистане короткий, например, в Чимгане начало сезона наступает обычно в конце декабря - начале января. По данным МС Чимган (1670 м) средняя дата образования снежного покрова - 1 декабря, а разрушения - 7 апреля, по мере увеличения высоты места, даты образования снежного покрова сдвигаются на более ранние сроки, а разрушения на более поздние. На МС Чимган продолжительность залегания снежного покрова в среднем составляет 127 дней, при достаточно высокой изменчивости: максимальная и минимальная продолжительность составляют 168 и 78 дней соответственно.

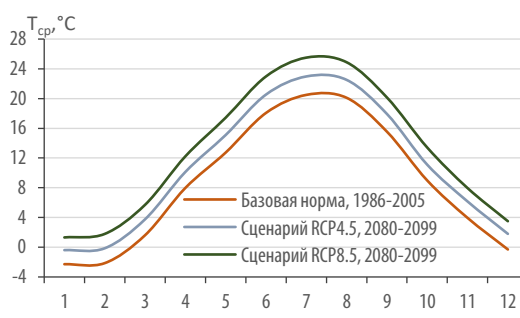
Анализ наблюдений и данных дистанционного зондирования [90] за сезонным снежным покровом в горных зонах Узбекистана показывает, что наблюдаются тенденции его сокращения из-за повышения температур воздуха.

Для анализа долговременных тенденций изменения температур воздуха выбраны следующие метеорологические станции: Чимган (1670 м), Дукант (2001 м) и Пскем (1200 м). Метеостанция Пскем расположена севернее Чимгана, Дукант – южнее, а осредненные по трем станциям величины хорошо характеризуют весь рассматриваемый район. Станция Чимган, к сожалению, не имеет длительного периода наблюдений, но привлечение близлежащих станций позволило оценить изменение температур воздуха в отрогах Чаткальского хребта в период формирования и залегания снежного покрова (рис. 5.47).

Рис. 5.47 Долговременные изменения средних температур воздуха в период формирования и залегания снежного покрова (декабрь-март) в зоне рекреации



Рис. 5.48 Возможные изменения среднемесячной температуры на МС Чимган согласно сценариям RCP4.5 и RCP8.5



С 1950 гг. средняя температура воздуха за декабрь-март в рассматриваемом районе повысилась на 1,2°C, что является следствием происходящего потепления климата. По данным наблюдений снеголавинной станции Чимган, прослеживается статистически значимая отрицательная корреляционная связь между средней температурой воздуха за декабрь-март и средней высотой снежного покрова, что указывает на дальнейшее сокращение и деградацию снежного покрова при повышении температур воздуха в будущем. На рис. 5.48

представлены наблюдаемые и возможные в будущем среднемесячные температуры воздуха на станции Чимган при реализации сценариев выбросов ПГ RCP4.5 и RCP8.5. В течение базового периода (1986–2005 гг.) средняя температура воздуха за период с декабря по март составляла $-0,8^{\circ}\text{C}$, к 2050 г. эта температура может стать положительной: $0,6^{\circ}\text{C}$ для сценария RCP4.5 и $+1,0^{\circ}\text{C}$ для сценария RCP8.5. В долгосрочной перспективе при реализации экстремального сценария RCP8.5 средняя температура за декабрь – март может достигнуть $2,9^{\circ}\text{C}$, что указывает на высокий риск развития горнолыжного туризма, как отрасли, в рассматриваемом регионе.

Тем не менее, развитие горного туризма в течение теплого периода года (когда общая привлекательность для туризма горных территорий возрастает) является очень перспективным. Мерой адаптации может стать создание соответствующей инфраструктуры: автомобильные дороги и стоянки; современные канатные дороги; выделенные пешеходные туристические маршруты и терренкуры; экологические парки, детские парки развлечений; торговые точки и объекты общественного питания.

В 2019 г. принята «Концепция развития сферы туризма в Республике Узбекистан в 2019–2025 гг.» (УП-5611, 2019). К числу адаптационных мер, из принятых Концепцией направлений развития, можно отнести «принятие комплексных мер, предусматривающих снижение влияния сезонного фактора путем диверсификации туристского продукта и услуг, ориентированных на различные сегменты туристского рынка»:

- систематизация туристских маршрутов и проведение их паспортизации, формирование единой информационной базы маршрутной сети и объектов туристического потенциала;
- разработка новых туристских программ с учетом перспективных видов туризма (паломнический, познавательный, экологический, этнографический, гастрономический, спортивный, лечебно-оздоровительный, сельский, индустриальный, деловой и др.) для создания привлекательного и конкурентоспособного в разное время года туристического продукта.

5.5 Уязвимость сектора «Здания» и меры адаптации

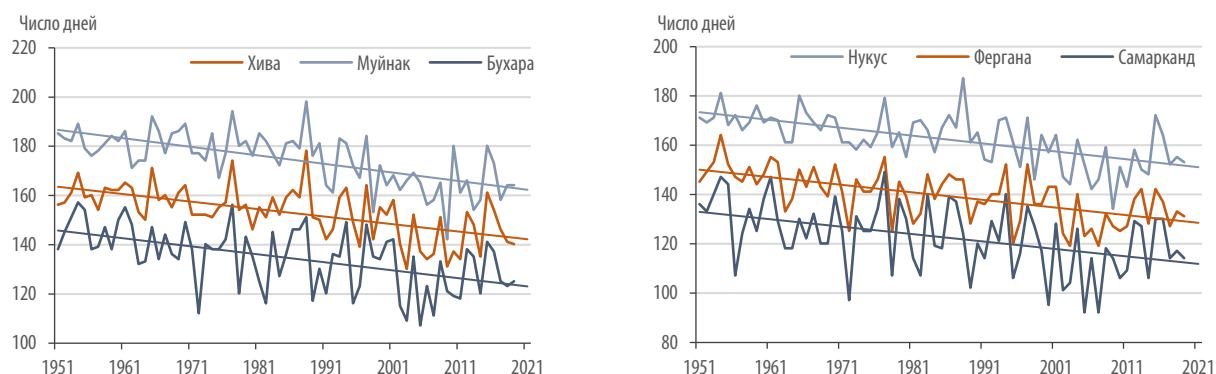
Потребность в отоплении и кондиционировании каждого здания определяется погодными условиями: чем ниже или выше температура наружного воздуха, тем больше требуется энергии для поддержания комфортной температуры внутри здания. Потребность в энергии для нужд отопления определяется продолжительностью отопительного периода и величиной градусо-дней отопления (HDD (heating degree days)), потребность в энергии для охлаждения характеризуется величиной (CDD (cooling degree days)) [91,92]. Вышеперечисленные показатели называются также энергетическими градусо-днями EDD (Energy Degree-days)[93]. Оценивая изменения вышеуказанных расчетных теплотехнических показателей, можно численно оценить влияние потепления климата на потребление энергии в зданиях.

Оценка проводилась по данным наблюдений за температурой воздуха за период 1950–2019 гг. по метеостанциям Узбекистана. Были рассмотрены: продолжительности отопительного периода, градусо-дни отопления (HDD) и охлаждения (CDD), которые вычислялись как сумма разностей между температурой комфорта внутри здания и среднесуточной температурой наружного воздуха[91]. Годовые значения HDD вычислялись с 1 октября по 30 апреля по критерию 18°C , CDD – с 1 мая по 30 сентября по критерию 20°C . Оценка изменений на будущее в соответствии со сценариями RCP выполнялась по месячным данным региональных климатических сценариев.

В Узбекистане влияние изменения климата на потребление энергии зданиями проявляется по-разному в зависимости от сезона года: в холодный период потепление климата уменьшает продолжительность и количество градусо-дней отопления, в жаркий период происходит значительное увеличение градусо-дней охлаждения[94].

Продолжительность отопительного периода. За наступление и окончание отопительного периода принят устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха осенью и весной через $+10^{\circ}\text{C}$ [95]. Анализ изменений дат начала и окончания отопительного периода показывает, что его продолжительность по всей территории Узбекистана значительно сокращается. Выявленные тренды практически параллельны (рис.5.49), только на крайнем юге республики выявленные тенденции слабее, а изменчивость показателя несколько выше (табл.5.30).

Рис. 5.49 Изменение продолжительности отопительного периода по критерию +10°C по городам



На подавляющем большинстве метеостанций Узбекистана отмеченное уменьшение отопительного периода превысило по абсолютной величине естественную изменчивость, а около 40% станций фиксируют значимые изменения ($\Delta Tr/\sigma > 1.5$). В основном это станции, расположенные в северных и центральных областях Узбекистана или в больших городах.

В среднем по городам Узбекистана за 1950-2019 гг. отопительный период уменьшился на 16 дней (табл.5.30). Наибольшее сокращение отмечено в Самарканде и Ташкенте, наименьшее – в Термезе. В настоящее время (2000-2019 гг.) средняя продолжительность отопительного периода по критерию +10°C на севере страны в Каракалпакстане составляет 173-164 дня, на юге – 114 - 98 дней (Кашкадарьинская и Сурхандарьинская области).

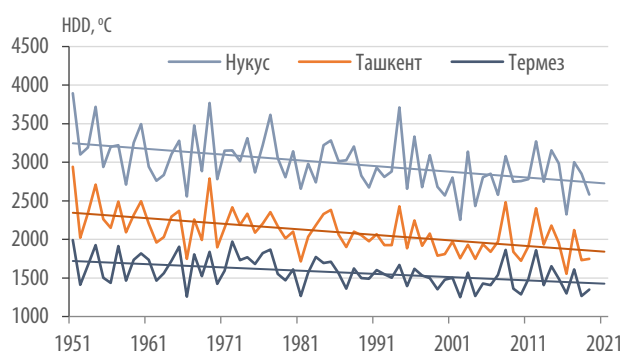
Таблица 5.30 – Изменение продолжительности отопительного периода по городам

Населенные пункты	Средние за 1950-1969 гг.	Средние за 2000-2019 гг.	Разница средних (ΔTr)	Стандартное отклонение(σ)	Показатель значимости ($\Delta Tr/\sigma$)
Муйнак	182	164	-18	11	-1.59
Нукус	170	153	-17	11	-1.57
Ургенч	163	149	-13	11	-1.24
Хива	160	144	-16	11	-1.47
Тамды	154	138	-16	12	-1.59
Навои	140	124	-17	13	-1.31
Самарканд	150	130	-20	13	-1.56
Бухара	143	126	-17	12	-1.41
Джизак	142	129	-13	12	-1.07
Сырдарья	152	133	-18	11	-1.70
Ташкент	145	125	-19	13	-1.46
Наманган	144	128	-16	11	-1.55
Андижан	147	133	-14	9	-1.44
Фергана	148	132	-16	9	-1.74
Карши	130	114	-16	13	-1.25
Шахрисабз	133	115	-18	15	-1.29
Термез	111	101	-10	14	-0.78
Денау	109	98	-11	17	-0.68
Среднее	146	130	-16	12	-1.37

Энергетические градусо-дни отопления (HDD) характеризуют напряженность отопительного периода. В качестве критерия для вычисления HDD выбрано значение $+18^{\circ}\text{C}$, что по величине соответствует показателю ГСОП (Градусо-сутки отопительного периода), вычисленному для критерия начала/окончания отопительного периода $+10^{\circ}\text{C}$ и температуры внутри помещения $+20^{\circ}\text{C}$ [94]. Изменение во времени градусо-дней отопления в областных и республиканских центрах также показывает устойчивую тенденцию к уменьшению (рис. 5.50).

Значения HDD за период 1950–2019 гг. по всей территории Узбекистана уменьшились в диапазоне от 198 до 455°C , отмеченные изменения уже превышают естественную изменчивость (табл. 5.31). Наибольшее снижение отмечено в г. Навои (-455°C), что составляет 22% от средних значений градусо-дней отопления за период 1950–2019 гг., далее следуют Сырдарья (19%) и Ташкент (17%). В среднем по Узбекистану потребность в энергии для отопления зданий уменьшилась только за счет повышения температур воздуха на 14%. Это позволило смягчить последствия повышающегося спроса на энергоресурсы и низкой эффективности систем отопления.

Рис. 5.50 Изменение HDD по критерию $+18^{\circ}\text{C}$ по городам, находящимся в разных зонах Узбекистана



Нукус – северная, Ташкент – центральная, Термез – южная

Рис. 5.51 Средние HDD_{ср} по областям Узбекистана, (2000–2019 гг.)

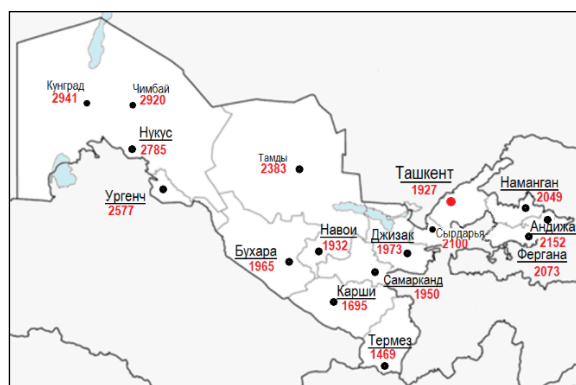


Таблица 5.31 – Изменения HDD по городам и населенным пунктам Узбекистана (1950–2019 гг.)

Станции	Разница средних HDD за 1950–1969 гг. и 2000–2019 гг. (ΔTr)	Стандартное отклонение (σ)	Показатель значимости ($\Delta Tr/\sigma$)	Изменение (%) относительно среднего 1950–2019гг
Кунград	-368	320	-1.15	-12
Чимбай	-370	328	-1.13	-12
Нукус	-391	334	-1.17	-13
Ургенч	-288	281	-1.03	-11
Тамды	-295	315	-0.94	-12
Навои	-455	328	-1.39	-22
Бухара	-284	254	-1.12	-13
Самарканд	-348	245	-1.42	-16
Джизак	-287	256	-1.12	-13
Сырдарья	-447	312	-1.43	-19
Ташкент	-360	269	-1.34	-17
Наманган	-353	253	-1.39	-16
Андижан	-256	232	-1.10	-11
Фергана	-358	243	-1.47	-16
Карши	-281	242	-1.16	-15
Термез	-198	193	-1.03	-13
Денау	-219	206	-1.06	-15
Среднее	-327	271	-1.20	-14

В настоящее время фактическая потребность в энергии для отопления по территории Узбекистана характеризуется средними значениями параметра HDD за период 2000-2019 гг. (рис. 5.51). Данные, представленные на карте, показывают четко выраженную зональность распределения параметра HDD: потребность в энергии для отопления зданий в южной зоне (Сурхандарьинская область) в 2 раза меньше, чем в северной (Республика Каракалпакстан).

Энергетические градусо-дни охлаждения (CDD). По всей территории Узбекистана отмечается значительное и быстрое увеличение градусо-дней охлаждения, особенно в крупных городах (рис. 5.52).

Градусо-дни охлаждения за период 1950-2019 гг. увеличились значительно по всей территории Узбекистана, за исключением отдельных районов, в которых не отмечено в летний период существенного повышения температур воздуха, вследствие интенсивного развития орошения, например город Джизак. На большинстве станций наблюдаемые изменения превышают естественную изменчивость в 1,5-2 и более раз (табл. 5.32). Наибольшие увеличения относительно среднего 1950-2019 гг. отмечены в Приаралье - в г. Кунград (49%), городах Самарканд (48%), Денау (37%), Бухара (36%) и Чимбай (36%). Сокращение акватории Аральского моря и рост городов стали дополнительными факторами повышения летних температур воздуха и, соответственно, повышения градусо-дней охлаждения. В среднем по Узбекистану потребность в энергии для охлаждения зданий увеличилась на 27% только за счет повышения температур воздуха.

Рис. 5.52 Изменение CDD по критерию $+20^{\circ}\text{C}$ по городам, находящимся в северной (г. Нукус), центральной (г. Ташкент и г. Самарканд) и южной (г. Карши) зонах Узбекистана

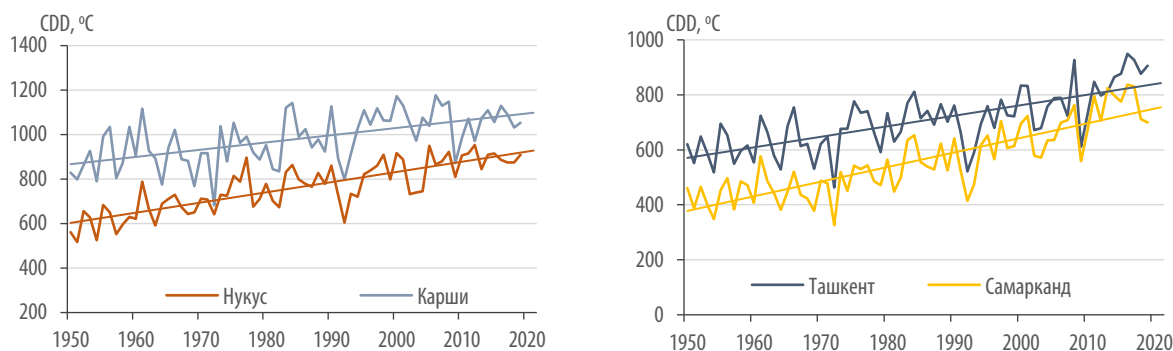
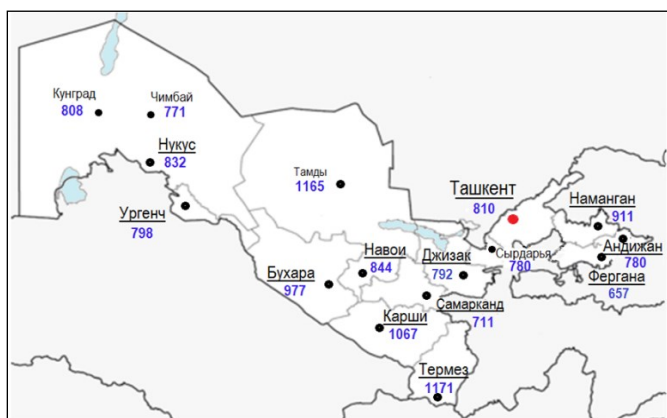


Рис. 5.53 Средние CDD_{ср} по областям Узбекистана (2000-2019 гг.)



В настоящее время фактическая потребность в энергии для охлаждения зданий по территории Узбекистана характеризуется средними значениями параметра CDD за период 2000-2019 гг. (рис. 5.53). Наибольшая потребность в энергии отмечается в южной зоне (Сурхандарьинская и Кашкадарьинская области), а также в зоне пустынь (Навоийская и Бухарская области).

Энергетические градусо-дни (HDD и CDD), рассчитанные по суточным данным, широко используются во многих странах, т.к. они характеризуют количество топлива или электроэнергии, необходимых для работы

системы отопления и климатического оборудования в любой промежуток времени. Пороговые значения среднесуточной температуры воздуха в каждой стране принимаются в соответствии с местными климатическими условиями.

В настоящее время градусо-дни отопления превышают градусо-дни охлаждения, особенно в северной и центральной зоне территории Узбекистана. В Каракалпакстане потенциальная потребность в энергии для охлаждения зданий составляет около 30% от потребности для отопления, в центральных областях - от 36 до 50%, в южных 63-80%.

Возможные изменения энергетических градусо-дней (EDD) в соответствии со сценариями RCP.

Исходной информацией для оценки энергетических градусо-дней были результаты статистической интерпретации выходных результатов ГKM по 50 метеостанциям Узбекистана для различных временных интервалов (2020-2039, 2040-2059, 2060-2079, 2080-2099 гг.) и сценариев RCP2.6, RCP4.5 и RCP8.5. Расчеты энергетических градусо-дней для условий сценариев проводились по уравнениям регрессии, построенных на основе связей между параметрами, полученных на основе ежедневных и месячных данных наблюдений.

Таблица 5.32 – Изменения CDD по городам Узбекистана (1950-2019 гг.)

Станции	Разница средних за 1950-1969 и 2000-2019 гг. (ΔTr)	Стандартное отклонение (σ)	Показатель значимости ($\Delta Tr/\sigma$)	Изменение (%) относительно среднего 1950-2019 гг.
Кунград	322	144	2,24	49
Чимбай	234	114	2,06	36
Нукус	190	112	1,71	25
Ургенч	87	74	1,18	11
Бузаубай	211	123	1,71	19
Тамды	274	143	1,92	27
Бухара	304	142	2,14	36
Самарканд	270	129	2,09	48
Навои	226	124	1,82	31
Джизак	17	82	0,20	2
Сырдарья	207	104	1,99	32
Ташкент	196	109	1,79	28
Наманган	205	106	1,94	26
Андижан	129	93	1,39	18
Фергана	143	87	1,64	24
Карши	160	114	1,40	16
Термез	182	117	1,56	17
Денау	366	167	2,20	37
Среднее	207	116	1,72	27

Оценка энергетических градусо-дней отопления и охлаждения на будущее в соответствии со сценариями выбросов ПГ будет полезна для перспективного планирования и учета потребностей в энергоресурсах с учетом изменения климата. В табл.5.33 и 5.34 представлены рассчитанные значения энергетических градусо-дней отопления и охлаждения для текущего периода (2000-2019 гг.) и их возможные изменения на будущие периоды для сценариев RCP4.5 и RCP8.5 по городам, характеризующим различные области Узбекистана.

В ближайшей (2020-2039 гг.) перспективе в среднем по Узбекистану изменения энергетических градусо-дней будут продолжать наблюдаемые тренды. Оценки показали, что к 2050 г. для сценариев RCP2.6, RCP4.5 и RCP8.5 уменьшение средних значений градусо-дней отопления может составить 10, 13 и 17%, а увеличение градусо-дней охлаждения может достигнуть 11, 18 и 26% соответственно, относительно периода 2000-2019гг.

Таблица 5.33 – Средние значения HDD (°C) для текущего периода (2000-2019 гг.) и оценки их изменений (%) на будущее в соответствии со сценариями выбросов ПГ по городам, характеризующим различные области Узбекистана

Города	Наблюдения 2000-2019	RCP4.5				RCP8.5			
		2020-2039	2040-2059	2060-2079	2080-2099	2020-2039	2040-2059	2060-2079	2080-2099
Нукус	2785	-8	-10	-14	-16	-12	-13	-22	-32
Ургенч	2577	-8	-11	-14	-16	-13	-14	-23	-34
Бухара	1965	-10	-13	-18	-20	-16	-17	-27	-41
Самарканд	1950	-7	-10	-15	-17	-12	-13	-25	-36
Навои	1932	-11	-15	-21	-23	-17	-19	-30	-44
Джизак	1973	-11	-14	-18	-21	-17	-18	-30	-43
Сырдарья	2100	-9	-12	-16	-19	-14	-15	-28	-40
Ташкент	1927	-11	-14	-20	-21	-18	-19	-32	-46
Наманган	2049	-8	-11	-15	-19	-13	-15	-26	-37
Андижан	2152	-12	-15	-20	-22	-18	-21	-31	-42
Фергана	2073	-10	-13	-18	-21	-16	-18	-28	-42
Карши	1695	-11	-15	-21	-23	-17	-19	-30	-44
Термез	1469	-12	-16	-21	-25	-20	-21	-33	-49
Среднее	2050	-10	-13	-18	-20	-16	-17	-28	-41

Таблица 5.34 – Средние значения CDD (°C) для текущего периода (2000-2019 гг.) и оценки их изменений (%) будущее в соответствии со сценариями выбросов ПГ по городам, характеризующим различные области Узбекистана

Города	Наблюдения 2000-2019	RCP4.5				RCP8.5			
		2020-2039	2040-2059	2060-2079	2080-2099	2020-2039	2040-2059	2060-2079	2080-2099
Нукус	832	12	22	30	33	15	30	48	69
Ургенч	798	11	21	28	32	15	33	49	75
Бухара	977	9	18	22	28	13	24	39	60
Самарканд	711	8	14	21	25	10	23	45	71
Навои	844	8	15	24	28	12	27	47	68
Джизак	763	10	20	26	32	15	30	48	72
Сырдарья	780	8	18	20	23	11	21	40	63
Ташкент	810	9	19	24	28	13	27	44	67
Наманган	911	7	15	18	23	10	21	38	59
Андижан	787	9	19	26	30	12	30	46	65
Фергана	807	6	18	24	29	9	25	44	71
Карши	1067	9	15	20	24	10	22	38	56
Термез	1171	8	16	20	25	10	22	37	55
Среднее	866	9	18	23	28	12	26	43	66

По сценарию RCP2.6 предполагается стабилизация средних значений показателей HDD и CDD, включая дальнесрочную перспективу. По другим сценариям возможны значительные изменения на фоне высокой изменчивости:

- уменьшение градусо-дней отопления в период 2080–2099 гг. может достигнуть 20% (умеренный сценарий RCP4.5) и 41% (жесткий сценарий RCP8.5);
- увеличение градусо-дней охлаждения в период 2080-2099 гг. может достигнуть 28% (умеренный сценарий RCP4.5) и 66% (жесткий сценарий RCP8.5) относительно периода 2000-2019 гг.

На рисунке 5.54 представлено изменение градусо-дней отопления по городам, находящимся в северной, центральной и южной зонах Узбекистана, в прошедшие и будущие периоды в соответствии со сценариями RCP.

В ближайшей перспективе (2020-2039 гг.) увеличение градусо-дней охлаждения будет продолжаться практически независимо от сценария выбросов ПГ в пределах 8-15% от среднего за 2000-2019 гг. по всей территории Узбекистана. В среднесрочной и долгосрочной перспективе изменения определяются сценариями, т.е. зависят от мер и действий по сокращению выбросов ПГ в глобальном масштабе. За исключением мягкого сценария RCP2.6, остальные показывают значительное увеличение градусо-дней охлаждения по всем областям, при этом существенно увеличивается доля энергетических потребностей для охлаждения зданий.

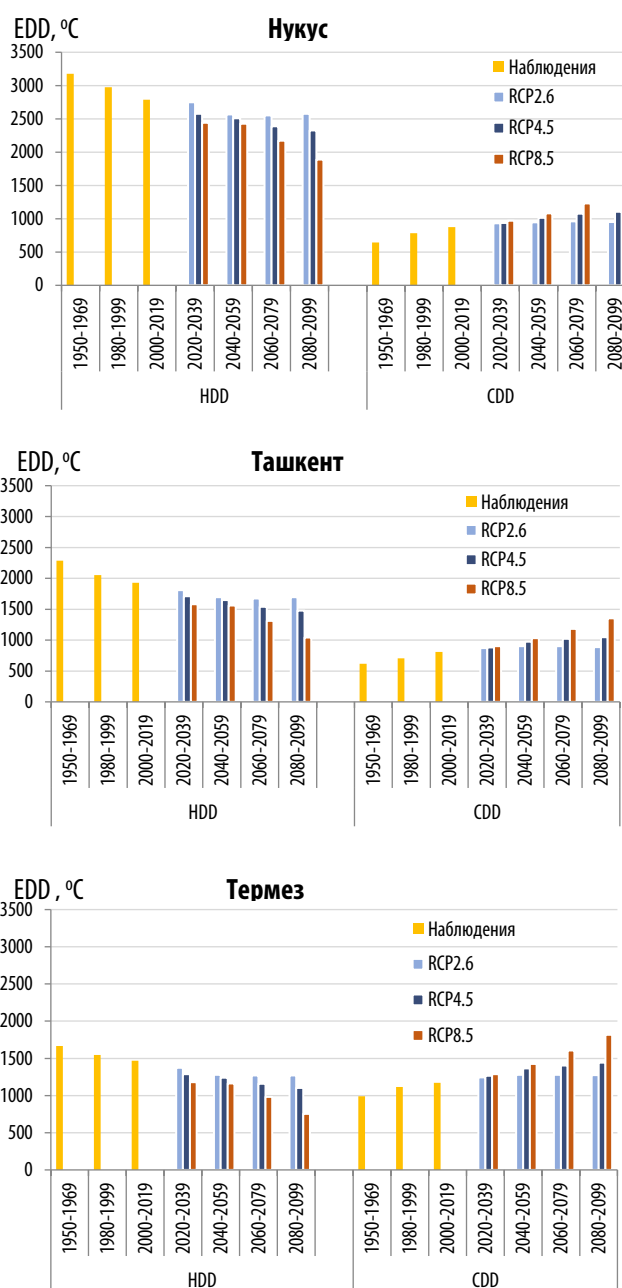
Изменчивость и соотношение энергетических градусо-дней отопления и охлаждения по территории Узбекистана

Параметры HDD и CDD испытывают значительные межгодовые колебания, а в отдельные годы фактическая потребность в энергии для отопления и охлаждения может быть значительно выше или ниже средних значений.

Разницы между отмеченными максимумами и минимумами $\Delta HDD = (HDD_{max} - HDD_{min}) / HDD_{cp}$ находятся в диапазоне 47–88% от текущего среднего значения HDD_{cp} (табл.5.31). В этой связи эффективное управление энергоресурсами для целей отопления может принести экономию, особенно в периоды, когда температура воздуха значительно превышает средние значения. Однако, несмотря на общее потепление климата, из-за высокой изменчивости в Узбекистане остается потребность в эффективных системах отопления, а наблюдаемые тенденции необходимо учитывать при перспективном планировании.

Наблюдаемые тенденции указывают на увеличение доли градусо-дней охлаждения. В отдельные годы потребность в энергии для охлаждения зданий может быть значительно выше. Разницы между отмеченными

Рис. 5.54 Изменение энергетических градусо-дней отопления (HDD критерий +18°C) и охлаждения (CDD критерий +20°C) по городам, находящимся в северной (г. Нукус), центральной (г. Ташкент) и южной (г. Термез) зонах Узбекистана в соответствии со сценариями RCP



$\Delta CDD = (CDD_{\max} - CDD_{\min}) / CDD_{\text{ср}}$ находятся в диапазоне 45-72% от среднего значения $CDD_{\text{ср}}$, что указывает на высокую межгодовую изменчивость потенциального спроса на электроэнергию (табл. 5.35).

Таблица 5.35 – Максимальные и минимальные значения HDD и CDD по городам Узбекистана, (2000-2019 гг.)

Города	HDD			CDD		
	HDD _{max}	HDD _{min}	Δ (%)	CDD _{max}	CDD _{min}	Δ (%)
Кунград	3935	2446	51	926	372	68
Чимбай	4019	2417	55	853	401	59
Нукус	3894	2253	59	953	517	50
Ургенч	3468	2199	49	946	584	45
Тамды	3566	1935	68	1260	649	52
Навои	3260	1554	88	988	506	57
Самарканд	2836	1654	61	837	326	72
Бухара	2912	1654	64	1093	536	57
Джизак	2925	1628	66	926	573	45
Сырдарья	3323	1710	77	890	425	60
Ташкент	2941	1554	72	949	463	60
Наманган	2979	1735	61	1066	525	59
Андижан	2902	1879	47	923	517	52
Фергана	3009	1744	61	754	324	65
Карши	2448	1435	60	1177	682	46
Термез	1991	1251	50	1328	748	50
Денау	2061	1160	64	1426	679	64

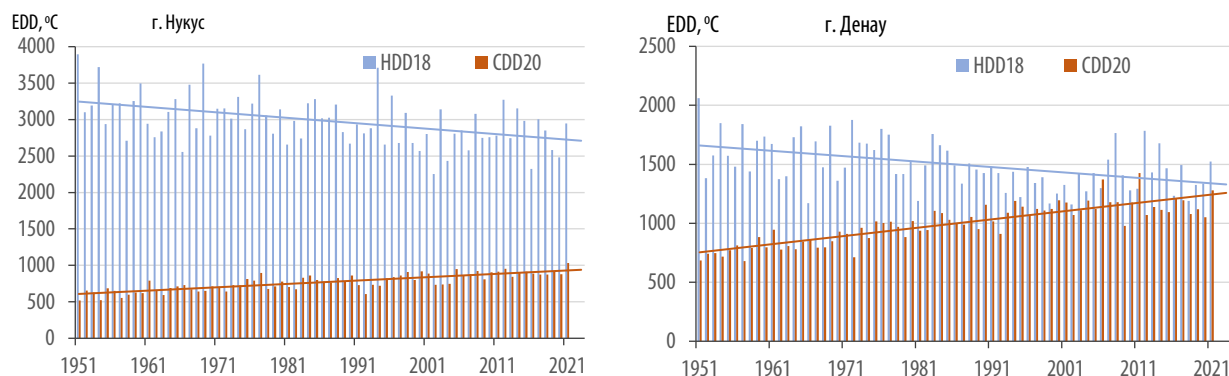
Отмеченное и ожидаемое уменьшение градусо-дней отопления объективно снижает потребность в энергоресурсах для систем теплоснабжения, но высокая естественная изменчивость показателя не позволяет ориентироваться на средние значения, всегда следует учитывать вероятность аномально холодных условий в декабре-феврале, которая сохраняется при потеплении климата. Это подтверждают расчеты, выполненные по данным климатических сценариев, возможных низких температур воздуха повторяемости 1 раз в 10 лет (перцентилей P10 (табл. 5.36)).

Таблица 5.36 – Значения редкой повторяемости абсолютных месячных минимумов (P10) температуры воздуха к 2040-2059 г. в соответствии со сценарием RCP4.5 по городам Узбекистана

Города	XI	XII	I	II	III
Нукус	-16.8	-21.5	-26.2	-23.2	-14.7
Ургенч	-14.1	-17.3	-23.4	-19.6	-10.9
Бухара	-10.4	-14.7	-17.9	-15.2	-6.5
Навои	-7.8	-13.7	-18.3	-15.2	-5.7
Самарканд	-9.3	-14.1	-16.6	-15.4	-6.4
Карши	-7.4	-14.5	-19.7	-16.3	-5.0
Шахрисабз	-7.4	-13.7	-16.5	-15.0	-5.9
Денау	-3.2	-9.9	-13.8	-10.8	-2.0
Термез	-5.2	-10.4	-12.8	-9.8	-2.5
Джизак	-10.7	-15.2	-17.8	-17.7	-5.0
Ташкент	-9.2	-13.1	-15.5	-16.1	-5.5
Сырдарья	-13.0	-19.0	-22.6	-22.2	-7.5
Фергана	-6.2	-10.5	-15.1	-16.3	-4.0
Андижан	-7.3	-14.4	-18.9	-18.3	-5.0
Наманган	-7.9	-12.5	-16.4	-16.1	-4.0

Уже в настоящее время в южных областях республики (Кашкадарьинская и Сурхандарьинская области) потенциальная потребность в энергии для охлаждения зданий приближается к потребности в энергии для целей отопления (рис.5.55).

Рис. 5.55 Соотношение энергетических градусо-дней (EDD) в северной (г.Нукус) и южной (г.Денау) зонах Узбекистана



В настоящее время (2000–2019 гг.) и в ближайшей перспективе (2020–2039 гг.) потенциальная потребность в энергии для охлаждения зданий значительно ниже потребности в энергии для отопления. В среднесрочной перспективе (2040-2059 гг.), согласно умеренному сценарию RCP4.5 только на самом юге республики (Сурхандарьинская область) потребности в энергии для отопления и охлаждения могут стать одинаковыми. При осуществлении жесткого сценария RCP8.5 с высокими выбросами парниковых газов, к 2080-2099 годам энергетические градусо-дни охлаждения будут превышать градусо-дни отопления на большей части территории Узбекистана, а на юге республики (Кашкадарьинская и Сурхандарьинская области) – более чем в 1,5-2 раза (табл. 5.37).

Таблица 5.37– Соотношение EDD (критерий 18°С) и охлаждения (критерий 20°С) по городам Узбекистана, вычисленных за период 2000-2019 гг.

Города	Соотношение CDD к HDD (%) , 2000-2019гг	RCP4.5		RCP8.5	
		2040-2059	2080-2099	2040-2059	2080-2099
Нукус	30	40	47	45	74
Ургенч	31	42	50	48	84
Бухара	50	65	75	72	135
Самарканд	36	46	55	52	98
Навои	44	61	73	68	131
Джизак	39	56	65	62	116
Сырдарья	37	48	56	53	101
Ташкент	42	59	71	66	130
Наманган	44	56	66	64	112
Андижан	37	53	62	61	106
Фергана	39	53	64	59	114
Карши	63	86	102	94	176
Термез	80	103	131	122	242

В ближайшей (2020-2039 гг.) перспективе в среднем по Узбекистану изменения энергетических градусо-дней будут продолжать наблюдаемые тренды. В среднесрочной (2040-2059 гг.) и дальнесрочной (2080-2099) перспективе изменения определяются сценариями, т.е. зависят от мер и действий по сокращению выбросов парниковых газов в глобальном масштабе. При осуществлении жесткого сценария RCP8.5 с высокими выбросами

парниковых газов к 2080-2099 гг. энергетические градусо-дни охлаждения могут превысить градусо-дни отопления на большей части территории Узбекистана. Только при реализации мягкого сценария RCP2.6 (удержании глобального потепления в пределах 1.5°C, как это предусмотрено Парижским соглашением) возможна стабилизация ситуации.

Отмеченные тенденции потребления электроэнергии на охлаждение зданий. В Узбекистане нет официальной статистики по потреблению электроэнергии осветительными приборами или энергопотребляющими приборами. Однако Агентство статистики при президенте Республики Узбекистан по статистике предоставляет информацию о среднем количестве некоторых энергопотребляющих приборов в расчёте на 100 домохозяйств. Данные показывают, что за последнее десятилетие среднее количество кондиционеров увеличилось в 2,1 раза, а холодильников всего на 8% [96]. В 2020 г. на 100 домохозяйств приходилось 40 кондиционеров и 107 холодильников.

В отчете [97] приводятся оценочные данные по потреблению электроэнергии на нужды кондиционирования воздуха в различных секторах и организациях (рис. 5.56). Проведенные расчеты показывают, что относительно 2016 г. общее потребление энергии в 2020 г. на нужды кондиционирования воздуха по рассмотренным секторам увеличилось в 1,7 раза. При этом население не основной потребитель электроэнергии на нужды кондиционирования воздуха, коммерческий сектор торговли потребляет энергии в 5 и более раз больше. Однако у населения остается большой неудовлетворенный спрос, который в ближайшие годы может увеличить потребление в 2 и более раза.

Рис. 5.56 Потребление электроэнергии в зданиях (млн. кВт-час в год) кондиционерами и холодильниками в коммерческом секторе торговли и населением



Источник: Данные по потреблению электроэнергии в Республике Узбекистан в секторе охлаждения и кондиционирования воздуха, Ташкент -2021. https://unece.org/sites/default/files/2022-01/Report-UNDP_Data-on-energy-consumption_Rakhmanov.pdf

Пока потребление электроэнергии на нужды кондиционирования воздуха в секторе туризма незначительно и составляет 1,8 и 0,3% от потребления населения и сектора торговли соответственно. Так же незначительно потребление на нужды холодильного оборудования (0,3 и 0,2% от потребления о населением и сектором торговли). Однако в секторе туризма потребление энергии на кондиционирование зданий в 2020 г. было в 1,6 раза больше, чем в 2016 г., т.е. отмечается устойчивый рост. Увеличение числа отелей, в том числе более высокого уровня, предполагает использование более мощных систем вентиляции и кондиционирования воздуха, что вызовет дальнейший рост потребления электроэнергии.

