



**Проект ПРООН/ГЭФ**  
**Снижение трансграничной деградации**  
**в бассейне реки Кура Аракс**

**Аналитический обзор - Изменение климата**





ПРОЕКТ ПРООН/ГЭФ  
**СНИЖЕНИЕ  
ТРАНСГРАНИЧНОЙ  
ДЕГРАДАЦИИ  
В  
БАССЕЙНЕ РЕКИ КУРА АРАКС**

## **Аналитический обзор – Изменение климата**

Тбилиси, Грузия – Баку, Азербайджан – Ереван, Армения  
Сентябрь 2013 г.



## АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР 2 ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА.

Аналитический обзор для бассейна реки Кура Аракс, выполненное в рамках проекта ПРООН/ГЭФ «Снижение трансграничной деградации в бассейне реки Кура Аракс» сосредоточена на предоставлении обновлённого обзора доступной информации по вопросам изменения климата в бассейне реки Кура Аракс.

Информация, представленная в Аналитическом обзоре, в значительной степени основана на Втором Национальном Сообщении по Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) трех стран, подготовленной под руководством ответственных министерств Азербайджана, Армении и Грузии в 2009-2010 гг.

Аналитический обзор предоставляет основную базовую информацию относительно анализа приоритетных экологических проблем, находящихся под влиянием сквозных вопросов изменения климата, которые являются трансграничными по своему характеру. Оценка воздействий (как экологических, так и социально-экономических) вопросов климатических изменений и определение организационных, правовых и политических вопросов, которые необходимо рассмотреть, интегрирована в обновленном Трансграничном Диагностическом Анализе (ТДА). Обновленный ТДА, как комплексный анализ трансграничных проблем обеспечивает реальную основу для разработки рекомендуемых вариантов в Стратегической Программе Действий (СПД) по улучшению экологической ситуации и по обеспечению устойчивого развития бассейна реки Кура Аракс.

*Мнения, представленные в данном документе, необязательно должны совпадать или отражать точку зрения Организации Объединенных Наций (ООН), Программы развития ООН, Управления Организации Объединенных Наций по обслуживанию проектов (ЮНОПС), Глобального экологического фонда (ГЭФ), или стран проекта Армении, Азербайджана, Грузии. Это является единственным мнением авторов и участники этого доклада.*

### Общая информация

---

<i>Название Проекта</i>	Снижение трансграничной деградации в бассейне реки Кура Аракс
<i>Финансирование</i>	Глобальный экологический фонд
<i>Учреждение по реализации программы</i>	ПРООН Программа Развития ООН
<i>Организация-исполнитель</i>	ЮНОПС Управление Организации Объединенных Наций по Обслуживанию Проектов
<i>Главный технический советник/ координатор проекта</i>	Д-р Мэри М. Мэттьюз
<i>Редакторы Доклада</i>	Харальд Дж. Льюмменс и Мэри М. Мэттьюз
<i>Ведущий автор</i>	Тим Ханнан
<i>Вклады</i>	Тамуна Гугушвили, Фарда Иманов, Медея Инашвили, Тигран Калантарян, Саиб Халилов, Харальд Льюмменс, Мэри Мэттьюз, Гамлет Мелконян.
<i>Предлагаемая ссылка</i>	Ханнан Т., Льюмменс Х. Дж. и М. Мэттьюз, 2013 год. Теоретическое исследование - Климатические изменения, проект ПРООН/ГЭФ «Снижение трансграничной деградации в бассейне реки Кура Аракс», Тбилиси-Баку-Ереван, 2013, 70 стр.

---

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1</b>	<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>ГИДРОЛОГИЯ И КЛИМАТ ЮЖНОГО КАВКАЗА.....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>МЕТОДЫ АНАЛИЗА .....</b>	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В АРМЕНИИ.....</b>	<b>12</b>
4.1	Географическая и социально-экономическая характеристика .....	12
4.2	Климат .....	12
4.3	Ресурсы .....	14
4.4	Экстремальные явления связанные с климатом .....	17
4.5	Наблюдаемые изменения климата .....	19
4.6	Прогноз последствий климатических изменений.....	23
4.7	Обзор воздействий и адаптация .....	26
4.8	Общие факторы для адаптации .....	29
<b>5</b>	<b>КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ .....</b>	<b>30</b>
5.1	Географические и социально-экономические характеристики.....	30
5.2	Климат .....	31
5.3	Ресурсы .....	32
5.4	Экстремальные явления связанные с климатом .....	35
5.5	Наблюдаемые изменения климата .....	36
5.6	Прогноз последствий климатических изменений.....	38
5.7	Обзор воздействий и адаптация .....	39
<b>6</b>	<b>КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ГРУЗИИ.....</b>	<b>43</b>
6.1	Географические и социально-экономические характеристики.....	43
6.2	Климат .....	44
6.3	Ресурсы .....	44
6.4	Экстремальные явления связанные с климатом .....	49
6.5	Наблюдаемые изменения климата .....	49
6.6	Прогноз последствий климатических изменений.....	51
6.7	Краткое изложение рисков, последствий и мер по адаптации в DTR.....	57
6.8	Национальные факторы по решению проблем изменения климата.....	58
<b>7</b>	<b>КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ПО БАССЕЙНУ КУРА АРАКС .....</b>	<b>60</b>
7.1	Общая информация о последствиях изменения климата .....	60
7.2	Обзор показателей изменения климата .....	61
7.3	Недавние климатические изменения.....	62
7.4	Прогноз изменения климата .....	62
7.5	Обзор воздействий и адаптации климатических изменений .....	63
7.6	Заключение .....	66
<b>8</b>	<b>ЛИТЕРАТУРА.....</b>	<b>69</b>

## СПИСОК АББРЕВИАТУР И СОКРАЩЕНИЙ

АБР	Азиатский банк развития
АМ	Армения
АМ-МОП	Министерство охраны природы Армении
АрмСтат	Национальная статистическая служба Республики Армения
АЗ	Азербайджан
АЗ-МСХ	Министерство сельского хозяйства Азербайджана
АЗ-МЭПР	Министерство экологии и природных ресурсов Азербайджана
АЗ-НВС	Азербайджанская Национальная Водная стратегия
АзерСтат	Государственный комитет по статистике Азербайджанской Республики
СЕНН	Сеть кавказских природоохранных НПО
DTR	Область Дедеплисцкаро
ЕБРР	Европейский Банк Реконструкции и Развития
ЕС	Европейский союз
ФАО	Организация ООН по продовольствию и сельскому хозяйству
ПНС	Первое Национальное Сообщение
МГЦ	Модель глобальной циркуляции
ВВП	Валовый внутренний продукт
ГеоСтат	Национальная служба статистики Грузии
ГР	Грузия
ГЭФ	Глобальный экологический фонд
ГР-МЭПР	Министерство энергетики и природных ресурсов Грузии
ГР-МООСПР	Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов Грузии
ГФУОБВ	Глобальный фонд по уменьшению опасности бедствий и восстановлению
ПГ	Парниковый газ
ГВт-ч	Гигаватт-часы
ГЭС	Гидроэлектростанция
ГТК	гидротермического коэффициента
МВФ	Международный валютный фонд
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
ВВПВР	Внутренние Возобновляемые Поверхностные Водные Ресурсы
ITC	Факультет геоинформатики и наблюдения Земли, Университет Твенте
ОАО	Открытое Акционерное общество
КВт-ч	Кило-ватт часы
МВт	Мегаватт
НАОС	Национальное агентство окружающей среды Грузии
НПО	Неправительственная организация
ООПТ	Особо охраняемая природная территория
ГЧП	Государственно-частное партнёрство
ППС	Паритет покупательной способности
СПД	Стратегический план действий
СИДА	Шведское агентство развития международного сотрудничества
ВНС	Второе национальное сообщение
ТГ	Трансграничный
ТДА	Трансграничный диагностический анализ
ПРООН	Программа развития Организации Объединенных Наций
РКИК ООН	Рамочная Конвенция ООН об изменении климата
ЮНОПС	Управление ООН по обслуживанию проектов
USAID	Агентство США по международному развитию
ВБ	Всемирный банк
WEAP	Оценка и планирование водных ресурсов

# 1 ВВЕДЕНИЕ

Этот документ является аналитическим обзором, подготовленным в рамках Трансграничного Диагностического Анализа (ТДА) для проекта ПРООН/ГЭФ «Снижение трансграничной деградации в бассейне реки Кура Аракс». Если не указано иное, информация в данном документе, за исключением карт, которые были подготовлены в рамках проекта, основана на Втором Национальном Сообщении (ВНС) по Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН), подготовленном Арменией, Азербайджаном и Грузией в 2010 году.

В то время как ВНС для каждой страны охватывает широкий спектр вопросов, связанных с изменением климата, такие как выбросы и целевые показатели сокращения выбросов, основной документ сосредоточен на воздействии климатических изменений на водные ресурсы и управлении трансграничными водными ресурсами. В документе рассматриваются вопросы чувствительности к климатическим изменениям каждой страны в связи с водными ресурсами и потенциал для адаптации к последствиям климатических изменений. Для дополнительной информации и более глубокого описания предмета, читатель может обратиться к соответствующим ВНС документам.

Каждая из глав, связанная с тремя документами ВНС, начинается с краткого резюме топографических и климатических условий страны, а также включает краткое описание социально-экономической ситуации и раздел, посвященный ресурсам страны. Это имеет важное значение для оценки изменения климата из-за воздействия климатических изменений на экономику и для адаптационных подходов, которые могут быть приняты.

В последней главе три страны объединяются, чтобы обсудить климатические изменения и их воздействия на бассейне реки Кура Аракс.