Растет потребление электроэнергии и в других секторах, например, в 2019-2020 гг. была запущена деятельность 51 нового агрологистического центра, где применяются современные методы хранения плодовоовощной продукции. В 2020 году мощности холодильных складов и складов хранения в 2,6 раза превысили показатели 2017 г.

В Узбекистане на сектор здания приходится около половины всего энергопотребления, при этом, удельное потребление энергии в зданиях значительно превышает соответствующие показатели развитых стран. Существенную долю в энергопотреблении вносит сектор централизованного теплоснабжения, где возможны значительные потери. Например, в г. Ташкенте изношены 72% основных и распределительных сетей, все центральные котельные и 90% локальных котельных, потери тепловой энергии могут достигать 44%.

Несмотря на потепление климата и отмеченные тенденции уменьшения градусо-дней отопления, потребность в тепловой энергии возрастает за счет роста численности населения, интенсивного строительства новых жилых, административных и коммерческих зданий.

Все большую долю в структуре потребления электроэнергии домохозяйствами и секторами экономики занимает охлаждение зданий. Это связано с интенсивным повышением градусо-дней охлаждения, экономическим ростом и ростом численности населения. В настоящее время потребность в энергии для отопления зданий значительно превышает потенциальную потребность в охлаждении, особенно в северной и центральной зоне территории Узбекистана. Однако уже в южной части республики (Сурхандарьинская область) потенциальная потребность в энергии для охлаждения зданий приближается к потребности в энергии для целей отопления.

Спрос на электроэнергию в жилых, административных и коммерческих зданиях будет расти и за счёт неудовлетворенного спроса, поскольку условием для нормальной жизни и работы в жарком климате Узбекистана становится наличие кондиционеров. Широкое использование климатической техники (как для охлаждения, так и для отопления зданий) в секторах экономики и населением приводит к повышению нагрузки на сети, увеличивается также риск аварийного отключения энергоснабжения зданий, особенно в периоды сильной жары.

5.6 Уязвимость экосистем к изменению климата

Засушливые регионы, к числу которых относится Узбекистан, вместе с их биологическими, земельными и водными ресурсами по определению чрезвычайно чувствительны к сочетанию климатических и антропогенных воздействий. Узбекистан, в силу природно-климатических условий, значительно подвержен процессам опустынивания, деградации земель, которые в связи с глобальным потеплением климата и аридизацией, обостряются и усиливают воздействие на экосистемы и жизнедеятельность населения. Это обуславливает вектор негативных изменений в стране таких, как:

- устойчивое развитие процесса смещения природных зон, заметное по изменению традиционных ареалов отдельных видов и фаунистических комплексов позвоночных животных в равнинной и низкогорной зонах;
- учащение явлений засухи, сопровождаемых в такие периоды деградацией водных и прибрежных экосистем.

Существование взаимосвязи между биоразнообразием, изменением климата и устойчивым развитием признается в рамках РКИК и КБР, однако по-прежнему еще нет ясности относительно масштабов и стремительности воздействия изменения климата на биоразнообразие и на экосистемные услуги и порогов изменения климата, за которыми изменение экосистем становится необратимым и прекращается функционирование в их нынешнем виде [98–101].

Текущая ситуация. На основании имеющейся мониторинговой и исследовательской информации в текущий период времени в основном регистрируются наблюдаемые флуктуации компонентов биоразнообразия, связанные с изменчивостью климатических и сопутствующих им геофизических характеристик (Вставка стр.199). Последние, согласно [99,101–104], оказывают прямое или косвенное воздействие на функционирование экосистем, определяя в них разнохарактерные ответные биологические реакции, которые при дальнейшем сохранении или усилении этих процессов могут приобрести характер устойчивых и экологически значимых трендов.

Принимаемые в стране законодательные акты призваны обеспечить комплексный подход с учетом политических, социально-экономических, экологических, правовых, образовательных, природоохранных и других аспектов, направленных на сохранение и устойчивое использование биоразнообразия как стратегически важного ресурса и гаранта экологической стабильности страны. Важнейшее значение в плане адаптации биоразнообразия имеет реализация Стратегии по сохранению биологического разнообразия в Республике Узбекистан на период 2019–2028 гг. (ПКМ 484, 2019).

Вставка

Наблюдаемые флуктуации компонентов биоразнообразия, связанные с изменчивостью климатических и сопутствующих им геофизических характеристик:

- увеличение пожаров в засушливые и маловодные годы в низкогорной (адырной) зоне и в тростниковых зарослях равнинных водно-болотных экосистем в Южном Приаралье;
- в районах пересыхающих озер зарегистрированы вспышки размножения саранчи, а в населенных пунктах Каракалпакстана, по экспертным оценкам участились случаи нашествия термитов;
- в многолетнем аспекте для южной границы степного фаунистического комплекса и ареалов южноазиатских, теплолюбивых видов выявлено отступление к северу;
- изменения в дислокации перелетных птиц в результате засухи 1999-2000 и 2008 гг. в Республике Каракалпакстан и пересыхания дельтовых водоемов в нижнем течении Амударьи. Во время осеннего пролета массовые скопления водоплавающих птиц переместились на водоемы Бухарской, Навоийской и Самаркандской областей;
- флуктуации лимнадофильных (гидрофильных) комплексов птиц в связи с усыханием и последующим обводнением водно-болотных экосистем и сукцессионными процессами, происходящими по этой причине в условиях климатической изменчивости;
- экологические модификации водных биоценозов, соответствующие переходу экосистем водотоков от олиготрофного к мезотрофному состоянию, сопровождаемые интенсификацией гетеротрофных процессов и изменением биологического класса качества воды от I-II «очень чистых-чистых» до III класса «умеренно загрязненные» вод в малых реках снегово-дождевого и грунтово-дождевого типов питания в зоне формирования стока, включая охраняемые природные территории заповедников в маловодные годы;
- интенсификация процесса эвтрофирования речных экосистем в зоне интенсивного потребления поверхностного стока от среднего к нижнему течению, в результате: прогрева водной массы; увеличения заиленности и загрязненности донных отложений; зарастаемости русел макрофитами и нитчатými зелеными водорослями; активизации гетеротрофных процессов.
В устьевых участках, в связи с ростом минерализации (до 1000 мг/л и более) идет развитие солоноватоводных элементов флоры и фауны в биогидроценозах, что особенно проявлялось в маловодные годы (1986, 1989, 1997, 2000, 2001, 2008 гг.), когда зарегистрированные среднегодовые значения минерализации в замыкающих участках рек в зонах, сопряженных с орошаемыми массивами, возрастали по сравнению со среднемноголетними значениями в 1,1-1,6 раза, а в отдельные месяцы – в 2-5 раз.
- интенсификация процессов эвтрофирования лимнических экосистем, вызывающая аномальные метаморфозы водных биоценозов и снижение качества воды в маловодные годы, зарегистрированная в Междуреченской системе водоемов дельты Амударьи (Шегекуль, Муйнакский залив, Сарбас);
- экологическая деградация озерных экосистем ветланда Судочье в кризисный маловодный период 2000-2001 гг., сопровождающаяся полной потерей всех экосистемных услуг;
- увеличение амплитуды колебаний уровня воды и осушение значительной площади дна водохранилищ в маловодные годы, сопровождаемое угнетением водной растительности и связанных с ней фитофильных биоценозов, что в условиях увеличения повторяемости засушливых маловодных периодов, все более негативно сказывается на формировании кормовых и рыбных ресурсов, особенно в равнинных водохранилищах;
- «Маятниковые инвазии» - совершенно новое и неисследованное явление в бассейне Аральского моря, являющееся отражением экологической нестабильности водных экосистем, которое происходит на фоне колебаний многолетних гидрологических циклов, и их уязвимости в связи с устойчивым трендом регионального и глобального потепления и изменчивости климата. «Маятниковые инвазии» выражаются в спонтанном появлении и исчезновении в биоценозах перфитона ветландов некоторых солоноватоводно-морских и типично морских видов диатомовых водорослей (из родов *Pleurosira*, *Amphora*, *Mastogloia*, *Navicula*, *Licmophora*, *Grammotophora*, *Pleurosigma*, *Diplonei*), а в зообентосе - представителей солоноватоводно-морской фауны, например морского многощетинкового червя *Nereis diversicolopri* моллюсков *Caspihydrobia conica* как ответной биотической реакции на радикальные изменения состояния водных экосистем при их «гидрологическом» засолении, что было отмечено на озерах ветланда Судочье в 1999-2002 годах

Целью Стратегии является достижение устойчивого баланса между экономическим развитием в стране и непрерывным функционированием экосистем. Она ориентирована на мобилизацию согласованных усилий государственных и негосударственных структур различного уровня, местных сообществ, а также на привлечение доноров, заинтересованных в поддержке и реализации определенных направлений, связанных с сохранением и устойчивым использованием биоразнообразия в Узбекистане. В Стратегии определены следующие направления сохранения и устойчивого использования биоразнообразия в стране:

- развитие системного мониторинга биоразнообразия как информационной базы для принятия управленческих решений и повышение осведомленности правительства и общества о значимости биоразнообразия и экосистемных услуг, их вклада в благосостояние и развитие страны;
- поддержание и восстановление экосистем и их ключевых компонентов в продуктивных ландшафтах для обеспечения экосистемных услуг;

- интеграция действий по сохранению и устойчивому использованию биоразнообразия в мероприятия по реформированию природопользования;
- развитие экономического подхода к использованию биоразнообразия и экосистемных услуг для оценки их реальной экономической стоимости;
- интегрирование действий по сохранению и устойчивому использованию биоразнообразия в планы развития секторов экономики;
- расширение площади и повышение эффективности управления системы охраняемых природных территорий;
- разработка новых подходов и поиск источников финансирования для реализации деятельности по сохранению биоразнообразия.

Адаптационные меры. В соответствии с рекомендациями, отраженными в Докладе Второй специальной группы технических экспертов по биоразнообразию и изменению климата (Secretaria to the CBD/UNEP) [101], сопротивляемость биоразнообразия к изменению климата можно повысить путем сокращения неклиматических нагрузок в сочетании с реализацией стратегий сохранения, восстановления и устойчивого управления. Природоохранные и управленческие стратегии, содействующие поддержанию и восстановлению биоразнообразия, обеспечат снижение неблагоприятных последствий изменения климата.

В последнее время, в рамках адаптационных мер для смягчения последствий от антропогенного изменения климата международные организации и эксперты все больше акцентируют внимание на необходимости сохранения естественных экосистем для поддержания и возрождения биотической регуляции окружающей среды [105,106]. Биотические механизмы управления окружающей средой действуют только в естественной, не нарушенной человеком биоте, поэтому в природоохранной сфере страны необходимо уделять все большее внимание проблеме сохранения естественных экосистем как основы жизни. И здесь очень важно не уйти в сугубо видовую природоохранную политику, а сконцентрировать первоочередное внимание на сохранении и создании условий для восстановления естественных экосистем и биоразнообразия в целом как фактора их устойчивости и важного механизма для смягчения последствий и адаптации к антропогенным изменениям климата.

Исходя из анализа сложившейся в стране ситуации, варианты повышения адаптационной способности биоразнообразия и экосистем ввиду ускорения темпов изменения климата должны включать следующие направления деятельности:

- сокращение неклиматических нагрузок, таких как загрязнение окружающей среды,
- чрезмерная эксплуатация ресурсов, утрата и фрагментация мест обитаний;
- более широкое внедрение природоохранной практики и устойчивого использования, в том числе путем укрепления и расширения системы ОПТ;
- оказание содействия реализации адаптивного управления путем укрепления системы мониторинга биоразнообразия и оценки, предполагающих: i) более широкий пространственный охват компонентов биоразнообразия основных биомов и составляющих их экосистем, ii) устойчивое финансирование процедуры мониторинга, обеспечивающих получение необходимой оценочной информации ресурсного потенциала для сохранения и устойчивого использования биоразнообразия и включения его в национальные экономические счета;
- сокращение масштабов обезлесения и деградации лесопокрытых территорий и различных категорий ОПТ путем усиления поддерживающих и охранных мер, обеспечивающих сохранение их ландшафтных комплексов и характерных компонентов биоразнообразия, что особенно актуально для заказников и водоохранных прибрежных полос в речных коридорах, не охваченных постоянной охраной и отсутствием их регулярного биологического мониторинга.

В целях оптимизации эффективности адаптационной деятельности и формирования сопутствующих выгод для биоразнообразия в ее рамках следует:

- совершенствовать систему государственного мониторинга окружающей природной среды путем включения в нее компонентов биоразнообразия для осуществления его сохранения и понимания значимости биоразнообразия, экологических, социальных и экономических последствий его утраты, формирования политики и принятия решений;
- поддерживать нетронутые и взаимосвязанные экосистемы, чтобы повысить их сопротивляемость и дать возможность биоразнообразию и людям приспособиться к изменяющимся условиям окружающей среды;
- восстанавливать или реабилитировать фрагментированные, или деградированные экосистемы, чтобы поддерживать и возобновлять в них критически важные процессы, обеспечивающие их автономное функционирование и предоставление ими экосистемных услуг;
- обеспечивать устойчивое использование возобновляемых природных ресурсов, в том числе с использованием национальных подходов, учитывающих оценку экономической стоимости биоразнообразия и экосистемных услуг.

Список использованной литературы

1. Index N-GC. Rank countries by ND-GAIN Country Index, Vulnerability and Readiness. 2019.
2. Политические диалоги — «Зеленый» рост и изменение климата в Республике Узбекистан: Сборник информационных материалов. Министерство экономического развития и сокращения бедности Республики Узбекистан, Всемирный банк, Региональный экологический центр Центральной Азии. 2022.
3. Чуб В, Спекторман Т. Климатические тренды по территории Узбекистана. Изменение климата, причины, последствия и меры реагирования Бюллетень. 2016.
4. Вода критический ресурс для будущего Узбекистана. ПРООН. Ташкент. 2007.
5. Соколов В. Водное хозяйство Узбекистана: прошлое, настоящее и будущее. Ташкент. 2015.
6. Узгидромет. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. Ташкент; 2015.
7. Водные ресурсы бассейна Аральского моря CAWater-Info <http://www.cawater-info.net/aryl/water.htm>.
8. Холикулов Ш., Фозилов А., Худойназарова С. Запасы подземных вод Узбекистана и их использование (На примере Чирчик-Ахангаранской долины). Экономика и социум. 2021 - (6-2 (85)) - Р. 489–97.
9. Соколов В. Справочник по вопросам управления водными ресурсами в Узбекистане. Ташкент: GLZ; 2019.
10. Межгосударственная координационная водохозяйственная комиссия Центральной Азии http://www.icwc-aryl.uz/index_ru.htm
11. Gerlitz L, Vorogushyn S, Gafurov A. Climate informed seasonal forecast of water availability in Central Asia: State-of-the-art and decision making context. Water Security. 2020 - 10 - 100061.
12. Neufeldt H, Negra C, Hancock J, Foster K. Scaling up climate-smart agriculture: lessons learned from South Asia and pathways for success. ICRAF Working Paper. 2015 <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20163398172>
13. Молдабеков Б. Водные ресурсы Кыргызстана в условиях изменения климата. Международная научно-практическая конференция «25 лет водному сотрудничеству государств Центральной Азии: опыт пройденного, задачи будущего», Ташкент, 2017. с 26.
14. Салохиддинов А., Нишонов Б., Савицкий А., Рахматова Н., Сидериус К., Таряникова Р. Изменения водности рек Узбекистана в связи с изменениями климата. Экологический вестник. 2021 №5.
15. Министерства охраны природы РТ 734025 г. Ледники Таджикистана Главное управление по гидрометеорологии и наблюдениям за окружающей средой. Душанбе. 2003.
16. Barandun M, Fiddes J, Scherler M, Mathys T, Saks T, Petrakov D, и др. The state and future of the cryosphere in Central Asia. Water Security. 2020 -11 - 100072.
17. Mergili M, Müller JP, Schneider JF. Spatio-temporal development of high-mountain lakes in the headwaters of the Amu Darya River (Central Asia). Glob Planet Change. 2013. - 107- P. 13–24.
18. Zheng G, Bao A, Li J, Zhang G, Xie H, Guo H, и др. Sustained growth of high mountain lakes in the headwaters of the Syr Darya River, Central Asia. Glob Planet Change. 2019. - 176- P.84–99.
19. Семакова Э., Семаков Д. О возможности использования методов дистанционного зондирования Земли при расчётах гляциологических показателей для горных районов Узбекистана. Лёд и Снег. 2017. - 57(2) - Р.185–99.
20. Щетинников А.С. Ледники бассейна реки Пскем. 1976
21. Semakova E, Semakov D. Changes in Glaciers in the Pskem River basin, Uzbekistan: 1942–2020. International Journal of Geoinformatics <https://journals.sfu.ca/ijg/index.php/journal/article/download/2105/1113/3179>
22. Семакова Э., Крутиков А., Семаков Д., Semakova E, Krutikov A, Semakov D. Оценка применимости методов автоматической классификации ледников по данным мультиспектральной космической съемки на примере бассейнов реки Кашкадарья и Сурхандарья, Узбекистан. 2022. Р. 94–100.
23. Глазырин Г. Сведения о системе гидрометеорологического мониторинга в Узбекистане. Семинара «Оценка снежно-ледовых и водных ресурсов. 2006.

24. Витальевич К., Михайловна К. Оценка современного оледенения бассейна ледника Зеравшанский. Центральноазиатский журнал географических исследований. 2021. - 3–4 - Р.75–86.
25. Фролов Д., Кошурников А., Гагарин В., Набиев И., Додобоев Э. Изучение криосферы Зеравшанского и Гиссарского хребтов (Тянь-Шань). Арктика и Антарктика. 2022. - (4) - Р.1–10.
26. Lutz AF, Droogers P, Immerzeel WW. Climate change impact and adaptation on the water resources in the amu Darya and syr Darya river basins. 2012. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=36b7f45dba1d87842b4379a35c482874d7233f3d>
27. Hagg W., Hoelzle M., Wagner S., Mayr E., Klose Z. Glacier and runoff changes in the Rukhkh catchment, upper Amu-Darya basin until 2050. Glob Planet Change. 2013. - 110 - P.62–73.
28. Arnold J., Srinivasan R., Muttiah R., Williams J. Large area hydrologic modeling and assessment part I: Model development1. J Am Water Resour Assoc. 1998 - 34(1) - P. 73–89.
29. Schlüter M., Savitsky A., McKinney D., Lieth H. Optimizing long-term water allocation in the Amudarya River delta: a water management model for ecological impact assessment. Environmental Modelling & Software. 2005 -20(5)- P.529–45.
30. Didovets I., Lobanova A., Krysanova V., Menz C., Babagalieva Z., Nurbatsina A., и др. Central Asian rivers under climate change: Impacts assessment in eight representative catchments. Journal of Hydrology: Regional Studies. 2021 - 34- 100779.
31. Gan R., Luo Y., Zuo Q., Sun L. Effects of projected climate change on the glacier and runoff generation in the Naryn River Basin, Central Asia. J Hydrol. 2015 .
32. Parmesan C., Morecroft M., Trisurat Y. Climate change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. 2022 : <https://hal.science/hal-03774939/document>
33. Adopted I. Climate change 2014 synthesis report. IPCC: Geneva, Switzerland. 2014;1059–72.
34. Чуб В, Спекторман Т. Климатические тренды по территории Узбекистана. Изменение климата, причины, последствия и меры реагирования Бюллетень10. 2016.
35. Kholmatjanov B., Petrov Y., Khujanazarov T., Sulaymonova N., Abdikulov F., Tanaka K. Analysis of Temperature Change in Uzbekistan and the Regional Atmospheric Circulation of Middle Asia during 1961–2016. Climate. 2020-8(9)-101.
36. GEF/FAO/WOCAT (2019). Глобальный проект GEF/FAO/WOCAT Проект: «Поддержка решений для продвижения и распространения устойчивого управления земельными ресурсами (DS-SLM)». Ташкент, 2019
37. Госкомстат. <https://stat.uz/ru/ofitsialnaya-statistika/demography>
38. Узгидромет. Профиль климатических рисков Узбекистана. ПРООН; 2015.
39. Бабушкин ЛН. Метеорологические факторы и растения. Ташкент; 1974.
40. Муминов Ф. и др. Агроклиматические ресурсы Узбекистана. Ташкент: САНИГМИ; 1997.
41. Uzbekistan Project PPG process: 2020 GEF/FAO: Sustainable Forest and Rangelands Management in the Dryland Ecosystems of Uzbekistan (GEF Project ID 666661)
42. Drought. Assessment of management and mitigation of effects for the countries of Central Asia and Caucasus. Report # 31998-ECA. 2005
43. Агальцева Н. РН. Засуха в Узбекистане: проблемы, раннее предупреждение и смягчение последствий. Экологический вестник. 2012- 9.
44. В. Е. Чуб АСМ. Роль климатического обслуживания в смягчении последствий засухи в Узбекистане. Экологический вестник. 2012.
45. SLM-IS. Second Annual National Report on the Status of Land Degradation, 2009. – 42 с.
46. FAO. Засуха. Ситуативный анализ по Узбекистану : Отчет FAO-SEC. 2013.
47. UzGIP. Технический отчет. Национальный компонент глобального проекта GEF/FAO/WOCAT Поддержка решений для продвижения и распространения устойчивого управления земельными ресурсами (DS-SLM). 2019
48. Отчет по индексу «Глобальной продовольственной безопасности» за 2019 г. <http://www.uzdaily.com/ru/post/48694>
49. Евразийский центр по продовольственной безопасности. Узбекистан <https://ecfs.msu.ru/about/focus-area/respublika-uzbekistan>
50. Саммит по продовольственным системам: взгляд из Узбекистана <https://www.cer.uz/en/post/publication/sammit-po-prodovolstvennym-sistemam-vzglad-iz-uzbekistana>
51. Всемирный Банк. На пути к процветающему и инклюзивному будущему. Узбекистан: Вторая СДС. 2022
52. Всемирный банк. Рекомендации для Национальной стратегии по прямым иностранным инвестициям с дорожной картой для Узбекистана. Новые источники роста. 2022.
53. LDN Report GEF/FAO LDN project “Sustainable Forest and Rangelands Management in the Dryland Ecosystems of Uzbekistan”. 2016
54. The WB project «Central Asia - Hydrometeorology Modernization Project : additional financing» <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/central-asia-hydrometeorology-modernization-project-additional-financing>
55. Swiderska K, King-Okumu C, Islam MM, Others. Ecosystem-based adaptation: a handbook for EbA in mountain, dryland and coastal ecosystems. 2018 <http://www.unep-iemp.org/file/2019/03/26/1554354083.pdf>
56. Climate Action Network www.climate-network.org
57. Стратегическая рамочная программа ФАО ООН на 2022–2031 годы <https://www.fao.org/3/ne577ru/ne577ru.pdf>
58. Портал по вопросам поддержки политики и управления. Климатически оптимизированное сельское хозяйство <https://www.fao.org/policy-support/policy-themes/climate-smart-agriculture/ru/>
59. WHO, UNDP. Addressing climate change and health in the Europe and Central Asia region. 2020.
60. Masson-Delmotte V., Zhai P., Pirani S., Connors C., Péan S., Berger N., и др. IPCC, 2021: Summary for policymakers. in: Climate change 2021: The physical science basis. contribution of working group i to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. 2021 <http://researchspace.csir.co.za/dspace/handle/10204/12710>
61. Изменение климата и здоровье <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

62. Груздева А., Яковлев М., Датий А.. Влияние климатических условий на организм человека. Вестник восстановительной медицины. 2019 - (3 (91)) - с. 325–8.
63. Госкомстат. <https://stat.uz/ru/press-tsentr/novosti-goskomstata/16547-doimiy-aholi-soni-2#:~:text=>
64. Население Узбекистана https://countrymeters.info/ru/Uzbekistan#life_expectancy
65. Мамадалиева Х. Анализ тенденций демографического развития Республики Узбекистан. Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. 2022 - (5–1) - 1111–4.
66. Мозаика продолжительности жизни. В оценке причин смертности и факторов их устранения <https://review.uz/post/mozaika-prodolzhitelnosti-zhizni>
67. Турдиев Ш. Динамика уровня смертности населения в Узбекистане (краткий литературный обзор). Биология и интегративная медицина. 2018;(4):20–6.
68. Уровень пыли в Ташкенте превышал норму в 30 раз <https://www.gazeta.uz/ru/2021/11/05/details/>
69. Koppe C, Kovats S, Jendritzky G, Menne B. Периоды сильной жары: угрозы и ответные меры. ВОЗ. Европейское региональное бюро; 2005.
70. Blazejczyk K., Epstein Y., Jendritzky G., Staiger H., Tinz B. Comparison of UTCI to selected thermal indices. Int J Biometeorol. 2012-56(3)-515–35.
71. Dash S., Dey S., Salunke P., Dalal M., Saraswat V., Chowdhury S., и др. Comparative study of heat indices in India based on observed and model simulated data. Curr World Environ. 2017-12(3)-530–46.
72. Burke M., Sipe N., Evans R., Mellifont D. Climate, geography and the propensity to walk: environmental factors and walking trip rates in Brisbane. 29th australasian transport research forum, gold coast. 2006-P 27–9.
73. Steadman R. Norms of apparent temperature. <http://www.bom.gov.au/jshess/docs/1994/steadman.pdf>
74. Steadman R. A Universal Scale of Apparent Temperature. J Appl Meteorol Climatol. 1984. 23(12)-1674–87.
75. Worth F. The heat index «equation» http://wonder.cdc.gov/wonder/help/Climate/ta_htindx.PDF
76. A Guide for Employers : Using the Heat Index https://www.osha.gov/SLTC/heatillness/heat_index/pdfs/about.pdf
77. Гидрометеоздат. Научно-прикладной справочник по климату СССР. Сер.3. ч. 1-6. вып. 19, кн. 1, 2. Ленинград; 1989.
78. Шартова Н., Шапошников Д., Константинов П., Ревич Б. Биоклиматический подход к оценке смертности населения во время аномальной жары на примере юга России. Вестник Московского университета Серия 5 География. 2018-(6)-47–55.
79. Ткачук С. Обзор индексов степени комфортности погодных условий и их связь с показателями смертности. <http://lib-hmc.meteocom.ru/download/Proceedings%20of%20HMC%20of%20Russia,%20vol.%20347,%20pub.%2016.pdf>
80. Watkins R., Hales S. Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s. 2014 https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/134014/9789241507691_eng.pdf
81. Honda Y., Kondo M., McGregor G., Kim H., Guo Y-L, Hijioka Y., и др. Heat-related mortality risk model for climate change impact projection. Environ Health Prev Med. 2014-19(1)-56–63.
82. Honda Y., Kabuto M., Ono M., Uchiyama I. Determination of optimum daily maximum temperature using climate data. Environ Health Prev Med. 2007-12(5)-209–16.
83. Mieczkowski Z. The tourism climatic index: A method of evaluating world climates for tourism. Can Geogr. 1985- 29(3):220–33.
84. Matzarakis A. Weather- and climate-related information for tourism. Tourism and Hospitality Planning & Development. 2006 авг;3(2):99–115.
85. Németh Á. Estimation of Tourism Climate in the Lake Balaton Region, Hungary. jengeo. 2013 anp;6(1–2):49–55.
86. Amelung B, Blazejczyk K, Matzarakis A. Climate change and tourism: assessment and coping strategies. 2007.
87. Олегович РО, Алексеевна РЕ. Применение климатических индексов для оценки региональных различий туристической аттрактивности. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016;(121):425–48.
88. Scott D, McBoyle G, Schwartzentruber M. Climate change and the distribution of climatic resources for tourism in North America. Clim Res. 2004;27:105–17.
89. Подосенова О. Туризм: борьба с изменением климата <https://bellona.ru/2018/12/21/turizm-klimat/>
90. Климов С., Мухтаров Ш., Сергеева О. Об использовании данных дистанционного зондирования для долгосрочной оценки стока горных рек Средней Азии и ее результаты. Изменение климата, причины, последствия и меры реагирования, Бюллетень N10. 2016;35–40.
91. ISO 15927 – 6. 2009. Hygrothermal performance of buildings — Calculation and presentation of climatic data — Accumulated temperature differences (degree days). 2009.
92. A practical introduction «Degree days for energy management». Carbon Trust. 2012
93. Spinoni J, Vogt JV, Barbosa P, Dosio A, McCormick N, Bigano A, и др. Changes of heating and cooling degree-days in Europe from 1981 to 2100. Int J Climatol. 2018 anp;38:e191–208.
94. Спекторман Т.Ю. Оценка изменений прикладных климатических характеристик, необходимых для анализа уязвимости сектора энергетики и отдельных отраслей хозяйства. Изменение климата, причины, последствия и меры реагирования, Бюллетень № 10. 2016
95. КМК 2.04.05.-97. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Утвержден Госархитектстрояем РУз. 12.07.2011г
96. Хартии СЭ. Углублённый обзор политики Республики Узбекистан в области энерго-эффективности.2022https://www.energycharter.org/fileadmin/DocumentsMedia/IDEER/IDEER-Uzbekistan_2022_ru.pdf
97. Данные по потреблению электроэнергии в Республике Узбекистан в секторе охлаждения и кондиционирования воздуха. 2021 https://unece.org/sites/default/files/2022-01/Report-UNDP_Data-on-energy-consumption_Rakhmanov.pdf
98. Второе Национальное сообщение Республики Узбекистан по Рамочной Конвенции Изменения климата, Ташкент, 2008
99. Третье Национальное сообщение Республики Узбекистан по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Узгидромет. Ташкент; 2017.
100. Пятый Национальный доклад Республики Узбекистан о сохранении биологического разнообразия. ПРООН/ГЭФ/Госкомприроды. – Ташкент, 2014. - 66 с <https://www.cbd.int/doc/world/uz/uz-nr-05-ru.pdf>

101. Установление связи между биоразнообразием и смягчением последствий изменения климата и адаптацией к нему. Доклад Второй специальной группы технических экспертов по биоразнообразию и изменению климата. Secretariat of the CBD/UNEP www.cbd.int/doc/publications/ahteg-brochure-ru.pdf.
102. Тальских В. Н. Митропольский О.В. Реакция биологического разнообразия на изменение климата и меры адаптации. Последствия изменения климата в Узбекистане, меры адаптации – Бюллетень №7, Ташкент: UNEP/Узгидромет/НИГМИ, 2008, с 62-67
103. Тальских В.Н. Биоразнообразие Узбекистана в условиях изменения климата – состоянии, уязвимость, возможные меры сохранения и адаптации. Изменение климата, причины, последствия и меры адаптации Бюллетень № 9 Ташкент: UNEP/Узгидромет/НИГМИ, 2015а, С64-75
104. Шестой национальный доклад Республики Узбекистан о сохранении биологического разнообразия. ПРООН/ГЭФ/Госкомэкологии. Ташкент, 2018. – 246
105. Макарьева А. М. Горшков В.Г. Теплеет климат или разваливается? Бюллетень молодежной экологической сети Центральной Азии, №.1, июнь, 2008, с.7-10
106. Горшков В.Г. Теория биотической регуляции окружающей среды www.bioticregulation.ru

ГЛАВА 6



ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ОПАСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ



6. ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ОПАСНЫЕ ЯВЛЕНИЯ

Выводы МГЭИК в ОД5 и ОД6 говорят о том, что происходящие климатические изменения, влияют на частоту и интенсивность опасных гидрометеорологических явлений. В Узбекистане разнообразие ландшафтов и климатических условий обуславливает формирование различных опасных явлений. Практически вся территория страны находится под воздействием экстремальных температур, горная и предгорная области подвержены селям, наводкам и лавинным явлениям, равнинная и предгорная зоны – засухам и пыльным бурям. Узбекистан занимает 112 место из 191 страны в глобальном рейтинге риска бедствий. Страна входит в двадцатку стран мира по подверженности засухе и пыльным бурям [1].

Среднегодовой ущерб от наводнений в Узбекистане составляет \$395,6 млн/год, однако в западной и восточной областях страны фиксируются более высокие потери: на западе средний годовой ущерб составляет \$65,2 млн в Каракалпакстане, и \$55,7 млн в Хорезмской области; на востоке средний годовой ущерб достигает \$60,7 млн, в Андижанской и Наманганской областях \$47,2 млн. Среднегодовое число жертв от наводнений в стране составляет 219 человек, причем самый высокий уровень – в областях на западе, юге и востоке. Исторические данные о воздействии засух ограничены. По доступным данным, число пострадавших за период 1900–2019 гг. достигло 600 тыс. человек, ущерб составил порядка \$74,2 млн.

Системы мониторинга, предупреждения и своевременного реагирования на опасные явления являются важным звеном для обеспечения безопасности населения и снижения экономического ущерба. В стране данным вопросам уделяется особое внимание, деятельность, обязанности и ответственность соответствующих министерств и ведомств закреплены в следующих нормативно-правовых документах:

- Постановление Кабинета Министров РУз «О создании и развитии автоматизированной системы оповещения и информирования населения Республики Узбекистан об угрозах или возникновении чрезвычайных ситуаций» (ПКМ-6018, 2017 г.);
- Стратегия по достижению целей Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий в Республике Узбекистан на период 2019-2030 гг. (ПКМ - 299, 2019);
- Национальный план действий по реализации Стратегии достижения целей Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на 2015 - 2030 гг. (ПКМ - 299, 2019);
- Постановление Президента О мерах по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, связанных с опасными гидрометеорологическими явлениями и геологическими процессами (ПП-426, 2022 г.);
- Закон Республики Узбекистан «О гидрометеорологической деятельности» (ЗРУ-745, 2022);
- Национальный план действий по борьбе с пыльно-песчаными бурями в Узбекистане и снижению их негативного воздействия на 2021–2024 гг. (Решение КМ 03/1-1233, 2022).

В данной главе даны оценки опасных гидрометеорологических явлений на территории страны до 2020 г. по данным наблюдений, и в соответствии со сценариями РСР.

6.1 Оценка изменений экстремально высоких и низких температур воздуха по областям Узбекистана в связи с изменением климата

Оценка наблюдаемых изменений. Исходными данными для анализа экстремально высоких и низких температур воздуха были ряды месячных значений абсолютных максимальных и минимальных температур по 50 метеостанциям Узбекистана.

Экстремальные температуры воздуха относятся к опасными гидрометеорологическими явлениями редкой повторяемости. В связи с происходящим изменением климата оценка вероятности появления экстремально высоких и низких температур имеет большое значение для многих отраслей хозяйства.

Анализ показывает, что высокие температуры воздуха в Узбекистане могут наблюдаться не только летом, вызывая опасные для здоровья волны жары, но также весной и осенью. Низкие температуры воздуха регулярно отмечаются не только зимой, но и в начале вегетационного периода указывая на высокий риск заморозков в марте (табл. 6.1).

Таблица 6.1 – Средние многолетние значения абсолютных месячных максимумов и минимумов температур воздуха (°C) для различных областей и географических районов Узбекистана за текущий период (2000–2019 гг.)

Территории	Максимальные температуры						Минимальные температуры					
	Месяцы						Месяцы					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	XI	XII	I	II	III	IV
Каракалпакстан (Устюрт)	30,1	36,1	40,5	42,3	41,4	34,8	-12,8	-19,1	-21,6	-20,0	-9,7	-2,1
Каракалпакстан - Приаралье	31,8	37,2	40,9	42,3	41,0	35,6	-11,3	-16,8	-18,1	-16,8	-8,3	-0,5
Южный Каракалпакстан	31,9	37,4	40,7	41,9	40,8	35,7	-9,1	-13,9	-16,2	-14,4	-5,9	1,0
Хорезмская обл.	32,4	37,4	40,8	41,8	40,5	35,8	-7,7	-12,0	-14,2	-12,1	-4,6	1,7
Навоийская область (Кызылкум)	33,7	38,4	42,6	43,9	42,8	38,2	-8,7	-14,3	-14,8	-13,2	-4,7	2,0
Юг Навоийской обл.	32,3	36,7	40,4	41,5	40,4	36,5	-5,2	-9,3	-9,8	-8,7	-2,9	2,7
Самаркандская обл.	31,2	34,7	38,9	39,9	38,8	35,9	-3,1	-7,9	-8,6	-7,9	-2,3	3,3
Север Бухарской обл.	34,4	39,3	42,9	44,6	43,4	38,7	-7,1	-11,4	-11,7	-11,1	-3,8	2,2
Юг Бухарской обл.	34,4	38,4	41,5	42,4	41,0	37,3	-4,6	-8,4	-9,3	-8,4	-2,3	3,6
Кашкадарьинская обл.	31,2	35,1	38,9	40,5	38,9	35,1	-1,9	-6,9	-7,8	-7,5	-1,5	4,0
Кашкадарьинская обл. горные р-ны	20,9	24,1	28,1	30,2	27,7	25,6	-9,0	-13,2	-13,9	-15,1	-9,7	-3,6
Сурхандарьинская обл.	34,3	38,3	41,9	42,5	40,5	37,8	-0,2	-5,3	-5,3	-5,2	0,5	6,0
Джизакская обл.	30,3	34,2	38,2	38,8	38,3	34,8	-4,7	-10,3	-11,1	-10,3	-4,1	2,4
Сырдарьинская обл.	32,4	36,9	40,4	40,4	39,5	36,4	-4,0	-9,2	-10,1	-9,0	-2,1	3,3
Ташкентская обл.	31,9	35,8	39,5	40,2	38,9	35,8	-3,5	-9,3	-10,2	-9,9	-2,4	3,1
Ташкент - город	31,7	35,5	39,3	41,0	40,1	36,4	-2,7	-8,2	-8,3	-8,6	-2,5	2,8
Ташкентская обл., горные р-ны	21,3	25,3	29,2	32,3	32,3	28,8	-10,6	-16,5	-16,5	-17,1	-11,6	-4,7
Наманганская обл.	31,6	36,0	39,6	40,2	38,7	34,4	-2,0	-7,3	-7,7	-6,3	-0,8	5,1
Андижанская обл.	30,8	35,0	38,6	38,9	37,6	33,8	-3,4	-7,7	-8,8	-7,6	-1,9	4,0
Ферганская обл.	30,8	35,1	38,7	39,5	38,3	34,5	-2,7	-6,7	-7,8	-6,8	-1,4	4,0
Максимальные температуры						Минимальные температуры						
Границы градаций	≥40	≥43	≥46	≥49		≤-10	≤-15	≤-20	≤-25			

Наиболее часто экстремально высокие температуры наблюдаются на пустынных станциях, расположенных в Навоийской и Бухарской областях. Здесь отмечены следующие абсолютные максимумы: 49,7°C (МС Машикудук, 1983 г.); 49,5°C (МС Бузаубай, 1983 г.); 48,3°C (МС Аяагитма, 1944 г.).

Очень низкие температуры часто наблюдаются в Республике Каракалпакстан, где отмечены следующие абсолютные минимумы: -39,7°C (МС Каракалпакия, 1969 г.); -38,5°C (МС Жаслык, 1972 г.); -34,2°C (МС Нукус, 1973 г.).

Для анализа пространственно-временных изменений абсолютных месячных максимумов и минимумов температур по территории были вычислены ΔT - разности средних значений между текущим (2000–2019 гг.) и прошедшим (1950–1969 гг.) периодами. Анализ показывает, что абсолютные максимумы температур воздуха с середины прошлого века повышались неравномерно по сезонам года. Максимальное повышение отмечено в весенний период ($\Delta T_{\max} = +3,0^\circ\text{C}$ в марте), наименьшее – зимой, что можно объяснить меньшими темпами потепления и высокой изменчивостью рассматриваемого параметра. Наибольшее повышение минимальных температур отмечено осенью ($\Delta T_{\min} = +4,0^\circ\text{C}$ в ноябре). В среднем за год по территории страны повышение абсолютных

максимумов почти в 2 раза меньше повышения абсолютных минимумов (табл. 6.2). Следовательно, происходящее потепление климата сильнее влияет на режим минимальных температур.

Примером антропогенного влияния является очень сильное повышение абсолютных максимумов температуры воздуха в Приаралье, связанное с отступлением и практически исчезновением Аральского моря, особенно значительные изменения отмечены на бывшей прибрежной станции Муйнак (рис. 6.1).

На рисунке 6.2 приведены повышения абсолютных годовых минимумов температуры воздуха по МС Тамды и МС Самарканд. На обеих станциях изменчивость абсолютного минимума очень велика (стандартное отклонение составляет 4,47 и 4,41°C). Несмотря на то, что МС Тамды находится в центральной части пустыни Кызылкум, где отсутствует влияние локальных климатических факторов, а МС Самарканд в Зеравшанской долине, которая характеризуется более мягким климатом, следует отметить, что повышение $T_{\min}$ (+6,8°C) на МС Самарканд выше, чем на МС Тамды (+5,0°C). Данный факт можно объяснить влиянием г. Самарканда.

Таблица 6.2 – Разности (°C) средних значений абсолютных $\Delta T_{\max}$ и $\Delta T_{\min}$ между периодами (2000-2019) и (1950-1969) по сезонам года в среднем по стране

Параметр		$\Delta T_{\max}$	$\Delta T_{\min}$
Сезоны	Зима	0,3	2,1
	Весна	1,8	2,4
	Лето	1,3	1,6
	Осень	1	2,7
Год		1	2,2

Рис. 6.1 Изменение абсолютных годовых $T_{\max}$, в среднем по северу Узбекистана

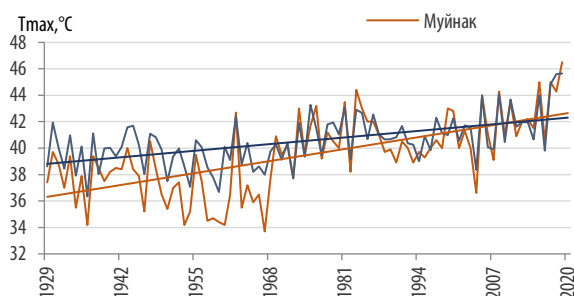
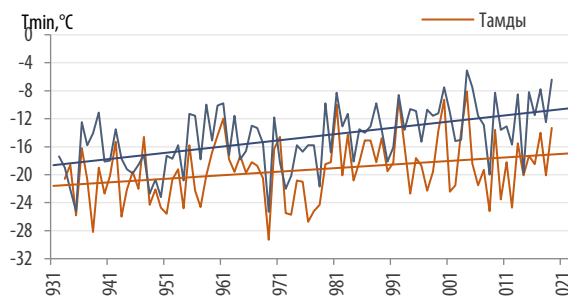


Рис. 6.2 Повышение абсолютных годовых $T_{\min}$, по МС Тамды и Самарканд



Оценка изменений по данным климатических сценариев. Исходной информацией для расчетов были данные климатических сценариев в соответствии с вариантами выбросов ПГ – сценариев RCP. В среднем по территории Узбекистана изменение 20-летних средних из абсолютных месячных максимумов $T_{\max}^{\text{абс}}$ и минимумов $T_{\min}^{\text{абс}}$ температуры воздуха за период наблюдений и на будущее в соответствии со сценариями выбросов ПГ представлено на рисунках 6.3 и 6.4.

Анализ наблюдаемых и рассчитанных по сценариям выбросов ПГ темпов изменения $T_{\max}^{\text{абс}}$ и $T_{\min}^{\text{абс}}$ в среднем по территории Узбекистана показывает:

- рассчитанные темпы повышения $T_{\max}^{\text{абс}}$ будут продолжать наблюдаемые тренды только в случае реализации самого мягкого сценария RCP2.6 (рис. 6.3);
- рассчитанные темпы повышения $T_{\min}^{\text{абс}}$, возможно, занижены, поскольку наблюдаемые темпы изменения оказались выше рассчитанных, даже в случае реализации самого жёсткого сценария RCP8.5 (рис. 6.4).

Информация по отдельным географическим районам и областям Узбекистана о возможных в будущем нормах $T_{\max}^{\text{абс}}$ и $T_{\min}^{\text{абс}}$ в соответствии со сценариями выбросов ПГ представлена в таблице 6.3.

Рис. 6.3 Изменение 20-летних средних $T_{абс. max}$ в среднем по территории Узбекистана за период наблюдений и в соответствии со сценариями выбросов ПГ

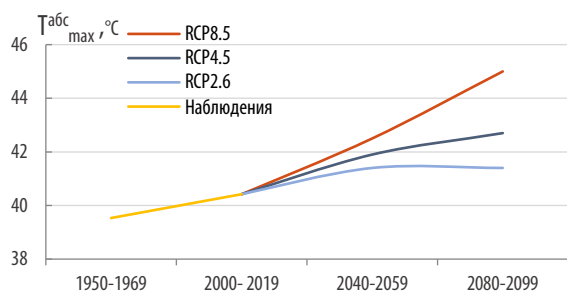
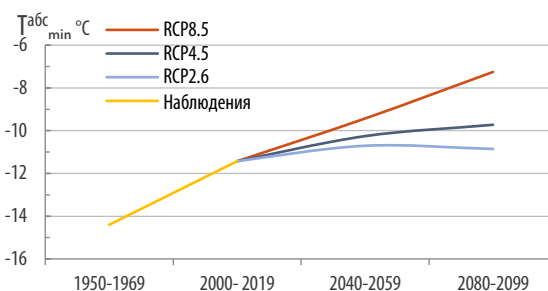


Рис. 6.4 Изменение 20-летних средних $T_{абс. min}$ в среднем по территории Узбекистана за период наблюдений и в соответствии со сценариями выбросов ПГ



В настоящее время средние значения (2000–2019 гг.) из абсолютных месячных максимумов только в одном районе (пустыне Кызылкум) в июле превышают 43°C (табл. 6.1). Оценки по сценариям дают следующие результаты:

- в соответствии с умеренным сценарием RCP4.5, к 2040–2059 гг. число районов, где будут фиксироваться $T_{абс. max} \geq 43^{\circ}\text{C}$, может достигнуть восьми. В пустынных районах Навоийской и Бухарской областей средние из абсолютных максимумов температуры воздуха могут превышать 46°C (табл. 6.3);
- по оценкам экстремального сценария RCP8.5, к 2080–2099 гг. на большей части территории Узбекистана средние из $T_{абс. max}$ будут $\geq 46^{\circ}\text{C}$, а в пустынных районах – ≥ 49 (табл. 6.3);
- территории, где будут наблюдаться экстремально низкие температуры воздуха ($T_{абс. min}$), значительно сокращаются к 2040–2059 гг., но сохраняется вероятность низких температур воздуха даже на крайнем юге Узбекистана, где уже в настоящее время вегетационный период продолжается почти круглый год.

Таблица 6.3 – Возможные средние значения $T_{абс. max}$ и $T_{абс. min}$ по различным областям и географическим районам Узбекистана в соответствии со сценариями RCP для летних и зимних месяцев

Территории	Максимальные температуры						Минимальные температуры					
	Сценарии и периоды по месяцам											
	RCP4.5, 2040-2059 гг.			RCP8.5, 2080-2099 гг.			RCP4.5, 2040-2059 гг.			RCP8.5, 2080-2099 гг.		
	VI	VII	VIII	VI	VII	VIII	XII	I	II	XII	I	II
Каракалпакстан, плато Устюрт	42,2	43,2	42,6	45,7	46,7	46,1	-16,5	-18,3	-17,6	-12,6	-14,5	-13,7
Каракалпакстан - Приаралье	42,0	42,8	41,7	45,4	46,3	45,1	-13,6	-16,1	-14,5	-10,0	-12,6	-10,8
Южный Каракалпакстан	42,4	43,2	41,8	46,0	47,0	45,5	-12,2	-14,3	-12,7	-9,0	-11,3	-9,6
Хорезмская обл.	42,4	43,0	41,2	45,8	46,8	44,9	-9,9	-12,1	-10,5	-6,7	-9,2	-7,6
Навоийская обл., пустыня Кызылкум	44,6	46,1	44,2	47,6	49,3	47,5	-11,7	-13,7	-11,6	-8,2	-10,3	-8,3
Юг Навоийской обл.	42,0	42,8	41,3	44,9	45,8	44,3	-6,6	-9,7	-7,3	-3,6	-6,9	-4,5
Самаркандская обл.	40,3	41,4	39,9	43,1	44,3	42,9	-5,9	-8,5	-5,5	-3,2	-6,0	-2,8
Север Бухарской обл.	44,7	46,5	44,4	47,9	49,9	47,6	-9,1	-11,5	-8,7	-5,9	-8,4	-5,6
Юг Бухарской обл.	43,2	43,9	42,1	46,2	47,1	45,2	-6,3	-8,4	-6,3	-3,3	-5,6	-3,3
Кашкадарьинская обл.	42,4	43,4	41,8	45,0	46,0	44,6	-5,1	-7,0	-5,3	-2,3	-4,4	-2,5
Кашкадарьинская обл., горные р-ны	29,9	31,3	30,5	32,7	34,2	33,6	-10,2	-12,1	-12,6	-7,3	-9,5	-9,6
Сурхандарьинская обл., равнина	43,7	44,3	42,3	46,6	47,2	45,4	-2,7	-4,0	-3,0	0,4	-1,1	0,3
Джизакская обл.	40,0	40,5	39,4	42,8	43,5	42,4	-8,5	-11,3	-7,9	-5,2	-8,0	-4,8
Сырдарьинская обл.	42,1	42,1	40,5	44,9	44,9	43,7	-7,0	-9,7	-6,9	-3,4	-6,1	-3,6

Продолжение таблицы 6.3

Территории	Максимальные температуры						Минимальные температуры					
	Сценарии и периоды по месяцам											
	RCP4.5, 2040-2059 гг.			RCP8.5, 2080-2099 гг.			RCP4.5, 2040-2059 гг.			RCP8.5, 2080-2099 гг.		
	VI	VII	VIII	VI	VII	VIII	XII	I	II	XII	I	II
Ташкентская обл.	41,3	41,7	40,1	44,2	44,6	43,3	-7,0	-9,8	-6,9	-3,3	-6,2	-3,4
Ташкент-город	41,0	42,5	41,1	43,7	45,2	44,1	-5,4	-7,8	-5,5	-1,6	-4,1	-2,0
Ташкентская обл., горные р-ны	30,3	33,2	33,0	32,9	35,9	35,8	-13,8	-16,5	-15,2	-11,0	-13,7	-12,4
Наманганская обл.	41,1	41,4	39,3	44,0	44,4	42,3	-4,8	-6,2	-3,7	-1,2	-2,6	-0,3
Андижанская обл.	40,5	40,8	38,7	43,3	43,6	41,7	-4,9	-6,9	-4,4	-1,3	-3,3	-0,9
Ферганская обл.	40,5	41,0	39,2	43,4	43,9	42,3	-4,5	-6,3	-3,7	-0,9	-2,7	-0,2
Максимальные температуры							Минимальные температуры					
Границы градаций		≥40	≥43	≥46	≥49		≤-10	≤-15	≤-20	≤-25		

В настоящее время очень высокие и низкие температуры воздуха в отдельные годы могут наблюдаться по всей территории Узбекистана. Их характеризуют значения эмпирических процентилей $T_{\max}^{abc}$ (P90) и $T_{\min}^{abc}$ (P10) температуры воздуха. Данные, представленные в таблице 6.4, дают информацию об экстремальных значениях температуры воздуха, которая наблюдались 1 раз в 10 лет по различным территориям Узбекистана и месяцам года.

Таблица 6.4 - Значения (°C) эмпирических процентилей $T_{\max}^{abc}$ (P90) и $T_{\min}^{abc}$ (P10) для различных территорий Узбекистана

Территории	Максимальные температуры, P90						Минимальные температуры, P10					
	Месяцы											
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	XI	XII	I	II	III	IV
Каракалпакстан, плато Устюрт	33,3	38,1	42,0	43,5	43,1	37,5	-24,8	-26,8	-32,8	-33,3	-25,5	-7,9
Каракалпакстан - Приаралье	35,0	38,1	41,8	42,7	41,9	37,1	-18,1	-23,1	-27,5	-26,3	-18,6	-5,2
Южный Каракалпакстан	36,0	39,1	42,4	43,2	42,1	38,2	-17,6	-21,4	-26,7	-23,4	-14,7	-4,0
Хорезмская обл.	36,3	38,9	42,2	43,0	41,6	38,1	-15,5	-18,8	-24,7	-21,6	-12,0	-2,6
Навоийская обл., пустыня Кызылкум	36,4	40,6	44,3	46,1	44,7	40,5	-18,0	-22,9	-26,3	-24,0	-13,9	-3,8
Юг Навоийской обл.	34,6	39,1	42,0	43,0	41,9	38,3	-11,7	-17,8	-21,4	-19,9	-9,3	-2,0
Север Бухарской обл.	36,9	40,9	44,2	46,8	44,8	41,0	-15,1	-19,5	-22,2	-19,3	-10,1	-2,6
Юг Бухарской обл.	36,7	40,1	42,5	44,0	42,2	39,1	-12,2	-16,1	-19,7	-17,0	-8,1	-1,1
Север Бухарской обл.	36,9	40,9	44,2	46,8	44,8	41,0	-15,1	-19,5	-22,2	-19,3	-10,1	-2,6
Юг Бухарской обл.	36,7	40,1	42,5	44,0	42,2	39,1	-12,2	-16,1	-19,7	-17,0	-8,1	-1,1
Кашкадарьинская обл.	35,1	39,4	42,3	43,8	42,4	38,9	-9,2	-15,4	-18,9	-17,1	-7,7	-1,0
Кашкадарьинская обл., горные р-ны	23,0	26,2	30,0	32,0	31,3	27,2	-14,0	-18,5	-19,7	-19,5	-15,0	-9,1
Сурхандарьинская обл., равнина	36,2	40,3	43,7	44,3	42,1	39,1	-6,1	-12,0	-14,6	-12,1	-4,0	1,2
Джизакская обл.	32,8	36,3	40,3	41,1	40,0	37,1	-14,1	-19,1	-21,3	-21,0	-10,4	-3,3
Сырдарьинская обл.	35,5	38,9	41,8	42,2	40,2	38,1	-13,9	-19,8	-23,7	-23,9	-8,7	-1,8
Ташкентская обл.	34,8	38,5	41,4	41,8	40,0	37,4	-13,4	-19,4	-22,7	-23,7	-9,2	-2,1
Ташкент-город	33,4	37,5	41,3	42,5	40,9	38,2	-11,3	-15,1	-17,4	-18,1	-7,5	-2,2
Ташкентская обл., горные р-ны	23,6	27,3	31,5	34,1	34,2	30,8	-16,7	-20,4	-22,1	-22,7	-17,8	-12,0
Наманганская обл.	34,1	37,9	41,4	41,4	39,6	35,9	-9,1	-13,9	-18,1	-16,6	-5,6	0,4
Андижанская обл.	34,0	37,5	40,5	40,5	38,5	35,2	-9,5	-15,3	-20,6	-19,7	-6,7	-0,3
Ферганская обл.	33,6	37,0	40,3	40,6	39,0	35,6	-8,7	-13,1	-17,9	-17,5	-5,9	0,0
Максимальные температуры							Минимальные температуры					
Границы градаций	≥40	≥43	≥46	≥49	≤-10 ≤-15 ≤-20 ≤-25							

Экстремальность режима температур воздуха в будущем характеризуют рассчитанные по данным климатических сценариев квантили заданной вероятности по методике, описанной в работе [2]. Возможные значения процентилей P90 абсолютных месячных максимумов и P10 абсолютных месячных минимумов температуры воздуха в соответствии со сценариями выбросов ПГ RCP4.5 и RCP8.5 для различных областей и географических районов Узбекистана представлены в табл. 6.5:

- согласно расчетам в соответствии с умеренным сценарием RCP4.5 к 2040–2059 гг. 1 раз в 10 лет в пустынных районах Навоийской и Бухарской областей температуры будут превышать 48°C. Одновременно сохраняется вероятность очень низких температур воздуха, особенно в Республике Каракалпакстан, Навоийской и Сырдарьинской областях;
- рассчитанные в соответствии с жестким сценарием RCP8.5, к 2080-2099 гг. значения абсолютных максимальных температур в отдельных районах Узбекистана могут достигать 52°C, что близко к верхнему пределу выносимости человека.

Таблица 6.5 – Возможные значения процентилей T_{max}^{bc} (P90) и T_{min}^{bc} (P10) по различным территориям Узбекистана в соответствии со сценариями RCP для летних и зимних месяцев

Территории	Максимальные температуры, P90						Минимальные температуры, P10								
	Сценарии и периоды по месяцам														
	RCP4.5, 2040-2059 гг			RCP8.5, 2080-2099гг			RCP4.5, 2040-2059гг			RCP8.5, 2080-2099гг					
	VI	VII	VIII	VI	VII	VIII	XII	I	II	XII	I	II			
Каракалпакстан, плато Устюрт	44,4	46,0	45,4	47,8	49,5	48,9	-23,5	-29,5	-30,0	-20,3	-26,4	-26,8			
Каракалпакстан - Приаралье	43,8	44,8	44,0	47,3	48,3	47,4	-20,1	-24,5	-23,3	-17,3	-21,8	-20,4			
Южный Каракалпакстан	44,2	45,0	44,0	47,7	48,9	47,7	-18,8	-24,3	-20,9	-16,1	-21,8	-18,3			
Хорезмская обл.	43,9	44,8	43,3	47,4	48,6	46,9	-16,3	-22,3	-19,3	-13,6	-19,9	-16,8			
Навоийская обл., пустыня Кызылкум	46,3	48,3	46,8	49,3	51,4	50,1	-20,1	-23,4	-21,3	-17,2	-20,7	-18,6			
Юг Навоийской обл.	43,6	44,7	43,5	46,5	47,7	46,5	-15,5	-19,1	-17,6	-13,0	-16,7	-15,2			
Самаркандская обл.	42,7	43,5	42,3	45,5	46,5	45,2	-13,6	-18,2	-16,0	-11,3	-16,1	-13,7			
Север Бухарской обл.	46,1	48,7	46,7	49,3	52,0	49,9	-16,7	-19,5	-16,6	-14,2	-17,2	-14,2			
Юг Бухарской обл.	44,2	45,7	43,9	47,2	48,9	47,1	-13,8	-17,4	-14,8	-11,2	-15,0	-12,2			
Север Бухарской обл.	44,0	45,6	44,0	46,6	48,2	46,9	-13,4	-17,0	-14,9	-11,1	-14,9	-12,6			
Юг Бухарской обл.	31,8	33,8	33,1	34,7	36,7	36,1	-16,1	-17,5	-17,0	-13,8	-15,3	-14,6			
Кашкадарьинская обл.	45,4	46,1	43,9	48,4	49,0	47,0	-9,6	-12,4	-9,7	-7,1	-10,1	-7,1			
Кашкадарьинская обл., горные р-ны	42,1	43,0	41,8	45,0	45,9	44,7	-16,4	-18,6	-18,5	-13,9	-16,2	-15,9			
Сурхандарьинская обл., равнина	43,4	43,9	41,9	46,2	46,7	45,1	-16,8	-20,6	-21,1	-14,0	-18,0	-18,5			
Джизакская обл.	43,2	43,6	41,8	46,1	46,6	45,0	-16,5	-19,8	-21,1	-13,6	-17,1	-18,3			
Сырдарьинская обл.	43,2	44,5	42,9	46,0	47,2	45,9	-12,3	-14,7	-15,5	-9,3	-11,7	-12,6			
Ташкентская обл.	33,1	35,7	35,8	35,8	38,5	38,6	-18,7	-20,5	-20,9	-16,2	-18,1	-18,4			
Ташкент-город	43,1	43,2	41,4	46,0	46,1	44,4	-10,9	-15,2	-13,8	-8,2	-12,5	-11,2			
Ташкентская обл., горные р-ны	42,2	42,2	40,3	45,1	45,1	43,2	-12,4	-17,8	-17,0	-9,6	-14,9	-14,1			
Наманганская обл.	42,1	42,3	40,8	45,0	45,2	43,9	-10,2	-15,1	-14,8	-7,4	-12,3	-11,9			
Максимальные температуры							Минимальные температуры								
Границы градаций		≥40		≥43		≥46	≥49		≤-10		≤-15		≤-20		≤-25

Таким образом, экстремальность режима температур воздуха на территории Узбекистана в связи с глобальным изменением климата усиливается за счет (i) повышения летних температур воздуха и (ii) увеличения повторяемости температур воздуха выше 42, 44 и 46°C. В отдельные годы возможны и более высокие значения: 47, 49, 51°C и более. Опасные для здоровья человека величины максимальных температур воздуха могут стать нормой для большей части территории Узбекистана.

6.2 Засуха

Одним из доминирующих опасных гидрометеорологических явлений в Узбекистане, которое затрагивает все слои населения, ключевые отрасли экономики и негативно влияет на состояние окружающей среды, является засуха [1,2]. Как известно засуха бывает – атмосферная, гидрологическая, сельскохозяйственная, почвенная. В данном разделе мы рассмотрим показатели атмосферной и гидрологической засухи, т. к. сельскохозяйственная и почвенная, как правило, являются их последствиями.

Для оценки засухи применен тот же территориальный подход который использовался для оценки уязвимости водного и сельского хозяйства (раздел 4.2.1), – по пяти зонам планирования, в пределах бассейнов рек: НТА – нижнее течение Амударьи, СТА- среднее течение Амударьи, СТС – среднее течение Сырдарьи, ФД- Ферганская долина, ЮЗ – Южная зона.

Атмосферная засуха. Основными климатическими параметрами, влияющими на засушливость, являются температура воздуха и осадки. Результаты анализа динамики и трендов этих характеристик за вегетационный период (апрель-сентябрь) по зонам показали:

- средняя температура за период вегетации в последние 10 лет относительно 30-тилетнего базового периода (1981-2010 гг.) в зоне НТА выросла на 1,5°C, во всех остальных зонах (кроме ФД) – примерно на 1°C, в ФД изменения незначительные (рис. 6.5);
- изменения количества осадков в среднем незначительно по всей территории (рис. 6.6).

Рис. 6.5 Динамика средних значений температуры (°C) за период 1981-2020 гг. (апрель-сентябрь)

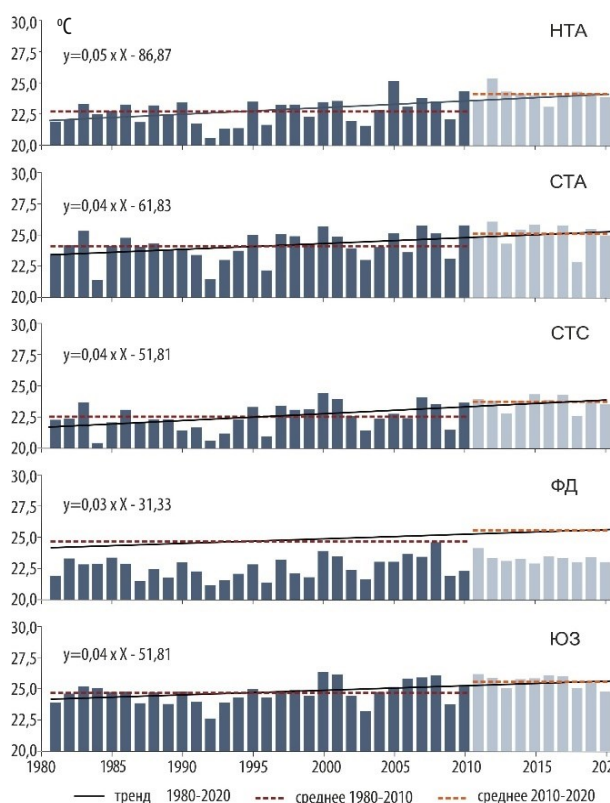


Рис. 6.6 Динамика суммы осадков (мм) за период 1981-2020 гг. (апрель-сентябрь)

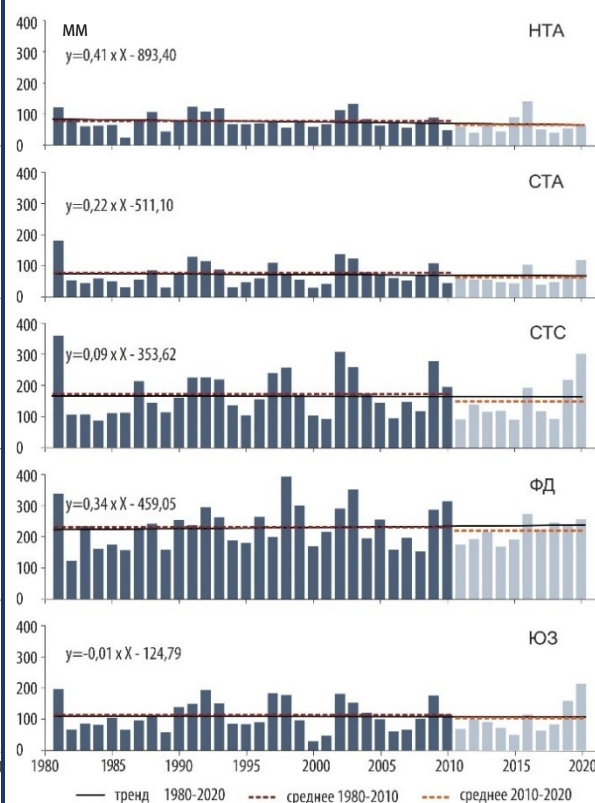


Рис. 6.7 Динамика среднего значения VPD за период вегетации (апрель-сентябрь) 1981-2020 гг.

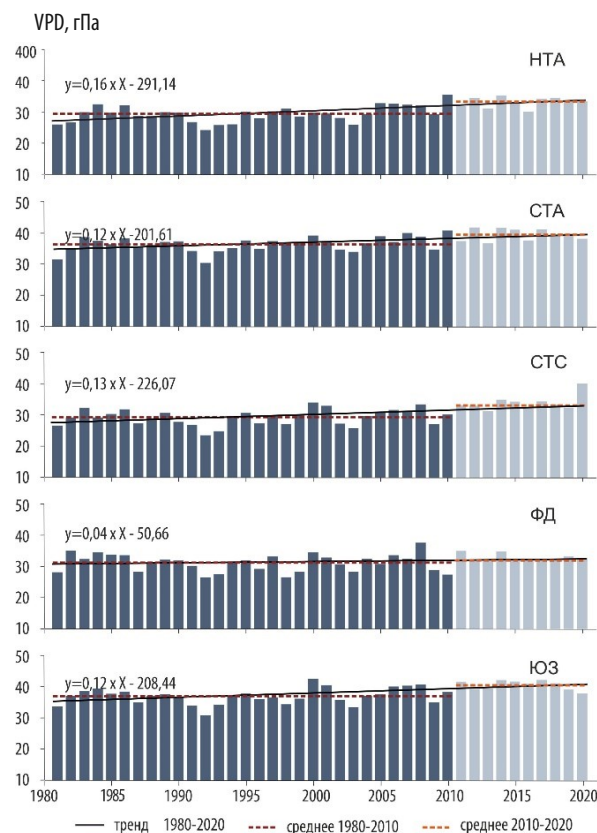
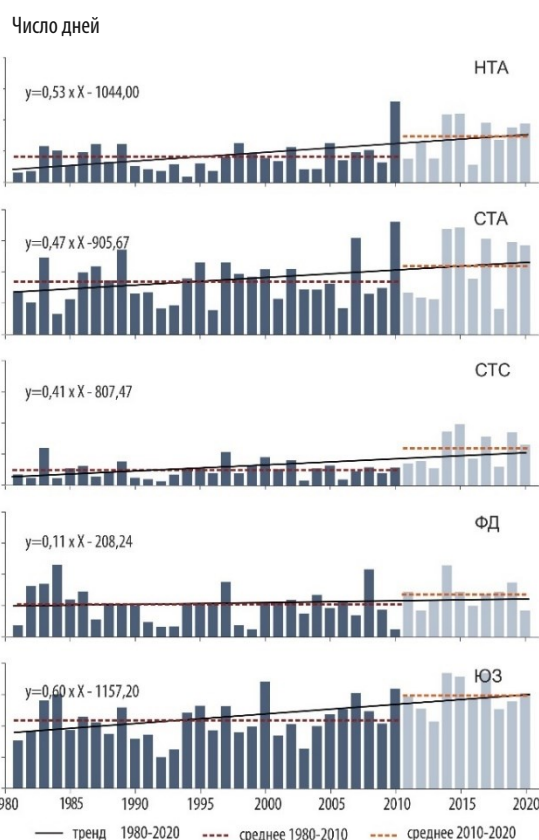


Рис. 6.8 Динамика числа дней с VPD > 50 гПа за период вегетации (апрель-сентябрь) 1981-2020 гг.



Источник: Рахматова Н., Шардакова Л. и др. (2022)

В Узбекистане, в качестве критерия атмосферной засухи используется показатель «Число дней с $VPD \geq 50 \text{ гПа}$ ». VPD (vapor pressure deficit) - дневной дефицит влажности воздуха зависит от высокой температуры и пониженной влажности воздуха. Для территории Узбекистана значение, $VPD \geq 50 \text{ гПа}$ является критичным показателем и характеризует атмосферную засуху [3]. Для оценки интенсивности атмосферной засухи принята следующая шкала значений дневного дефицита влажности воздуха: «сильная» – 61-70 гПа; «очень сильная» > 80 гПа.

На рисунке 6.7 представлена динамика среднего значения VPD за вегетационный период (апрель-сентябрь) по пяти зонам. Анализ данных показал, что изменения между базовым (1981-2010) и текущим (2011-2020 гг.) периодами незначительные и -находятся в пределах 2-4 гПа[4].

В результате, анализа динамики «Числа дней с $VPD > 50 \text{ гПа}$ » сделаны следующие выводы (рис. 6.8):

- наиболее подверженной атмосферной засухе является ЮЗ, в которой за последнее десятилетие (2011-2020 гг.) среднее многолетнее число дней с $VPD > 50 \text{ гПа}$ превышает 60 дней, и наблюдается самый большой прирост этого параметра по сравнению с базовым периодом – 18 дней;
- в зоне СТА и НТА среднее многолетнее «Число дней с $VPD > 50 \text{ гПа}$ » за период 2011-2020 гг. достигает 50 дн., в отдельные годы 2014, 2015, 2017 значения этого параметра возрастают в НТА до 40 дней и в СТА выше 60 дней;
- в зоне CTC среднее многолетнее «Число дней с $VPD > 50 \text{ гПа}$ » увеличилось на 16 дней относительно базового периода.

В таблице 6.6 приведены изменения среднесезонных значений $VPD > 50 \text{ гПа}$ за июль по территориальному районированию за период 1981–2010 и 2011–2020 гг. откуда видно, что по всем зонам наблюдается увеличение среднесезонных значений VPD и числа дней с $VPD > 50 \text{ гПа}$.

Таблица -6.6 Изменения среднемесячных значений $VPD > 50 \text{ гПа}$ за июль по зонам районирования за периоды (1981-2010) и (2011-2020 гг.) [100]

Зона	VPD, гПа			Число дней с $VPD > 50 \text{ гПа}$		
	1981-2010	2011-2020	$\Delta_{(2011-2020) - (1981-2010)}$	1981-2010	2011-2020	$\Delta_{(2011-2020) - (1981-2010)}$
ФД	43,1	46,8	3,7	10	14	4
СТС	37,3	43,5	6,2	5	12	7
СТА	44,5	49,0	4,4	15	19	4
НТА	39,3	45,1	5,8	7	15	8
ЮЗ	48,0	53,0	4,9	18	24	5

На основе данных реанализа ERA-5 была построена карта распределения разности VPD за вегетацию между базовым период (1981-2010 гг.) и последним десятилетием (2011-2020 гг.) [5]. Наибольшие изменения, более 5 гПа, наблюдаются в ЮЗ (рис. 6.9), в зоне НТА преобладают территории с изменениями 3-4 гПа, фактически неизменной ситуация осталось в зоне ФД.

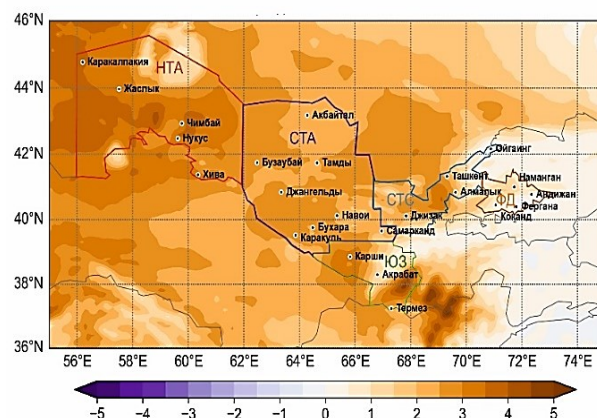
Гидрологическая засуха. Для оценки гидрологической засухи рассчитан стандартизированный индекс осадков и эвапотранспирации — SPEI. за 12-месячный период ($SPEI_{12}$), который демонстрирует накопление и потери воды в течение этого временного интервала. Он часто используется для анализа межгодовой изменчивости характеристик влажности.

Оценка динамики $SPEI_{12}$ период 1980-2018 гг. и согласно сценариям RCP по зонам районирования представлена на рисунке 6.10. За период наблюдений с 1980-2018 гг. по всем пяти зонам преимущественно степень засушливости характеризовалась как слабая, однако в течение двух последних десятилетий наблюдаются случаи как умеренной, так и сильной засухи. Данный индекс хорошо отражает зафиксированные документально засухи в 2001 г., 2011 и 2018 гг.

Оценка изменений по данным климатических сценариев:

- RCP2.6 (самый мягкий) демонстрирует колебание SPEI преимущественно в пределах близких к норме с незначительными случаями слабых засух. В зонах СТА, ЮЗ, СТС, НТА в основном ожидаются случаи слабой и умеренной засухи, изредка сильной;
- RCP4.5 показывает во всех зонах, кроме ФД, увеличение случаев умеренной и сильной засухи. Особо уязвимыми будут зоны ЮЗ, СТА и НТА;
- RCP6 и RCP8.5 прогнозируют, что НТА будет находиться в зоне экстремальных засух. По всем другим зонам, кроме ФД, умеренные и сильные засухи будут наблюдаться постоянно.

Рис. 6.9 Распределение разности VPD за период вегетации между 1981-2010 и 2011-2020 гг.



Вставка 6.1

Классификация степени увлажнённости и засушливости по индексу SPEI

Значение SPEI	Тип
1,0 до 1,5	Умеренная увлажненность
0,5 до 1,0	Слабая увлажненность
0,5 до -0,5	Близкое к нормальному
-0,5 до -1,0	Слабая засуха
-1,0 до -1,5	Умеренная засуха
-1,5 до -2,0	Сильная засуха
≤ -2	Экстремальная засуха

Рис. 6.10 Динамика изменения SPEI за исторический период и согласно сценариям RCP

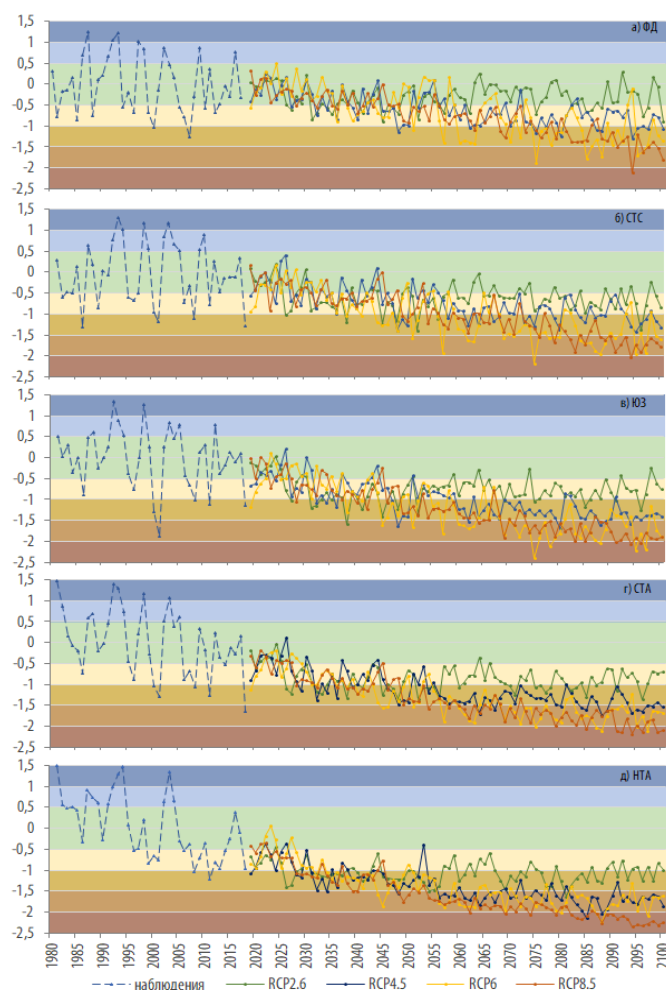
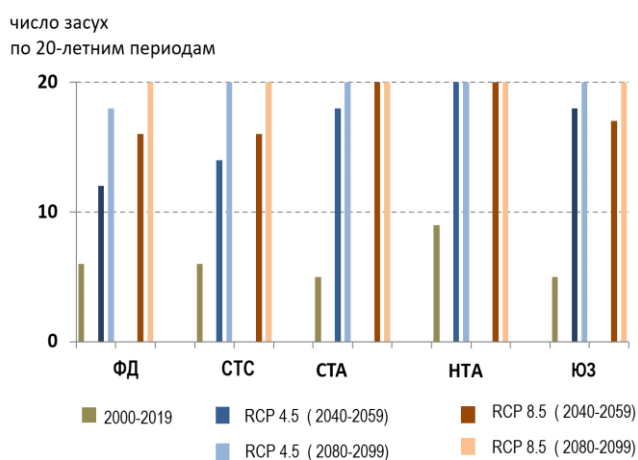


Рис. 6.11 Частота случаев засух на основе оценок SPEI за текущий период и согласно сценариям RCP



Важным параметром засухи является частота засух за определенный период. На основе SPEI₁₂ были получены оценки частоты засух и их интенсивности за текущий период (2000-2019 гг.) и для 20-летних интервалов в соответствии с климатическими сценариями RCP4.5 и RCP8.5 (рис. 6.11).