## 2 ГИДРОЛОГИЯ И КЛИМАТ ЮЖНОГО КАВКАЗА

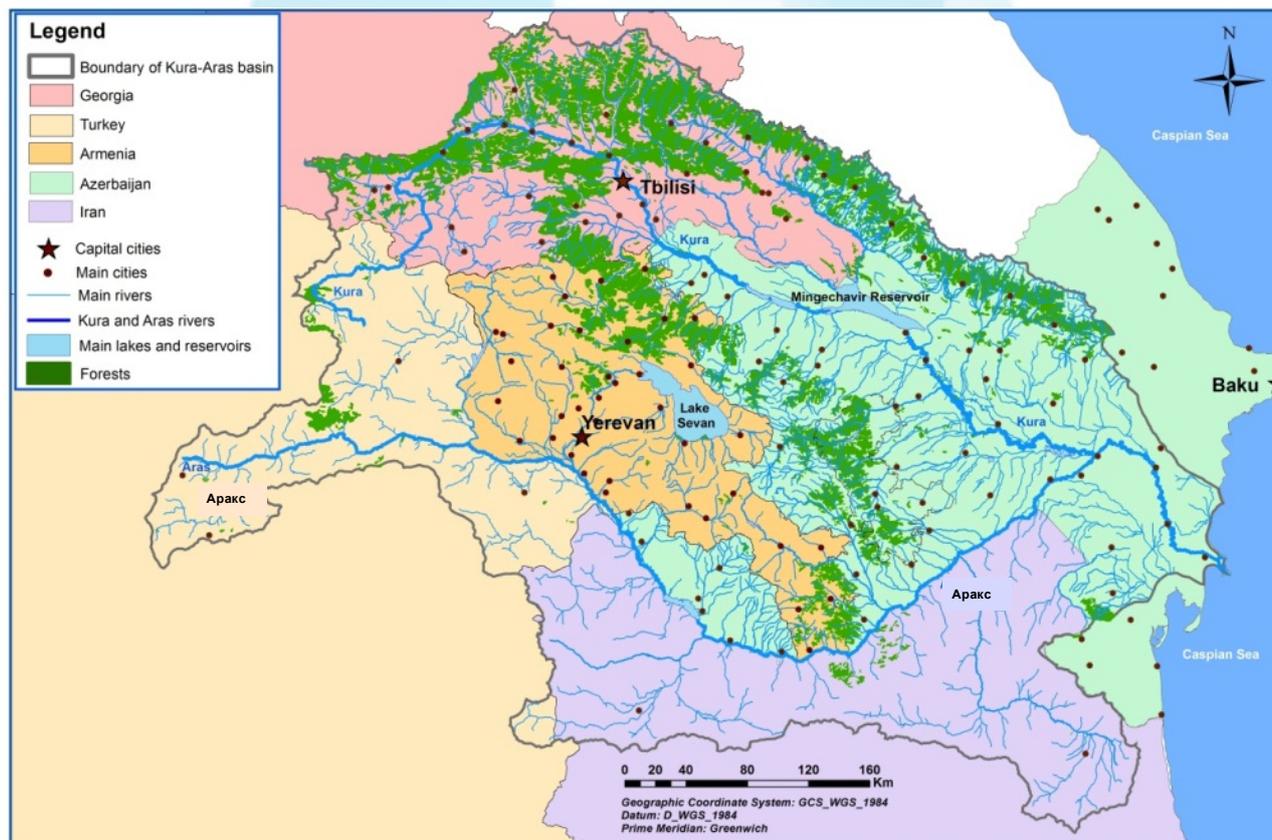
Бассейн реки Кура Аракс занимает 190190 км<sup>2</sup> и находится на территории 5 стран, как указано на таблице 2.1. Доля бассейна Проекта ПРООН/ГЭФ Кура Аракс - стран Армении, Азербайджана и Грузии - составляет 65,4%. На рисунке 2.1 показана карта бассейна реки Кура Аракс с ключевыми особенностями –указаны страны, города, реки и лесные районы.

**Таблица 2.1 Страны, которые разделяют бассейн реки Кура Аракс**

Страна	Общая площадь страны в 2010 (км <sup>2</sup> ) *	Площадь страны в бассейне (км <sup>2</sup> ) **	% в стране	% в бассейне
Армения	29740	29740	100,0	15,6
Азербайджан	86600	60020	69,3	31,6
Грузия	69700	34560	49,6	18,2
Турция	783560	28790	3,7	15,1
Иран	1745150	37080	2,1	19,5
<b>Всего</b>	<b>2714750</b>	<b>190190</b>	<b>7,0</b>	<b>100,0</b>

Примечания: \* Источник: Всемирный банк (2012); \*\* Источник: ФАО (2009).

**Рисунок 2.1 Карта Южного Кавказа с описанием бассейна Кура Аракс**



Подготовлен проектом ПРООН/ГЭФ по бассейну реки Кура Аракс в 2012 году.

При длине 1515 км река Кура является основным водотоком на Южном Кавказе, и главной водной артерией бассейна Кура Аракс. Река берет начало в восточной Турции и проходит через Грузию и Азербайджан до впадения в Каспийское море в районе Нефтчала (Азербайджан).

Река Аракс является основным притоком реки Кура, она имеет длину 1070 км, и тоже начинается в восточной Турции. Вниз по течению река образует границу между Арменией и Турцией, Арменией и Ираном и Азербайджаном и Ираном до впадения реки Кура рядом с Сабирабаде (Азербайджан).

Многочисленные крупные, средние и малые притоки, включая трансграничные (ТГ), впадают в реки Кура или Аракс в Грузии, Армении и в Азербайджане, основными из которых являются:

- В Грузии: Паравани, Потсховистскали (ТГ: Турция), Лиахви, Арагви, Дебед/Храми (ТГ: Армения).
- В Армении: Ахурян (ТГ: Турция), Раздан, Арпа (ТГ: Азербайджан), Воротан/Базарчай (ТГ: Азербайджан, Вохчи/Охчу (ТГ: Азербайджан).
- В Азербайджане: Дебед/Храми (ТГ: Армения и Грузия), Агстев/Агстафачай (ТГ: Армения), Тавуш/Товуз (ТГ: Армения), Алазани/Ганик (ТГ: Грузия), Иори/Кабирри (ТГ: Грузия), Аракс (ТГ: Турция, Армения, Иран).

Гидрологические записи реки Кура ниже по течению от слияния рек Кура и Аракс в Азербайджане, на гидрологической станции Сурра, показывают средний годовой сток 15,44 млрд. кубометров за период с 1950 по 2010 г. Выделения для орошения и для других целей значительно снизили объемы природного стока по сравнению с природными условиями. Было подсчитано, что средний годовой сток рек Кура Аракс на Сурре в ненарушенных условиях составил 26,5 млрд. кубометров, о чем свидетельствуют ежемесячные измерения за период 1937-1945. В естественных условиях, между 47% и 58% годового стока происходит во время весеннего сезона, в значительной степени в результате таяния снега зимой, обеспечивая весьма сезонный режим течения.

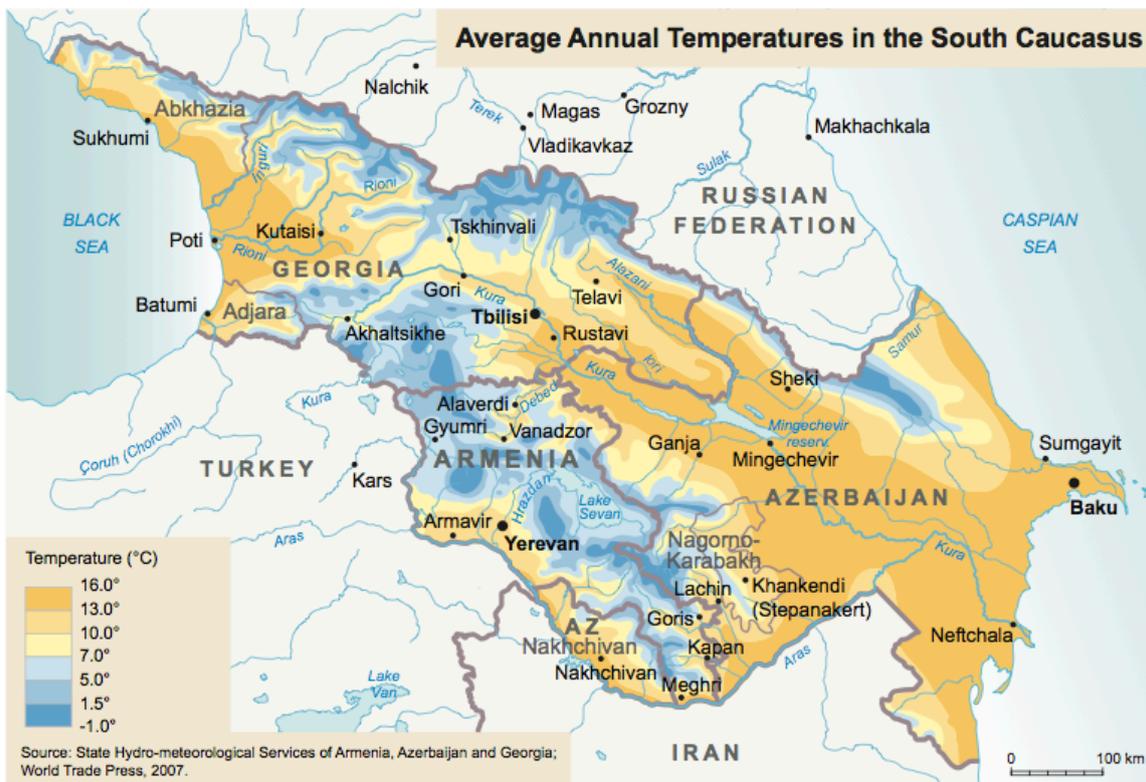
Регион Южного Кавказа характеризуется преимущественной горной окружающей средой с весьма разнообразным рельефом, начиная с высоких горных вершин до более 5500 м над уровнем моря, до горных и низменных равнин, морского побережья, составляющих границы как на северо-западе, так и на юго-восточной границе с Каспийским морем около -27 метров ниже уровня моря. Большинство региона находится выше 1000 м над уровнем моря. Расположение между Черным морем и Каспийским морем и горным рельефом является основным управлением климата в регионе.