В результате можно сделать следующие выводы:

- в зонах ФД и СТС за текущий период зафиксировано по 6 случаев засушливых лет. Согласно климатическим сценариям за период 2040-2059 гг. число засух может возрасти по RCP 4.5 в 2 раза, по RCP 8.5 - в 3 раза. К концу века будет наблюдаться постоянная засуха с различной интенсивностью (от слабой до экстремальной). В СТС — частота засух увеличится в 4 раза относительно текущего периода. В случае сценария RCP8.5 в этих зонах во второй половине века будут наблюдаться сильные и экстремальные засухи.

- в зоне НТА, уже в настоящее время, в 9-ти из 20 лет наблюдается засуха. а в дальнейшей перспективе по обоим сценариям она будет постоянной. Анализ интенсивности засухи показал, что НТА будет являться самой уязвимой зоной к сильным и продолжительным засухам.

- в ЮЗ в период 2040-2059 гг. по сценариям RCP4.5 и RCP8.5 будут наблюдаться 17-18 засушливых лет из 20, а в период 2080-2099 гг. засухи станут постоянными. К концу века их интенсивность возрастет до сильных и экстремальных.

Следует отметить, что в течение последних 20-ти лет, согласно расчетам SPEI, экстремальные засухи наблюдались в СТА (2018) и ЮЗ (2001).

6.3 Пыльные и песчаные бури

Пылевые явления подразделяются на пыльные бури, пыльный поземок и пыльную мглу. Пустыни ЦА являются значительным источником пыли в средних широтах. Более 75% территории ЦА составляют пустынные низменности, сложенные песком, соленые и глинистые пустыни. Образование пустыни Аралкум, изменение климата, учащение засух, деградация земель, неустойчивое управление водными ресурсами являются дополнительным условием появления пыльных и песчаных бурь (ППБ).

К опасным явлениям относятся пыльные бури продолжительностью 3–12 часов, при скорости ветра 10–14 м/сек и метеорологической дальности видимости 500–1000 м. К особо опасным пыльным бурям отнесены бури продолжительностью более 3 часов, при скорости ветра 15 м/сек и выше, или бури независимо от продолжительности и скорости ветра при метеорологической дальности видимости менее 500 м (№ПКМ-501, 2021).

В последние годы ППБ наблюдаются не только в равнинной пустынной и степной частях страны, но и в густонаселенной предгорной зоне.

- 27 мая 2018 г. на западе Узбекистана и севере Туркменистана произошла пыльная буря, принесшая соль из пустыни Аралкум. В Узбекистане больше всего пострадали Каракалпакстан и Хорезмская область, частично пострадали Бухарская и Навоийская области. По словам очевидцев, улицы Нукуса покрылись коркой соли (рис. 6.12 а).
- 4 ноября 2021 г. пыльная буря охватила практически всю страну. В г.Ташкенте концентрация пыли составляла 30 ПДК, высокая запыленность наблюдалась в течение 3 суток. По данным Минздрава, количество вызовов скорой помощи во время пыльной бури увеличилось и только в Ташкенте около 700 вызовов были связаны с затрудненным дыханием (рис. 6.12 б,в).
- 19 июня 2022 г. в Навоийской, Бухарской и Самаркандской областях в результате сильного ветра прошли пыльные бури. Более 40 тысяч домохозяйств в регионах оказались отрезанными от электроснабжения из-за сильного ветра. В аэропорту г.Навои была зафиксирована видимость менее 500 м.

В последние годы в стране уделяется особое внимание проблеме ППБ. Решением Кабинета Министров Республики Узбекистан [9] утвержден Национальный план действий по предупреждению и смягчению последствий песчаных и пыльных бурь в Республике Узбекистан на 2021–2024 гг., который включает: анализ причин основных источников ППБ, приоритетные направления действий по борьбе с ППБ, меры по смягчению социально-экономических последствий, выводы о том, что согласно нормативно-правовой базе, случаи ППБ в настоящее время не классифицируются как чрезвычайные ситуации и отсутствует эффективная система их мониторинга. План

Рис. 6.12 Пыльные бури в Узбекистане

а) г.Нукус, Каракалпакстан, май 2018 г.



Источник: <https://kun.uz/ru/news/2018/05/27/foto-karakalpakstan-i-horezm-nakryla-solanaa-bura>

б) г. Ташкент, ноябрь 2021 г.



Источник: <https://www.gazeta.uz/ru/2021/11/04/sand-fog-photo/>

в) Узбекистан, MODIS TERRA, ноябрь 2021 г.

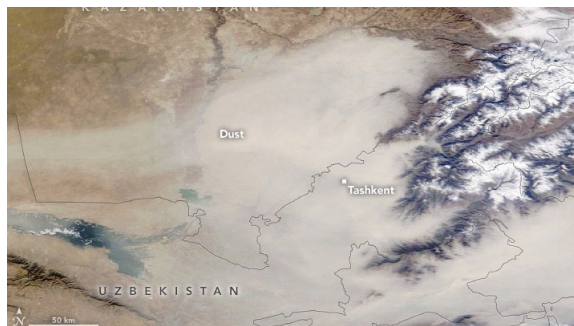
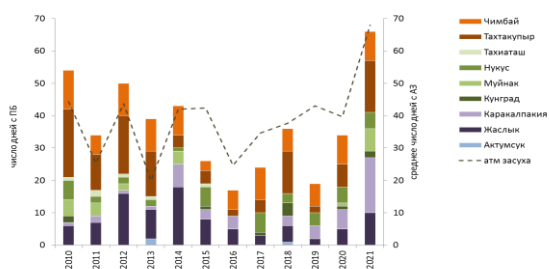


Рис. 6.13 Динамика суммарного числа дней с пыльной бурей и среднего числа дней с атмосферной засухой на м/с Каракалпакстана за 2010–2021 гг.



Источник: (Шардакова Л.Ю. и др., 2022)

Рис. 6.14 Динамика среднего числа дней с ППБ по десятилетиям в Каракалпакстане (1980–2021 гг.)

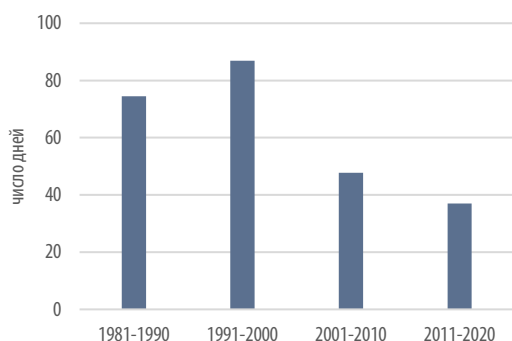
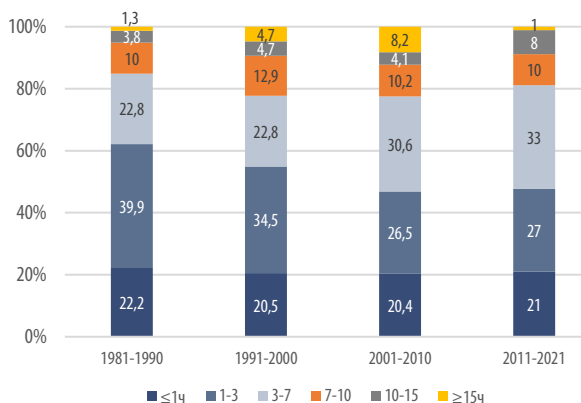


Рис. 6.15 – Изменение продолжительности ППБ по десятилетиям в Каракалпакстане (1980–2021 гг.)



предусматривает разработку и принятие нормативных актов, регулирующих вопросы ППБ, совершенствование механизмов экономических стимулов для принятия мер по сокращению деградации земель и появления ППБ, укрепление сотрудничества на национальном, региональном и международном уровнях в борьбе с этими явлениями.

В настоящее время в НИГМИ выполняется научно-исследовательский проект «Разработка технологии системы мониторинга пыльных бурь с использованием наземных и спутниковых данных».

Пыльные бури, как правило, возникают при сильных ветрах и сухой почве. В Узбекистане одним из регионов, наиболее подверженных ППБ, является Каракалпакстан, в силу того, что данная территория, имеет значительные площади потенциальных источников ППБ в виде соляной пустыни Аралкум.

Одним из условий возникновения ППБ являются периоды засухи [10], при которых суммарное число дней с ППБ напрямую зависит от засушливости года – засушливость года определена по дневному дефициту влажности воздуха (рис. 6.13). Анализ данных мониторинга за ППБ с метеорологических станций Узбекистана показывает следующее:

- в последнее десятилетие наблюдалась в целом динамика к снижению ППБ в Каракалпакстане и в 2021 г. произошел резкий скачок, который совпадает с экстремальной атмосферной засухой [10].
- среднее число дней с ППБ за десятилетия за период с 1980 по 2021 г. по данному региону имеет тенденцию к снижению (рис. 6.14) [10,11].
- важным показателем ППБ является продолжительность явления. Как следует из рисунка 6.15 в прошлом столетии наблюдались преимущественно короткие по продолжительности ППБ (до 3х часов), однако в последнее десятилетие увеличилось количество бурь продолжительностью от 3 до 7 часов в среднем на 10%.

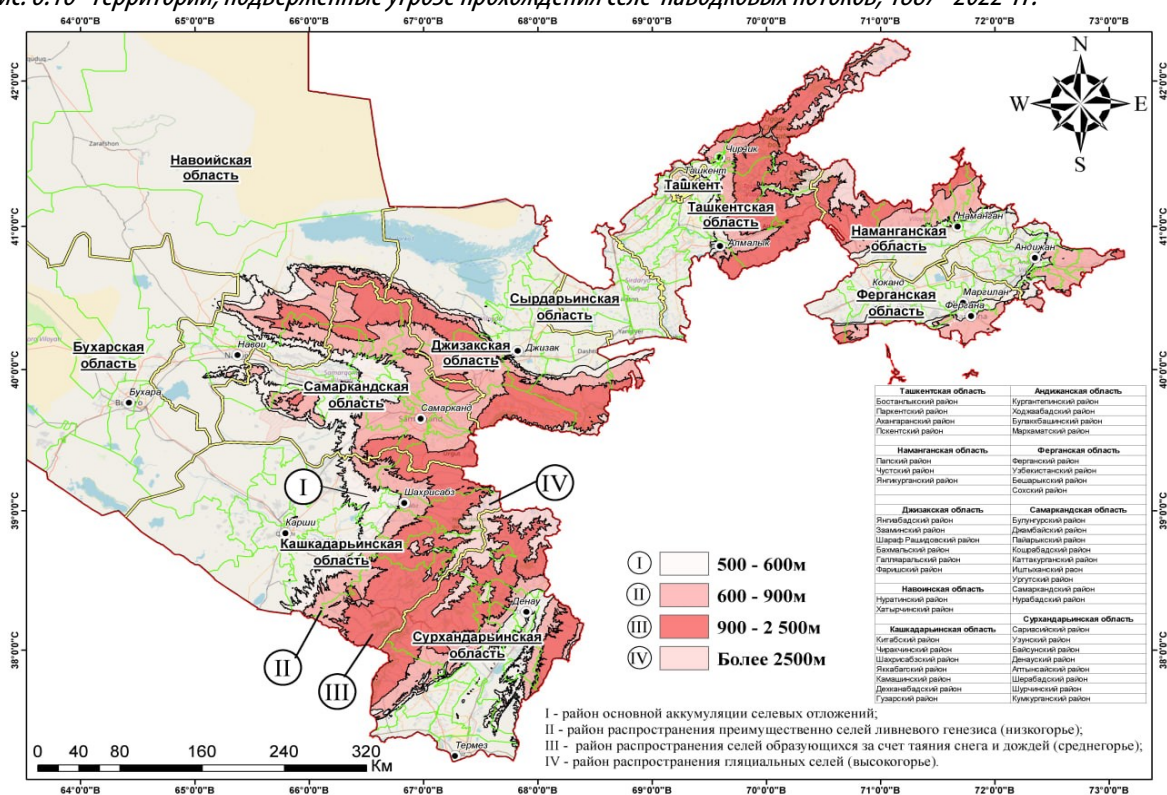
6.4 Селе-паводковая активность на территории Узбекистана в связи с изменением климата

Селе-паводковые явления характерны для Центральноазиатского региона, и часто носят трансграничный характер. Большое количество селе-паводков, наносящих социально-экономический ущерб Узбекистану, формируются на территории Кыргызстана и Таджикистана. Наблюдаемые климатические изменения, такие как учащения интенсивных осадков, увеличение числа дней с осадками, рост летних температур, делают территории предгорных и горных районов особо уязвимыми к данному виду опасных явлений.

За весь период наблюдений с 1887 по 2022 гг. по территории республики зарегистрировано 4072 случая прохождения селе-паводковых явлений. Необходимо отметить, что до начала 90-х годов прошлого века отдельно фиксировались случаи селей и случаи паводков, в настоящее время фиксируются случаи селе-паводковых явлений в совокупности.

По результатам анализа зафиксированных селе-паводков по территории республики за весь период наблюдений была построена карта территорий, подверженных прохождению селе-паводковых потоков (рис. 6.16). Формирование селе-паводков различного генезиса зависит от высоты местности, и, как следствие, от распределения температур и осадков по высоте. На основе анализа было выделено 4 района: I - район основной аккумуляции селевых отложений; II - район распространения преимущественно селей ливневого генезиса (низкогорье); III - район распространения селей, образующихся за счет таяния снега и дождей (среднегорье); IV - район распространения гляциальных селей (высокогорье).

Рис. 6.16 Территории, подверженные угрозе прохождения селе-паводковых потоков, 1887–2022 гг.



В настоящее время районы II и III – низкогорье и среднегорье – являются территориями наиболее подверженными селе-паводковым явлениям. Эти районы имеют высокую плотность населения, развитую хозяйственную инфраструктуру, что увеличивает потенциальную уязвимость данных территорий.

В Узбекистане фактически все реки, включая временные водотоки, в пределах гор и предгорий являются селеопасными. На рисунке 6.17 приведено число случаев селей по районам за период наблюдений с 1900 по 2021 гг.[12]. В целом по стране в селеопасных районах проживает порядка 9 млн. человек, из них наибольшее количество населения – на территории Ферганской долины (рис. 6.18).

В последние годы наблюдается активизация селе-паводковых явлений по всей территории республики, что прослеживается по среднескользящему количеству зарегистрированных событий. За период 2000-2019 гг. среднескользящее число случаев прохождения селе-паводков в год составляло 39, по последним обновленным

данным, за период с 2003 по 2022 гг. среднемноголетние количество зарегистрированных селе-паводковых явлений достигло более 58 случаев за год (рис. 6.19).

Рис. 6.17 Распределение случаев селей по территории Узбекистана в разрезе административных районов

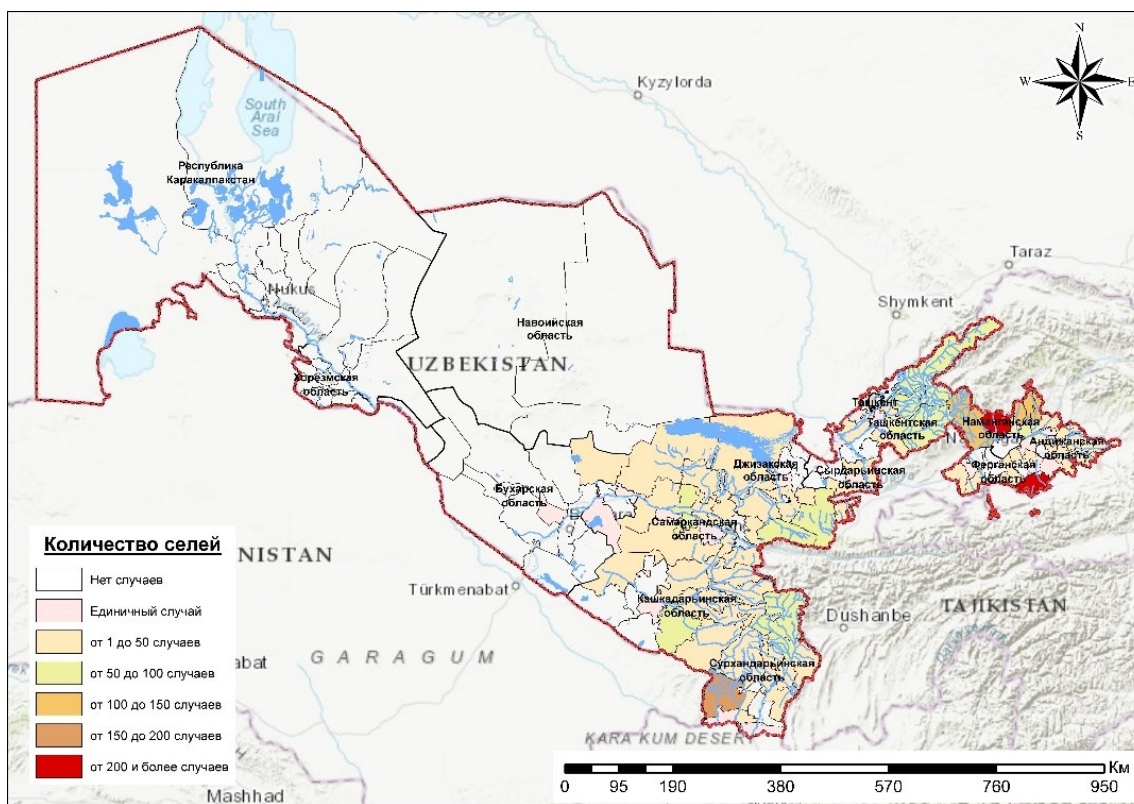


Рис. 6.18 Количество населения, проживающего в селеопасных зонах (1900 – 2021 гг.)

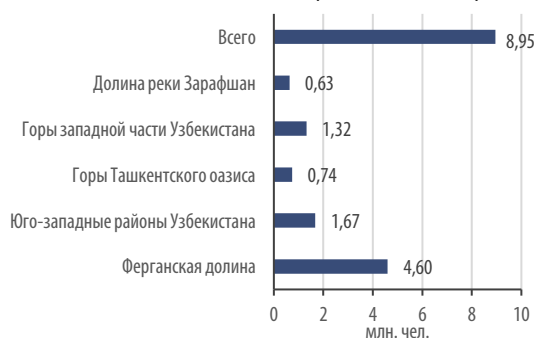
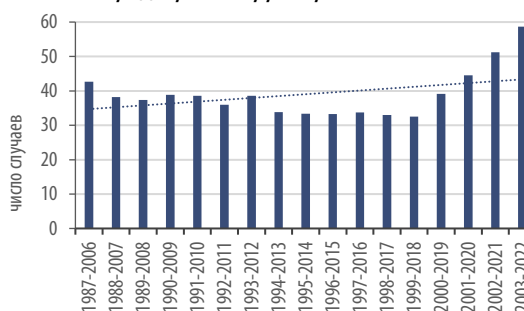


Рис. 6.19 Скользящее среднемноголетнее число случаев селе-паводков по горной и предгорной территории

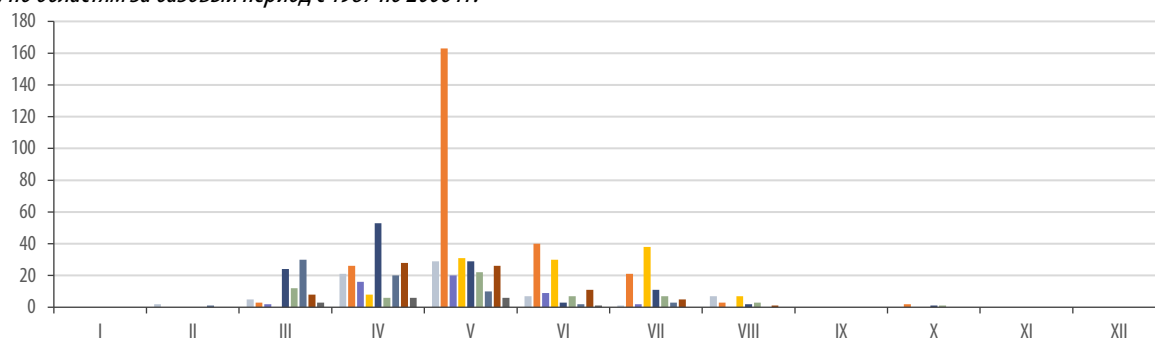


Анализ внутригодового распределения селе-паводков показал, что максимальное количество явлений за базовый период наблюдалось в апреле-мае (рис.6.20 а), в мае максимальное число случаев фиксируется фактически во всех областях, кроме Ташкентской, наибольшее число зарегистрировано в Наманганской области, что в среднем в 5 раз больше, чем по всем остальным областям.

Внутригодовое распределение по областям республики не одинаково, 83% всех зарегистрированных селе-паводков проходят в период с марта по июль (рис. 6.20 б). В апреле-мае зоной формирования селе-паводковых потоков является территория предгорий и среднегорий. В июне-июле ливневая активность смещается в среднегорье и высокогорье, определяя здесь повышенную селе-паводковую деятельность. В июле-августе в высокогорных районах, имеющих оледенение, возникают гляциальные сели.

Рис. 6.20 Внутригодовое распределение селе-паводковых явлений

а) по областям за базовый период с 1987 по 2006 гг.



б) по областям за период наблюдений с 1900 по 2021 гг.

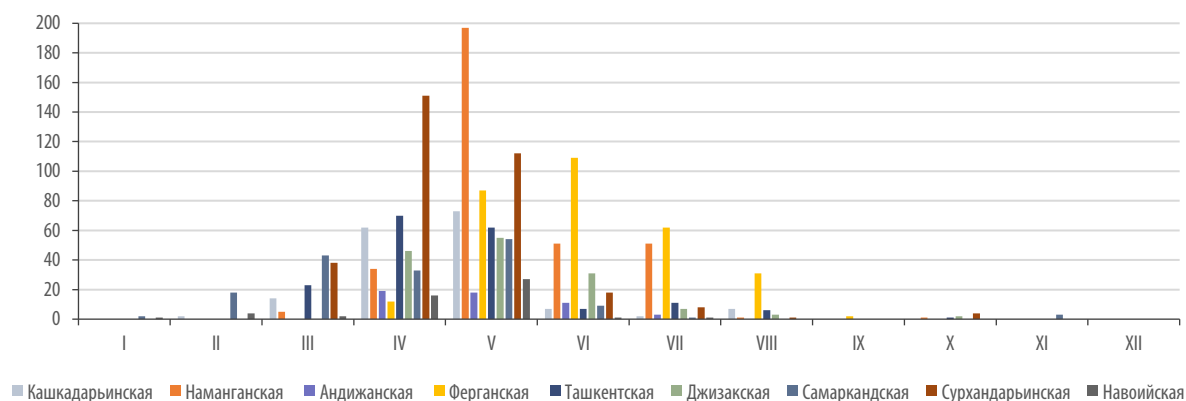


Рис. 6.21 Причины, способствующие возникновению селей



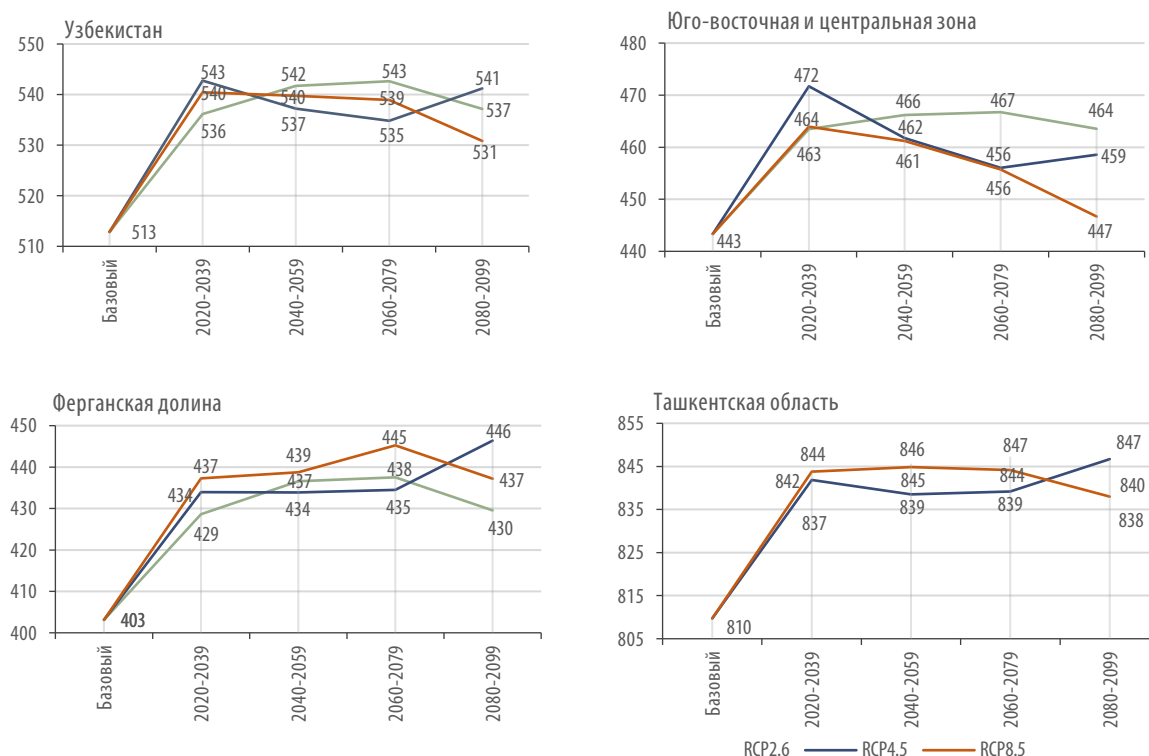
В последние годы наблюдается удлинение периода селе-паводковой активности и смещение пика на более поздние сроки, что связано с влиянием климатической изменчивости и изменением в режиме выпадения осадков. Активность кратковременных интенсивных осадков наблюдается не только в весенние месяцы, но и летом, что особенно опасно в сочетании с высокими температурами воздуха, так как может привести к усиленному таянию высокогорных снегов и ледников и способствовать образованию селе-паводков дождевого и прорывного генезиса, которые обладают особенно разрушительной силой.

На формирование селей и паводков влияет множество факторов — гидрометеорологические условия, рельеф, антропогенная

деятельность человека и т.п. В целом анализ причин возникновения этих явлений показал, что в 85% случаях причиной являются интенсивные кратковременные ливни и продолжительные дожди, в 11% — снеготаяние и дожди (рис. 6.21). Однако, в настоящее время говоря о причинах возникновения селе-паводков нельзя не учитывать антропогенную составляющую. В последние десятилетия происходит интенсивное освоение предгорной и горной территории без должного учета потенциальной селе-паводковой активности. На ранее незаселённых территориях ведётся строительство жилых и промышленных объектов, зон отдыха, развиваются сельскохозяйственные угодья, прокладываются дороги. Исторические сведения — результаты экспедиционных наблюдений, описания, карты и схемы расположения следов и конусов выноса — говорят о том, что ранее на данных территориях селевые потоки не регистрировались. И чем интенсивнее осваиваются территории с потенциальной угрозой, тем выше риск прохождения селе-паводковых явлений.

Оценка изменений по данным климатических сценариев. Основной причиной формирования селей и паводков являются осадки, поэтому для оценок влияния изменения климата по различным сценариям был взят параметр – среднееголетние суммы осадков за периоды селе-паводковой активности по трем характерным зонам – (i) Ташкентской области, (ii) Ферганской долине и (iii) Юго-восточной и центральной зоне (Сурхандарьинской, Кашкадарьинской, Самаркандской и Джизакской областям), а также (iv) в целом по стране.

Рис. 6.22 Средние многолетние суммы осадков (мм) за период селе-паводковой активности



В результате анализа получены следующие выводы:

- для периода 2020-2039 гг. согласно сценариям (RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5) среднееголетние суммы осадков могут возрасти до 10% для всей уязвимой территории страны (рис. 6.22). Наиболее интенсивный рост осадков на данный период ожидается для территории Юго-Восточной по сценарию RCP4.5 (рис. 6.21 б). Следует отметить, что и в настоящее время в этой зоне наблюдается увеличение селе-паводковой активности, что косвенно может говорить и о дальнейшем росте числа случаев селей и паводковой по территории северо-западных и юго-восточных склонов Гиссарского хребта, южных склонов западной части Зарафшанского хребта и западных склонов гор Байсунтау в связи с увеличением осадков;
- для периодов после 2040 г., согласно сценариям RCP2.6, RCP4.5 в целом по стране интенсивный рост годовых сумм осадков стабилизируется и к концу этого столетия имеет тенденцию к уменьшению. Поэтому можно сделать вывод, что начиная с 2040 г. значительных изменений селе-паводковой активности не ожидается, но она будет оставаться стабильно высокой по всей предгорной и горной территории Узбекистана;
- по Юго-Восточной территории после 2040 г., по сценарию RCP8.5, к концу текущего столетия ожидается сокращение сумм осадков почти до значений базового периода, и это косвенно может свидетельствовать о том, что после интенсификации селе-паводковой активности к середине столетия в этой зоне количество селе-паводков дождевого генезиса может сократиться;
- учитывая интенсивность освоения горных и предгорных территорий, рост населения и развитие туризма, необходимо отметить, что к настоящему времени количество зарегистрированных случаев селе-паводковых явлений уже увеличилось на 40% относительно базового периода. Следовательно, можно сделать вывод,

что при реализации любого из приведенных сценариев RCP риски образования селе паводковых явлений могут возрасти в полтора раза от базового периода;

- анализ внутригодового распределения селе-паводковой активности, то по всей горной и предгорной территории Узбекистана в соответствии со всеми сценариями и на все периоды будущих климатических проекций показал, что самый интенсивный рост среднемноголетних месячных сумм осадков будет наблюдаться в марте и апреле. Это может вызвать смещение пиков селе паводковой активности дождевого генезиса на более ранние сроки (март-апрель);
- различия сценарных оценок многолетних сумм осадков имеет незначительны, однако, как следует из выводов [13,14], годовое количество осадков может остаться прежним, но выпадать они могут с большими интервалами, в виде гораздо более сильных и кратковременных ливней, вызывающих усиление засух и наводнений.

6.5 Прорывные озера

Изучение озер Центральной Азии ведется со второй половины XIX века и имеет почти двухсотлетнюю историю. Экспертная оценка реакции малых озер приледниковой зоны на климатические изменения показывает, что опасность прорыва озер с неустойчивыми плотинами возрастает. На рисунке 6.23 приведены примеры ледниковых озер на поверхности ледника (бассейн реки Зеравшан).

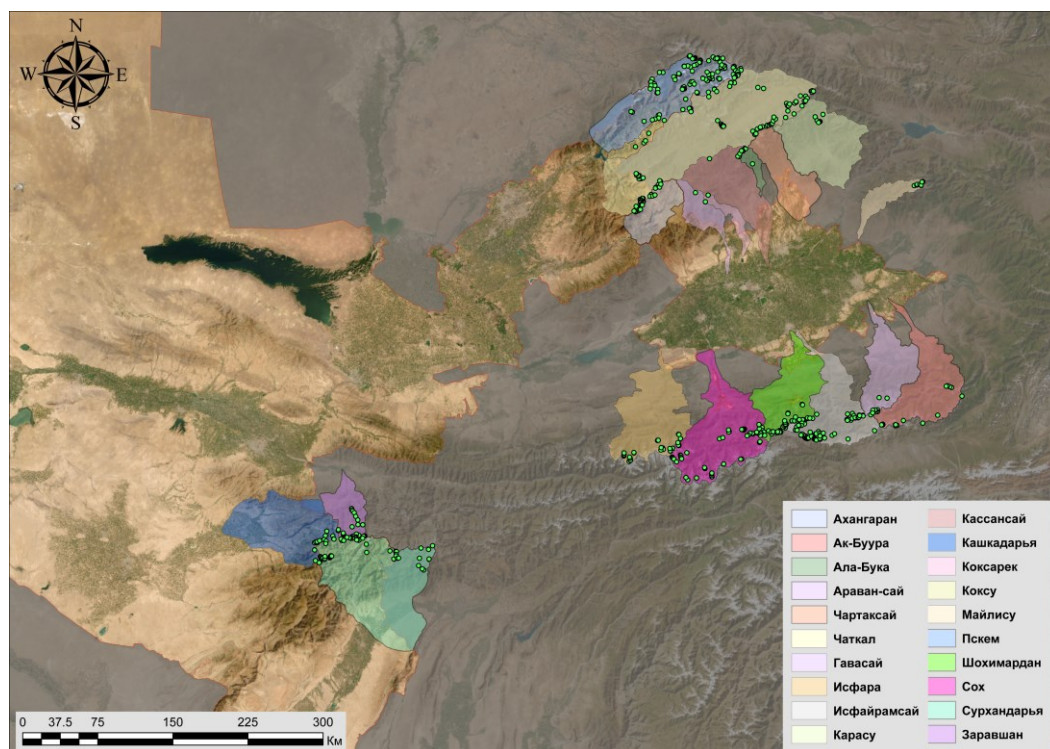
Рис. 6.23 Типичные ледниковые озера на поверхности ледника (бассейн реки Зеравшан)



Горные озера, как правило, относятся к удаленным геологическим угрозам (с точки зрения расстояния, а не времени), так как зарождаются в высокогорных районах, вдали от населенных пунктов. Они расположены преимущественно в высокогорье, в безлюдной местности (рис. 6.23). Горные озера содержат запас воды, которая при определенных условиях может обладать огромной разрушительной силой. Поэтому горные озера следует относить к особо опасным источникам стихийных бедствий.

В Узбекистане мониторинг прорывоопасных озер осуществляется в соответствии с постановлением Президента Республики Узбекистан «О мерах по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, связанных с опасными гидрометеорологическими явлениями и геологическими процессами» (ПП-426, 2022 г.), в котором определены задачи вовлеченных министерств и ведомств по организации мониторинга за опасными природными и техногенными явлениями и ликвидации их последствий. Повышенный температурный фон летнего периода приводит к деградации горного оледенения и усилению снеготаяния, в результате — к увеличению числа малых озер на теле ледников, росту максимальных расходов воды, питающих завальное озеро, изменению сложившегося равновесия водного режима и пропускной способности плотин, соответственно возможного возникновения селей прорывного генезиса (рис. 6.24). Прорывные сели случаются гораздо реже дождевых селей, на их долю приходится порядка 2% от общего зафиксированного числа селей по территории Узбекистана, но именно они отличаются большей катастрофичностью. Вследствие дождевых селей за пять лет погибло 17 человек, а результате трех документально зарегистрированных случаев прорыва горных озер число жертв составило более 700 человек [15].

Рис. 6.24 Карта расположения бассейнов рек, на территории которых находятся прорывоопасные озера



На территории Узбекистана и соседних государств в настоящее время выявлено порядка 680 озер, прорыв которых представляет потенциальную угрозу (рис. 6.25).

Анализ внутригодичного распределения селей различного генезиса показал, что наибольшее количество селей дождевого генезиса приходится на май месяц (рис. 6.26), а сели прорывного генезиса фиксировались с июня по октябрь. Наибольшее число прорывных селей наблюдалось в самый жаркий период (июль и август), в сезон интенсивной абляции и максимального стока с ледниковых бассейнов.

Рис. 6.25 Распределение высокогорных прорывоопасных озер Узбекистана и сопредельных государств по речным бассейнам

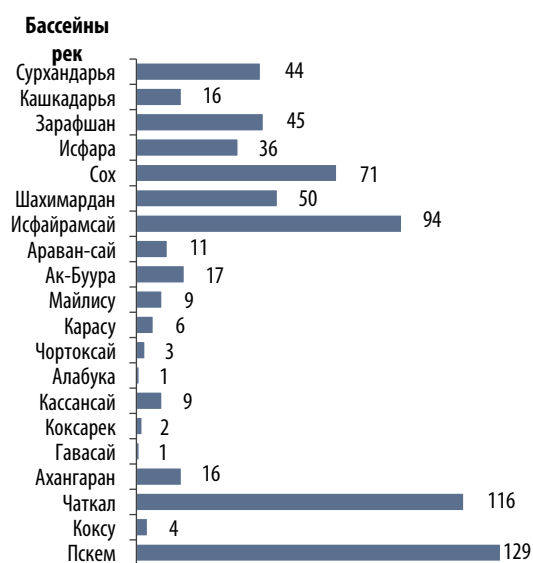
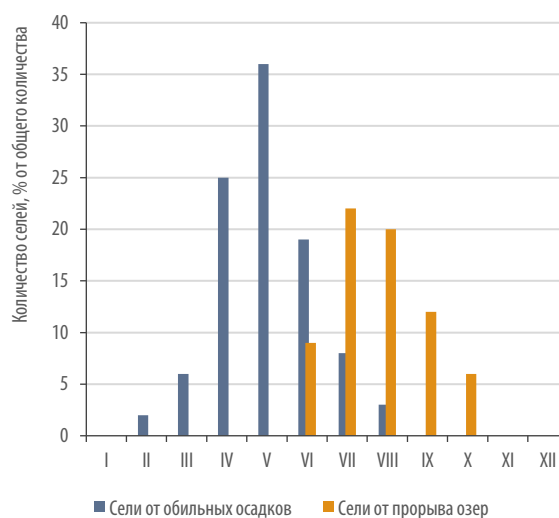


Рис. 6.26 Внутригодичное распределение селей различного генезиса, %



На основе анализа данных, согласно сценариям RCP2.5, RCP4.5, RCP8.5, для всех периодов будущих климатических проекций были сделаны следующие выводы:

- Для 2020–2039, 2040–2059 гг. повышенный температурный фон летнего периода повлияет на частоту появления малых озер на теле ледников, прорывы которых могут явиться причиной селевых явлений. В условиях деградации горного оледенения, сопровождающегося образованием ледниковых озер, увеличивается активность протекания таких опасных природных процессов, как прорывные сели.
- Рост летних температур приведет к усилению интенсивности снеготаяния, росту максимальных расходов воды, питающих озера водотоков, что повлияет на сложившееся равновесие водного режима озер и пропускной способности плотин, существующих завальных озер.

Для 2060–2079 и 2080–2099 гг. в связи с возможным сокращением оледенения, риски возникновения селей прорывного генезиса могут существенно сократиться.

6.6 Оценка текущей лавинной активности и прогностических оценок, согласно сценариям RCP

Снежные лавины относятся к особо опасным гидрометеорологическим стихийным явлениям, представляющим угрозу для населения или сооружений. В зоне действия снежных лавин, при возникновении соответствующих снежно-метеорологических условий, может оказаться большое количество людей и материально-технических средств. В исследованиях снеголавинной деятельности наибольший практический интерес имеет изучение причин образования лавин, их повторяемости и территориального распространения. В отдельные периоды с 1952 по 2000 гг. в Узбекистане действовало 7 стационарных снеголавинных станций (СЛС), 4 филиала от СЛС и 7 участков детальных снеголавинных наблюдений (полигонов), на которых проводились различные научные исследования. В настоящее время работают две СЛС, в задачи которых входит обслуживание безопасности объектов, расположенных в зоне их наблюдения:

- СЛС Чимган (1640 м н.у.м) – рекреационной зоны и трасс горнолыжного катания,
- СЛС Камчик (2145 м н.у.м) – автодороги Ташкент-Ош в районе перевала Камчик.

Районы наблюдений относятся к зонам Узбекистана с высокой степенью лавинной опасности. В отдельные годы в этих районах сходило более 150 лавин различного объема. Наблюдения за лавинами на перевале Камчик велись с 1965 г., однако непрерывные стационарные наблюдения проводятся с 1980-х гг. К настоящему времени здесь введены в эксплуатацию ряд защитных противолавинных и снегоудерживающих сооружений, которые оказали существенное влияние на изменение динамических показателей лавин.

Под снеголавинным режимом района принимается характеристика текущего состояния условий снегонакопления и схода снежных лавин (генетические типы, повторяемость, размеры) и их изменение за определённый период времени. Зимний сезон рассматривается в этом случае как первичная таксономическая единица при сравнительном анализе и выявлении изменений в снеголавинном режиме [16].

Основными показателями снеголавинного режима являются:

- максимальная высота снега на метеоплощадке за зимний сезон;
- число дней со снежным покровом на метеоплощадке;
- число лавин за сезон в районе обслуживания СЛС;
- продолжительность лавиноопасного периода;
- число лавиноопасных периодов за сезон;
- максимальный и суммарный объем лавин за зимний сезон.

Анализ трендов этих характеристик показал расхождение в распределении зимних осадков между двумя районами в силу физико-географических условий. На фоне роста суммы температур воздуха за период лавинной активности, обычно, с ноября по март (рис. 6.27) отмечается неустойчивое изменение суммы осадков за эти месяцы (рис. 6.28) и показателей снежности (рис. 6.29 и 6.30). Однако, в последние годы (2011-2021 гг.),

наблюдается уменьшение высоты снега в районах данных станций, и заметное сокращение числа дней со снегом на метеоплощадке СЛС Камчик.

Рис. 6.27 Изменение суммы среднемесячных температур воздуха за период лавинной активности на СЛС, 1985-2021 гг.

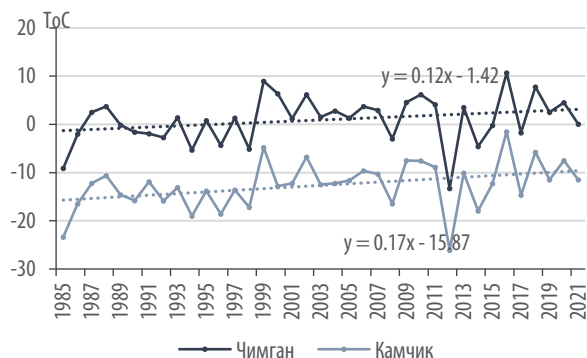


Рис. 6.28 Изменение суммы осадков за период лавинной активности на СЛС, 1985-2021 гг.

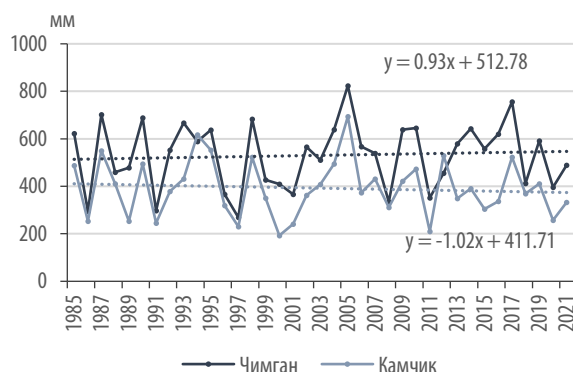


Рис. 6.29 Изменение максимальной высоты снега за период лавинной активности на СЛС, 1985-2021 гг.

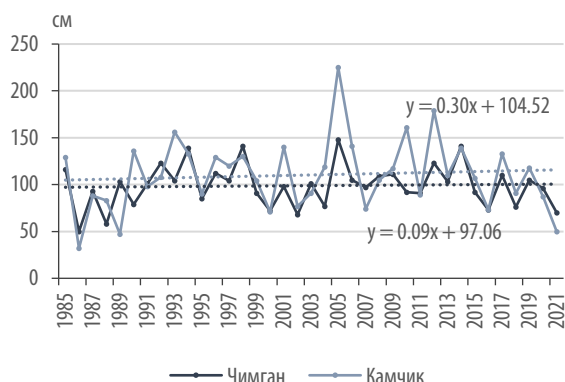
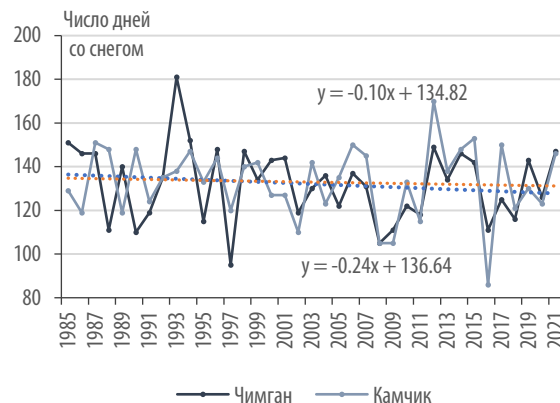


Рис. 6.30 Изменение продолжительности залегания снежного покрова на СЛС, 1985-2021 гг.



Оценка изменений лавинной активности в районе перевала Камчик за период с 1985 по 2021 гг. показала тенденцию уменьшения всех ее показателей (рис. 6.31 - 6.34), что также обусловлено реализацией противолавинных мероприятий в текущем периоде.

В районе урочища Чимган отмечается незначительная тенденция повышения продолжительности лавиноопасного периода и числа лавиноопасных периодов за счет увеличения весенних осадков, особенно в верхних высотных зонах (до 3300 м).

Все показатели лавинной активности показывают тенденцию уменьшения. Незначительное повышение продолжительности лавиноопасного периода наблюдается в урочище Чимган (0,9 суток в год за базовый период 1987-2006; 0,4 суток/за сезон за текущий период 2000-2020; 0,4 суток/сезон за период 1985-2021), что объясняется тенденцией увеличения сумм осадков за зимний сезон - с ноября по март (1,85 мм/сезон - базовый период; 1,7 мм/год - текущий; 0,93 мм/год - за 1985-2021 гг.).

Тенденция числа лавиноопасных периодов за зимний сезон в этом районе имеет неустойчивый характер; за базовый период = -0,11 в сезон, за текущий = 0,19, а за 1985-2021 = 0,03 в сезон).

Рис. 6.30 Изменение числа лавин за зимний сезон на СПС, 1985-2021 гг.

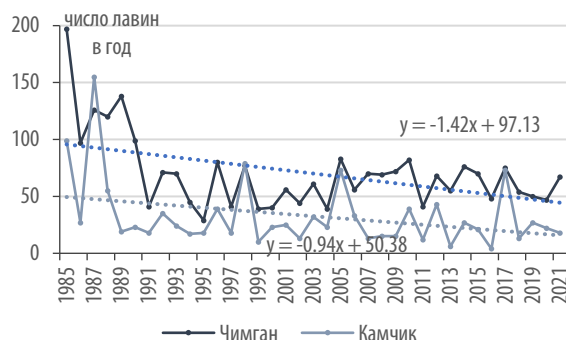


Рис. 6.31 Изменение суммарного объема лавин за период лавинной активности на СПС, 1985-2021 гг.

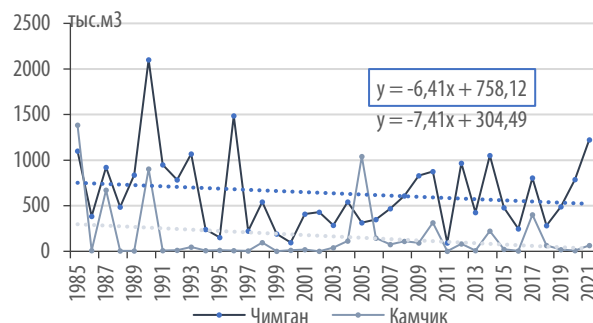


Рис. 6.32 Изменение продолжительности лавиноопасного периода в зонах обслуживания СПС

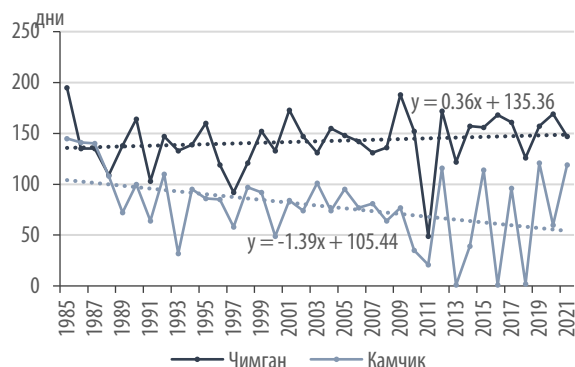


Рис. 6.33 Изменение числа лавиноопасных периодов в зонах обслуживания СПС



С помощью методов статистического анализа были выявлены индикационные показатели климата, влияющие на режим снегонакопления и лавинопроявления в районах станций. Как правило, это суммы среднемесячных температур воздуха и суммы осадков за период с лавинной активностью, с ноября по март или с ноября по апрель.

Уравнения линейной регрессии с использованием индикационных показателей климата позволили сделать оценки показателей снеголавинного режима на перспективу по следующим периодам: 2020-2039, 2040-2059, 2060-2079 и 2080-2099 гг., согласно сценариям изменения климата RCP 2.6, RCP 4.5 и RCP 8.5 (рис. 6.35).

В целях обобщения выводов о прогнозных показателях снеголавинного режима предложен унифицированный индекс лавинной активности I_{av} , равный сумме отношений рассмотренных показателей к максимальному значению показателя за базовый период.

$$I_{av} = \frac{h_i}{h_{max}} + \frac{n_i}{n_{max}} + \frac{N_i}{N_{max}} + \frac{V_i}{V_{max}} + \frac{S_i}{S_{max}} + \frac{L_i}{L_{max}} + \frac{K_i}{K_{max}}$$

где:

I_{av} - индекс лавинной активности;

h - максимальная высота снега за зимний сезон на метеоплощадке;

n - число дней со снежным покровом на метеоплощадке;

N - число лавин за сезон в районе обслуживания СПС;

V - максимальный объем лавин за зимний сезон;

S - суммарный объем лавин за зимний сезон;

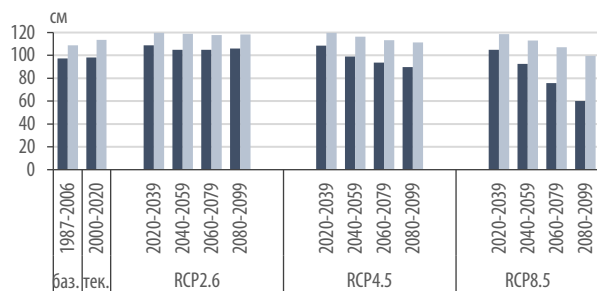
L - продолжительность лавиноопасного периода;

K - число лавиноопасных периодов за сезон;

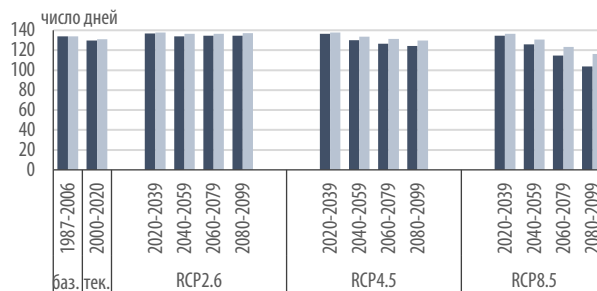
i – значение показателя за базовый (1987-2006), текущий (2000-2020) и прогнозные периоды по климатическим сценариям;
 max – максимальное значение показателя за базовый период (1987-2006)

Рис. 6.35 Показатели снеголавиного режима за период лавинной активности на СПС Чимган и СПС Камчик на различные прогнозные периоды, согласно сценариям изменения климата

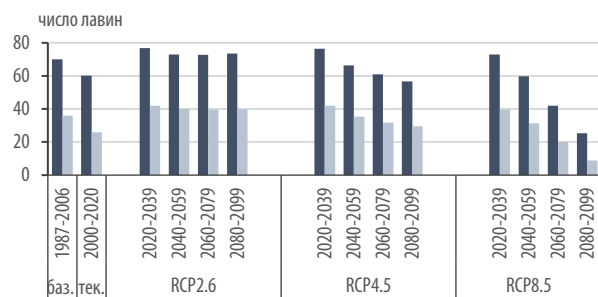
Ожидаемая максимальная высота снежного покрова



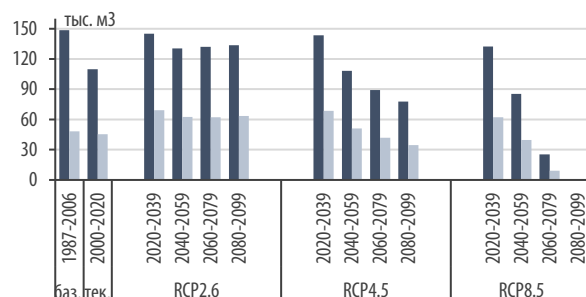
Продолжительность залегания снежного покрова



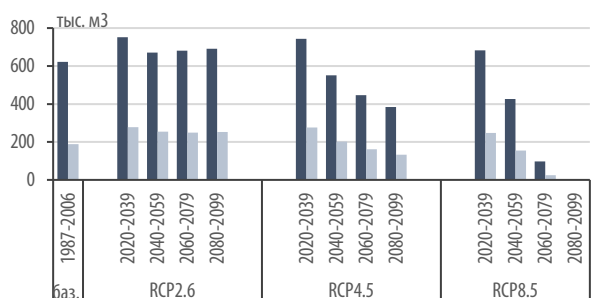
Число лавин за зимний сезон



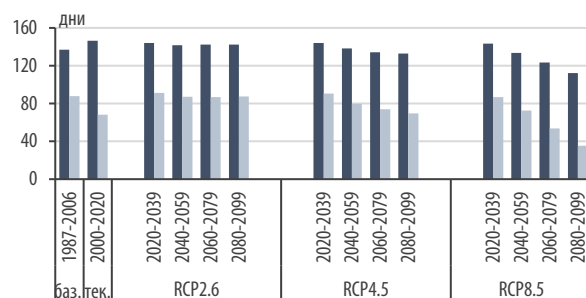
Максимальный объем лавин



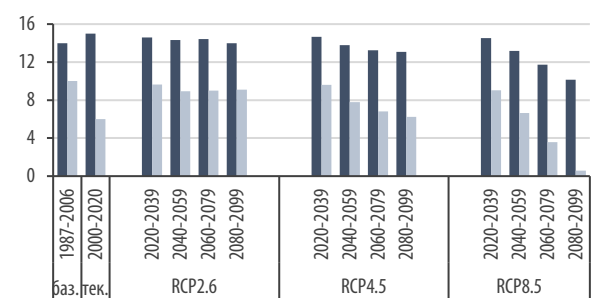
Суммарный объем лавин



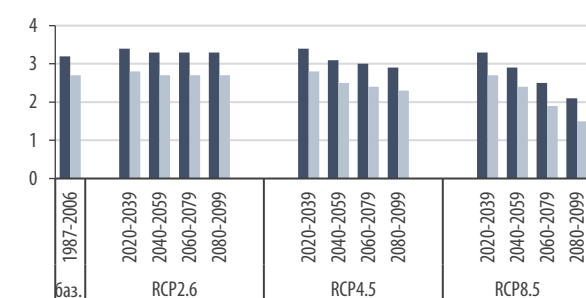
Ожидаемая продолжительность лавиноопасного периода



Число лавиноопасных периодов



Индекс лавинной активности



Данный индекс путем нормирования учитывает все снеголавинные показатели, характеризующие режим лавинной активности районов, и показывает, насколько сильно он меняется по периодам относительно базового. По абсолютному значению индекс в урочище Чимган несколько выше индекса в районе перевала Камчик в связи с более высокими показателями лавинной активности в этом районе. При сравнении районов, можно утверждать, что чем выше этот индекс, тем больше лавинная активность в данном районе. Однако изменение индекса по периодам и сценариям в этих районах происходит практически одинаково (рис. 6.34). При таком подходе можно дать качественную оценку изменения лавинной активности на перспективу в целом по районам Узбекистана, не рассматривая ее в количественном выражении.

Согласно **сценарию RCP 2.6**, лавинная активность существенно не изменится на прогнозные периоды и до конца столетия останется постоянной. Это связано с практически неизменной суммой осадков и суммой температур воздуха за зимний сезон на все прогнозные периоды по данному сценарию.

Рассматривая в отдельности изменение каждого показателя, можно отметить, что, согласно этому сценарию, максимальная высота снега на метеоплощадке сократится с 2030 до 2090 на 3 см за сезон в районе урочища Чимган, и на 2 см - в районе перевала Камчик. Число дней со снегом на метеоплощадке уменьшится, соответственно, на 2 и 1 день. Количество лавин в районах - на 4 и 2. Продолжительность лавинного периода и их число за сезон практически не изменятся.

Более «теплый» сценарий RCP 4.5 показывает тенденцию постепенного уменьшения активности лавин на прогнозные периоды, согласно индексу лавинной активности. В соответствии с полученными результатами, предполагается, что с 2030 по 2090 гг. будут происходить следующие изменения: максимальная высота снега за сезон сократится на СЛС Чимган на 9 см, а СЛС Камчик на 6 см; число дней со снегом на СЛС Чимган и Камчик уменьшится на 3 дня; количество лавин уменьшится на СЛС Чимган на 9, а на СЛС Камчик на 5.

При самом «жестком» сценарии RCP 8.5 происходит более резкое уменьшение лавинной активности. Индекс лавинной активности к концу столетия уменьшается практически в 2 раза в районах исследования. Детальная оценка в районах при развитии этого сценария показывает следующее: уменьшение максимальной высоты снега на метеоплощадках СЛС Чимган и СЛС Камчик приведет к тому, что к концу XXI века она станет равной 60 и 100 см, т.е. уменьшится в Чимгане на 40 см относительно базового периода, и на 14 см на метеоплощадке СЛС Камчик. Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова на метеоплощадке СЛС Чимган сократится почти на месяц по сравнению с базовым периодом, а на СЛС Камчик – на 20 дней. Число лавин при этом уменьшится на 44 и 27 и составит порядка 25 и 9 лавин за сезон к концу столетия. Продолжительность лавиноопасного периода, как разность последней и первой даты схода лавин, уменьшится на 25 и 49 дней по станциям и станет равной 112 и 35 дней. Количество лавиноопасных периодов за сезон уменьшится на 4 и 9 и станет равным 10 и 1 в исследуемых районах, соответственно. Максимальный и суммарный объемы лавин существенно сократятся, как показывают графики, однако опасность схода лавин не исчезнет к этому периоду, поскольку даже небольшие лавины могут вызвать ущерб и гибель людей.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что в будущем лавины будут сходить, в основном, с верхних высотных зон, и по генезису будут чаще адвекционными и влажными. Это вызвано тем, что твердых осадков будет меньше при увеличении их общего количества и повышении температуры воздуха; высота снежного покрова постепенно начнет уменьшаться, и соответственно, начнет уменьшаться количество лавин сухого свежего снега, в то время как доля мокрых лавин будет увеличиваться во время весеннего снеготаяния.

6.7 Управление рисками опасных явлений

Управление опасными явлениями в условиях изменения климата требует реализации стандартного набора компонентов «Управления климатическими рисками» (рис. 6.36). Деятельность по управлению климатическими рисками в Узбекистане определена в нормативно-правовой базе, принятых и реализуемых стратегиях и планах действий по адаптации к вызовам, связанным с изменением климата (Приложение 1).

Рис. 6.36 Схема управления рисками опасных явлений



В настоящее время в стране проводятся комплексные оценки климатических рисков для выявления потенциального воздействия изменения климата на различные сектора экономики — сельское хозяйство, водные ресурсы, инфраструктуру и здоровье человека, которые включают анализ исторических климатических данных, прогнозирование будущих климатических явлений на основе сценариев, выявление уязвимых районов и сообществ.

Большое внимание уделяется развитию системы раннего предупреждения опасных явлений, основной задачей которой является предоставление своевременной и достоверной информации о надвигающихся опасностях. Это включает совершенствование сетей метеорологического и гидрологического мониторинга, расширение возможностей сбора

и анализа данных и создание каналов связи для распространения предупреждений среди уязвимых сообществ.

Вставка

В целом для эффективного управления климатическими рисками требуется реализация следующих компонентов:

- Мониторинг климата.
- Анализ рисков и уязвимости.
- Раннее предупреждение.
- Разработка и внедрение стратегий и планов действий.
- Разработка и внедрение технологий.
- Развитие образовательных программ.
- Межведомственное и международное сотрудничество для совместного реагирования.

В стране разрабатываются и реализуются секторальные стратегии и планы развития, в которых отражены меры по повышению устойчивости к изменению климата. Для управления опасными явлениями, к примеру, разработаны отдельные стратегии и планы по засухе, пыльно-песчаным бурям, основная цель — это свести к минимуму воздействие изменения климата на население, экономику и окружающую среду Узбекистана.

В борьбе с опасными явлениями вызванными климатическими изменениями, большое внимание уделяется следующим проблемам:

- Борьба с наводнениями: Узбекистан испытывает периодические наводнения, особенно в низменных районах бассейнов рек. Чтобы управлять рисками наводнений, страна развивает и совершенствует инфраструктуру защиты от наводнений, (дамбы, отводные каналы). Кроме того, для минимизации воздействия и повышения готовности, реализуются действия по изучению ситуаций в поймах рек, используются ГИС технологии, спутниковая информация для более точного планирования землепользования, отдельное внимание уделяется повышению осведомленности населения.

- Борьба с засухой: Засухи создают серьезные проблемы для сельского хозяйства и водных ресурсов. В Узбекистане функционируют системы мониторинга засухи и раннего предупреждения для прогнозирования засухи и реагирования на нее. Страна продвигает засухоустойчивые сорта сельскохозяйственных культур, совершенствует ирригационные системы и строит устойчивую к изменению климата инфраструктуру. Для смягчения последствий нехватки воды внедряются водосберегающие методы ведения сельского хозяйства, такие как эффективные методы орошения и диверсификация сельскохозяйственных культур.
- Борьба с периодами сильной жары и экстремальными температурами: В Узбекистане наблюдаются продолжительные периоды сильной жары и экстремальные температуры, которые представляют опасность для здоровья населения, сельского хозяйства и потребления энергии. Меры по управлению этими рисками включают кампании по повышению осведомленности о заболеваниях, связанных с жарой, реализацию планов реагирования на периоды сильной жары и программы повышения энергоэффективности для снижения спроса на электроэнергию в периоды пиковой нагрузки.
- Устойчивость инфраструктуры: Узбекистан уделяет особое внимание повышению устойчивости критически важной инфраструктуры, такой как дороги, здания и инженерные коммуникации, для противостояния угрозам, связанным с климатом. Это включает в себя учет климатических рисков при проектировании инфраструктуры, при разработке строительных стандартов и методов технического обслуживания.

Важным направлением для эффективного управления опасными явлениями является вовлечение общественности и наращивание потенциала. Это включает в себя повышение осведомленности населения об опасностях, связанных с климатом, проведение обучения по подготовке к стихийным бедствиям и реагированию на них, а также содействие участию местного населения в инициативах по снижению риска. Общественные организации и местные органы власти играют решающую роль в реализации этих мер.

Страна принимает активное участие в ряде глобальных и региональных инициатив для улучшения управления опасными явлениями и обмена передовым опытом в данном направлении. Взаимодействие на региональном уровне позволяет обмениваться информацией, прилагать совместные усилия в устранении общих рисков, связанных с климатом.

Несмотря на то что Узбекистан предпринимает значительные усилия по управлению климатическими рисками, все еще существует ряд пробелов и проблем. Эти пробелы могут препятствовать эффективному реагированию и адаптации к изменению климата. Некоторые основные пробелы и потребности в управлении климатическими рисками в Узбекистане приводятся в таблице 6.7.

Таблица 6.7 – Современные пробелы и потребности в управлении климатическими рисками в Узбекистане

Пробелы	Потребности
Недостаточное количество данных для оценки уязвимости (климатических, социальноэкономических)	Развитие сети мониторинга. Улучшение координации
Недостаточный уровень прикладных и фундаментальных научных исследований в области климатических рисков и их воздействия на различные сектора	Увеличение финансирования для проведения полномасштабных научных исследований
Недостаток в экономических оценках климатических рисков	Проведение экономических оценок рисков для различных секторов экономики
Ограниченная передача технологий и инноваций устойчивых к изменению климата	Доступ к устойчивым к изменению климата технологиям и инновациям. Продвижение технологий эффективных ирригационных систем и методов ведения сельского хозяйства, устойчивых к изменению климата
Проведение локальных оценок	Страна имеет различные природно-климатические условия, что требует оценки риска, уязвимости и расчетов экономической и экологической эффективности в различных регионах страны при реализации мер и действий
Оценка предпринимаемых мер и действий	Изучение и масштабирование лучших практик, а также анализ пробелов и полученного опыта.

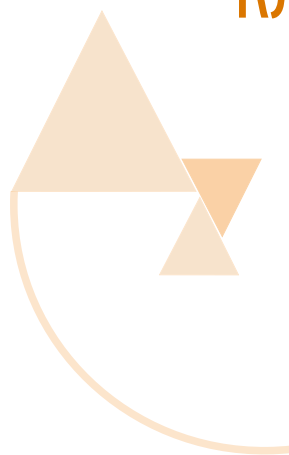
Список использованной литературы

- 1 United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD). Sand and Dust Storms Compendium: Information and Guidance on Assessing and Addressing the Risks. Bonn, Germany; 2022.
- 2 Спекторман Т.Ю. Оценка возможных экстремальных значений температуры воздуха и осадков по территории Узбекистана для условий климатического сценария Оценка изменений климата по территории Республики Узбекистан, развитие методических положений оценки уязвимости природной среды: Бюл. вып. № 5. - Ташкент: САНИГМИ, 2002. - С. 75-82
- 3 Чуб В.Е. Изменение климата и его влияние на гидрометеорологические процессы, агроклиматические и водные ресурсы Республики Узбекистан. Узгидромет, НИГМИ, «VORIS-NASHRIYOT» Ташкент. 2007
- 4 Узгидромет. Третье Национальное сообщение Республики Узбекистан по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Ташкент; 2017.
- 5 Рахматова Н., Шардакова Л., Нишонов Б., Рахматова В., Таряникова Р. Оценка засушливости территории Узбекистана на основе данных реанализа ECMWF ERA-5. Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды. 2022;4:38–49.
- 6 Бабушкин Л.Н. О климатической характеристике летней воздушной засухи и суховеев в хлопковой зоне Узбекистана. Суховеи и их происхождение, и борьба с ними. Ташкент; 1974; С. 59–64.
- 7 Rakhmatova N, Arushanov M, Shardakova L, Nishonov B, Taryannikova R, Rakhmatova V, и др. Evaluation of the Perspective of ERA-Interim and ERA5 Reanalyses for Calculation of Drought Indicators for Uzbekistan. Atmosphere . 2021 апр;12(5) - С. 527.
- 8 Н.И. Рахматова, Л.Ю. Шардакова, Б.Э.Нишонов, В.С. Рахматова, Р.В. Таряникова, Б.М.Халмаджанов, Д.А. Беликов. Анализ частоты и интенсивности текущих и долгосрочных засух для узбекистана на основе индекса *spei*, данных наблюдений и сценариев CMIP5. Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды. 2023; 3 - С.20–31.
- 9 Решение КМ 03/1-1233 от 11.01.2022 г. Национальный план действий по борьбе с пыльно-песчаными бурями в Узбекистане и снижению их негативного воздействия на 2021–2024 годы
- 10 Шардакова Л.Ю., Ахмедова А.Р., Рахматова Н.И., Нишонов Б.Э. Пространственно-временной анализ пыльных бурь в Приаралье за 2010-2021 годы. Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды. — 2022. — № 4. — С. 90–99.
- 11 Арушанов М. Л. Шардакова Л.Ю. Климатический атлас-справочник чрезвычайных природных процессов. Ташкент: НИГМИ; 2020.
- 12 Дергачева И.В., Тилляходжаева З.Д. Селе-паводковые явления на территории Узбекистана и их влияние на здоровье населения. Экономика и социум. 2023;1-2 (104) - С. 225–31.
- 13 Solomon S, Qin D, Manning M, Chen Z, Marquis M, Averyt K, и др. IPCC Fourth Assessment Report (AR4). Climate change. 2007;374. Доступно на: https://www.lrl.mn.gov/docs/2015/other/150681/PFEISref_2/Solomon%20et%20al.%202007.pdf
- 14 UNESCO. Water and Climate Change (2020). 236. 2020.
- 15 Дергачева И.В. Прорывоопасные озера Узбекистана: генезис, морфометрия и территориальное распространение. 2019
- 16 Олейников А. Д. ВНА. Современные тенденции изменения снеголавинного режима Центрального Кавказа (на примере Приэльбрусья). Лёд и Снег. 2019;Т. 59. № 2.:191–200.

ГЛАВА 7



СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ
НАБЛЮДЕНИЯ И
ИССЛЕДОВАНИЯ ПО
ИЗМЕНЕНИЮ
КЛИМАТА



7. СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

7.1 Систематические наблюдения

Агентство гидрометеорологической службы при Министерстве экологии, охраны окружающей среды и изменения климата (Узгидромет) является уполномоченным государственным органом в сфере гидрометеорологии и мониторинга загрязнения окружающей природной среды. Метеорологические наблюдения на территории Узбекистана были начаты в 1867 г. в г.Ташкенте, первая метеорологическая станция была образована в 1876 г. Гидрометеорологическая служба в Узбекистане была основана в 1921 г. и в течение долгого времени являлась гидрометеорологическим центром для всех республик Средней Азии. С 1967 г. Узгидромет выполняет функции Регионального телекоммуникационного центра Всемирной метеорологической организации (ВМО) по сбору, обработке и распространению гидрометеорологической информации для государств Центральной Азии. До 1992 г. Узгидромет также выполнял функции Регионального специализированного метеорологического центра ВМО в Центральной Азии, этот статус был восстановлен в 2019 г. решением Конгресса ВМО.

В 2022 г. был принят Закон Республики Узбекистан «О гидрометеорологической деятельности», в котором определены основные направления государственной политики в области гидрометеорологической деятельности, в том числе:

- формирование, совершенствование и обеспечение функционирования единой государственной системы гидрометеорологических наблюдений и измерений;
- обеспечение органов государственного управления, а также населения информацией о фактическом и прогнозируемом состоянии окружающей природной среды, ее загрязнении, в том числе - экстренной информацией;
- проведение научных фундаментальных и прикладных исследований в области гидрометеорологии, изменения климата, загрязнения окружающей природной среды;
- развитие международного сотрудничества, в том числе по Рамочной конвенции ООН об изменении климата.

С 2018 г., в соответствии с Постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан № 970 от 29.11.2018 г. «О мерах по укреплению материально-технической базы Центра гидрометеорологической службы при Министерстве по чрезвычайным ситуациям Республики Узбекистан» и Постановлением Президента Республики Узбекистан ПП-4896 от 17.11.2020 г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности Центра гидрометеорологической службы Республики Узбекистан», проводится модернизация гидрометеорологической службы. В настоящее время все метеорологические пункты Узгидромета оснащены автоматическими метеорологическими станциями, осуществляется автоматизация гидрологических и агрометеорологических постов, пунктов мониторинга загрязнения атмосферного воздуха, ведется строительство и реконструкция зданий гидрометеорологических станций.

Узгидромет располагает значительной базой гидрометеорологических данных и результатами исследований, которые являются основой для анализа всех происходящих климатических процессов.

К числу основных обслуживаемых отраслей экономики относятся предприятия агропромышленного комплекса, водного хозяйства и энергетики, газодобывающей и нефтяной промышленности, автомобильный и автодорожный транспорт, авиация, связь, строительство, коммунальное хозяйство, туризм.

Гидрометеорологическая наблюдательная сеть. Современная наблюдательная сеть Узгидромета осуществляет функции климатического, метеорологического, гидрологического, агрометеорологического и экологического мониторинга. Основными целью и задачей гидрометеорологического мониторинга является обеспечение пользователей гидрометеорологическими данными и подготовленной на их основе прогностической и аналитической информацией, источником которой служат метеорологические, гидрологические, агрометеорологические, радиометрические, снеголавинные, селевые, наблюдения за опасными

гидрометеорологическими явлениями за, загрязнением атмосферного воздуха, поверхностных вод, почвы в населенных пунктах и на прилегающих территориях.

Стационарная режимная сеть Узгидромета включает (рис. 7.1, 7.2):

- 81 метеорологическую станцию;
- 19 гидрологических станций и 121 речной пост;
- 3 озерные станции и 10 озерных постов;
- 3 снеголавинные станции;
- 34 агрометеорологических поста и 63 агрометеорологических станций;
- 75 пунктов мониторинга качества атмосферного воздуха;
- 25 пунктов мониторинга радиоактивных выпадений и 42 пункта мониторинга уровня гамма-излучения;
- 85 пунктов и 107 створов наблюдений за загрязнением поверхностных вод;
- 261 пункта наблюдений за загрязнением сельскохозяйственных земель и за площадным загрязнением почв вокруг 15 городов (по многолетней периодической схеме).

Рис.7.1 Сеть метеорологических наблюдений Узбекистана

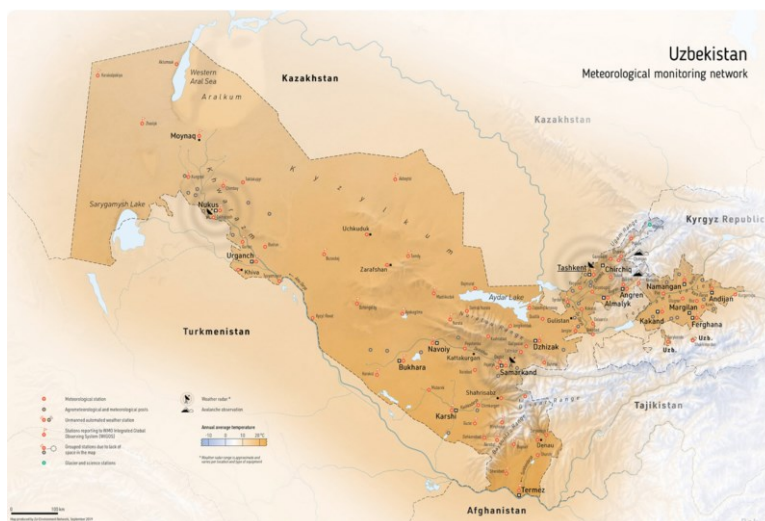
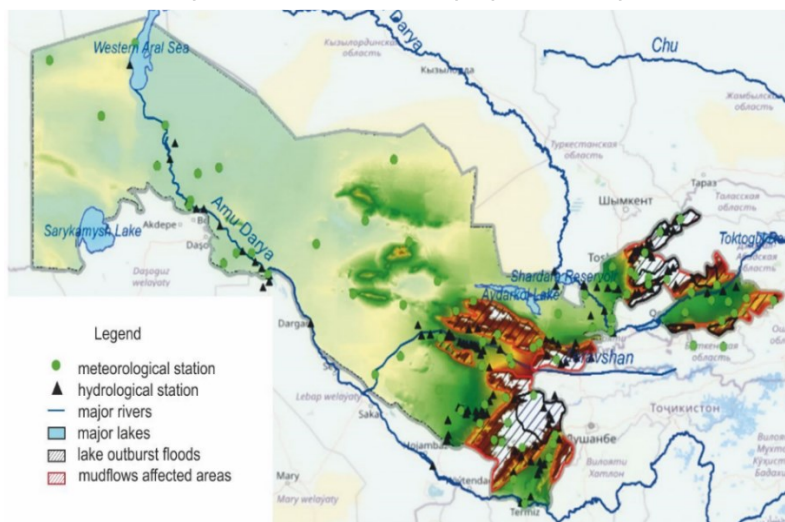


Рис. 7.2 Расположение гидрологических постов и картирование гидрологических опасностей



Источник: Укрепление гидрометеорологической службы и системы раннего оповещения о многофакторных опасных явлениях в Узбекистане. Дорожная карта. Август 2022

Метеорологические наблюдения проводятся 8 раз в сутки (каждые три часа), в соответствии с рекомендациями ВМО. На автоматических метеостанциях осуществляются непрерывные наблюдения за интенсивностью и развитием атмосферных процессов и явлений, которые позволяют с необходимой и достаточной точностью описать суточный ход основных метеорологических величин (температуры и влажности воздуха, характеристик ветра, атмосферного давления, температуры почвы, характеристик облачности).

В настоящее время в климатическую сеть Узбекистана входят 50 реперных станций, из них 21 станция – станции международного обмена и 3 станции относятся к Глобальной сети наблюдений за климатом (ГСНК) ВМО.

Долгосрочные метеорологические наблюдения являются уникальными источниками информации о параметрах атмосферы и служат справочными материалами для оценки изменчивости и изменения климата. На территории Узбекистана находятся 3 метеостанции, которые признаны ВМО станциями долгосрочных наблюдений: МС Ташкент-Обсерватория (1867 г.), МС Фергана (1880 г.), МС Наманган (1878 г.).

На метеорологических станциях проводится комплекс стандартных приземных метеорологических наблюдений и выполняется первичная обработка результатов. Приземные метеорологические наблюдения поставляют метеорологическую информацию, используемую при подготовке прогнозов погоды, составлении обобщений (справочников, атласов, ежегодников, ежемесячников), при исследованиях климата.

Гидрологические наблюдения проводятся на 19 гидрологических станциях и 121 постах, 3 озерных станциях и 10 постах. Периодичность наблюдений за уровнем воды – 2 раза в сутки, при наличии самописца уровня воды – ежечасно; за состоянием водного объекта и температурой воды – 2 раза в сутки; измерение расходов воды и расходов взвешенных наносов – 3-4 раза в месяц. Существует также специализированная сеть, включающая водобалансовую станцию и 10 пунктов наблюдений за испарением с водной поверхности.

Агрометеорологические наблюдения проводятся на 63 агрометеорологических станциях и 34 агрометеорологических постах за фазами развития растений, состоянием, высотой и густотой посевов, за характеристиками элементов продуктивности и структур урожая сельскохозяйственных культур, за состоянием почвы и снежного покрова, периодичность наблюдений – 1 раз в 2 дня. Также на агрометеорологических постах, оснащенных автоматическими метеостанциями, осуществляются стандартные метеорологические наблюдения.