Климат - температура и осадки - значительно варьируется в регионе Южного Кавказа из-за воздействия высоты, а также сдерживающего воздействия Черного и Каспийского морей. Главный Кавказский хребет защищает регион от более холодного воздуха, сходящего с севера. Осадки показывают региональную тенденцию повышения влажности на северо-западе, недалеко от побережья Черного моря, постепенно уменьшаются по направлению к юго-востоку, приближаясь к берегам Каспийского моря. Рисунок 2.2 показывает среднегодовую температуру в регионе Южного Кавказа, в то время как Рисунок 2.3 показывает среднее годовое количество осадков.

Рассматривая регион более подробно с северо-запада на юго-восток, прибрежная зона Черного моря характеризуется влажным субтропическим климатом. Средняя годовая температура составляет 15°C, с экстремальными климатическими явлениями в пределах от -15°C в декабре до +45°C в июле. Черное море влияет на климат Западной Грузии, обеспечивая мягкую зиму, жаркое лето и обильные осадки, которая варьируется от 600 мм в прибрежной низменности до 1500 мм – 2500 мм в год в горных и высокогорных районах.

Продвигаясь на восток через Грузию, межгорные возвышенные равнины сухие континентальные, с альпийским климатом на возвышенностях. Среднегодовая температура составляет 11°C - 13°C на равнинах и 2°C - 7°C в горах. Минимальная температура достигает -25°C, на равнинах и -36°C в горах. В самых высоких горах (таких как склоны горы Казбеги) абсолютная температура колеблется от +42°C до -42°C. Среднегодовое количество осадков составляет от 300 до 800 мм на равнинах и от 800 до 1200 мм в горах.

**Рисунок 2.2** Пространственное изменение среднегодовой температуры в странах бассейна Кура Аракс, Армении, Azerbaijan и Грузии



Источник: ЗОИ (2011).

**Рисунок 2.3** Пространственное изменение среднегодовых осадков в странах бассейна Кура Аракс, Армении, Azerbaijan и Грузии



Источник: ЗОИ (2011).

По всей территории армянской части бассейна климат равномерно варьируется, с климатическими зонами - от засушливого субтропического до холодного высокогорного. Среднегодовая температура страны составляет 5,5°C, от 12°C - 14°C в горных равнинах и долинах, до ниже нуля выше 2500 м над уровнем моря. Лето в Армении умеренное, со средней температурой в июле 16,7°C. В центральной Араратской долине, однако, гораздо жарче, со средней летней температурой от 24°C до 26°C, а абсолютная максимальная температура достигает 43°C. Зима холодная, в январе средняя температура составляет -6,7°C, а абсолютно минимальная температура составляет -42°C. Зима в северо-восточной и юго-восточной части страны более умеренная.

Среднее годовое количество осадков в Армении составляет 592 мм, уменьшаясь до 200-250 мм в наиболее засушливых районах Араратской долины и в южных областях Мегри. В Араратской долине среднемесячные осадки в течение лета не превышают 36 мм. Высокогорные районы более влажные, со среднегодовым количеством осадков в пределах от 1000 мм.

Для Азербайджана среднегодовая температура страны составляет 13°C, сильно варьируется по всей стране и по сезонам. В горах Большого Кавказа северной части бассейна Кура Аракс, а также в горах Малого Кавказа, климат типично горный умеренный при среднегодовой температуре от 2°C до 4°C, а абсолютные минимумы и максимумы, соответственно, достигают - 42°C и +42°C. На высотах выше 2500 м среднегодовая температура обычно падает в среднем ниже 0°C. Возвышенности Западного Азербайджана сухие континентальные, среднегодовая температура достигает 11°C-13°C. Лето теплое, средняя температура июля колеблется от 15°-20°C, а зимой холодно, средняя температура января колеблется от -4°C до -7°C. Далее на востоке, на низменных равнинах Азербайджана, между слиянием рек Кура и Аракс и Каспийским морем, среднегодовая температура достигает 15°C-16°C. Зима, как правило теплая, в январе температура достигает около 0°C, а лето жаркое, со средней температурой около 22°C.

Среднегодовое количество осадков страны в Азербайджане составляет 1200 мм, но, как и температура, осадки также имеют высокую пространственную и сезонную изменчивость, с ежемесячным количеством в пределах от 23 мм в июне до 218 мм в сентябре. Осадки на горных хребтах Большого Кавказа в Азербайджане колеблются в пределах 1200-2000 мм, значительная часть выпадает в виде снега в зимние месяцы, а на самых высоких высотах снег не тает полностью в течение лета, порождая образование ледников. На Малом Кавказе осадки колеблются в пределах 800-1200 мм, в дальнейшем на 300-800 мм в год в горных равнинах западной части Азербайджана, до самого низкого уровня 200-350 мм в восточных низменных равнинах Кура Аракс и на Абшеронском полуострове. Осадки на низменных равнинах Куры Аракса в Азербайджане составляют лишь 15% до 50% испаряемости, обеспечивая сухие и полупустынные рельефы и делая орошение необходимым для сельскохозяйственного производства.

### 3 МЕТОДЫ АНАЛИЗА

Анализ, представленный в данном документе, основан на трех ВНС по Рамочной конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН), которые были представлены Арменией, Азербайджаном и Грузией в 2009 и 2010 годах. Анализы изменения климата, представленные во всех трех ВНС, были основаны на аналогичных методах, хотя и были некоторые различия в подходе в связи с национальными приоритетами и различиями климатических и топографических условий.

На первом этапе, климат (в основном температура и осадки) за последние несколько десятилетий (в зависимости от длины записи) были проанализированы, чтобы определить тенденции в данных, которые могут свидетельствовать, что изменение климата уже осуществляется.

Во-вторых, период с 1961 по 1990 г. был проанализирован с помощью простых статистических свойств среднего, стандартного отклонения, и т.д. для температуры, осадков и направления ветра. Соответственно, средние климатические условия для определенного «базового периода» были получены и приняты в качестве «климатической нормы». Впоследствии, идентичная статистика климата за период с 1991 по последним имеющимся данным (2005 по 2008) была проанализирована, после чего два периода времени были сопоставлены для выводов о любых возможных статистически значимых различий между этими двумя периодами.

Страны отличились в годах, которые были включены в «базовый период»: Азербайджан и Армения учитывают года с 1961 по 1990, в то время как Грузия определила период с 1955 по 1970 как «базовый период». Также, страны отличились в годах, которые были учтены для характеристики «самого последнего периода»: Армения использовала подход временных рядов с отдельными годами по сравнению с «базовым периодом», в то время как Азербайджан и Грузия в среднем составили число последних лет, соответственно 1991-2000 и 1990-2005.

В конце, MAGICC/SCENGEN (5.3v2) компьютерная программа была использована для разработки сценариев изменений климата. Программа позволяет выводить среднее число результатов нескольких моделей глобальной циркуляции (МГЦ) для оценки глобального потепления, что считается более надежным, чем использование отдельных результатов только одного МГЦ. Результаты анализа сценариев были средними за периоды 2021-2050 и 2070-2100 для Армении и Азербайджана, в то время как Грузия использовала переменный подход для различных проанализированных параметров, но все, как правило, рассмотрели 2100 как окончательную дату.

Анализ сценария были выполнены для температуры и осадков, иногда и скорость ветра и направление были включены. Другие подходы были использованы для оценки воздействия на влажность и соответствующие факторы, такие как испарение и эвапотранспирация, водные ресурсы, и другие.

В следующих главах обобщаются результаты анализа климатических изменений в каждой из стран, непосредственно имеющие отношение к последствиям климатических изменений в бассейне реки Кура Аракс. В последней главе обобщаются результаты для вырабатывания общих воздействий для бассейна, а также возможные подходы адаптации.

## 4 КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В АРМЕНИИ

Республика Армения ратифицировала РКИК ООН в 1993 году. С тех пор Армения была полностью вовлечена в процессе в качестве члена не входящего в приложение I, и участвует в международном сотрудничестве и в региональных программах, связанных с изменением климата.

Первое национальное сообщение Республики Армения было подготовлено и представлено на четвертой Конференции Сторон Конвенции в 1998 году, в то время как ВНС было представлено в 2010 году.

### 4.1 Географическая и социально-экономическая характеристика

Армения является самой высокогорной страной республик Южного Кавказа, характеризуется сложным рельефом и разнообразными природными условиями. Более 90% территории расположено выше 1000 м над уровнем моря. Средняя высота страны составляет 1800 м над уровнем моря (ФАО, 2006). Около 40% территории страны находится на высоте более 2000 м над уровнем моря, и только 3% территории страны находится ниже 650 метров (USAID, 2009). Самая высокая точка, вершина горы Арагац, составляет 4095 м, а самая низкая точка находится в 380 м на юго-востоке, где река Аракс вытекает из ущелья Мегри (ФАО, 2006). Распределение землепользования на 2011 г. - сельскохозяйственные земли 69,8%, облесенные земли 11,5%, охраняемые природные территории 10,2%, водные поверхности 0,9%, населенные пункты, промышленности, связи, транспорт и другие гражданские строительные работы инфраструктуры 5,4% и другие 2,2%. Несмотря на относительно небольшую лесную местность и охраняемые территории, Армения имеет богатое биоразнообразие с более чем 100 видами на квадратный километр.

После роста в первые годы сразу после распада Советского Союза, в период между 1993 и 2003 наблюдается сокращение населения Республики Армения, в связи с сочетанием эмиграции и низкой рождаемости (естественный прирост населения на одну тысячу человек снизился с 15,6 в 1990 году до 3,2 в 2006). С 2004 года население стало медленно увеличиваться, до 3274300 в 2011 году (по данным предоставленным национальными экспертами).

Средняя плотность населения составляет 110 человек на км<sup>2</sup>, хотя большие изменения происходят из-за гористой местности, а также из-за изменчивого уровня экономического развития. Оно варьируется от максимально 686 человек на км<sup>2</sup> на высотах ниже 1000 м над уровнем моря до минимум 22 человек на км<sup>2</sup> на высотах выше 2000 м над уровнем моря. В 2011 году 65% населения было классифицировано как городское, а оставшиеся 35% как сельское.

Вслед за переходным периодом после экономического спада вначале 1990-х, Армения достигла состояния экономической стабильности и роста. Ежегодный экономический рост в период с 1995 по 2000 год достиг 5,4%, увеличился до 12,4% в период между 2001 и 2006. В связи с глобальным экономическим спадом 2008 года, в 2009 году экономика Армении показала сильно отрицательный рост, восстановилась до 4,4% в 2011 году, что превышает средний мировой показатель для стран с развитой экономикой.

По данным Национальной статистической службы Республики Армения, валовый внутренний продукт Армении (ВВП) в 2011 году был оценен в 10,14 миллиард долларов (США), с ВНП на душу населения в 3102 долларов (АрмСтат, 2012). Секторальный вклад в ВНП в 2011 году составлял: промышленное производство (включая строительство) на 35,6%, сельского хозяйства на 17,2% и услуги на 47,2% (АрмСтат, 2012).

### 4.2 Климат

Сложная горная местность Армении создает большие различия в климате по всей стране, начиная от засушливого субтропического до холодного высокогорного. Климатические условия преимущественно умеренные, лето прохладное или теплое, а зима холодная или влажная (рис. 4.1). Высокие колебания годовых и суточных температур характерны для климата Армении. Хотя средняя годовая

температура по стране составляет 5,5°C, она варьируется от 12-14°C в Алаверди и Мегри ниже нуля на высотах более 2500 метров. Лето в Армении умеренное, в июле средняя температура страны составляет 16,7°C, варьируется от около 22-26°C на низменностях Араратской долины, до 16-20°C в среднегорных зонах, ниже 10°C в высокогорных зонах. Абсолютная максимальная температура колеблется от 42°C до 20°C. Большие суточные колебания температуры происходят летом в Араратской долине, где температура воздуха поднимается до +42°C в дневное время, и падает до +20°C ночью. Зима холодная, январь считается самым холодным месяцем, средняя температура страны -6,7°C. В зависимости от высоты и особенностей рельефа, в январе среднесуточная температура колеблется от +1°C до -13°C, абсолютный минимум варьируется от -20°C до -45°C (ФАО, 2006; АМ-МОП, 2010).

**Рисунок 4.1 Климатические зоны Армении**



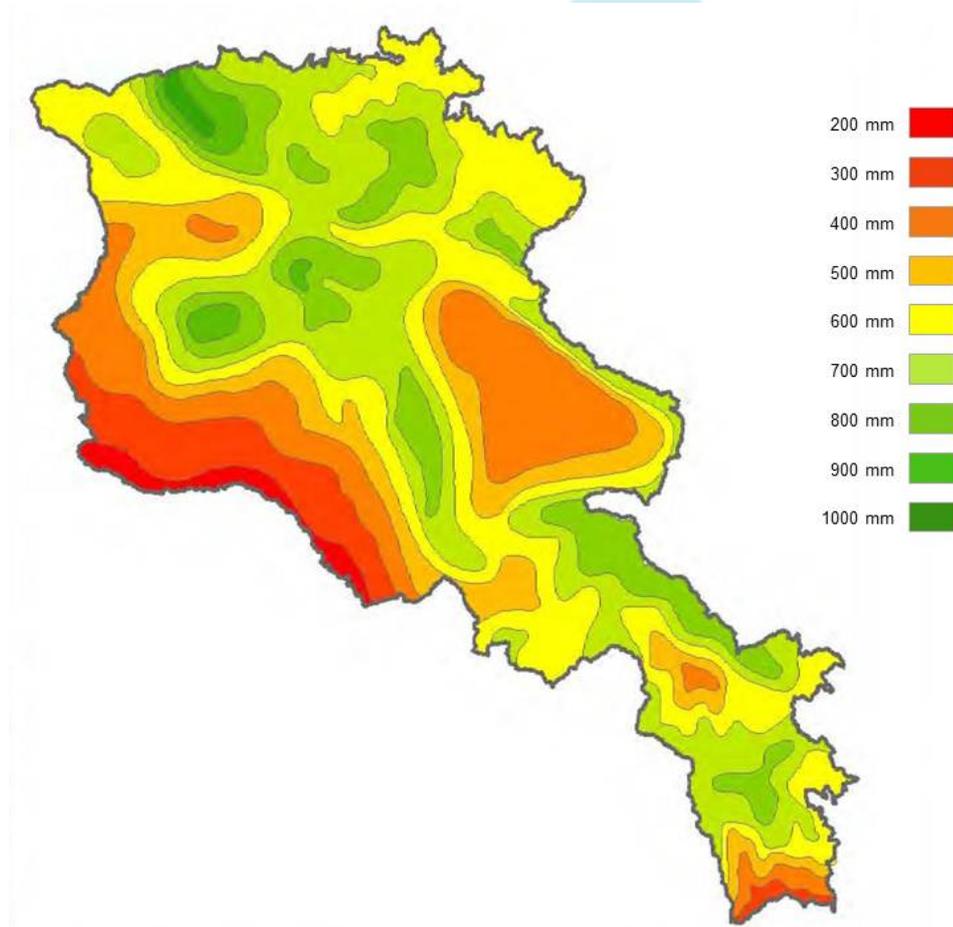
*Источник: Центр окружающей среды имени Акопяна, Американский университет Армении. USAID (2009).*

Среднегодовое количество осадков по стране составляет 592 мм. Араратская долина и регион Мегри являются наиболее засушливыми зонами, где среднегодовое количество осадков не превышает 300 мм. Максимальное количество осадков отражается в высокогорных районах центральной части страны, около 1000 мм в год (рис. 4.2). Самые обильные осадки наблюдаются в мае и в июне. Распределение снежного покрова также неравно. В предгорной зоне Араратской долины устойчивый снежный покров наблюдается не каждый год, и высота не превышает 10 см, в то время как в высокогорье продолжительность устойчивого снежного покрова составляет 5-6 месяцев, и высота достигает 2 м. (ФАО, 2006; АМ-МОП, 2010).

Солнечное излучение, наиболее важный климатический фактор, является очень интенсивным. В полдень в Араратской долине, каждый см<sup>2</sup> поверхности получает в среднем 1,46 калории тепла в минуту. Интенсивность солнечной энергии увеличивается в соответствии с увеличением высоты. При 3000 м она увеличивается до 1,54 кал/см<sup>2</sup>. Годовая продолжительность солнечного света в Араратской долине и в бассейне Севана составляет около 3000 часов, а в середине горных лесных районах на севере - около 2000 часов. (ФАО, 2006).

Рельеф сильно влияет на продолжительность и на особенности сезонов. Безморозный период на низменностях и в предгорьях длится более чем 220 дней, в среднегорных районах около 150 дней, а на горных зонах 60 дней. Лето считается самым длинным сезоном в равнинах (4-5 месяцев), в среднегорных районах сезоны совпадают с календарными сезонами, а в высокогорье зима длится шесть месяцев (FAO 2006).

**Рисунок 4.2** Осадочные зоны Армении



*Источник: Центр окружающей среды имени Акопяна, Американский университет Армении. USAID (2009).*

Анализируя водный баланс Армении в целом, среднегодовое количество осадков за период с 1961 по 1990 год составляет 17,6 млрд. кубометров, а общий объем испарения составляет 10,5 млрд. кубометров, в результате чего общий речной сток в стране составляет 7,1 млрд. кубометров. Таким образом, эвапотранспирация составляет 60% от общего числа осадков. Эвапотранспирация явным образом не оценивается в докладах климатических изменений. Между тем, ежегодные потери испарения из озера Севан в период с 1961 по 1990 год составляли 1,076 млрд. кубометров. Принимая во внимание другие компоненты водного баланса - 457 млн. куб. м. в осадках и 758 млн. куб. м. в стоке, выпадающей в озеро - испарительные потери составляют 89% от общего ввода.

## 4.3 Ресурсы

### 4.3.1 Грунтовые Воды

Реки Армении являются притоками основных рек Южного Кавказа - Аракса и Куры, около 74% Армении является частью бассейна Аракса, и 24% - бассейна Куры (ФАО, 2009). Основными притоками, которые впадают в реку Аракс, являются Ахурян, Мецмор, Раздан, Азат, Веди, Арпа, Воротан, Вохчи, Мегри. Основными притоками, впадающими в реку Кура являются Дебед, Агстев, Ахум, Тавуш, Хндзорут (ПРООН/СИДА, 2005).