На метеорологических, гидрологических, агрометеорологических, снеголавинных станциях и постах проводятся наблюдения за опасными гидрометеорологическими явлениями, способными нанести ущерб населению и социально-экономическим объектам.

Наблюдения за загрязнением окружающей природной среды проводятся в соответствии с государственной программой мониторинга (ПКМ-343, 2021) .

Для решения важных народнохозяйственных проблем Узгидрометом и Научно-исследовательским гидрометеорологическим институтом (НИГМИ) организуются специализированные экспедиционные исследования, включающие: наблюдения за снежным покровом (снегосъемка); гидрометеорологические наблюдения за состоянием высокогорных прорывоопасных озер и крупнейших озер региона (Арал и Арнасай). По материалам специализированных наблюдений подготавливается информация о состоянии природных объектов для министерств, ведомств, и заинтересованных организаций.

Системы прогнозов и раннего предупреждения. Метеорологические наблюдения являются первым этапом для составления прогнозов погоды, а также для предоставления исходных данных в управлении водными ресурсами, прогнозирований засухи и определений долгосрочных климатических тенденций.

Узгидромет ведет работу по прогнозированию в круглосуточном режиме. Выпускаются краткосрочные прогнозы/предупреждения о погоде (с заблаговременностью в 6–24 час.) и среднесрочные прогнозы/предупреждения о погоде (с заблаговременностью в 1-6 дней).

Погодные предупреждения выпускаются для ветра, пыльных (песчаных) бурь, метелей, сильного дождя, сильного снега, града, сильного мороза, заморозков в воздухе и на поверхности почвы, что может повлиять на урожай в период его выращивания или сбора, сильной жары, аномальной холодной погоды (5 дней и более со среднесуточной температурой воздуха на 7°C и более ниже климатической нормы) и аномально жаркой погоды (5 дней и более со среднесуточной температурой воздуха на 7°C и более выше климатической нормы).

Система гидрологического прогнозирования Узгидромета работает в разные сезоны года для разных водных объектов (по природным условиям, площади бассейна, гидрологическому режиму и т.д.). Элементы водного режима прогнозируются с различной заблаговременностью, которая регулируется потребностями водопользователей и ограничениями гидрологических методов прогнозирования.

Гидрологические прогнозы выпускаются оперативными подразделениями Узгидромета. Подготавливаются краткосрочные - прогнозы и предупреждения о неблагоприятных гидрологических явлениях (такие как внезапные паводки, сели), суточные уровни (расходы) во время весеннего половодья или ливневых паводков, суточный приток в водохранилища речного типа, даты формирования льда на реках и водохранилищах; среднесрочные прогнозы - максимальный уровень (расход) во время весеннего половодья, декадный приток воды в водохранилища речного типа, гидрологический график весенних паводков, даты формирования льда на реках и водохранилищах; долгосрочные прогнозы - максимальный уровень (расход) во время весеннего половодья, ежемесячный и ежеквартальный приток в водохранилища речного типа и во время весеннего половодья, сток рек во время вегетационного периода в сельскохозяйственных районах, даты формирования льда на реках и водохранилищах, даты вскрытия льда, вероятность образования заторов и уровень воды в заторах.

Международное сотрудничество и поддержка, направленная на модернизацию систематических наблюдений за климатом, которая осуществляется следующей деятельностью:

- проект Всемирного банка «Модернизация гидрометеорологических служб в Центральной Азии» (САНМР, 2012-2023 гг.) оказал помощь в приобретении оборудования и программного обеспечения для улучшения прогнозирования опасных гидрометеорологических явлений, в частности в приобретении суперкомпьютера для развития и внедрения современных моделей прогноза погоды (COSMO-CA).
- в рамках проекта Адаптационного фонда/ПРООН «Повышение климатической устойчивости сельскохозяйственных и животноводческих ферм, расположенных в засушливых районах Узбекистана, в частности в Каракалпакстане» установлены 10 автоматических метеорологических станций в Каракалпакстане, а также закуплены две системы автоматического измерения речного стока.
- по проекту Всемирного Банка «Адаптация к изменению климата и смягчение его последствий в бассейне Аральского моря (CAMP4ASB, 2016-2024 гг.) закуплено и установлено 50 автоматических метеорологических станций и мобильная лаборатория мониторинга загрязнения атмосферного воздуха.
- в ходе реализации проекта ФАО/ГЭФ «Комплексное управление природными ресурсами в подверженных засухе и засоленным сельскохозяйственных производственных ландшафтах Центральной Азии и Турции» закуплены 12 автоматических агрометеорологических станций.
- при выполнении проекта ЕС/ПРООН «Изменение климата и устойчивое развитие в Центральной Азии» установлены автоматические измерители скорости и уровня воды в гидрологических постах, расположенных в Ферганской долине.
- в рамках проекта ЗКФ/ПРООН «Совершенствование системы раннего предупреждения для повышения устойчивости сообществ Узбекистана к рискам, связанным с изменением климата» и проекта правительства Японии/ПРООН «Повышение устойчивости к изменению климата производителей фруктов и овощей в Ферганской долине в Узбекистане» предусматривается дальнейшее оснащение сети Узгидромета автоматическими измерительными приборами и оборудованием.

Основные направления развития гидрометеорологической службы Республики Узбекистан. В целях дальнейшего совершенствования деятельности гидрометеорологической службы принято Постановление Президента Республики Узбекистан № ПП-4896 от 17.11.2020 г., в рамках которого утверждены:

- Концепция развития гидрометеорологической службы на 2020-2025 гг.;
- Дорожная карта по реализации Концепции развития гидрометеорологической службы на 2020-2022 гг.;
- Программа расширения и автоматизации наблюдательной сети Узгидромета на 2020-2035 гг.

Согласно вышеуказанным документам, предусматривается модернизация инфраструктуры гидрометеорологической службы:

- техническое переоснащение сети наблюдений путем внедрения передовых информационных технологий, современных средств наблюдений, аналитического оборудования, устройств и устойчивых систем связи, в том числе увеличение количества гидрометеорологических станций и постов с сегодняшних 335 до 397, доведение доли автоматизированных метеорологических станций с 14 до 100%, доли снеголавинных станций и агрометеорологических постов - до 100 %;
- создание системы оперативного мониторинга всех видов деятельности, в том числе по метеорологии, агрометеорологии, гидрологии, мониторинга загрязнения окружающей природной среды, на основе комплексного анализа данных наземных наблюдений, дистанционного зондирования и современных методов математического моделирования;
- установка современных средств дистанционного и радиолокационного зондирования атмосферы, в том числе 4-х дополнительных метеорологических локаторов к имеющимся 3-м локаторам и объединение их в единую сеть наземных метеорологических радиолокаторов, полностью охватывающую территорию республики, в целях обеспечения безопасности населения и функционирования отраслей экономики, связанных с погодой;
- внедрение инновационных методов гидрометеорологического прогноза на разные сроки, повышение достоверности заблаговременного прогноза погоды, в частности с 92 до 95 % за сутки, с 90 до 92 % - за 2-3 суток, с 88 до 90 % - за 4-5 суток;
- совершенствование Системы раннего предупреждения об опасных гидрометеорологических явлениях на основе спутниковой информации и данных, полученных посредством наземного дистанционного зондирования;
- кардинальное улучшение качества представления гидрометеорологической информации в результате широкого внедрения информационных технологий и современных программных продуктов в систему гидрометеорологической службы;
- формирование Единого электронного фонда гидрометеорологической информации и информации о состоянии загрязнения окружающей природной среды;
- интеграция информационных систем и программных продуктов гидрометеорологической службы в цифровую экономику, организация эффективного информационного взаимодействия с государственными органами;
- развитие и внедрение новых методов мониторинга загрязнения окружающей природной среды, установка современных автоматических средств измерений в целях совершенствования информационной системы и своевременного предоставления информации о загрязнении;
- реализация мер по обеспечению технологической и информационной безопасности цифровой и телекоммуникационной инфраструктуры гидрометеорологической службы.

В рамках поддержки научных исследований в сферах гидрометеорологии и изменения климата предусматривается:

- проведение научно-исследовательских работ с учетом практического и целевого внедрения их результатов в производственную деятельность;
- развитие фундаментальных и прикладных научных исследований в сфере гидрометеорологии;

- разработка и реализация инновационных научно-исследовательских проектов по совершенствованию методов наблюдения и обработке гидрометеорологических данных, оценке риска опасных гидрометеорологических явлений;
- разработка методов прогнозирования возможных изменений регионального климата, их последствий, а также оценки уязвимости отраслей экономики с акцентированием основного внимания на сельском хозяйстве и водных ресурсах.

В рамках развития регионального и международного сотрудничества в области гидрометеорологии и изменения климата предусматривается:

- выполнение соответствующих международных обязательств, в том числе в рамках Конвенции Всемирной метеорологической организации, Рамочной Конвенции ООН по изменению климата, Киотского протокола и Парижского соглашения, Международной гидрологической программы ЮНЕСКО, Межгосударственного совета по гидрометеорологии Содружества Независимых Государств;
- укрепление сотрудничества с ведущими зарубежными метеорологическими и гидрологическими службами;
- участие в формировании и развитии единых международных, региональных гидрометеорологических наблюдений, а также системы обмена информацией;
- участие в разработке международных правовых актов по гидрометеорологии, изменению климата, мониторингу окружающей природной среды и обмену передовыми технологиями;
- укрепление регионального сотрудничества в области обмена гидрометеорологическими данными наблюдений на трансграничных объектах;
- расширение сотрудничества и привлечение средств международных финансовых институтов и фондов климатического финансирования для разработки и реализации проектов технического содействия в сфере гидрометеорологии и изменения климата;
- обмен опытом с зарубежными профильными учреждениями в области гидрометеорологии и мониторинга загрязнения окружающей природной среды.

7.2 Исследования, связанные с климатом

В Узбекистане научные исследования, связанные с климатом, проводятся на постоянной основе. Страна располагает значительным научно-исследовательским потенциалом, включая квалифицированные кадры, для проведения исследований в различных направлениях гуманитарных, социальных, естественных и технических наук.

В связи с переходом к «зеленой» экономике, внедрению «зеленых» технологий и ВИЭ (ПП-4477, 2019) в контексте изменения климата и выполнения обязательств страны по РККИ ООН и Парижскому соглашению в стране особое внимание уделяется развитию научных исследований, связанных с вышеуказанными направлениями. Согласно постановлению Президента (ПП-5063, 2021) на базе ООО «Международного института солнечной энергии» Академии наук создан Национальный научно-исследовательский институт возобновляемых источников энергии при Министерстве энергетики в структуре которого – Научно-исследовательский центр водородной энергетики и Лаборатория по испытанию и сертификации технологий возобновляемой и водородной энергетики. Основными задачами Института являются:

- формирование приоритетных направлений расширения возможностей использования ВИЭ и развития водородной энергетики, проведение фундаментальных и прикладных исследований и разработка инновационных проектов в данных сферах;
- изучение и внедрение эффективных способов использования ВИЭ и водорода в высокотехнологических сферах и отраслях экономики за счет превращения полученной от них энергии в электрическую и тепловую энергию;

- разработку проектов нормативно-правовых актов и нормативных документов в области технического регулирования по вопросам производства, поставки, использования ВИЭ и водорода и (или) приведение их в соответствие с требованиями международных (межгосударственных, региональных) стандартов;
- формирование совместно с местными и зарубежными высшими образовательными организациями единой системы, взаимосвязывающей процессы от проведения научных изысканий до производства, а также подготовку высококвалифицированных научных кадров;
- проведение испытаний и сертификацию оборудования, устройств и технологий, производящих и использующих ВИЭ и водород, а также работающих на указанных видах энергии.

Создаются новые научно-исследовательские и высшие учебные заведения, занимающихся проблемами изменения климата и охраны окружающей среды, такие как Центрально-Азиатский Университет изучения окружающей среды и изменения климата (УП-81, 2023 г.), Научно-исследовательский институт окружающей среды и природоохранных технологий (ПКМ-458, 2022 г.), в задачи которого входят:

- проведение фундаментальных и прикладных исследований по вопросам анализа текущего состояния окружающей среды, влияния загрязняющих веществ на объекты растительного и животного мира;
- разработка принципиально новых и эффективных методик и технологий, обеспечивающих снижение загрязнения атмосферного воздуха, водных и земельных ресурсов, сохранение биологического разнообразия, переработку и утилизацию отходов;
- разработка, опытно-конструкторское производство технических средств бытового и промышленного назначения, обеспечивающих снижение загрязнения атмосферного воздуха, водных и земельных ресурсов, а также переработку и утилизацию отходов;
- адаптация и внедрение в практику передовых зарубежных технологий и инноваций в сфере экологии и охраны окружающей среды;
- участие в разработке стандартов и требований по вопросам экологии и охраны окружающей среды;
- развитие сотрудничества с зарубежными научными исследовательскими учреждениями и центрами в сфере экологии и охраны окружающей среды, организация научных конференций, семинаров, совместных исследований, проектов, стажировок и обучение сотрудников/персонала.

Большинство научных исследований в Узбекистане финансируется из госбюджета на грантовой основе по конкурсам, организуемым Агентством инновационного развития при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан.

В Узбекистане различные научно-исследовательские институты и высшие учебные заведения занимаются проблемами климатических изменений, адаптации и смягчения к последствиям изменения климата. Исследования связанные с влиянием изменения климата на водные и земельные ресурсы проводятся в Научно-исследовательском гидрометеорологическом институте, Научно-исследовательском институте ирригации и водных проблем, Национальном университете Узбекистана, Национальном исследовательском университете «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», Ташкентском государственном аграрном университете и др. Среди них особо следует выделить Научно-исследовательский гидрометеорологический институт (НИГМИ), который до 2023 г. входил в структуру Узгидромета, ответственного координирующего государственного органа по изменению климата.

В НИГМИ проводится значительный объем работ по изучению климата. В рамках государственных научно-технических программ в последние годы выполнены исследования по разработке:

- комплексного подхода к заблаговременному предупреждению о возможности возникновения маловодья и засухи в условиях усиления климатической изменчивости;
- научных основ формирования, управления и эффективного использования поверхностных и подземных вод Республики Узбекистан в условиях изменения климата;
- системы мониторинга водных ресурсов бассейна р.Кашкадарья;

- адаптационной стратегии в развитии сельского хозяйства в условиях изменения климата с использованием ГИС – технологий;
- базы данных природных аномальных процессов с последующей разработкой атласа чрезвычайных природных ситуаций по территории Республики Узбекистан с использованием ГИС-технологий и спутниковых данных;
- по оценке снежно-ледовых ресурсов бассейна реки Зеравшан и др.

В результате исследований получены следующие результаты:

- разработан комплексный подход к заблаговременному прогнозированию водности рек Узбекистана зоны интенсивного использования стока, обеспечивающий информацией об ожидаемой водности года и месячного и вегетационного стока;
- разработаны методы долгосрочных прогнозов водности и осуществлена интеграция разработанных методов долгосрочных прогнозов в систему раннего предупреждения маловодья и засухи (СРПЗ);
- проведён пространственный анализ текущей и прогнозируемой ситуации в отношении стока горных рек в соответствии с глобальными сценариями изменения климата (температура, осадки);
- установлены тенденции изменения стокоформирующих климатических факторов и функциональные закономерности изменения характеристик гидрологического цикла поверхностных вод с наблюдающимся изменением климатических факторов по территории Республики Узбекистан;
- подготовлен гидрологический прогноз на вегетационный период с использованием данных о снежном покрове в бассейне реки Кашкадарья с помощью программы MODSNOW;
- разработаны методики расчета динамики поля норм средней месячной температуры воздуха и месячных сумм атмосферных осадков в годовом цикле по стандартным данным метеостанций и постов, расположенным в бассейне реки Зеравшан и на сопредельных территориях, получены зависимости ледникового стока и снегового стока с ледников гляциальной области бассейна реки Зеравшан от максимальной высоты снеговой границы, рассчитаны вклады ледникового стока, снегового стока и суммарного стока с ледников гляциальной области бассейна реки Зеравшан в годовой сток, определено общее количество ледников бассейна р.Зеравшан, рассчитана суммарная площадь оледенения и средние годовые темпы деградации оледенения за разные периоды;
- подготовлен «Климатический атлас-справочник чрезвычайных природных процессов».

В Постановлении Президента Республики Узбекистан № ПП-4896 от 17.11.2020 г. утверждены «Основные направления научно-исследовательских работ Научно-исследовательского гидрометеорологического института на 2021-2023 годы», включающие 15 тем НИР.

В настоящее время НИГМИ выполняются исследования по следующим темам:

- «Создание системы мониторинга опасных гидрометеорологических явлений (сильные ветры, ливневые дожди, селевые паводки) и ее мобильного приложения с использованием данных численной модели прогноза погоды COSMO-CA».
- «Разработать сценарии, характеризующие изменения баланса массы ледников и их будущее состояние в условиях глобального изменения климата для совершенствования системы мониторинга».
- «Диверсификация земельных участков туристических регионов с учетом климатических условий, а также создание картографической модели туристского потенциала Узбекистана и её мобильного приложения».
- «Создание интерактивной онлайн системы раннего предупреждения селепаводковой опасности для территории Республики Узбекистан».
- «Создание программного обеспечения для оценки динамики формирования снежных запасов в горных районах Узбекистана с использованием математических моделей, данных дистанционного зондирования и сети наземного мониторинга для повышения качества долгосрочных прогнозов стока рек».

- «Создание программного продукта по мониторингу водных ресурсов и источников их загрязнения с использованием стабильных изотопов в Узбекистане».
- «Создание цифровой карты определения и прогнозирования погодноопасных территорий г. Ташкента в результате осадков различной интенсивности».
- «Разработка технологии оценки воздействия изменения климата на водные ресурсы Узбекистана для усиления адаптационного потенциала в водном и сельском хозяйстве»
- «Разработка технологии системы мониторинга пыльных бурь с использованием наземных и спутниковых данных».
- «Разработка национальной информационной платформы и мобильного приложения для мониторинга качества атмосферного воздуха в Узбекистане на основе интегральной оценки уровня загрязнений и аэрогенного риска здоровью населения».
- «Создание единой информационной системы автоматизированной сети метеорологических радиолокаторов (МРЛ) Республики Узбекистан».
- «Создание модели водно-солевого баланса с целью обеспечения устойчивости геолого-гидрохимического режима Айдар-Арнасайской озерной системы».

В настоящее время в Узбекистане на научных советах рассматриваются диссертации, связанные с вопросами изменения климата. Так, в НИГМИ функционирует Научный совет по присуждению ученых степеней по специальностям «Метеорология, климатология, агрометеорология» и «Гидрология, водные ресурсы, гидрохимия», в котором также проходит защита докторских диссертаций, связанных с вопросами изменения климата, влиянием изменения климата на водные и земельные ресурсы, адаптацией к изменению климата.

Результаты научных исследований публикуются в зарубежных и национальных научных журналах, в том числе организованных в стране в 2020-2021 годах научных журналах «Гидрометеорология и мониторинг окружающей среды» и «Центрально-Азиатский журнал географических исследований».

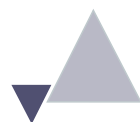
Предложения к программе исследований по проблеме изменения климата, смягчению последствий изменения климата и адаптации к его негативным последствиям:

- Исследование потребностей в развитии климатического мониторинга;
- Разработка и внедрение моделей региональной циркуляции атмосферы в условиях изменения климата;
- Влияние изменения климата на социальноэкономическое развитие регионов Республики Узбекистан;
- Разработка методов адаптации в водном хозяйстве в условиях усиливающего дефицита водных ресурсов в связи с изменением климата;
- Разработка методов адаптации в сельском хозяйстве в связи с усилением климатической изменчивости;
- Оценка технологических потребностей Республики Узбекистан в связи с изменением климата;
- Исследование влияния изменения климата на водные ресурсы и водообеспеченность регионов республики;
- Оценка влияния изменения климата на различные сектора экономики;
- Оценка влияния изменения климата на процессы опустынивания и засухи в зависимости от климатических сценариев;
- Разработка национальных коэффициентов для оценки вклада различных секторов экономики в эмиссию парниковых газов.

ГЛАВА 8



ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ:
СОСТОЯНИЕ,
ПРОБЛЕМЫ И
ПЕРСПЕКТИВЫ



8 ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ: СОСТОЯНИЕ, ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Тенденция усиления антропогенного влияния на окружающую среду, в том числе и на климат, имеет место повсеместно в различных регионах мира. Не является исключением и территория Центральной Азии, включая Узбекистан. На современном этапе развития цивилизации сокращение выбросов ПГ, изменение отношения общества к природе, ее уникальным объектам и невозобновляемым ресурсам может повлиять на процессы деградации окружающей среды. Однако эти меры и действия будут эффективными только при повышении уровня экологических знаний и экологической культуры населения, формировании эколого-ориентированного мировоззрения молодежи. Экологическое образование и воспитание должно осуществляться на всех уровнях непрерывного образования [1].

Для решения этих задач по инициативе депутатской группы Экологического движения Узбекистана в Законодательной палате Олий Мажлиса (Парламента), была разработана Концепция развития экологического образования в Республике Узбекистан, которая утверждена в мае 2019 г. Постановлением Кабинета Министров (№ПКМ-№434 от 27.05.2019 г.). Документ является правовой основой экологического образования. Основной целью Концепции является становление у молодого поколения экологического мировоззрения и культуры, развитие науки с привлечением инновационных технологий и повышение кадрового потенциала. В ней содержатся механизмы формирования экологических знаний на каждом этапе обучения и воспитания: дошкольного, базового школьного, среднего, высшего, послевузовского, а также в системе повышения квалификации специалистов.

На основе данной Концепции в дошкольных образовательных учреждениях предусмотрено внедрение программы «Ребенок - эколог», организация «Экологических коридоров», проведение занятий на природе «Родная природа». В общеобразовательных школах запланировано проведение конкурсов «Лучшая экологически чистая школа», «Лучший ученик-эколог», среди учащихся лицеев и колледжей - «Знаток экологии» и «Лучший экологический проект», в высших учебных заведениях будет налажена деятельность «Эко клубов». Данные мероприятия будут стимулировать молодежные инициативы.

На основе разработанной Концепции экологического образования были запланированы следующие действия [2]:

- создать и активизировать деятельность Координационного совета по экологическому образованию, куда должны входить ответственные работники образовательной системы Узбекистана и общественные лидеры;
- разработать Дорожную карту мероприятий с источниками финансирования;
- подготовить проектные предложения по экологическому образованию, привлечь партнеров из числа ННО, бизнеса и международных организаций и др.;
- повысить кадровый потенциал педагогических работников и лидеров из махалинских комитетов.

Своевременному внедрению в учебные программы действий, отраженных в Концепции, помешал период пандемии COVID-19. В постковидные годы экологическая общественность вновь подняла вопросы экологического образования, инициировав ряд мероприятий с участием представителей законодательных органов, образовательных министерств, учебных заведений и ННО.

На основе передового опыта зарубежных стран была разработана и принята Национальная учебная программа общего среднего образования (№УП-134, 2022 г.), в соответствии с которой в программы общего среднего образования включены предметы, касающиеся вопросов повышения экологической грамотности, формирования и совершенствования экологического сознания и экологической культуры в объеме 132 часов, в том числе «Естественные науки», «География», «Биология», «Физика», «Химия». Для внедрения эффективных форм и методов экологического образования Республиканским центром образования разработаны и введены в действие учебно-методические пособия по ряду тем, относящихся к данной области.

В настоящее время в библиотеках общеобразовательных школ на долю книг по экологии приходится порядка 1%. На республиканском сайте www.kitob.uz Республиканской детской библиотеки размещено 988 аудиокниг, из них

5% связаны с экологией. В сотрудничестве с государственными органами в сфере охраны окружающей среды проводятся мероприятия, направленные на повышение экологической культуры молодежи.

В ходе реализации Концепции в 10 085 общеобразовательных учебных заведениях действуют 29 916 эколого-биологических кружков, 1 426 «Экопатрулей» и 672 «Зеленых патрулей», которые охватывают 443 968 учащихся. В 5 200 общеобразовательных школах были созданы «Уголки экологии», оснащенные учебными пособиями, средствами наглядной пропаганды, буклетами и плакатами, электронными раздаточными материалами. В общеобразовательных школах республики проводятся конкурсы «Благоустроенная школа» и «Лучший ученик-эколог».

Коллективы общеобразовательных школ активно участвуют в акциях по посадке саженцев фруктовых и декоративных деревьев и кустарников в рамках национального проекта «Яшил макон» (Зеленое пространство): только в марте 2022 г. на объектах системы народного образования высажено более 2 млн саженцев. В этих, а также других экологических мероприятиях, приняло участие 1 793 491 учащихся.

Важную роль в экологическом воспитании школьников занимают детские центры «Баркамол авлод» [3]: в 219 таких центрах, открыты кружки туризма и экологии, в которых занимаются 31 268 учащихся-подростков.

В рамках проекта «Онлайн-школа» совместно с негосударственным телеканалом «ZOR TV» была организована трансляция теле-уроков, в интернет-ресурсах (kitob.uz, maktab.uz, edumarket.uz, <https://kursi24.uz/>, <https://itsm.uz/uz/edu-kids>) размещено более 10 учебных программ, а на образовательном портале размещены электронные версии учебников и методических пособий, для учащихся 1-4 классов создано 84 мультимедийных видеоконтента для целевого интерактивного обучения (из них 3-4% связаны с экологией).

Начиная с 2020-2021 гг. учебного года в 1-9 классах, а с 2021-2022 гг. учебного года в 10-11-х классах в рамках общего объема учебной нагрузки поэтапно вводится единый предмет «Воспитание», объединяющий ряд факультативных программ, включая «Основы безопасности жизнедеятельности», «Уроки здоровья», «Экологическое образование» и др.

В Государственных требованиях системы дошкольного образования и Государственной учебной программе «Илк кадам» (Первый шаг) отражены вопросы эковоспитания, согласно которым на ознакомление с окружающим миром в детских образовательных организациях (ДОО) отводится 72 часа в год. Эковоспитание представляет собой один из важнейших тематических блоков в программе любой дошкольной организации республики. Эффективность экологического воспитания зависит не только от теоретических знаний ребенка, но и от практических навыков. Поэтому считается, что дети должны с малых лет сознавать, что от них зависит многое, в том числе благополучие окружающего мира. Важным педагогическим подходом является донести до каждого ребенка, понимание, что он непосредственный участник процесса сохранения и приумножения природных благ. С целью развития экологической культуры в стране запущен пилотный проект по внедрению экологического образования и воспитания в систему подготовки детей дошкольного возраста. Инициатива реализуется офисом Координатора проектов ОБСЕ в Узбекистане совместно с Министерством дошкольного образования, британско-узбекской компанией по устойчивому развитию SVD Advisory и социальным проектом Hashar Week. В рамках инициативы отобраны 13 ДОО столицы, где будет апробирована новая методика обучения и созданная в рамках проекта дидактическая игра, благодаря которой дети научатся основам правильной сортировки отходов.

Для реализации программы 50 педагогов обучены техникам поведенческой психологии и методикам экообразования, задействованы 4069 детей, привлечены к работе и их родители. Данная методика позволяет не только дать ребенку знания, она учит осмысливать каждый шаг, думать творчески и выражать собственное мнение четко и доходчиво [4].

Следует отметить, что до недавнего времени в стране не было профильного высшего учебного заведения и даже факультета по вопросам охраны окружающей среды. В марте 2020 г. Президентом Республики Узбекистан было проведено заседание на тему «О коренной реформе системы экологии и охраны окружающей среды в Республике Узбекистан», в результате которого в Национальном университете Узбекистана в тот же год был образован факультет экологии (Протокол №19, 2020 г.), который готовит специалистов в бакалавриате по направлению

«Экология и охрана окружающей среды (по отраслям и направлениям)», в магистратуре и докторантуре по специальности «Экология (по отраслям и направлениям)».

В 2021 г. в Самаркандском государственном университете образован факультет географии и экологии, который обучает бакалавров по трем направлениям (география, экология и гидрометеорология) и магистров по 4 специальностям (география изучения объекта, экология, почвоведение, гидрология).

Вместе с тем, наряду с государственной системой подготовки специалистов в сфере экологии, активность в данных вопросах проявили экологические ННО: Ассоциация «За экологически чистую Фергану» (г. Фергана), ННО «Союз защиты Арала и Амударьи» (г. Нукус), ННО «Зеравшан» (г. Самарканд), ННО «Зеленая волна» (Самаркандская область), ННО «Родничок» (Ташкентская область), ННО «Жонли табиат» (г. Навои), ННО «Экосфера» (г. Карши), ННО КРАСС, «Эковиха», «Экохалос» и «Дилхуш» (г. Ургенч), ННО «Армон», «Hayot», «Экомактаб», «Эколандшафт», «Logos» (г. Ташкент) и др. В структуре Национальной ассоциации ННО Узбекистана одним из главных направлений деятельности является направление экообразования, к примеру Экофорум ННО Узбекистана (общественное объединение экологических ННО) реализует целевую программу по экообразованию и образованию для устойчивого развития уже с 2004 г.

По различным программам международных и национальных фондов осуществлялось повышение уровня экологических знаний представителей государственных и общественных организаций посредством тренингов, семинаров и других образовательных мероприятий. Такие действия, направленные на повышение уровня знаний в сфере охраны окружающей среды, безусловно, сыграли важную роль в достижении целей экологического образования.

Инициативы и усилия экологических ННО внесли заметный вклад в достижение понимания обществом значения экологического образования и воспитания для решения комплекса проблем, накопившихся в сфере охраны окружающей среды в стране. Это и нашло отражение в Концепции развития экологического образования в Республике Узбекистан, о состоянии реализации которой был дан анализ выше.

Необходимо отметить, что без привлечения средств массовой информации, интернет-ресурсов и социальных сетей добиться большого охвата населения экологическим образованием в современных условиях невозможно. Поэтому ННО были инициированы конкурсы и фестивали экологической журналистики, целью которых было привлечение внимания к экологическим проблемам, распространение экологической информации и повышение компетентности журналистов в экологической тематике[5].

В Узбекистане в рамках конкурсов экожурналистики организуются обучающие тренинги по экологии для сотрудников масс-медиа. В них были вовлечены сотни представителей центральных и местных теле- и радиоканалов, печатных изданий и интернет-сайтов. Это позволило значительно повысить осведомленность

Рис.8.1 Молодежная экологическая экспедиция «Река жизни—жизнь реки» в Ташкентскую область организованная по инициативе ННО «Ekomaktab» и UzWaterAware в рамках Программы ЕС



Рис. 8.2 Экофестиваль в городе Навои



Источник: <https://yuz.uz/ru/news/na-festivalnoy-orbite>

различных категорий населения в вопросах охраны природы и уровень экологической культуры населения в целом.

Пробелы и потребности. Анализ показал, что к основным пробелам относятся следующие:

- в учебных материалах, представляемых учащимся в рамках учебных предметов, в недостаточной степени освещены примеры национального и международного опыта в решении экологических проблем, в том числе в вопросах изменения климата;
- недостаточно учитываются возрастные особенности учащихся при преподавании различных экологических тем;
- не разработаны специальные пособия для преподавателей;
- школьные библиотеки недостаточно обеспечены литературой и наглядными пособиями по вопросам экологии и изменения климата;
- слабое взаимодействие образовательных учреждений с государственными органами и ННО, осуществляющими деятельность в области экологии;
- отсутствие специального веб-сайта для размещения необходимых учебно-методических материалов и другой полезной информации по экологии, охране окружающей среды и вопросам изменения климата для всех уровней образования.

Для решения выявленных проблем требуется:

- анализ и совершенствование учебных материалов и методических пособий по экологическому образованию;
- улучшение работы по подготовке и повышению квалификации специалистов в области экологии и проблем изменения климата;
- повышение квалификации педагогических кадров по тематическим направлениям, связанным с экологией и вопросами изменения климата;
- развитие действующих образовательных программ и учебных материалов в соответствии с актуальными экологическими проблемами и подходами к их решению, а также действиями по смягчению негативных последствий изменения климата с учетом отечественного и мирового опыта;
- разработка учебно-демонстрационных материалов, видеороликов, дидактических материалов по актуальным проблемам охраны окружающей среды, адаптации к изменению климата, рациональному использованию питьевой воды и других природных ресурсов в соответствии с возрастом обучающихся;
- обеспечение преподавателей учебниками и учебно-методическими материалами, в том числе электронными методическими средствами по экологическому образованию;
- широкое распространение экологических видеофильмов и социальных роликов, созданных для системы общего образования, через каналы центрального и местного телевидения;
- разработка типовых положений по организации экологических кружков, клубов и «Зеленых патрулей»;
- проведение различных конкурсов, интерактивных тренингов и других мероприятий, связанных с экологическим образованием и обучением;
- привлечение средств международных грантовых проектов для обеспечения «Экологических уголков» в общеобразовательных школах необходимыми материалами;
- укрепление сотрудничества государственных учреждений и ННО, действующих в сфере экологии и охраны окружающей среды;
- организация экскурсий в регионы с экологическими проблемами;
- создание специального веб-сайта для размещения учебно-методических материалов и другой экологической информации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Ибрагимов Р. На повестке дня проблемы экологического образования. www.uznature.uz. 2011 <http://icc.uznature.uz/rus/newsmain/771.html>
- 2 Айимбетова Ш. Роль Концепции по развитию экологического образования в Республике Узбекистан. «Экономика и социум». 2020; №5(72).
- 3 Баркамол авлод марказлари: <https://advice.uz/uz/document/1763>
- 4 Юн Е. Экологическое воспитание дошколят: новые знания и полезные навыки <https://yuz.ru/news/ekologicheskoe-vospitanie-doshkolyat-nove-znaniya-i-polezne-navki>
- 5 Романенко Н. Тренинг «Освещение вопросов экологии и охраны окружающей среды» для редакторов и журналистов онлайн-медиа из Узбекистана <https://newreporter.org/2022/10/04/trening-osveshhenie-voprosov-ekologii-i-oxrany-okruzhayushhej-sredy-dlya-redaktorov-i-zhurnalistov-onlajn-media-iz-uzbekistana/>

ГЛАВА 9



ГЕНДЕРНОЕ РАВЕНСТВО И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА



9 ГЕНДЕРНОЕ РАВЕНСТВО И ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА

Общая информация

В последние годы Узбекистан активно приступил к проведению ряда реформ, направленных на создание благоприятных условий для достижения социальной справедливости. Вопросы гендерного равенства играют существенное значение в этом процессе: страна инициировала ряд важных мер по защите прав женщин и устранению неравенства на рынке труда путем принятия соответствующих законодательных актов и национальных стратегий.

Главной правовой основой для системных реформ в области обеспечения гендерного равенства, повышения роли женщин в обществе и государственном управлении является Конституция Республики Узбекистан. В частности, статья 46 Конституции гласит: «Женщины и мужчины имеют равные права».

Узбекистан присоединился к основным международным документам, защищающим женщин от любой дискриминации:

- Конвенции об охране материнства (1995 г.) [1],
- Конвенции ООН о ликвидации всех форм дискриминации в отношении женщин (CEDAW) (ратификация 31.08.1995 г.) [2],
- Пекинской декларации и Платформе действий (1995 г.),
- Международному пакту о гражданских и политических правах, который явно запрещает дискриминацию по признаку пола в статьях 2(1), 3 и 26 (1996 г.) [3],
- Протокол о предупреждении и пресечении торговли людьми, особенно женщинами и детьми, и наказании за нее, дополняющий Конвенцию ООН против транснациональной организованной преступности Нью-Йорк, 15.11.2000 г. [4].

В стране приняты Законы:

- О гарантиях равных прав и возможностей для женщин и мужчин (ЗРУ-562, 2019 г.) - направлен на обеспечение равных прав и возможностей для обоих полов. В Законе отражены вопросы обязательной гендерно-правовой экспертизы законодательных актов;
- О защите женщин от притеснения и насилия (ЗРУ-561, 2019 г.) - охраняет женщин от притеснений и насилия, вне зависимости от места происшествия - в домашней обстановке, на рабочем месте или в образовательных учреждениях;
- Об охране репродуктивного здоровья граждан (ЗРУ-528, 2019 г.) - в Законе обозначены принципы, направления государственной политики, государственные гарантии осуществления репродуктивных прав граждан, прописаны вопросы применения профилактических мер по охране репродуктивного здоровья граждан.

В последние годы по вопросам поддержки женщин принято свыше 30 Указов и Постановлений Президента и Правительства, в числе которых:

- Постановление Сената Олий Мажлиса Об утверждении стратегии достижения гендерного равенства в Республике Узбекистан до 2030 года (ПС-297-IV, 2021 г.);
- Указ Президента О мерах по совершенствованию системы работы с семьями и женщинами, поддержки махалли и старшего поколения (УП-81, 2022 г.);
- Указ Президента О мерах по дальнейшему ускорению работы по системной поддержке семьи и женщин (УП-87, 2022 г.);
- Постановление Президента Об организации деятельности Государственного комитета семьи и женщин (ПП-146, 2022 г.);

- Постановление Президента О дополнительных мерах по ускорению реализации национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 г (ПП-83, 2022 г.),

В нормативно-правовых актах отражены следующие вопросы развития правовых механизмов и институциональной структуры в области защиты прав женщин:

- создан новый государственный орган, специализирующийся на профессиональной работе с семьями и женщинами - Государственный комитет семьи и женщин;
- определены основные направления единой государственной политики в сфере поддержки женщин, защиты их прав и законных интересов;
- создан новый механизм работы с женщинами - практика целенаправленной и адресной работы с женщинами в махаллях;
- введены новые правовые механизмы в целях обеспечения прав женщин и защиты их от притеснения и насилия - контроль Прокуратуры за исполнением законодательства в этой сфере;
- введен новый пакет гарантий и льгот государства для получения женщинами образования, для занятий научной и творческой деятельностью;
- усовершенствованы действующие механизмы, предусматривающие поддержку предпринимательской деятельности женщин, содействие им в обеспечении достойной жизни;
- налажена новая система, направленная на поддержание здоровья женщин, раннее выявление и профилактику характерных для них заболеваний, а также на защиту материнства;
- заложены новые механизмы и эффективные платформы для общения с женщинами.

Стратегия развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы предусматривает ряд целей и задач по реализации прав и законных интересов женщин. В частности, в пяти целях Стратегии развития поставлены задачи по вопросу женщин и девочек. Так, Цель 69 «Поддержка женщин и дальнейшее повышение их активности в жизни общества» предусматривает создание атмосферы нетерпимости к притеснению и насилию в отношении женщин в обществе, обеспечение их прав и законных интересов.

Указом Президента «О мерах по дальнейшему ускорению работы по системной поддержке семьи и женщин» (УП-87, 2022 г.) утверждены Национальная программа по повышению активности женщин во всех сферах экономической, политической и социальной жизни страны на 2022-2026 годы, а также План комплексных мер, направленный на ее реализацию в 2022-2023 гг.