Армения является прибрежной страной находящаяся как и вверх по течению, так и вниз по течению. Аракс является основной рекой в Армении, входящий в Армению с Турции. Аракс первоначально образует границу между Турцией и Арменией и, далее вниз по течению, между Исламской Республикой Ираном и Арменией, до Азербайджана. В Армении имеются приблизительно 9500 основных малых и средних рек, с общей протяженностью 23000 км, все присоединены либо к реке Кура, либо Аракс. Из них 379 рек составляют около 10-100 км в длину, и семь, а именно Ахурян (186 км), Дебед (176 км), Воротан (178 км), Раздан (146 км), Агстев (121 км), Арпа (128 км) и Мецамор-Касах, длиннее, чем 100 км (ФАО, 2009). Густота речной сети колеблется от 0 до 2,5 км/км<sup>2</sup>.

Приток из Турции из объединенного Ахуряна и Аракса оценивается в 2,51 млрд. кубометров/год, на основе среднемесячных наблюдений на гидрологической станции Сурмалу, рядом с притоком реки Аракс и Ахурян на период 1964-2010. Общий отток из притоков Куры - через Грузию или Азербайджан - оценивается в 1,33 миллиардов кубических метров в год, а в Аракс в 6,60 млрд. кубометров/год (ФАО, 2009), общий отток из Армении 7,93 млрд. куб.

Расположенное в Армении, озеро Севан является на сегодняшний день самым большим озером в бассейне реки Кура Аракс, оно также представляет собой единственную самую важную «систему» водных ресурсов. В своем естественном состоянии оно покрывает 1416 км<sup>2</sup> и вмещает 58,5 млрд. кубометров. Средний годовой сток через реки в бассейне составляет 720 млн. м<sup>3</sup>, в то время как в среднем дополнительные 50 млн. м<sup>3</sup> попадают в озеро в виде подземного притока. В настоящее время озеро Севан занимает площадь 1276 км<sup>2</sup> и сохраняет объем почти 38 миллиардов куб. м.

#### 4.3.2 Основная инфраструктура водных ресурсов

Озеро Севан является самым большим озером в регионе, оно также представляет собой единственную самую важную «систему» водных ресурсов Армении. Решение о разработке озера как водного ресурса - путем строительства каскада ГЭС на реке Раздан и системы орошения для 80000 га в Араратской долине, параллельно развивая 1000 км<sup>2</sup> земель для сельского хозяйства на дне высохшего озера вслед за снижением уровня воды озера – привело к серьезным повреждениям озера. К началу 21-го века уровень озера снизился более чем на 19 метров, а объем сократился на 44%, до 33 млрд. кубометров. Попытки восстановить водные ресурсы озера включают:

- Строительство водохранилища Кечут рядом с городом Джермук, в сочетании с 48,97 км туннелем, для обеспечения ежегодно 250 млн. куб. воды из реки Арпа в озеро Севан, было введено в эксплуатацию в 1983 году.
- Строительство новых резервуаров Апаран (90 мкм) и Азат (70 мкм), которые совместно с большими насосными станциями Мхчиан и Ранчпар служат в качестве замены для воды озера Севан для орошения Араратской долины.
- Ограничение расходов воды из озера до 160 мкм ежегодно для орошения.
- Строительство второго туннеля, в 18 км в длину, чтобы отклонять 160 млн. кубометров воды из водохранилища Спандарян на реке Воротан. Этот туннель, однако, так и не был введен в эксплуатацию из-за важности водных ресурсов Воротана для Воротанского каскада ГЭС, которые также обслуживают АЭС в зимний сезон.

До сих пор восстановительные работы озера не были успешными, но вопрос по восстановлению озера Севан как стратегического ресурса по-прежнему рассматривается. Есть много других плотин и водохранилищ в Армении, наиболее главные из которых приведены в таблице 4.1 ниже. Озера в Армении имеют общий объем хранения 1,35 млрд. кубометров.

#### 4.3.3 Грунтовые Воды

В Армении имеющиеся ресурсы пресных подземных вод оцениваются в 11 млн. м<sup>3</sup>/сут (127 м<sup>3</sup>/с), или около 4 км<sup>3</sup> в год. Ежегодные стратегические подповерхностные водные ресурсы оцениваются в 1100 млн. м<sup>3</sup>. Обеспеченные используемые ресурсы подземных вод из 34 месторождений в Армении, всего 102,27 м<sup>3</sup>/с (3,2 км<sup>3</sup>), используются для питья, орошения и других хозяйственных целей (ПРООН/ГЭФ, 2007). Другие оценки находятся в пределах от 1,0 км<sup>3</sup> (АМ-МОП 2006) до 4,3 км<sup>3</sup>, из которых 1,4 км<sup>3</sup> поступают в реки как дренаж (ФАО, 2009) и 1,6 км<sup>3</sup> - через источники. Приток трансграничных грунтовых вод оценивается в 1,2 км<sup>3</sup>, трансграничный отток – 1,1 км<sup>3</sup> (Арутюнян, 2012).

**Таблица 4.1 Главные водохранилища Армении**

Водохранилища	Цель	Высота (м)	Общий объем хранения (млн. м <sup>3</sup> )
Ахурян	Орошение	59,00	510,00
Спандарян	Энергия	83,00	257,00
Арпилич	Орошение / Энергия	16,00	105,00
Толорс	Энергия	69,00	96,80
Апаран	Орошение	50,60	91,00
Азат	Орошение	77,00	70,00
Джогаз	Орошение	60,00	43,80
Хер-Хер	Энергия	71,50	26,00
Кечут	Орошение	48,00	23,00
Карнут	Орошение	34,50	22,60
Шамб	Энергия	41,00	13,60
Ахум	Орошение	46,00	12,00
Манташ	Орошение	30,40	8,20
Севаберд	Орошение	42,00	6,00
Тавшуд	Орошение	37,00	6,00
Халавар	Орошение	31,00	5,50
Мецаван	Орошение	7,00	5,40
Тавуш	Орошение	42,40	5,30
Сарнахбюр	Орошение	29,20	5,00
Вардакар	Орошение	16,20	5,00
Ереван	Орошение	28,00	4,80
Карс	Орошение	12,00	4,00
Акналич	Орошение	4,50	3,90
Айгедзор	Орошение	36,00	3,50
Ангечакот	Орошение	35,00	3,40
Давид-Бек	Орошение	41,20	3,20
Зангакатун (Советашен)	Орошение	35,60	1,40
Гетик	Орошение	7,00	1,30
Гехардалич	Орошение	13,80	1,20
Тсилкар	Орошение	13,00	1,20
Атсашен	Орошение	7,30	1,10
Какавадзор 2	Орошение	33,40	1,10

#### 4.3.4 Энергия

В Армении общее производство электроэнергии внутри страны в 2011 г. составляло 7432,7 ГВт-ч. Как и Грузия, Армения также является нетто-экспортером энергии, около 15% от общего производства, а остальные - 6351,0 ГВт-ч - используются в стране. Производство электроэнергии равномерно распределяется по АЭС (атомные электростанции), ГЭС (гидроэлектростанции), и ТЭС (тепловые электростанции). Тепловые и атомные электростанции являются водопотребителями, хотя переработка - общая. ГЭС не является крупным потребителем воды, но гидроэлектростанции, даже микро-ГЭС, часто очень повреждают окружающую среду реки.

ГЭС в Армении производят 33% от годовой потребности страны, равной примерно 2450 ГВт-ч, в то время как потенциал гидроэнергетики оценивается в 21800 ГВт-ч: крупные и средние реки – 18600 ГВт-ч; малые реки - 3200 ГВт-ч (Армгидроэнергопроект ОАО, 2008). Чтобы увеличить долю электроэнергии, вырабатываемой на гидроэлектростанциях, связанной с будущим прекращением эксплуатации АЭС, предусматривается значительное расширение ГЭС. В 2012 году строительство ГЭС в Мегри (130 МВт, 800 ГВт-ч) было предпринято на реке Аракс. Кроме того, правительство

Армении ведет переговоры со Всемирным банком о финансировании технико-экономического обоснования и о строительстве двух крупных ГЭС - Шнох ГЭС (75 МВт, 300 ГВт-ч) на Дебед и Лориберд ГЭС (66 МВт, 200 ГВт-ч) на Река Дзорагет. В 2011 году в общей сложности 115 малые ГЭС были пригодными с установленной мощностью около 158 МВт, производя около 520 ГВт-ч электроэнергии. Лицензии для других 88 малых ГЭС (177 МВт, 637 ГВт-ч) выдаются, а дальнейшее расширение 108 малых ГЭС (134 МВт) находится в стадии рассмотрения.

Будущий рост потребности энергии потребует расширения производства электроэнергии, и с ростом цен на топливо и с инициативами направленными на сокращение парниковых газов (ПГ), гидроэнергетика является вероятным источником, пока имеются достаточные водные ресурсы, а природные условия позволяют их использование.

#### **4.3.5 Сельское хозяйство**

Около 70% Армении – 2077000 га – составляют земли сельскохозяйственного назначения, включая пахотные и многолетние культуры, сенокосные угодья, а также природные пастбища. Пахотные земли занимают 21,6% всех сельскохозяйственных угодий, из которых 36,2% остались под паром в 2011 (АрмСтат, 2012). Пахотные земли используются для зерновых культур (55,0%), кормовых культур (23,2%), выращивания картофеля (10,0%) и овощей (8,7%). В сельском хозяйстве Армении преобладает бытовое хозяйство, обеспечивая 96,9% от валовой продукции в 2011 (АрмСтат, 2012), в среднем от 0,14 га пахотных земель на душу населения. Коммерческие фермеры занимаются животноводством (95,5%), в основном птицеводством. В 2011 году сельское хозяйство предоставило 17,2% от ВВП и наняло 38,9% экономически активного населения. (АрмСтат, 2012).

Из земель сельскохозяйственного назначения, 7,4%, или 156400 га (Арутюнян, 2012), орошается, по сравнению с 280000 га в начале 1990-х годов, в основном из-за вопросов приватизации земель и финансовых трудностей для покрытия расходов технического обслуживания (ВБ, 2007). Несмотря на это, орошаемое земледелие обеспечивает около 80% общего дохода от сельского хозяйства Армении, равно почти 14% ВВП, следовательно, является важной частью экономики.

Богарное земледелие в Армении считается очень рискованным в связи с фрагментированной горной местностью, активными экзогенными процессами, и неполноценным уровнем влаги. Кроме того, в результате нерационального использования земельных ресурсов около 80% земельных участков характеризуются процессами опустынивания и различными уровнями деградации земель. Сельское хозяйство страдает от огромных потерь из-за опасных климатических явлений, частота и продолжительность которых увеличилась за последние десятилетия.

#### **4.3.6 Лесоводство**

Лесные земли в Армении составляют 343100 га, или 11.5% от общей площади земель (АрмСтат, 2012), около 288000-из которых фактически покрыты лесами (ФАО, 2006). Лесные территории находятся в фрагментированных небольших участках, в основном на крутых склонах на высотах от 550 до 2400 м над уровнем моря. Большинство лесных районов (62,5%) находится на северо-востоке страны. Массовая вырубка деревьев для энергии во время энергетического кризиса в 1990-х имела серьезные негативные воздействия на леса и лесное хозяйство. Усилия лесонасаждения и лесовосстановления продолжаются с 1998 года, возобновляя 21500 га, в период между 1998 и 2006 годами.

### **4.4 Экстремальные явления связанные с климатом**

Армения является одной из наиболее подверженных стихийным бедствиям стран Южного Кавказа. Страна уязвима к стихийным бедствиям из-за опасных природных явлений, включая землетрясения, засухи, наводнения, оползни, лавины, сели, сильные ветра, метели, морозы и град, а также технологических рисков, в том числе транспортные и техногенные катастрофы (ГФУОБВ, 2010). Настоящий доклад сосредоточен на экстремальных климатических явлениях, связанные с водой - наводнениях и засухах, на основе Доклада об Управлении Климатическими Рисками в Армении (ПРООН, 2010).

#### 4.4.1 Наводнения

Весной, в период таяния снега, реки Армении выпускают 55%-70% от годового объема воды. Горная среда и крутые склоны речных русел обеспечивают быстрый сток и высокие показатели потока, которые часто становятся причиной наводнений. Соответственно сезонные разрушительные наводнения являются особенностью, наблюдаемой во многих частях Армении, в частности в речных бассейнах Аракс, Раздан, и Агстев. Когда таяние снега совпадает с количеством осадков, риск и величина наводнения и селевых потоков резко возрастает. С апреля по август, как правило, самый опасный период для наводнений и, похоже, наводнения увеличились за последние несколько десятилетий из-за вырубки лесов и урбанизации. В некоторых регионах, таких как речные бассейны Мегри и Веди, и рядом с Горисом, внезапные наводнения происходят раз в два-три года.

Большие наводнения в 2004 году стали причиной ущерба в 10 млн. долл. США, в то время как в 2005 году ущерб наводнений оценивался в 5 млн. долл. США. Из-за одного случая наводнения в июне 1997 пострадало порядка 7000 человек. Этот случай стал причиной экономического ущерба в размере 8 млн. долл. США. Среднегодовые потери из-за наводнения оцениваются в 0,7 млн. долл. США. (ГФУОБВ, 2010).

Больше половины территории Армении подвергнуто селевым явлениям, особенно средневысотные горные районы, также города Ереван и Капан. Между 2004-2007гг. около 200 населенных пунктов и 600 объектов на основных транспортных маршрутах были повреждены из-за селевых явлений. (ВБ, 2009). По расчетам ГФУОБВ (Глобальный фонд по уменьшению и восстановлению опасности бедствий) селевые убытки за этот период достигли с 5,7 до 7,1 млн. долл. США. (ГФУОБВ, 2010).

#### 4.4.2 Засухи

В Армении наблюдается существенная опасность засухи. Среди последних событий, из-за засухи 2000-2001 г. пострадало 297 тысяч человек, с причиненным ущербом в 100 млн. долл. США (ГФУОБВ, 2010), с количеством осадков 28% ниже нормы в летний период и 65% ниже годовой нормы. Температура летом достигает 2,2°C до 6°C выше среднего. Речной сток уменьшился на 40% до 50%, а сток с августа до сентября составил на 31% меньше, чем в предыдущем году. В результате ущерб был нанесен на 88% сельским общинам. Урожай пшеницы и ячменя сократился на 27%, а 60% кормовых культур и трав были утрачены, что привело к последующей нехватки семян и корма. Не менее чем 54000 га горных пастбищ были разрушены, а продуктивность пастбищ уменьшилась на 48%. Пострадавшее население в сельской местности (45% населения) нуждалось в критической продовольственной помощи. Хроническое недоедание среди детей увеличилось до 22% в конце 2000 года, а снабжение питьевой водой снизилось на 35% с мая по сентябрь.

Учитывая, что сельское хозяйство составляет 17,2% ВВП и, что более половины населения напрямую зависит от сельского хозяйства как средства к существованию, засуха в 2000-2001г. привела к потере 2,7% от общего объема ВВП и к 10,1% вклада сельскохозяйственного сектора в ВВП. Между тем, стоимость операции по оказанию помощи составило 90 млн долларов США. Воздействие засухи этого периода ощущалось еще несколько лет. Метеорологическая засуха закончилась в 2002 году, так как осадки нормировались, но последствия, в том числе низкий уровень рек, а также социально-экономические последствия продолжались в течение 2003. Засуха повысила уязвимость к другим стихийным бедствиям, таким как потеря почвенной влажности и повышенная уязвимость к наводнениям и селевым явлениям. Распространение вредителей также способствовало продолжительным последствиям засухи. В целом, среднегодовые потери из-за засухи оцениваются в 6 млн. долл. США. (ГФУОБВ, 2010).

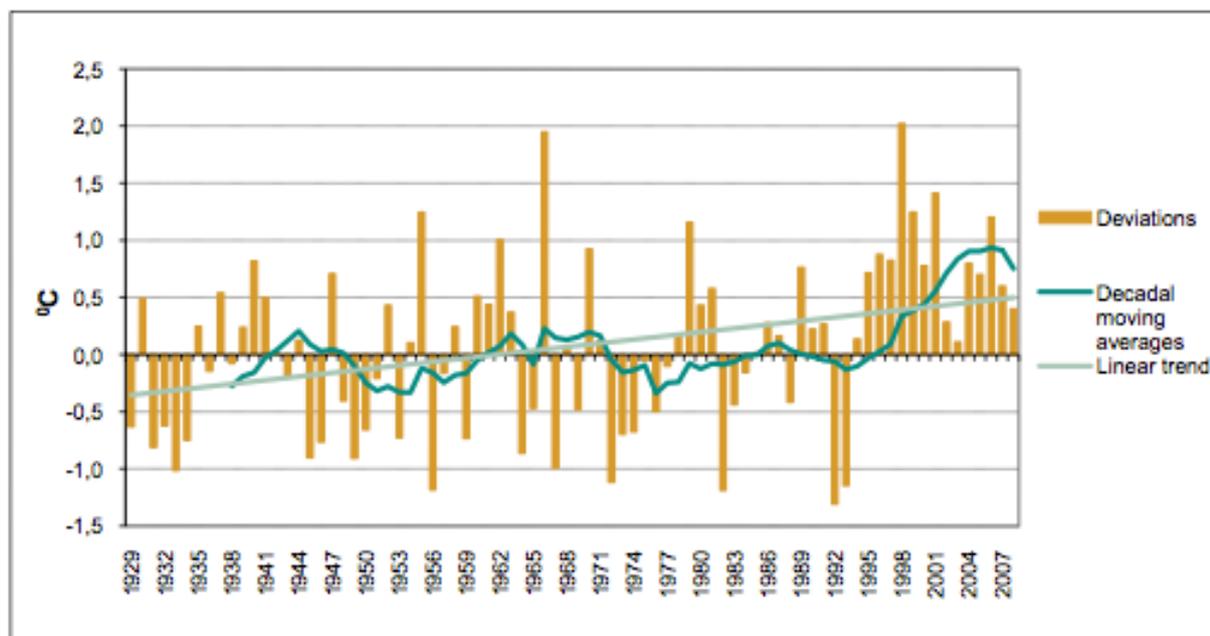
Засуха также влияет на производство электроэнергии. Гидроэлектростанции составляют 33% от общего производства электроэнергии и в засушливые периоды снижают общий объем производства энергии, поскольку речные стоки сокращаются, вода перенаправляется для орошения и других, более насущных целей.

## 4.5 Наблюдаемые изменения климата

### 4.5.1 Температура

Рисунок 4.3 показывает годовую температуру воздуха в Армении с 1929 по 2007 г., представленной как отклонения от среднего установленного для периода 1961-1990. Как видно из рис. 4.1, после 1994 года все отклонения являются положительными, демонстрируя очевидный теплый период. 10-летнее скользящее среднее на рисунке подтверждает внезапный тренд вверх, начиная с середины 1990-х годов. Прямолинейный тренд указывает, что восходящее движение в среднегодовых температурах продолжается уже в течение более длительного периода. Прямолинейный тренд указывает увеличение среднегодовой температуры в  $0,85^{\circ}\text{C}$  в течение 78-летнего периода.