В целях организации системной работы по реализации Целей устойчивого развития Глобальной повестки дня ООН до 2030 года 5-я цель - Обеспечение гендерного равенства и расширение прав и возможностей всех женщин и девочек, утвержденная постановлением Кабинета Министров «О дополнительных мерах по ускорению реализации Национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 года» (ПКМ-83, 2022 г.), созвучна реформам в области обеспечения равных прав и возможностей женщин и мужчин. Поставлено девять задач по обеспечению всестороннего участия женщин на всех этапах политической, экономической и социальной жизни, а также равных возможностей для лидерства в принятии решений, всеобщего охвата услугами здравоохранения для всеобъемлющей медико-санитарной помощи в области репродуктивного здоровья.

В последние годы институциональная структура значительно улучшена:

- создан Комитет по вопросам женщин и гендерного равенства в Сенате Олий Мажлиса;
- организован Государственный целевой фонд по поддержке женщин, который преобразован (УП-81, 2022 г.) в Государственный целевой фонд по поддержке семьи и женщин. Первоначально начал работу Республиканский общественный женский совет под руководством Председателя Сената Олий Мажлиса Танзилы Нарбаевой. Позже создана Республиканская комиссия по вопросам повышения роли женщин в обществе, гендерного равенства и семьи;

Согласно статистическим данным (2019 г.), процентное соотношение женщин и мужчин к общей численности населения Узбекистана составляет 49,7% и 50,3% соответственно. Соотношение количества населения в возрасте от 18 до 59 лет в 2019 г. составило 49,95% женщин и 50,05% мужчин. Таким образом, распределение количества трудоспособного населения среди женщин и мужчин в стране практически равное. Однако наблюдается существенный дисбаланс в получении высшего образования среди мужчин и женщин. Среди выпускников высших учебных заведений значительную долю составляют мужчины (62%). Исследования уровня экономической активности населения, выявило, что мужчины в большей степени, чем женщины, задействованы во всех сферах экономики. Распределение мужчин и женщин в ключевых секторах экономики представлено на рисунке 7.1 [5].

Рис. 9.1 Распределение мужчин и женщин в ключевых секторах экономики



В 2020 году доля женщин, занимающих места в Законодательной палате Олий Мажлиса Республики Узбекистан, составляла 32,7%, в Сенате Олий Мажлиса Республики Узбекистан – 23,7%. Для сравнения: аналогичные показатели 2019 года – 12,6 и 20%.

Доля женщин в составе управленческого персонала в Узбекистане последние четыре года остается стабильной – 26,5–27%. Женщины являются собственниками 24,1% фирм в Узбекистане.

В 2022 г. Ташкенте состоялся 14-й Саммит женщин - лидеров парламентов государств - членов Межпарламентского союза на тему «Парламентское лидерство: прогнозирование рисков для более эффективного обеспечения устойчивости и процветания». В его работе приняли участие свыше 120 представителей женщин-парламентариев из 17 стран мира, а также представители Межпарламентского союза, ООН, Парламентской ассамблеи ОБСЕ, Межпарламентской Ассамблеи СНГ.

Цель Саммита - определение приоритетных направлений и действий для парламентов по обеспечению гендерного равенства и расширению прав и возможностей женщин и девочек, а также эффективного обеспечения устойчивого развития и процветания государств. По итогам мероприятия принята Ташкентская декларация Саммита, направленная на поддержку формирования «гендерно-чувствительных парламентов», повышение роли парламентов в развитии гендерного законодательства, искоренение насилия в отношении женщин и девочек, а также на достижение Целей устойчивого развития ООН. В частности:

- активизация конкретных, немедленных и действенных мер по созданию парламентов, учитывающих гендерные аспекты и лучше реагирующих на кризисы, а также по реализации принципов равенства, справедливости и устойчивости, оценке парламентской политики;
- поддержка реализации Плана действий Межпарламентского союза по формированию «гендерно-чувствительного парламента», улучшению инфраструктуры, поощрению культуры, уважающей баланс между работой и личной жизнью, борьбе с насилием в отношении женщин и поощрению парламентской культуры абсолютной нетерпимости в этом отношении;
- расширение участия молодежи, особенно женщин, в работе парламента, в том числе на руководящих должностях в представительных органах власти;
- обеспечение женщин и девочек достойной работой, построение экономики, учитывающей гендерные аспекты, которые способствуют социальной защите уязвимых групп населения, прежде всего молодежи, женщин, лиц с инвалидностью;

- повышение роли парламента в обеспечении того, чтобы социально-экономическое восстановление после кризисов оставалось чутким к изменению климата и основывалось на усилении охраны окружающей среды;
- поощрение и защита прав и свобод женщин и девочек в интернете, развитие технологий и поддержка преобразований в экономике.

Проведение 14-го Саммита женщин-спикеров в Ташкенте является всемирным признанием успехов и достижений гендерной политики Нового Узбекистана, в частности, в сфере формирования «гендерно-чувствительного парламента».

Гендерная проблематика и изменение климата

Гендерная проблематика и изменение климата тесно связаны. Женщины, особенно в развивающихся странах, часто оказываются более уязвимыми перед последствиями изменения климата, т.к. несут большую ответственность за заботу о детях, семье и сообществе. Интеграция гендерных аспектов в работу по изменению климата помогает создать более справедливые и эффективные стратегии, учитывающие потребности и роли как мужчин, так и женщин. Такой интегрированный подход способствует устойчивому развитию и справедливому распределению бремени, связанного с климатическими изменениями.

В Парижском соглашении (Статья 7, пункт 5) Стороны признают, что деятельность в области адаптации должна опираться на инициативу стран, учет гендерных аспектов, широкое участие и полностью транспарентный подход, основываясь на наилучших имеющихся научных знаниях и интегрируя их в соответствующие социально-экономические и природоохранные стратегии и действия. Связь между гендером и климатом отслеживается посредством определяемых на национальном уровне вкладов стран, которые могут обеспечить участие женщин в принятии решений, связанных с изменением климата.

Узбекистан относится к числу стран, уязвимых к последствиям изменения климата и стихийным бедствиям. Климатические проблемы включают в себя изменения в характере осадков, сезонные климатические сдвиги, увеличение засушливости, постоянный рост максимальных температур, увеличение числа дней с волнами жары, которые приводят к деградации ледников и дефициту доступных водных ресурсов, увеличивают масштабы и частоту засух, селе-паводковых явлений, пыльных бурь. Около 50% населения страны проживает в сельской местности, женщины преимущественно занимаются сельским хозяйством, ведением домашнего хозяйства, заботой и воспитанием детей. Сельские женщины страдают в большей степени, учитывая их ограниченный доступ к практикам и технологиям, способствующим успешной адаптации к изменению климата, они вынуждены тратить значительное время для обеспечения семьи пресной водой и дровами, которые становятся все более ограниченными из-за дефицита водных ресурсов и сокращения лесов.

Важным аспектом является негативное влияние изменения климата на здоровье населения - трудности с доступом к качественной питьевой воде, влияние волн жары на сердечно-сосудистую систему, пыльных бурь на органы зрения и дыхания - это повышает ответственность женщин за здоровье детей и стариков.

Расширение прав и возможностей женщин и продвижение гендерного равенства могут принести результаты в самых разных секторах, включая продовольственную и экономическую безопасность и здравоохранение. Это также может привести к принятию более экологически безопасных решений на уровне домохозяйств и страны. И наоборот, гендерное неравенство может резко ограничить жизнестойкость и способность к адаптации женщин, семей и сообществ, а также ограничить возможности для смягчения последствий изменения климата.

Приоритетные направления развития аспектов гендерного равенства и изменения климата в Узбекистане могут включать в себя следующие:

- Интеграция гендерных аспектов в климатическую политику: Внедрение гендерной перспективы в национальные стратегии и планы действий по изменению климата, включая цели снижения выбросов парниковых газов и адаптацию к климатическим изменениям.

- Образование и повышение осведомленности: Женщины обладают знаниями, которые могут быть ценными в разработке и внедрении климатических мероприятий. Их опыт в областях сельского хозяйства, водных ресурсов, здравоохранения и социальной защиты может внести существенный вклад в разработку адаптационных стратегий.
Женщины могут играть важную роль в информировании общественности о климатических рисках и методах адаптации. Их роль в образовании и распространении знаний может повысить осведомленность и готовность к действию.
- Подготовка и проведение образовательных программ и информационных кампаний для повышения осведомленности о гендерных аспектах изменения климата среди женщин и мужчин.
- Поддержка женщин в устойчивом сельском хозяйстве: Развитие устойчивых сельскохозяйственных практик и поддержка женщин-фермеров в применении таких методов, что способствует снижению выбросов ПГ и адаптации к климатическим изменениям.
- Участие женщин в управлении природными ресурсами: Продвижение активного участия женщин в управлении природными ресурсами и решении экологических проблем, что может влиять на климатическую устойчивость.
- Поддержка женщин в сферах возобновляемой энергии: Содействие участию женщин в сферах возобновляемой энергии, таких как солнечная и ветровая энергия, что способствует уменьшению выбросов ПГ и диверсификации экономики.
- Поддержка в области здравоохранения и санитарии: Поддержка доступа женщин к качественным услугам здравоохранения и санитарии может помочь им справиться с последствиями климатических бедствий, такими как засухи, наводнения и экстремальные температуры.
- Развитие гендерно-чувствительных показателей и индикаторов: Разработка и мониторинг гендерно-чувствительных показателей и индикаторов для оценки воздействия климатических мероприятий на женщин и мужчин.
- Участие женщин в принятии решений и политике по изменению климата: Обеспечение участия женщин в принятии решений и формировании климатической политики на всех уровнях, включая государственные и местные органы власти.
- Развитие механизмов финансирования: Поддержка финансирования и инвестиций в климатические проекты, которые учитывают гендерные аспекты и способствуют увеличению устойчивости женщин к климатическим рискам.
- Обмен знаниями и опытом: Женщины должны иметь доступ к образованию, тренингам и ресурсам, чтобы укрепить свои навыки и участвовать в разработке и внедрении климатической политики.
Сотрудничество с международными партнерами и обмен знаниями и опытом в области гендерного равенства и изменения климата.

Эти приоритетные направления могут способствовать более эффективным действиям по управлению вопросами, связанными с изменением климата и содействовать увеличению устойчивости общества, особенно женщин, к его последствиям.

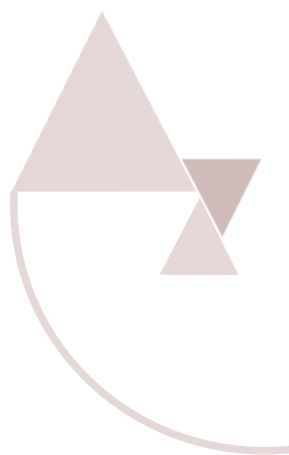
Список используемой литературы

- 1 Постановлением Олий Мажлиса Республики Узбекистан от 6 мая 1995 года № 85-I «О присоединении Республики Узбекистан к Конвенции 103, принятой в Женеве в 1919 году и пересмотренной 28 июня 1952 года»
- 2 постановлением Олий Мажлиса Республики Узбекистан от 6 мая 1995 года № 87-I «О присоединении Республики Узбекистан к Конвенции о ликвидации всех форм дискриминации в отношении женщин, принятой в Нью-Йорке 18 декабря 1979 года
- 3 Постановлением Олий Мажлиса Республики Узбекистан от 31 августа 1995 года № 128-I «О присоединении к факультативному протоколу к Международному пакту о гражданских и политических правах от 16 декабря 1966 года»
- 4 № ЗРУ-160 от 8 июля 2008 года Ратифицирован Законом Республики Узбекистан
- 5 Мемешева Л.А. Гендерное равенство как один из факторов социально-экономического развития Узбекистана. Бюллетень науки и практики. 2020;Т. 6. №7:257–61.

ГЛАВА 10



РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ MRV



10 РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ MRV

Внедрение надежной системы прозрачности (Measurement, Reporting and Verification – MRV и Monitoring, Reporting and Evaluation – MRE) имеет решающее значение для обеспечения соответствия страны Парижскому соглашению и принципам Расширенной структуры прозрачности (Enhanced Transparency Framework- ETF), как определено в Статье 13 Парижского соглашения.

Создание национальной системы MRV с учетом требований Парижского соглашения по прозрачности на международном уровне регламентируется следующими международными документами (Решениями Конференции Сторон РКИК ООН):

- Решение 18/CMA.1 «Условия, процедуры и руководящие принципы рамок для обеспечения транспарентности действий и поддержки, упомянутых в ст.13 Парижского соглашения»,
- Решение 5/CMA.3 «Руководящие указания по введению в действие условий, процедур и руководящих принципов для расширенных рамок для обеспечения транспарентности, упомянутых в ст.13 Парижского соглашения».

Узбекистан находится на этапе формирования системы MRV для обеспечения своевременной подготовки климатической отчетности в рамках Парижского соглашения, в том числе, Первого отчета по прозрачности. Планируется, что система MRV будет разработана таким образом, чтобы страна могла отслеживать прогресс в достижении определяемого на национальном уровне вклада (ОНУВ) и выполнить требования Расширенной структуры прозрачности ETF.

Создаваемая национальная система MRV будет максимально использовать уже существующие системы и процессы для сбора данных и включать следующие основные компоненты:

- MRV выбросов ПГ;
- MRV действий по смягчению;
- MRE действий по адаптации;
- MRV финансовой и технической поддержки (требуемой и оказываемой).

Координация работ по созданию государственной системы MRV возложена на Министерство экономики и финансов при участии Агентства гидрометеорологической службы при Министерстве экологии, охраны окружающей среды и изменения климата (Узгидромета) (ПП-436, 2022). В процесс разработки системы MRV активно вовлечены все ключевые министерства и ведомства страны. Техническое содействие в разработке системы MRV оказывает Французское агентство развития в рамках реализации Займовой программы по «зеленой» экономике.

Развитие национальной системы MRV предусматривает, в первую очередь, разработку и утверждение нормативного документа, регулирующего сбор данных в короткие сроки на ежегодной основе на уровне отдельных крупных предприятий-эмиттеров парниковых газов и других источников выбросов/поглощений парниковых газов во всех секторах экономики. Ключевым элементом системы MRV на данном этапе является формирование системы сбора исходных данных на основе разработанных наборов форм-запросов для каждой составляющей MRV в соответствии с национальной спецификой. Для сбора и хранения поступающей информации планируется разработка цифровой платформы данных.

Наиболее подготовленная составляющая системы MRV касается мониторинга выбросов парниковых газов. Для оценки и мониторинга выбросов ПГ на национальном уровне имеется соответствующая институциональная структура, координируемая Узгидрометом, налажены потоки данных между вовлеченными организациями, созданы необходимые базы и архивы данных, определен состав команды экспертов, которые осуществляют свою деятельность в соответствии с методологией МГЭИК.

Остальные три составляющих системы MRV находятся на этапе формирования.

В настоящее время информация о выполнении мер по сокращению выбросов ПГ регулярно собирается, анализируется и верифицируется Узгидрометом в рамках подготовки климатической отчетности. Прогресс в достижении заявленного NDC также отслеживается Агентством гидрометеорологической службы по данным национальной инвентаризации ПГ и величине ВВП.

В области создания MRV по адаптации предстоит разработка показателей NDC для отслеживания прогресса в достижении национальных целей с учётом адаптационного компонента NDC. Информация о мерах по адаптации собирается и анализируется в рамках подготовки климатической отчетности, включая Национальные сообщения об изменении климата и Национальный адаптационный план, который в настоящее время находится в разработке.

MRV поддержки (требуемой и оказываемой) включает в себя мониторинг, отчетность и верификацию помощи (финансовой, передачи технологий, усиления потенциала), оказываемой странами-донорами развивающимся странам, а также оценку результатов использования полученной поддержки, в какой бы форме она не оказывалась.

На текущий момент данные о получении от международных доноров и использовании какой-либо поддержки (финансирование/передача технологий/усиление потенциала) для реализации мероприятий по смягчению и адаптации в формате, разработанном экспертами Узгидромета, передаются от Министерства экономики и финансов, а также других ключевых министерств и ведомств в Узгидромет для дальнейшего обобщения и включения в климатическую отчетность.

В поддержку создания системы MRV в Узбекистане с 2022 г. началась реализация проекта СВІТ при поддержке ФАО «Наращивание потенциала для создания интегрированной и расширенной системы прозрачности в Узбекистане для отслеживания национальных действий по борьбе с изменением климата и оказанного технического содействия». В рамках данной деятельности экспертами Узгидромета проведена оценка пробелов и потребностей по всем четырем компонентам системы MRV с учётом требований прозрачности. Для информирования заинтересованных сторон о необходимости создания государственной системы MRV экспертами Узгидромета был проведен ряд семинаров и консультаций, изучался опыт других стран в формировании системы MRV.

Основными пробелами в области создания системы MRV, которые могут тормозить успешное внедрение национальной системы MRV в Узбекистане, являются:

- ограниченное количество национальных экспертов в данной области,
- отсутствие методических указаний для секторов экономики по всем компонентам MRV, адаптированных к национальным условиям,
- отсутствие независимых национальных компаний способных проводить верификацию мероприятий по сокращению выбросов ПГ.

Для преодоления данных пробелов потребуется внешняя поддержка, включая участие международных экспертов, разработка учебных курсов и подготовка печатных материалов, участие местных экспертов в международных обучающих семинарах, включая онлайн семинары и вебинары.

Разработка и внедрение эффективной национальной системы MRV будет содействовать повышению потенциала и созданию в стране благоприятной среды, а также позволит:

- стимулировать принятие решений при разработке и реализации политики и мер в отношении низкоуглеродного развития и, при необходимости, корректировать политику;
- отслеживать прогресс в достижении заявленного NDC;
- участвовать стране в международном сотрудничестве на основе механизмов статьи 6 Парижского соглашения (торговля выбросами парниковых газов);
- оказывать поддержку реализации Стратегии перехода к «зеленой» экономике;
- улучшить координацию и обмен информацией между различными секторами экономики;

- выполнить требования Расширенной структуры прозрачности (ETF);
- повысить точность оценок выбросов парниковых газов.

Одной из приоритетных целевых задач Стратегии перехода к «зеленой» экономике Республики Узбекистан (ПП-4477, 2019 г.) и Программы (ПП-436, 2022 г.) является развитие Национальной системы мониторинга, отчетности и проверки (MRV) с учетом национальных условий. В данных документах создание системы MRV рассматривается как необходимое условие для непрерывного отслеживания выполнения количественных обязательств страны по Парижскому соглашению и обеспечения отчетности о выбросах парниковых газов. Важной частью Программы является прилагаемый План действий, в котором определены основные этапы развития национальной системы MRV на два ближайших года.

Адаптация к изменению климата, наряду с мерами смягчения, является приоритетным направлением деятельности Узбекистана и составной частью обязательств страны в рамках Парижского соглашения. Особое внимание уделяется региону Приаралья, наиболее подверженному последствиям изменения климата.

Страна на пути повышения амбициозности своих климатических обязательств сталкивается с некоторыми трудностями, которые связаны, прежде всего, с необходимостью совершенствования институциональных и правовых механизмов, высокими финансовыми затратами, переходом на новые технологии, потребностями в повышении потенциала национальных специалистов, вовлечением широкого круга общественности в борьбу с изменением климата.

В ближайшие годы Узбекистану требуется значительная техническая и экспертная поддержка в усилении национального потенциала по усовершенствованию проведения инвентаризации парниковых газов, отслеживанию целей ОНУВ, отслеживанию мер по адаптации и сбору информации по полученной и необходимой поддержке.

ПРИЛОЖЕНИЯ



ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Приложение 1.1 Перечень нормативно-правовых документов в области сельского хозяйства в поддержку адаптации к ИК

	№/ дата	Название
Правовые и регулирующие акты	ЗРУ-537 от 10.05.2019	О государственно-частном партнерстве
	ЗРУ-538 от 20.05. 2019	О пастбищах
	ЗРУ-562 от 02.09.2019	О гарантиях равных прав и возможностей для женщин и мужчин
	ЗРУ-680 от 01.04.2021	О дехканском хозяйстве
	ЗРУ-681 от 01.04.2021	О подсобном хозяйстве
	УП-199 от 09.10.2017	О мерах по коренному совершенствованию системы защиты прав и законных интересов фермерских, дехканских хозяйств и владельцев сельскохозяйственных угодий и эффективному использованию посевных площадей с/х назначения
	УП-5742 от 17.06.2019	О мерах по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве
	ПП-132 от 16.02.2019	О мерах по ускорению создания «зелёных покрытий» - защитных лесных насаждений на высыхающих территориях дна Аральского моря
	ПП-484 от 11.06. 2019	Национальная Стратегия и План Действий Республики Узбекистан по сохранению биоразнообразия на период 2019-2028 гг.
	ПП-4549 от 12.12.2019	О дополнительных мерах по дальнейшему развитию плодоовощеводства и виноградарства. созданию в отрасли цепочки добавленной стоимости
	ПП-52 от 15.12.2021	О мерах по государственной поддержке сферы плодоовощеводства, дальнейшему развитию системы кластера и кооперации в отрасли
	ПП- 179 от 25.03.2022	О мерах по повышению плодородия почвы и урожайности, поддержке внедрения новых технологий орошения на хлопковых площадях
Институциональные аспекты	ПКМ-52 от 30.01.2020	О мерах по развитию садоводства, виноградарства и тепличного хозяйства в рамках программ поддержки семейного предпринимательства
	УП-418 от 17.04.2018	О мерах по коренному совершенствованию системы государственного управления сельским и водным хозяйством
	УП-5199 от 09.10.2019	О мерах по коренному совершенствованию системы защиты прав и законных интересов фермерских, дехканских и владельцев приусадебных земель по эффективному использованию посевных площадей сельского хозяйства
	УП-14 от 25.01. 2023	О первоочередных организационных мерах по эффективному налаживанию деятельности республиканских органов исполнительной власти
	УП-171 от 31.05.2023	О мерах по эффективной организации деятельности Министерства экологии, охраны окружающей среды и изменения климата
	ПП- 3917 от 22.08.2018	О мерах по повышению открытости и прозрачности государственного бюджета и государственных целевых фондов, включая Дорожную карту на период 2018–2020 гг.
Животноводство	ПП-4975 от 03.02.2021	Об организации деятельности Национального центра знаний и инноваций в сельском хозяйстве при Министерстве сельского хозяйства Республики Узбекистан
	УП-5696 от 28.03.2019	О мерах по коренному совершенствованию системы государственного управления в сфере ветеринарии и животноводства
	УП-6059 от 02.09.2020 г	О мерах по дальнейшему развитию шелководства и каракулеводства в Республике Узбекистан
	ПП-4243 от 18.03.2019	О мерах по дальнейшему развитию и поддержке животноводческой отрасли
	ПП-120 от 08.02.2022	Об утверждении Программы развития сферы животноводства и её отраслей в Республике Узбекистан на 2022–2026 гг.
Подготовка кадров	ПП-211 от 05.07.2023	О мерах реализации проекта «Развитие сектора животноводства (2-й этап), с участием МАР и МБРР на 2023–2028 гг.
	ПП-3003 от 24.05.2017	О мерах по коренному совершенствованию системы подготовки инженерно-технических кадров для отраслей сельского и водного хозяйства»

Приложение 1.2 Перечень нормативно-правовых документов в сфере развития водного хозяйства в поддержку адаптации

	№/ дата	Название
Правовые и регулирующие акты	ЗРУ-837-XII от 06.05.1993	О воде и водопользовании» (с изменениями от 25.12.2009 года)
	УП-5418 от 17.04. 2018	О мерах по коренному совершенствованию системы государственного управления сельским и водным хозяйством
	УП-5742 от 17.06. 2019	Концепция по эффективному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве
	УП-6024 от 10.07.2020	Об утверждении концепции развития водного сектора Республики Узбекистан на 2020-2030 гг.
	ПП- 82 от 19.03.2013	Положение о порядке водопользования и водопотребления в Республике Узбекистан»
	ПП-2731 от 8.01.2017	Государственная программа по развитию региона Приаралья на 2017- 2021 гг.»
	ПП-3405 от 27.11. 2017	Государственная программа по развитию ирригации. улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель и рациональному использованию водных ресурсов на период 2018-2019 г.»
	ПП-4486 от 9.10.2019	О мерах по дальнейшему совершенствованию системы управления водными ресурсами» (с изменениями от 6.04.2021 г.)»
	ПП-4912 от 05.12. 2020	О неотложных мерах по эффективному использованию водных ресурсов и улучшению состояния мелиорации земель в Республике Каракалпакстан»
	ПП-4919 от 11.12.2020	О мерах по дальнейшему ускорению организации внедрения водосберегающих технологий в сельском хозяйстве»
	ПП-5005 от 24.02.2021	Об утверждении Стратегии управления водными ресурсами и развития сектора ирригации в Республике Узбекистан на 2021-2023 гг.
	ПКМ-196 от 19.04.2022	О дополнительных мерах по повышению эффективности управления водными ресурсами в низовом звене»
Институциональные аспекты	УП-418 от 17.04.2018	О мерах по коренному совершенствованию системы государственного управления сельским и водным хозяйством.
	ПП- 3917 от 22.08.2018	О мерах по повышению открытости и прозрачности государственного бюджета и государственных целевых фондов. включая Дорожную карту на период 2018-2020 гг.
	УП-269 от 21.12. 2022	О мерах по реализации административных реформ Нового Узбекистана
	ПП-4919 от 11.12.2020	О мерах по дальнейшему ускорению организации внедрения водосберегающих технологий в сельском хозяйстве
	ПП-4541 от 02.12.2019	О мерах по дальнейшему совершенствованию деятельности Национального информационного агентства Узбекистана
	ПП- 4633 от 6.03.2020	О мерах по широкому внедрению рыночных принципов в сфере хлопководства.
Орошаемое земледелие	ПП-1004 от 05.12.2017	О мерах по созданию и реконструкции защитных и озеленительных лесных насаждений и благоустройству территорий вдоль в/ х объектов
	ПП-4087 от 27.12.2018 г.	О неотложных мерах по созданию благоприятных условий для широкого использования капельного орошения при производстве хлопка-сырца
	ПКМ № 98 от 9.02.2020	Порядок компенсации сельхозпроизводителям части затрат на внедрение водосберегающих технологий орошения
	ПП-95 от 23.02.2021	О мерах по возмещению части затрат сельскохозяйственных производителей на внедрение водосберегающих технологий
	ПП-144 от 01.03. 2022	О мерах по дальнейшему совершенствованию внедрения водосберегающих технологий в сельском хозяйстве»
	ПП-243 от 10.05.2022	«О неотложных мерах по обеспечению надежного водоснабжения сельскохозяйственных культур в условиях ожидаемого дефицита воды в 2022г.»

Приложение 1.3 Перечень нормативно-правовых документов в сфере смягчения изменения климата

Дата, номер	Наименование
Законы	
№ЗРУ-475 от 16.04.2018	О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Узбекистан «О лесе»
№ЗРУ-491 от 10.12.2018	О ратификации парижского соглашения (Париж, 12 декабря 2015 года)
№ЗРУ-630 от 24.07.2020	Об инновационной деятельности
№ЗРУ-706 от 9.08.2021	О транспорте
№ЗРУ-628 от 14.07.2020	О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Узбекистан «О рациональном использовании энергии»
Постановления и Указы Президента	
№ПП-2156 от 28.03.2014	О мерах по реализации проекта «Реабилитация Аму-Бухарской ирригационной системы»
№ПП-2255 от 31.10.2014	О мерах по реализации проекта «Управление твердыми бытовыми отходами в г. Ташкенте» № ПП-4925 от 15.12.2020 г. продлен до 2022 г.
№ПП-2343 от 05.05.2015	О внесении изменений и дополнения, а также признании утратившими силу некоторых решений правительства Республики Узбекистан № ПП-3012 от 26.05.2017 г. «О программе мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021 гг.»
№ПП-2396 от 28.08.2015	О дополнительных мерах по реализации проекта «Реабилитация АмуБухарской ирригационной системы»
№ПП-2653 от 7.11.2016	О мерах по реализации проекта «Строительство второго этапа Юнусабадской линии Ташкентского метрополитена»
№ПП-2661 от 23.11.2016	О программе по дальнейшей модернизации и обновлению низковольтных электрических сетей на период 2017-2021 гг
№ПП-2664 от 29.11.2016	О мерах по реализации проекта «Строительство Сергелийской линии Ташкентского метрополитена
№ПП-2731 от 08.01.2017	О государственной программе по развитию региона Приаралья на 2017-2021 гг
№УП-4947 от 07.02.2017	О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан
№ПП-2822 от 09.03.2017	Об утверждении программы по увеличению добычи углеводородного сырья на 2017-2021 гг
№УП-5963 от 13.03.2020	О дополнительных мерах по углублению реформ в строительной отрасли Республики Узбекистан
№ПП-2901 от 01.04.2017	О совершенствовании порядка организации проектных работ в нефтегазовой отрасли
№УП-5017 от 18.04.2017	О мерах по дальнейшему совершенствованию управления системой жилищно-коммунального обслуживания
№ ПП-2912 от 20.04.2017	О программе развития системы теплоснабжения на период 2018-2022 гг
№ПП-2916 от 21.04.2017	О мерах по кардинальному совершенствованию и развитию системы обращения с отходами на 2017-2021 гг
№УП-5024 от 21.04.2017	О совершенствовании системы государственного управления в сфере экологии и охраны окружающей среды
№ПП-2922 от 24.04.2017	О мерах по дальнейшему совершенствованию системы содержания и эксплуатации многоквартирного жилищного фонда на период 2017-2021 гг
№ПП-2947 от 02.05.2017	О программе мер по дальнейшему развитию гидроэнергетики на 2017-2021 гг
№ПП-2966 от 11.05.2017	Об организации деятельности Государственного комитета Республики Узбекистан по лесному хозяйству
№УП-5041 от 11.05.2017	О создании Государственного комитета Республики Узбекистан по лесному хозяйству
№УП-5044 от 18.05.2017	Об образовании Акционерного общества «Узбекэнерго»
№ПП-2977 от 19.05.2017	О первоочередных мерах по реализации проекта «Капитально-восстановительный ремонт Каршинского каскада насосных станций (фаза III)
№ПП-2979 от 19.05.2017 г	О мерах по реализации проекта «Строительство кольцевой надземной линии метрополитена в городе Ташкенте»
№ПП-3012 от 26.05.2017	О программе мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности
№ПП-3139 от 19.07.2017 г	О мерах по реализации проекта «Модернизация управления твердыми бытовыми отходами в г. Самарканде» с участием Французского агентства развития
№ПП-3246 от 29.08.2017 г	О мерах по совершенствованию экспортноимпортной деятельности организаций химической промышленности
№ПП-3284 от 16.09.2017	О мерах по реализации инвестиционного проекта «Модернизация и реконструкция подстанций магистральных сетей» с участием Всемирного Банка
№ПП-815 от 11.10.2017	О дополнительных мерах по развитию сети автогазонаполнительных компрессорных станций и поэтапному переводу автотранспортных средств на сжатый природный газ, а также по обеспечению безопасной эксплуатации газобаллонного оборудования на них
№ПП-3373 от 03.11.2017	О мерах по реализации первого этапа Программы по увеличению добычи углеводородного сырья на 2017-2021 гг

Дата, номер	Наименование
№ПП-3379 от 08.11.2017	О мерах по обеспечению рационального использования энергоресурсов
№ПП-3465 от 9.01.2018	О программе мер по гарантированному обеспечению электроэнергией вновь создаваемых ГП «Навоийский ГМК» производственных мощностей до 2026 г
№ПП-3468 от 9.01.2018	О программе развития АО «УЗМЕТКОМБИНАТ» на 2018 - 2020 гг
№УП-5386 от 29.03.2018	О программе «Обод кишлок» («Процветающее село»)
№ПП-3730 от 18.05.2018	О мерах по дальнейшему совершенствованию системы обращения с бытовыми отходами
№УП-5467 от 27.06.2018	О программе «Обод махалла» («Процветающая махалла»)
№ПП-3954 от 30.09.2018	О программе развития АО «УЗМЕТКОМБИНАТ» на 2018 - 2020 гг. О мерах по реконструкции и стабилизации основных производственных мощностей АО «Алмалыкский ГМК»
№ПП-3980 от 20.10.2018	О первоочередных мерах по созданию правовой и институциональной базы развития государственно-частного партнерства
№ПП-3981 от 23.10.2018	О мерах по ускоренному развитию и обеспечению финансовой устойчивости электроэнергетической отрасли
№ПП-3893 от 25.10.2018	О мерах по ускоренному развитию химической промышленности Республики Узбекистан
№ПП-5577 от 14.11.2018	О дополнительных мерах по совершенствованию государственного регулирования в сфере строительства
№УП-5580 от 22.11.2018	О мерах по кардинальному совершенствованию системы оплаты платежей за сбор и вывоз ТБО
№ПП-4035 от 27.11.2018	О мерах по внедрению передовых зарубежных методов организации работ в сфере строительства и эксплуатации автомобильных дорог
№ПП-425 от 27.11.2018	О мерах по организации разработки стратегии развития дорожного строительства в Республике Узбекистан на долгосрочную перспективу
№ПП-4077 от 25.12.2018	О мерах по ускорению процесса модернизации производственных мощностей, технического и технологического перевооружения отраслей промышленности
№ПП-4142 от 01.02.2019	О мерах по организации деятельности министерства энергетики Республики Узбекистан
№УП-5647 от 01.02.2019 г	О мерах по коренному совершенствованию системы государственного управления в сфере транспорта
№ПП-4170 от 9.02.2019	О дополнительных мерах по реализации проекта «капитально-восстановительный ремонт Каршинского каскада насосных станций (фаза III)»
№ ПП-4198 от 20.02.2019	О мерах по коренному совершенствованию и комплексному развитию промышленности строительных материалов
№ПП-4249 от 27.03.2019	О Стратегии дальнейшего развития и реформирования электроэнергетической отрасли Республики Узбекистан
№ПП-4265 от 3.04.2019	О мерах по дальнейшему реформированию и повышению инвестиционной привлекательности химической промышленности
№ПП-4291 от 17.04.2019	Об утверждении стратегии по обращению с твердыми бытовыми отходами в Республике Узбекистан на период 2019-2028 гг
№ПП-4335 от 23.05.2019	О дополнительных мерах по ускоренному развитию промышленности строительных материалов
№ПП-4388 от 09.07.2019	О мерах по стабильному обеспечению экономики и населения энергоресурсами, финансовому оздоровлению и совершенствованию системы управления нефтегазовой отраслью
№ПП- 4422 от 22.08.2019	Об ускоренных мерах по повышению энергоэффективности отраслей экономики и социальной сферы, внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии
№УП-5853 от 23.10.2019	Об утверждении Стратегии развития сельского хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 гг
№УП-5863 от 30.10.2019	Об утверждении Концепции охраны окружающей среды Республики Узбекистан до 2030 г
№ПП-4477 от 4.11.2019	Об утверждении Стратегии по переходу Республики Узбекистан на «зеленую» экономику на период 2019-2030 гг
№ПП-4542 от 2.12.2019	О дополнительных мерах по совершенствованию системы теплоснабжения и финансовому оздоровлению предприятий теплоснабжения
№ ПП-4543 от 2.12.2019	О мерах по дальнейшему совершенствованию системы теплоснабжения города Ташкента
№ ПП-4563 от 09.01.2020	О мерах по реализации Инвестиционной программы Республики Узбекистан на 2020–2022 гг
№ПП-4779 от 10.07.2020	О дополнительных мерах по сокращению зависимости отраслей экономики от топливно-энергетической продукции путем повышения энергоэффективности экономики и задействования имеющихся ресурсов
№УП-6024 от 10.07.2020	Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 гг
№ПП-4840 от 24.09.2020	О дополнительных мерах по реализации проекта «Внедрение автоматизированной системы контроля и учета природного газа»
№ПП-4845 от 29.09.2020	О мерах по дальнейшему совершенствованию системы управления работами, связанными с бытовыми и строительными отходами
№ПП-4850 от 16.10.2020	Об утверждении Концепции развития системы лесного хозяйства
№ПП-4925 от 15.12.2020	О мерах по совершенствованию деятельности в сфере обращения с бытовыми и строительными отходами в городе Ташкенте

Дата, номер	Наименование
№ПП-4936 от 28.12.2020	О мерах по реализации инвестиционной программы Республики Узбекистан на 2021-2023 гг
№ПП-812 от 29.12.2020	О дополнительных мерах по поддержке деятельности по найму и аренде транспортных средств, использованию электромобилей и автотранспорта, а также развитию велосипедного движения по стране
№ ПП-4992 от 13.02.2021	О мерах по дальнейшему реформированию и финансовому оздоровлению предприятий химической промышленности, развитию производства химической продукции с высокой добавленной стоимостью
№ПП-5005 от 24.02.2021	Об утверждении стратегии управления водными ресурсами и развития сектора ирригации в республике Узбекистан на 2021-2023 годы
№УП-5048 от 02.04.2021	О дополнительных мерах по реализации программ «Обод кишлок» и «Обод махалла»
№УП-6244 от 9.06.2021	О дополнительных мерах по повышению промышленного потенциала регионов
№ПП-5159 от 24.06.2021	О дополнительных мерах по развитию горно-металлургической промышленности и смежных отраслей
№ПП-5239 от 31.08.2021	О мерах по поддержке промышленности строительных материалов
№ПП-44 от 10.12.2021	О дополнительных мерах по дальнейшему развитию гидроэнергетики
№ПП-72 от 30.12.2021	Об утверждении инвестиционной программы Республики Узбекистан на 2022-2026 гг. и внедрении новых подходов и механизмов по управлению инвестиционными проектами
№УП-46 от 30.12.2021	О мерах по ускорению работ по озеленению и дальнейшей эффективной организации охраны деревьев в республике
№ПП-85 от 14.01.2022	О мерах по организации строительства фотоэлектрической станции мощностью 456,6 МВт в Шерабадском районе Сурхандарьинской области
№ПП-86 от 14.01.2022	О мерах по организации строительства фотоэлектрической станции мощностью 220 МВт в Галляаральском районе Джизакской области
№ПП-87 от 14.01.2022	О мерах по организации строительства фотоэлектрической станции мощностью 220 МВт в Каттакурганском районе Самаркандской области
№ПП-88 от 14.01.2022	О мерах по реализации инвестиционного проекта «Строительство фотоэлектрической станции в Нуратинском районе Навоийской области мощностью 200 МВт
№УП-60 от 28.01.2022	О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 гг
№ПП-111 от 02.02.2022	О дополнительных мерах по дальнейшему развитию системы общественного транспорта города Ташкента
№ПП-113 от 03.02.2022	О мерах по реализации проекта «Трансформация электроэнергетического сектора и устойчивая передача электроэнергии» с участием всемирного банка, а также по развитию и повышению эффективности системы магистральных электрических сетей республики
№ПКМ-83 от 21.02.2022	О дополнительных мерах по ускорению реализации Национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 гг.
№УП-172 от 18.03.2022	О мерах по реализации программ «Обод кишлок» и «Обод махалла» в 2022–2026 гг
№ПП-205 от 3.04.2022	О внесении изменений в некоторые постановления президента республики Узбекистан в связи с совершенствованием деятельности министерства водного хозяйства республики Узбекистан
№ПП-204 от 12.04.2022	О мерах по совершенствованию порядка выделения земельных участков для инженерно-коммуникационных сетей
№УП-165 от 06.07.2022	Об утверждении стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2022-2026 гг.
№ПП-307 от 06.07.2022	Об организационных мерах по реализации стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2022-2026 гг.
№УП-220 от 9.09.2022	О дополнительных мерах по внедрению энергосберегающих технологий и развитию возобновляемых источников энергии малой мощности
№ПП-388 от 10.10.2022	Об утверждении целевой программы стратегического развития химической и газохимической промышленности
№ПП-436 от 02.12.2022	О мерах по повышению эффективности реформ, направленных на переход Республики Узбекистан на «зеленую» экономику до 2030 г
№ПП-438 от 07.12.2022	О мерах по реализации проекта «модернизация 118 насосных станций в Андижанской, Наманганской и Ферганской областях» с участием Европейского Банка Реконструкции и Развития
№ПП-443 от 19.12.2022	О дополнительных мерах по ускоренному развитию автомобильной промышленности Республики Узбекистан
№ПП-444 от 19.12.2022	О мерах по расширению инфраструктуры эксплуатации электромобилей
№УП-269 от 21.12.2022	О мерах по реализации административных реформ Нового Узбекистана
№ПП-459 от 28.12.2022	О мерах по реализации инвестиционной программы республики Узбекистан на 2023-2025 гг.
№УП-81 от 31.05.2023	О мерах по трансформации сферы экологии и охраны окружающей среды и организации деятельности уполномоченного государственного органа
Постановления Кабинета Министров	
№ПКМ-86 от 09.04.2015	О мерах по внедрению в республике системы обязательной энергетической маркировки и сертификации

Дата, номер	Наименование
	реализуемых бытовых электроприборов, вновь строящихся зданий и сооружений
№ПКМ-299 от 20.10.2015	О мерах по расширению отечественного производства энергосберегающих ламп
№ПКМ-39 от 15.02.2016	О первоочередных мерах по реализации инвестиционного проекта «Внедрение автоматизированной системы контроля и учета потребления электрической энергии в Андижанской, Наманганской, Ферганской, Кашкадарьинской И Сурхандарьинской областях (АСКУЭ. Фаза 4)»
№ПКМ-149 от 28.02.2018	О мерах по широкому внедрению рыночных механизмов в сельском хозяйстве
№ПКМ-765 от 25.09.2018	О мерах по совершенствованию порядка закрепления территорий для осуществления деятельности по оказанию услуг в сфере санитарной очистки
№ПКМ-841 от 20.10.2018	О мерах по реализации Национальных целей и задач в области устойчивого развития на период до 2030 г
№ПКМ-895 от 01.11.2018	О мерах по реализации инвестиционного проекта «производство электроэнергии за счет преобразования свалочного газа, образующегося на полигонах бытовых отходов «Ахангаран» и «Майдонтол» Ташкентской области
№ПКМ-95 от 06.02.2019	Об утверждении нормативно-правовых актов в области обращения с отходами
№ПКМ-132 от 15.02.2019	О мерах по ускорению строительства защитных лесов «Яшил Қопламлар» в засушливых районах бассейна Аральского моря
№ПКМ-305 от 12.04.2019	О мерах по организации деятельности Центра изучения проблем развития транспорта и логистики при Министерстве транспорта
№ПКМ-306 от 12.04.2019	О мерах по реализации проекта «реконструкция системы централизованного теплоснабжения и повышения энергоэффективности в городах Андижан, Чирчик, Бухара, Самарканд И Ташкент (ТЦ-8)
№ПКМ-4397 от 18.07.2019	О дополнительных мерах по ускоренному развитию автомобильной промышленности Республики Узбекистан
№ПКМ-1002 от 15.12.2019	О мерах по дальнейшему увеличению добычи нефти из месторождений с трудноизвлекаемыми запасами и объемов переработки углеводородного сырья
№ПКМ-50 от 01.01.2020	О совершенствовании системы экологической сертификации новых колесных транспортных средств
№ПКМ-67 от 07.02.2020	О мерах по эффективному использованию мощностей ООО «Ферганский нефтеперерабатывающий завод» и осуществлению модернизации завода
№ПКМ-520 от 27.08.2020	О мерах по созданию в республике плантаций быстрорастиющих и промышленных насаждений павлонии
№ПКМ-518 от 21.09. 2022	Об ускорении производства устройств ВИЭ
№ПКМ-594 от 22.09.2021	О развитии системы теплоснабжения Ташкента на основе государственно-частного партнерства
№ПКМ-568 от 5.10.2022	Об утверждении положения о порядке приобретения населением установок возобновляемых источников энергии, произведенных отечественными производителями, с возмещением части затрат на их приобретение или в рассрочку
№ПКМ-31 от 18.01.2022	О дополнительных мерах по созданию «зеленых покровов»

Приложение 2

Отчетные таблицы по инвентаризации парниковых газов Республики Узбекистан за 1990, 2010, 2021 годы

Сводные данные национальной инвентаризации выбросов/поглощений парниковых газов, 1990 г.