**Рисунок 4.3** Армения - отклонение среднегодовой температуры воздуха (1929 к 2007) от средней величины за 1961-1990 гг.



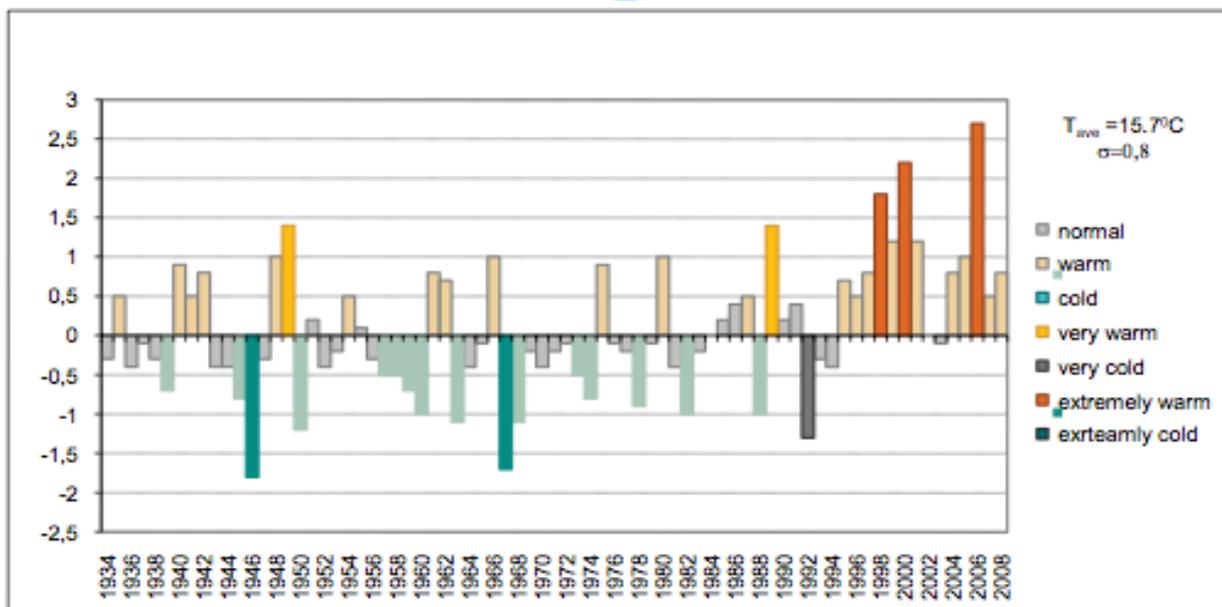
Источник: Армения, Второе Национальное Сообщение по РККИ ООН (2010).

Большая часть увеличения среднегодовой температуры вызвана увеличением в течение летних месяцев. Сравнивая Рисунок 4.4 с Рисунок 4.5, видим, что положительная тенденция в значительной степени наблюдается в летние месяцы (июнь, июль, август), тенденция, которая отсутствует в зимние месяцы (декабрь, январь, февраль).

Кроме того, средняя температура летом по всей видимости, увеличилась более быстрыми темпами, чем средняя годовая температура за соответствующие временные ряды. В течение последних 15 лет, летние отклонения от средней летней температуры за 1961-1990 гг были положительными, лето было очень жаркое в 1998, 2000 и 2006 г., в то время как лето 2006 года было зарегистрировано как самое жаркое в Армении за весь период 1929-2007.

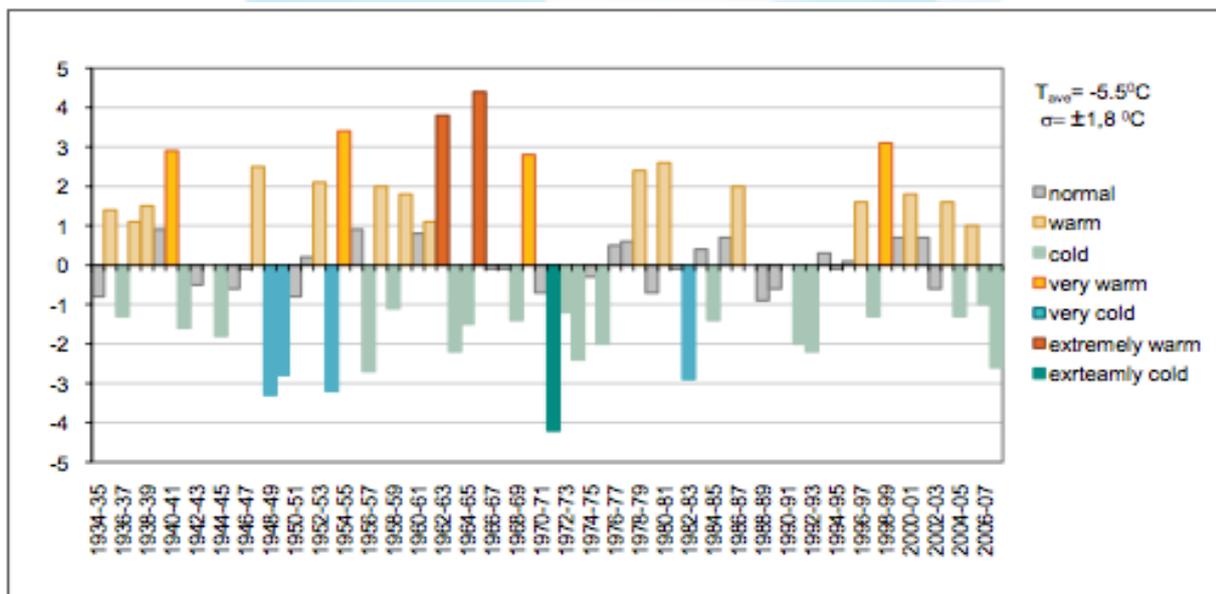
Наблюдение о том, что изменение климата привело, в основном, к повышению температуры летом значит, что вегетационный период является под воздействием. Значительно более высокие температуры летом приводят к более высокой интенсивности транспирации, что является большим потенциалом дефицита воды для урожая в неорошаемых районах, и более высоких потребностей воды на орошаемых землях.

**Рисунок 4.4** Отклонения летней температуры (1934 к 2008) от средней величины за 1961-1990 гг.



Источник: Армения, Второе Национальное Сообщение по РКИК ООН, 2010.

**Рисунок 4.5** Отклонения зимней температуры (1935 к 2007) от средней величины за 1961-1990 гг.

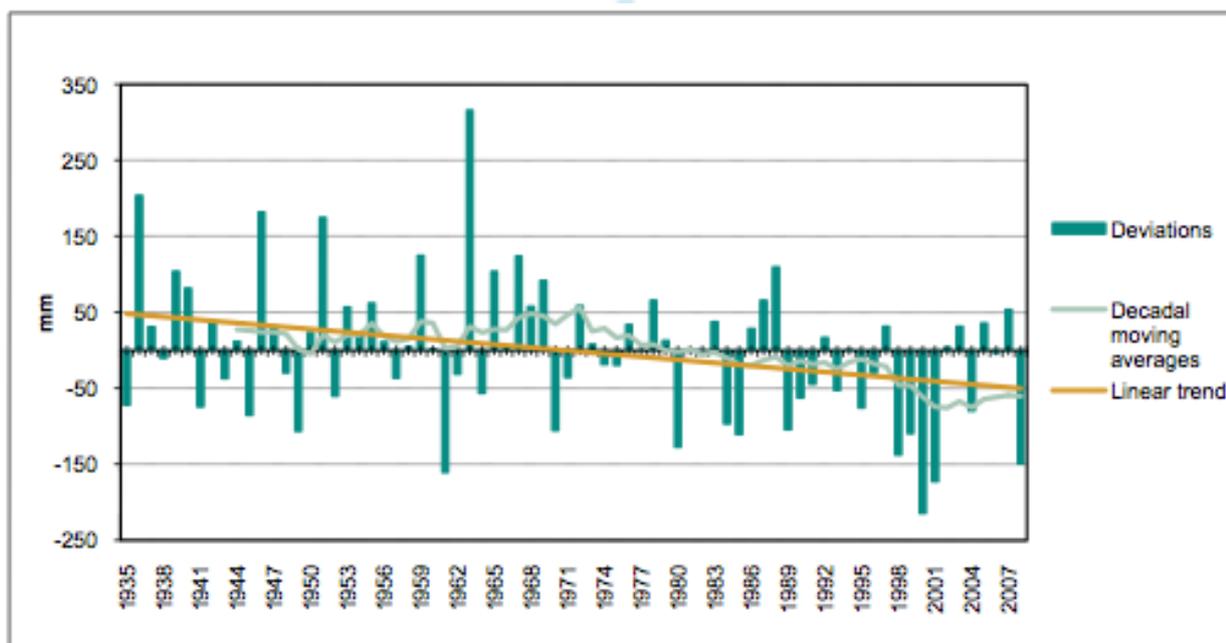


Источник: Армения, Второе Национальное Сообщение по РКИК ООН (2010).

#### 4.5.2 Осадки

Рисунок 4.4 показывает отклонения среднегодовых осадков страны из средних осадков, наблюдаемых за период 1961-1990 гг. Очевидно, что количество осадков в значительной степени выпадает ниже среднего с 1980 года. Среднегодовое количество осадков по всей стране в целом снизилось на 6% в течение последних 80 лет, но географическое распределение этих изменений является очень неравномерным. Северо-восточные и центральные (Арагатская долина) районы стали более засушливым, а южные и северо-западные районы и бассейн озера Севан показывают увеличение количества осадков.