Categories	Emissions, (Gg)			Emissions, CO ₂ Equivalents (Gg)						Emissions (Gg)			
	Net CO ₂ (1)(2)	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	NF ₃	Other halogenated gases with CO ₂ -eq. conversion factors (3)	Other halogenated gases without CO ₂ -eq. conversion factors (4)	NO _x	CO	NMVOCS	SO ₂
Total National Emissions and Removals	104353,08	1176,95	24,63	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00	413,28	1940,73	524,89	143,01
1 - Energy	109101,10	694,30	1,72	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00	409,62	1895,80	496,15	134,43
1.A - Fuel Combustion Activities	108214,27	21,97	1,71							409,62	1895,80	336,60	0,50
1.B - Fugitive emissions from fuels	886,83	672,33	0,00							0	0	159,55	133,9
1.C - Carbon dioxide Transport and Storage	NO									0	0	0	0
2 - Industrial Processes and Product Use	10835,03	0,00	8,01	0,00	0,0	0,00	0,0	0,00	0,00	2,81	13,75	28,74	8,58
2.A - Mineral Industry	5893,73	0	0							0	0	0	1,92
2.B - Chemical Industry	4004,27	0,00	8,01	0	NO	NO	0	0	0	2,78	13,75	8,22	6,63
2.C - Metal Industry	733,68	0	0	0	0	0	0	0	0	0,03	0,00	0,02	0,03
2.D - Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use	203,35	0	0							0	0	0	0
2.E - Electronics Industry	0	0	0	NE	NE	NE	NE	0	NO	0	0	0	0
2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances	0	0	0	NO	0	0	0	0	NO	0	0	0	0
2.G - Other Product Manufacture and Use	0	0	0	0	NE	NE	0	0	0	0	0	0	0
2.H - Other (Food and Beverages Industry)	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20,5	0
3 - Agriculture, Forestry, and Other Land Use	-15583,05	322,10	13,56	0	0	0	0	0	0	0,85	31,18	0	0
3.A - Livestock		307,28	2,34							0	0	0	0
3.B - Land	-15583,05									0	0	0	0
3.C - Aggregate sources and non-CO ₂ emissions sources on land	0	14,82	11,22							0,85	31,18	0	0
3.D - Other	0	0	0							0	0	0	0
4 - Waste	0	160,55	1,35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.A - Solid Waste Disposal		70,47								0	0	0	0
4.B - Biological Treatment of Solid Waste		NE	NE							0	0	0	0
4.C - Incineration and Open Burning of Waste	NO, NE	NO, NE	NO, NE							0	0	0	0
4.D - Wastewater Treatment and Discharge		90,08	1,35							0	0	0	0
4.E - Other (please specify)	0	0	0							0	0	0	0
5 - Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.A - Indirect N ₂ O emissions from the atmospheric deposition of nitrogen in NO _x and NH ₃			0							0	0	0	0
5.B - Other (please specify)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Memo Items (5)													
International Bunkers	2064,02	0,01	0,06	0	0	0	0	0	0	11,90	4,00	2,00	2,00
1.A.3.a.i - International Aviation (International Bunkers) (1)	2064,02	0,01	0,06							11,90	4,00	2,00	2,00
1.A.3.d.i - International water-borne navigation (International bunkers) (1)	0	0	0							0	0	0	0
1.A.5.c - Multilateral Operations (1)(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Сводные данные национальной инвентаризации выбросов/поглощений парниковых газов, 2010 год

Categories	Emissions, (Gg)			Emissions, CO ₂ Equivalents (Gg)						Emissions (Gg)			
	Net CO ₂ (1)(2)	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	NF ₃	Other halogenated gases with CO ₂ -eq. conversion factors (3)	Other halogenated gases without CO ₂ -eq. conversion factors (4)	NOx	CO	NMVOCS	SO ₂
Total National Emissions and Removals	116520,55	1938,78	31,99	19,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	256,57	1226,34	464,42	72,45
1 - Energy	96008,11	1083,59	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	249,60	1032,00	429,02	68,71
1.A - Fuel Combustion Activities	94788,76	10,44	0,73							249,60	1032,00	191,30	0,09
1.B - Fugitive emissions from fuels	1219,35	1073,16	0,01							0,00	0,00	237,72	68,62
1.C - Carbon dioxide Transport and Storage	NO									0	0	0	0
2 - Industrial Processes and Product Use	18072,38	0,02	2,89	19,15	0	0	0	0	0	1,19	10,62	35,40	3,74
2.A - Mineral Industry	14285,58	0	0							0	0	0	2,04
2.B - Chemical Industry	2870,16	0,02	2,89	0	0	0	0	0	0	1,16	10,62	6,34	1,66
2.C - Metal Industry	863,12	0	0	0	NO	NO	0	0	0	0,03	0,00	0,02	0,03
2.D - Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use	53,52	0	0							0	0	0	0
2.E - Electronics Industry	0	0	0	NE	NE	NE	NE	0	NO	0	0	0	0
2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances	0	0	0	19,15	0	0	0	0	NO	0	0	0	0
2.G - Other Product Manufacture and Use	0	0	0	0	NE	NE	0	0	0	0	0	0	0
2.H - Other (Food and Beverages Industry)	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,04	0
3 - Agriculture, Forestry, and Other Land Use	2440,06	605,37	26,42	0	0	0	0	0	0	5,78	183,72	0	0
3.A - Livestock		598,82	4,21							0	0	0	0
3.B - Land	2440,06									5,78	183,72	0	0
3.C - Aggregate sources and non-CO ₂ emissions sources on land	0	6,55	22,21							0	0	0	0
3.D - Other	0	0	0							0	0	0	0
4 - Waste	0	249,80	1,94	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.A - Solid Waste Disposal		126,34								0	0	0	0
4.B - Biological Treatment of Solid Waste		NE	NE							0	0	0	0
4.C - Incineration and Open Burning of Waste	NO, NE	NO, NE	NO, NE							0	0	0	0
4.D - Wastewater Treatment and Discharge		123,46	1,94							0	0	0	0
4.E - Other (please specify)	0	0	0							0	0	0	0
5 - Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.A - Indirect N ₂ O emissions from the atmospheric deposition of nitrogen in NO _x and NH ₃			0							0	0	0	0
5.B - Other (please specify)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Memo Items (5)													
International Bunkers	913,87	0,01	0,03	0	0	0	0	0	0	4,10	1,40	0,70	0,60
1.A.3.a.i - International Aviation (International Bunkers) (1)	913,87	0,01	0,03							4,10	1,40	0,70	0,60
1.A.3.d.i - International water-borne navigation (International bunkers) (1)	0	0	0							0	0	0	0
1.A.5.c - Multilateral Operations (1)(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Сводные данные национальной инвентаризации выбросов/поглощений парниковых газов, 2021 год

Categories	Emissions, (Gg)			Emissions, CO ₂ Equivalents (Gg)						Emissions (Gg)			
	Net CO ₂ (1)(2)	CH ₄	N ₂ O	HFCs	PFCs	SF ₆	NF ₃	Other habogenated gases with CO ₂ -eq. conversion factors (3)	Other habogenated gases without CO ₂ -eq. conversion factors (4)	NOx	CO	NMVOCS	SO ₂
Total National Emissions and Removals	133054,14	2112,24	48,48	988,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	505,35	354,24	541,33	109,92
1 - Energy	113218,98	909,83	1,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	397,20	13,47	505,57	103,69
1.A - Fuel Combustion Activities	112340,99	25,40	1,18							397,20	13,47	322,10	0,27
1.B - Fugitive emissions from fuels	877,98	884,43	0,01							0	0	183,47	103,42
1.C - Carbon dioxide Transport and Storage	NO									0	0	0	0
2 - Industrial Processes and Product Use	26185,86	0,09	6,84	988,80	0	0	0	0	0	1,234	12,66	35,76	6,23
2.A - Mineral Industry	21708,07	0	0							0	0	0	3,91
2.B - Chemical Industry	2999,15	0,08	6,84	0	0	0	0	0	0	1,19	12,65	7,57	2,27
2.C - Metal Industry	1286,61	0,01	0	0	NO	NO	0	0	0	0,04	0,01	0,03	0,05
2.D - Non-Energy Products from Fuels and Solvent Use	192,03	0	0							0	0	0	0
2.E - Electronics Industry	0	0	0	NE	NE	NE	NE	0	NO	0	0	0	0
2.F - Product Uses as Substitutes for Ozone Depleting Substances	0	0	0	988,80	NE	0	0	0	NO	0	0	0	0
2.G - Other Product Manufacture and Use	0	0	0	0	NE	NE	0	0	0	0	0	0	0
2.H - Other (Food and Beverages Industry)	NE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28,16	0
3 - Agriculture, Forestry, and Other Land Use	-6350,70	871,22	37,54	0	0	0	0	0	0	106,92	328,11	0	0
3.A - Livestock		866,59	6,67							0	0	0	0
3.B - Land	-6350,70									106,92	328,11	0	0
3.C - Aggregate sources and non-CO2 emissions sources on land	0	4,63	30,87							0	0	0	0
3.D - Other	0	0	0							0	0	0	0
4 - Waste	0	331,09	2,92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4.A - Solid Waste Disposal		186,68								0	0	0	0
4.B - Biological Treatment of Solid Waste		NE	NE							0	0	0	0
4.C - Incineration and Open Burning of Waste	NO, NE	NO, NE	NO, NE							0	0	0	0
4.D - Wastewater Treatment and Discharge		144,41	2,92							0	0	0	0
4.E - Other (please specify)	0	0	0							0	0	0	0
5 - Other	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5.A - Indirect N2O emissions from the atmospheric deposition of nitrogen in NOx and NH3			0							0	0	0	0
5.B - Other (please specify)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Memo Items (5)													
International Bunkers	319,10	0,00	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1.A.3.a.i - International Aviation (International Bunkers) (1)	319,10	0,00	0,01							1,30	0,50	0,20	0,29
1.A.3.d.i - International water-borne navigation (International bunkers) (1)	0	0	0							0	0	0	0
1.A.5.c - Multilateral Operations (1)(2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Приложение 3

Обзор CSA технологий и практик, их выгоды/преимущества

Технологии и практики	выгоды/преимущества практик
Управление пастбищами и животноводством	
Управление выпасом (ротация, пастбищеоборот); Управление кормами (улучшение качества, полезные добавки, прессование и силосование кормов); Восстановление деградированных участков пастбищ Управление навозом (компостирование) Разведение пород животных, адаптированных к климатическим стрессам; Вакцинация скота и контроль болезней; Системы оповещения о погоде; Инфраструктура (укрытия, навесы для создания тени)	Улучшенное управление пастбищами может повысить устойчивость, способствовать смягчению последствий и повышению производительности и продовольственной безопасности; Повышение доходов от животноводства может повысить адаптационную способность земледельцев
Управление почвой	
Минимальная, нулевая или щадящая обработка почвы; Борьба с эрозией (террасирование склонов, контурная вспашка) Защита поверхности почвы (растительное покрытие, мульчирование); Управление уплотнением почвы; Восстановление деградированных почв	Повышение SOC, поддержание продуктивности и здоровья почвы, экономия минеральных удобрений, поддержание круговорота питательных веществ, повышение устойчивости к изменению климата
Управление питательными веществами	
Интегрированное управление плодородием почв с использованием органических и неорганических удобрений; Управление азотными удобрениями; Использование мульчи, компоста, навоза или зеленого удобрения вместо минеральных удобрений	Комплексное управление питательными веществами, например, зеленые удобрения (сидерация) снижают затраты фермеров и способствуют адаптации
Управление культурами	
Диверсификация сельскохозяйственных культур и применение севооборотов; Повторные и совмещенные посевы (например, с бобовыми растениями); Мульчирование или покрытие растительностью; Увеличение доли многолетних культур и трав; Выращивание азотфиксирующих видов культур; Комплексная борьба с вредителями, болезнями и сорняками; Селекция и внедрение засухо- и солеустойчивых видов и сортов	Улучшение структуры почвы, создание благоприятных условий для полезной почвенной микрофлоры и микрофауны; управление опылением может улучшить устойчивость экосистем на уровне ландшафта; посадка азотфиксирующих культур снижает затраты фермеров и способствует адаптации
Управление водой	
Сбор воды (накопление в водохранилищах) Водосберегающие технологии (современные технологии, точное планирование) Строгий учет и контроль использования воды; Ресурсосберегающие насосы на машинных ирригационных системах; Эффективная дренажная и ирригационная инфраструктура	Поддержание благоприятных почвенно-мелиоративных условий и плодородия почвы, экономия водных ресурсов и эффективное их использование в условиях недостатка водных ресурсов, предотвращение потерь урожая в экстремальные периоды вегетации, снижение непродуктивных потерь воды
Интегрированные системы	
Агролесомелиорация Системы растениеводства и животноводства	Улучшение способности почвы удерживать питательные вещества, повышение продуктивности; биофизические и социально-экономические преимущества по сравнению с обычными системами
Управление энергией	
Ветровая энергия Солнечная энергия Биогаз на основе отходов животноводства	Повышение энергоэффективности, увеличение и производство возобновляемой энергии, снижение выбросов ПГ.
Сохранение и управление генетическими ресурсами	
Использование разнообразных сортов и пород. Сохранение диких сороричей (защита важных видов путем генетических заповедников) Сохранение генофонда (создание генетических банков)	Разнообразие сортов и пород может способствовать управлению рисками, адаптации и устойчивости

Источник: Узгидромет. 2019. FAO-DS-SLM. 2023 и др.

Приложение 4

Описание технологий УУЗР/ИУВР, адаптированных к условиям Узбекистана и рекомендуемых для практического применения

Управление пастбищами и животноводство

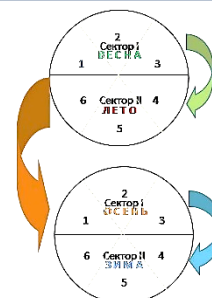
Ротация пастбищ в пустынных условиях Узбекистана

https://qcat.wocat.net/ru/wocat/technologies/view/technologies_1527/

Технология 1

Технология разработана и внедрена в рамках Проекта ПРООН/ГЭФ/Правительство РУз стабильности экосистем на деградированных землях в Каракалпакстане и пустыне Кызылкум”

Пастбище вокруг колодцев, где выпасаются отары овец, разделено на 2 сектора: Первый сектор весной, второй – летом. Каждый сектор разделен на 3 ротационных участка (сегмента) в поочередно производится выпас. Осенью стадо перегоняется ко второму водопойному также для выпаса по принципу ротации используют два сектора, соответственно осенью и Основанная на традиционных методах и подходах, технология обеспечивает баланс между удовлетворением потребностей местного сообщества скотоводов и потребностью пастбищ на самовосстановление.



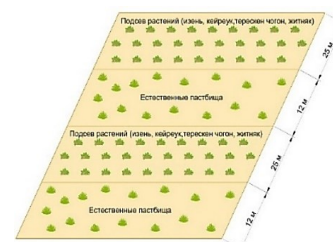
“Достижение (2008-2011). используется колодцу, где зимой.

Создание осенне-зимних пастбищ в предгорной зоне

https://qcat.wocat.net/ru/wocat/technologies/view/technologies_4040/

Технология 2

При создании осенне-зимних пастбищ выделенный участок разбивают на полосы шириной 12 м с межполосными пространствами 12 м или 25 м. Межполосные пространства шириной 12м оставляют при бедном травостое, а 25м, - когда травостой пастбищ удовлетворителен, но его необходимо обогатить растениями для осенне-зимнего выпаса. В целях повышения продуктивности пастбищ используют следующие виды пустынных кормовых растений: саксаул (*Haloxylop aphyllum*), изень (*Kochia prostrata*), тепоксен (*Ceratoides eversmanniana*), кейреук (сенокосный) (*Salsola orientalis*), чорон (*Aellenia subaphylla*), житняк (*Agropyron desertorum*), атриплекс (*Atriplex undulata*). Технология разработана и внедряется НИИ каракулеводства и экологии пустынь (Самарканд).



Ускоренная реабилитация среднегорных сильно деградированных пастбищ

https://qcat.wocat.net/ru/wocat/technologies/view/technologies_3670/

Технология 3

Для восстановления растительности пастбищный участок огораживается, затем весной производится, посев семян естественных трав с одновременным разбрасыванием минеральных удобрений. В течение двух лет на участке не производят выпас и укос трав. Проводится лишь скашивание однолетних и выкорчевка многолетних растительности, не поедаемой скотом. В конце второго года ограждение снимается и загораживается новый участок пастбищ. В последующие годы с огороженных участков собирают семена для обогащения других деградированных пастбищных участков. После восстановления пастбищ требуется внедрение пастбищеоборота и соблюдения нагрузки на единицу площади, с учетом состояния и продуктивности конкретного участка пастбищ.

Гидропонное производство кормов

Технология 4

Технология апробирована в рамках Проекта АФ/ПРООН/Узгидромет «Обеспечение климатической устойчивости фермерских и дехканских хозяйств, расположенных в засушливых районах Узбекистана» (2014-2021)

Беспочвенная культивация растений (гидропоника) основана на использовании вместо грунта субстрата, содержащего питательную жидкость. Кормопроизводство с применением гидропонных установок является высоко рентабельным и позволяет расширять функциональные возможности производства кормов с созданием добавочной стоимости, дополнительных рабочих мест, повышением социальной и экономической независимости сельских сообществ. Данный проект продемонстрировал возможности производства гидропонной витаминизированной добавки в корм животным с помощью многоярусных гидропонных установок (МГУ) в северных районах Каракалпакстана. Зеленая кормовая масса, произведенная МГУ (500 кг/сутки), эквивалентна фуражной продукции, выращенной на 50 га орошаемой площади или на 100 га естественных пастбищ. Данная технология может снизить нагрузку на пастбища за счет сокращения интенсивного выпаса, повысить способность пастбищ к самовосстановлению, сохранению растительного покрова и предотвращению развития дефляционных процессов.

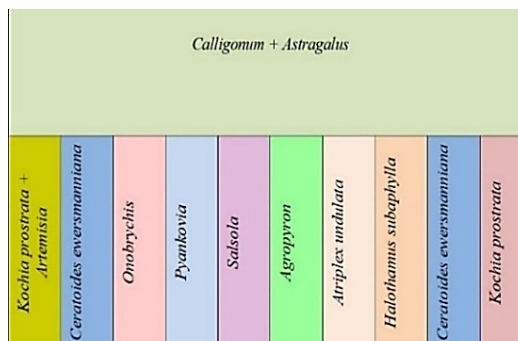
Интегрированные системы

Выращивание пустынных засухоустойчивых культур на богаре для повышения кормопроизводства
https://qcat.wocat.net/ru/wocat/technologies/view/technologies_3650/

Технология внедрена в рамках Проекта ГЭФ/ФАО/ВОКАТ «Поддержка решений для продвижения и распространения устойчивого управления земельными ресурсами (DS-SLM) (2016-2018).

Для населения, проживающего в богарной зоне, животноводство является основным источником жизнеобеспечения, доля которого в семейном бюджете составляет 80-95%. Создание прочной кормовой базы для развития животноводства и решения проблемы сохранения биоразнообразия при удовлетворении жизненных потребностей населения, является основной задачей. Выращивание пустынных кормовых растений на богаре, таких как изен (*Kochia prostrata*), чогон (*Halothamus subaphylla*), терескен (*Ceratoides Eversmanniana*), атриплекс (*Atriplex undulata*) и др., максимально приспособленных к почвенной и воздушной засухе, позволит создать дополнительные кормовые запасы, снизить нагрузку на пастбища и обеспечить сбалансированное питание животных.

Посев пустынных засухоустойчивых растений на участке выполняется полосами шириной 5 м с чередованием различных видов. Такая схема сева обеспечивает биологическое разнообразие и оптимальную плотность растительного покрова



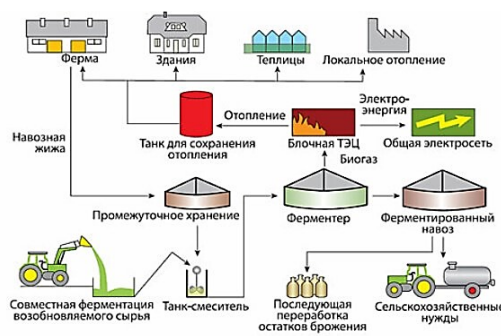
Производство биогаза и использование отходов от его производства в качестве биоудобрения
https://qcat.wocat.net/ru/wocat/technologies/view/technologies_3645/

В целях снижения выбросов ПГ от животноводства при хранении и использовании навоза предлагается технология производства биогаза. Эта технология также важна для фермерских хозяйств в целях

собственного энергообеспечения и обогащения почв гумусом, чтобы повысить урожайность кормовых культур. В процессе производства биогаза получается концентрированное органическое удобрение, лишенное семян сорняков и болезнетворной микрофлоры.

В нем содержится в 2-4 раза больше питательных веществ, чем в обычных органических удобрениях, гуминовые кислоты, стимуляторы роста растений, аминокислоты. Жидкие отходы от производства биогаза, разведенные водой в пропорции 1:20, используются в качестве подкормки растений нормой 1 т/га за сезон. В 2015 г. Правительство приняло постановление о стимулировании строительства биогазовых установок. Производство биогаза на основе животноводства и использование отходов в качестве биоудобрения почвы под кормовыми культурами успешно выполнены в проектах ПРООН и ПМГ ГЭФ

Схема биогазового комплекса для производства биогаза и биоудобрений

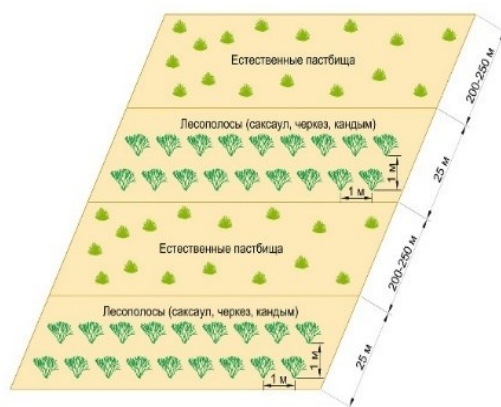


Агролесомелиорация богарных и орошаемых пахотных земель

Пастбищезащитные лесополосы в пустынной зоне
https://qcat.wocat.net/ru/wocat/technologies/view/technologies_4037/

Технология разработана в НИИ каракулеводства и экологии пустынь (Самарканд) для восстановления и улучшения естественной эфемерно-эфемероидной растительности на деградированных пастбищах. Пастбищезащитные лесополосы создают и улучшают условия для роста и развития аборигенной растительности (смягчают микроклимат - способствуют накоплению почвенной влаги, снижают скорость ветров, защищают почву).

Лесополосы закладывают шириной 25 м из крупных кустарников (саксаул, черкез и кандым), плотностью 600-1200 шт/га. Посадки располагают перпендикулярно направлению господствующих ветров, на адырах - поперек склонов и увалов. Между полосами оставляют естественную растительность, шириной 200-250 м (на каждые 100 га пастбищ приходится 10,0 - 12,5 га лесополос). Лесополосы формируют 10-12 ц/га фитомассы и являются гарантированным осенне-зимним кормом для овец и верблюдов

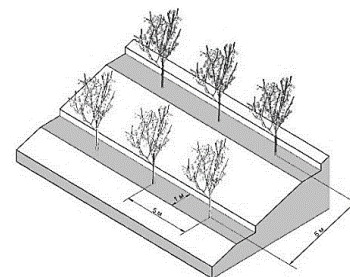


Посадка миндаля на мелких террасах для повышения эффективности богарных земель и предотвращение эрозии
https://qcat.wocat.net/ru/wocat/technologies/view/technologies_3654/

Технология 2

Технология применена в рамках проекта ГЭФ/ФАО «Поддержка решений по продвижению и распространению устойчивого использования земельных ресурсов» (DS-SLM) (2015-2018).

Богарные угодья в Узбекистане расположены в предгорной зоне с низкой обеспеченностью осадками. Земледелие страдает от недостатка естественной влаги и эрозии почв. Поиск альтернативных решений для повышения уровня жизни местного сообщества, основное занятие которого богарное земледелие и скотоводство, имеет важное значение. Насаждения из засухоустойчивых плодовых деревьев на склоновых землях обеспечат повышение продуктивности богарного земледелия и доходов местного населения. Предлагаемая технология улучшения использования богарной пашни включает поделку мелких террас на склонах с посадкой миндаля и других местных засухоустойчивых пород деревьев. Изолированный участок агролеснищества огораживают от повреждения скотом.



Улучшение земель в аридных условиях через создание фисташковых сортовых плантаций
https://qcat.wocat.net/ru/wocat/technologies/view/technologies_1116/

Технология 3

Технология внедрена в рамках ПМГ ГЭФ совместно с НПЦ декоративного садоводства и лесного хозяйства.

В настоящее время предгорья используются в основном, как пастбища и как богарная пашня. Из-за недостаточной обеспеченности осадками урожайность культур на богаре низкая и неустойчивая; пастбища, в основном деградированные из-за перевыпаса. Для реабилитации земель предгорной зоны и дальнейшего их использования на устойчивой основе, рекомендуется альтернативный метод хозяйствования - создание лесных насаждений, в частности фисташки. Выращивание фисташки в 50 раз выгоднее, чем производство пшеницы на богарных землях. Технология основана на использовании биологической особенности фисташки плодоносить в исключительно засушливых условиях без орошения.



Управление почвой

Нулевая обработка почвы

<http://www.cawater-info.net/best-practices/ru/base/marker/153?print=true>

Технология 1

Система нулевой обработки почвы (no-till) основана на отказе от пахоты. К началу нулевой обработки поле необходимо тщательно подготовить: провести глубокое рыхление, вспашку, боронование, малование лазерную планировку. При нулевой обработке солома после сбора урожая измельчается и равномерно распределяется по полю. При no-till нужно как можно больше мульчи. Сев проводят специальной сеялкой прямого сева. Севооборот является одним из ключевых элементов системы no-till, большая роль в севообороте отводится сидератам. Для борьбы с сорняками и защиты растений применяют ядохимикаты.

Преимущества no-till: экономия горючего, удобрений, трудозатрат, времени, сохранение и восстановление плодородия, снижение/полное предотвращение эрозии, расширение биоразнообразия, накопление влаги в почве и, как следствие, снижение зависимости урожая от погодных условий.



Использование компоста в качестве органического удобрения

https://qcat.wocat.net/ru/wocat/technologies/view/technologies_3667/

Технология 2

Компост - высококачественное органическое удобрение содержит азота -1,4-2%, фосфора - 0,6-1,0%, калия - 1,0-1,5%, кальция - 3,0-4,0%, гумуса - 2-4%, органических веществ 60-70%, а также микроэлементы и микроорганизмы, повышающие биологическую активность почвы. Компост используют под все сельскохозяйственные культуры, особенно под овощные, а также в качестве мульчи. Компост повышает влагоемкость, улучшает структуру, водно-физические свойства и плодородие почвы.

Для производства компоста используются любые органические отходы: старая солома, сгнившее сено, опилки, измельченная кора, зола, бумага, картон, сорняки, опавшие листья, тонкие ветки, обрезки виноградной лозы, стебли камыша, початки кукурузы, ботва картофеля и др., с добавлением слоями почвы. Компостную кучу (высота до 2м, ширина до 3м и произвольная длина) укладывают в затененном месте на слой веток и лозы, толщиной примерно 10 см. Минимум 2 раза в месяц компост переворачивают для доступа воздуха внутрь кучи и периодически увлажняют. После каждого полива покрывают сверху полиэтиленовой пленкой, оставляя отверстия для доступа воздуха. С наступлением холодов компостную кучу накрывают слоем земли 10-15 см. Компост созревает в течение 6-12 месяцев. Для ускорения созревания и улучшения качества компоста необходимо обеспечить хороший доступ кислорода и добавить в него свежий навоз, навозную жижу, жидкий птичий помет.

Технология 3	<i>Применение биологических и минеральных веществ для защиты, повышения биоактивности и плодородия почвы</i> В рамках проекта АФ/ПРООН/Узгидромет «Обеспечение климатической устойчивости фермерских и дехканских хозяйств, расположенных в засушливых районах Узбекистана» (2014–2021) в качестве средств повышения устойчивости культур и почвы к патогенным микроорганизмам применялись биопрепараты «Триходермин», «Агрофлорин» и глауконит, как многофакторные удобрения. Биопрепарат разработан на основе штамма гриба – антагониста <i>Trichoderma viride</i> в Узбекском НИИ защиты растений Тиллаходжаевой Н.Р. Грибы рода <i>Trichoderma</i>, продуцируя антибиотики, обладают антагонистической активностью в отношении многих болезнетворных грибов и бактерий. После обработки семян триходермином или внесения его непосредственно в почву, конидии гриба колонизируют поверхность корней, увеличивая их всасывающую поверхность и создают биологический барьер для патогенов. Биопрепарат относится к ферментным препаратам, которые способствуют восстановлению плодородия почвы, обогащению ее ферментами, повышающими активность микрофлоры, и микроэлементами, необходимыми для развития растений и повышения их устойчивости к стрессовым факторам. В биогеохимическом круговороте химических элементов большая роль принадлежит почвенным микроорганизмам. Чем больше в почве полезной микрофлоры, тем чище и плодороднее почва (по В.И.Вернадскому). Почвы северных районов Каракалпакстана имеют низкое содержание органического вещества и низкую биологическую активность, что обуславливает медленное восстановление утраченного плодородия, плохую усвояемость удобрений, и, в результате, – низкую урожайность сельскохозяйственных культур. «Агрофлорин» может применяться, как в предпосевной обработке почв, так и в период вегетации растений или при комплексной обработке почв. Глауконитовый песок – многофакторное удобрение, которое обогащает почву калием, фосфором, магнием и микроэлементами (марганец, медь, цинк, бор и др.), улучшает ее структуру, препятствует выносу питательных веществ, сохраняет влагу, стимулирует рост и снижает заболеваемость растений. Препарат помогает растению использовать свои генетические свойства – стимулируя рост, вызывает активное развитие, оказывает терапевтический эффект при заболеваниях, что положительно воздействует на формирование урожая.
	<i>Диверсификация культур на подверженных засолению почвах с внедрением бобовых и сидератов</i> https://qcat.wocat.net/ru/wocat/technologies/view/technologies_3632/ Технология предлагает совершенствование существующего севооборота «хлопчатник-пшеница-хлопчатник» путем внедрения бобовых культур после уборки озимой пшеницы и сидератов с целью замедления происходящих деградиционных процессов и повышения производительной способности орошаемых земель. Усовершенствованный севооборот включает следующую последовательность выращивания культур – «озимая пшеница – бобовые (маш, фасоль) – сидерат (оз. рожь и др.) – хлопчатник». Далее цикл повторяется. Поле круглый год находится под растительностью, снижается непроизводительное испарение с поверхности почвы, что тормозит развитие процессов вторичного засоления, а запаханые в почву растительные остатки озимой пшеницы, бобовых и сидератных растений пополняют запасы гумуса. Кроме того, технология позволяет получать в течение года два урожая продовольственных культур (пшеницы и бобовых), что обеспечивает земледельцев дополнительным доходом от повторной культуры
	Вовлечение сообществ в реализацию мер по адаптации к изменению климата
Подход 1	<i>Полевые школы фермеров (ПФШ)</i> https://qcat.wocat.net/en/wocat/list/?type=approaches&filter_qq_location_country=country_UZB Подход в Узбекистане был применен в рамках проектов: ФАО ТСП/УЗБ/2903 «Интегрированное управление для устойчивого использования засоленных и гипсоносных почв» (2002–2004), ГЭФ/ФАО/ВОКАТ «Поддержка решений для продвижения и распространения устойчивого управления земельными ресурсами (DS-SLM)» (2016–2018) и др. Подход рекомендуется для повышения потенциала земледельцев и местного сообщества. Преобладающая часть сельскохозяйственных земель Узбекистана подвергается процессам дегградации, среди которых наиболее широкое распространение получили (i) вторичное засоление орошаемых земель, (ii) потеря органического вещества почвы; (iii) эрозия склоновых и дефляция пустынных земель. Подход ПФШ способствует устойчивому земледелию, так как нацелен на обучение фермеров лучшим практикам и приемам для реабилитации деградированных земель и устойчивого их использования.
	<i>Консультационно-информационные Центры для распространения климатически устойчивых агро- и водосберегающих практик</i> Проект ВБ «Реконструкция ирригационно-дренажной инфраструктуры и восстановление ветландов» (2005–2009), Проект АФ/ПРООН/Узгидромет «Обеспечение климатической устойчивости фермерских и дехканских хозяйств, расположенных в засушливых районах Узбекистана» (2014–2021). Для внедрения и распространения климатически устойчивых практик необходима активная консультативно-обучающая деятельность. Практические полевые семинары для фермеров, дехкан и владельцев приусадебных земель в рамках центров включают обучение технологиям по лазерной планировке, нулевому севу, выращиванию овощных и бахчевых культур в теплицах, рассады под пленкой, производства биогумуса, использованию систем капельного полива и др.
Подход 2	<i>Пастбищные кооперативы – инновационный механизм для восстановления, эффективного использования и управления пастбищами</i>

Подход 3

Проект АФ/ПРООН/Узгидромет «Обеспечение климатической устойчивости фермерских и дехканских хозяйств, расположенных в засушливых районах Узбекистана» (2014-2021) реализовал подход к восстановлению и эффективному управлению пастбищными угодьями через создание производственных пастбищных кооперативов.

Практика организации таких кооперативных сообществ в Каракалпакстане является инновацией. Этот подход стал механизмом, объединившим местное население с целью сохранения естественных пастбищ, повышения ответственность каждого члена сельского сообщества за состояние пастбищ. В рамках проекта разработана «Концепция развития кооперативного ведения пастбищ и сенокосов» и в 5 пилотных районах организовано 13 пастбищных кооперативов животноводческого направления, объединивших 11 624 семей.