**Рисунок 4.6 Армения - отклонения среднегодовых осадков (1935 к 2007) от средней величины за 1961-1990 гг.**



Источник: Армения, Второе Национальное Сообщение по РККИК ООН (2010).

Осадки в виде снега, важный состав общего годового стока рек, также был проанализирован. Сравнение статистических данных за 1961 год по 1990 г. с данными 1991 по 2006 периода показывает тенденцию к снижению этого параметра, заметно в основном (20-70 мм) на высотах более 1700-1800 м над ур. море Тем не менее, некоторые районы страны, в частности, бассейны Дзорагет, Мегри и озера Севан показывают некоторое увеличение осадков в виде снега.

### 4.5.3 Экстремальные явления

Мониторинг экстремальных гидрометеорологических явлений показывает, что в последние десятилетия интенсивность и частота опасных метеорологических явлений увеличились. Рисунок 4.7 представляет наблюдаемую ежегодную частоту выбранных экстремальных явлений - морозы, град, сильные дожди и сильный ветер) - в период с 1975 по 2006, каждый из которых показывает повышенную тенденцию явления.

Рисунок 4.7а показывает количество морозов в год, которые увеличиваются в течение всего периода исследования на 1,2 дополнительных случая в год. Отдельный анализ тенденций показывает, что этот масштаб увеличивается до 1,8 случаев в год за последние 20 лет.

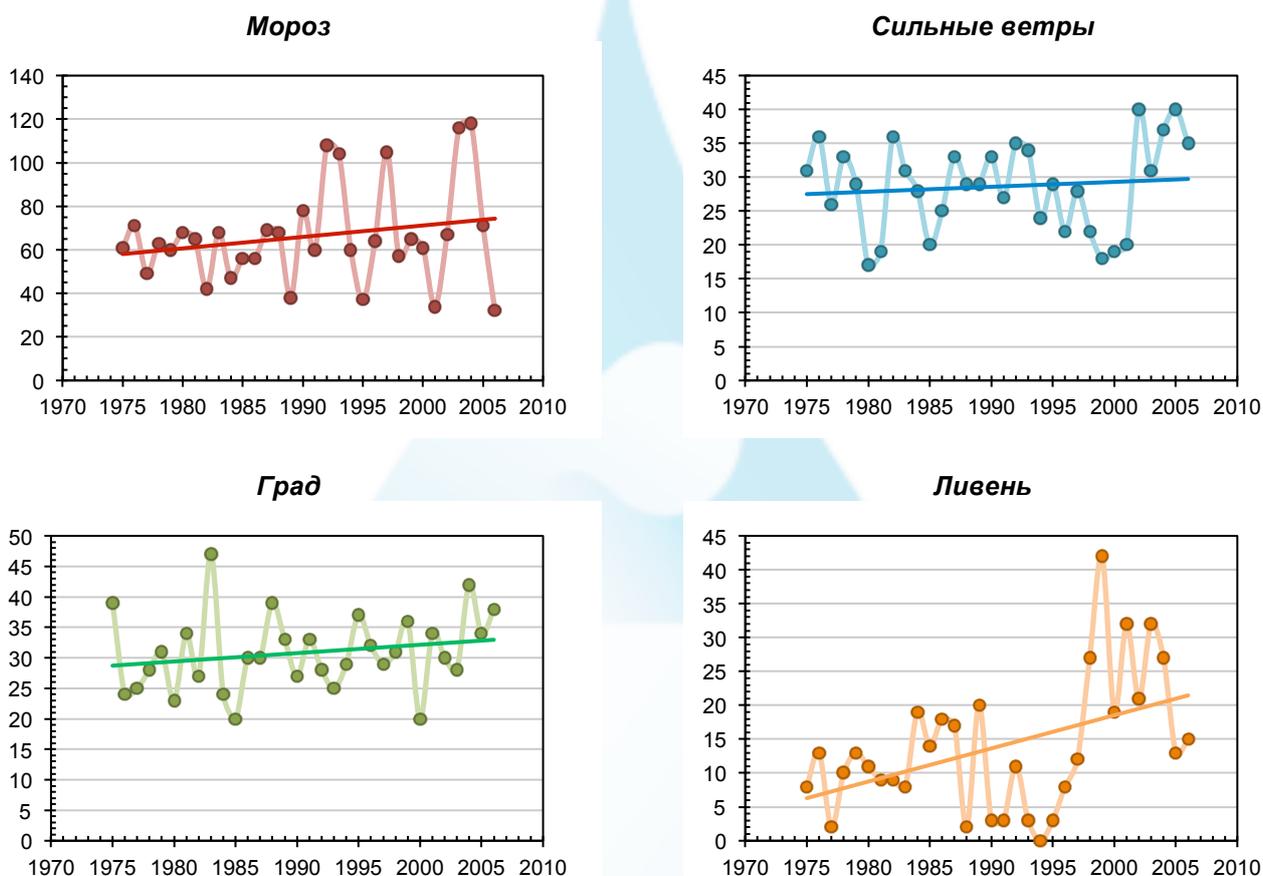
### 4.5.4 Водные ресурсы

Сравнение речных стоков было сделано для периодов 1961-1990 и 1991-2006 на основе ежегодных объемных данных из 33 пунктов наблюдения на 28 реках. Анализ показывает, что сток рек увеличился в некоторых реках, и уменьшился для других.

Реки, свидетельствующие об увеличении годового расхода воды, хоть и в основном маленькие (менее 3%), расположены в основном в восточной и северо-восточной части страны, где количество осадков также демонстрирует тенденцию к увеличению. Они включают реки Дзорагет, Тавуш, Киранц и Веди, а также средние и нижние бассейны рек Раздан и Касах и восточные и западные реки бассейна озера Севан. Для других рек страны тенденции к снижению потока наблюдаются в порядка 3-5%. Таблица 4.2 содержит подробную информацию для отобранных рек.

Чтобы выполнить подобный анализ для подземных вод, доступных данных недостаточно.

**Рисунок 4.7** Количество ежегодных экстремальных гидрометеорологических явлений в Армении в период между 1975 и 2010 годами



Источник: Армения, Второе Национальное Сообщение по РККИК ООН (2010).

В большинстве рек Армении, максимальный расход показал 3-5% тенденцию к снижению, за исключением Агстев, Раздан, Мармарик и Дзкнагет, где наблюдается очень небольшое увеличение максимального стока. Снижение тенденции в минимальном стоке наблюдаются в наблюдательных пунктах Вохчи-Капан, Воротан-Воротан, Азат-Гарни - до 3% в год. В реках Дзорагет, Тавуш, Каджахбюр, Варденис, Гаварагет, Бах Так, Аргиджи и Мегри снижение очень мелкое. Небольшие тенденции к росту минимального стока отмечены в Памбак, Агстев, Мармарик, Масрик, Мартуни, Арпа.

**Таблица 4.2** Сравнение среднегодовых стоков реки на 1961-1990 и 1991-2006 гг.

Река и точка наблюдения	Средний расход (млн. м <sup>3</sup> )			
	1961-1990	1991-2006	Изменения	
			м <sup>3</sup>	%
Памбак-Туманян	336,1	385,2	49,1	14,6
Дебед-Айрум	1063,4	1045,2	-18,0	-1,7
Агстав-Дилиджан	107,1	99,7	-7,4	-6,9
Ахурян-Ахурик	225,8	255,2	29,4	13,0
Раздан-Раздан	243,4	254,6	11,2	4,6
Аргиджи-Верин Геташен	192,3	180,8	-11,5	-6,0
Масрик-Цовак	102,2	106,0	3,8	3,7
Арпа-Джермук	168,3	163,0	-5,3	-3,1
Мегригет-Мегри	93,8	80,9	-12,9	-13,8
Вохчи-Капан	379,6	255,8	-123,8	-32,6

Источник: Армения, Второе Национальное Сообщение по РККИК ООН (2010).

## 4.6 Прогноз последствий климатических изменений

### 4.6.1 Сценарии изменения климата

Прогнозы изменения климата были сделаны на основе стандартных сценариев изменения климата A2 и B2. Сценарии определяют ожидаемый рост парниковых газов, которые, в свою очередь, определяют скорость изменения климата. A2 и B2, как правило, считаются наиболее вероятными сценариями. Сценарий изменения климата A2 считается наиболее вероятным, хотя и не самым оптимистичным. Характеристика:

- Мир независимо работающих, самостоятельных народов.
- Постоянно растущее население.
- Региональное экономическое развитие.

Согласно сценарию B2, мир более разделенная, также более экологически чистая. Характеристика:

- Постоянно растущее население, но более медленными темпами, чем в A2.
- Акцент скорее на местные, а не глобальные решения экономической, социальной и экологической стабильности.
- Промежуточные уровни экономического развития.
- Менее быстрые и более фрагментированные технологические изменения, чем в других сценариях.

Прогнозируемые последствия выбранного сценария описаны для ряда климатических параметров в следующих разделах.

### 4.6.2 Температура

Для Армении, оба МГЦ предсказывают существенные и продолжительные повышения температуры, как в случае комбинированного среднего МГЦ. Все МГЦ указывают на значительное потепление в течение всего года, хотя повышение температуры предполагается несколько выше в летние месяцы.

Моделирование климатических изменений Армении для среднегодовой температуры показано в таблице 4.3 для A2 и B2 климатических сценариев. A2 является более тяжелым сценарием, но даже при сценарии B2 увеличения прогноза температуры находятся в порядке 1°C к 2030 г, на 3°C к 2070 г. и 5°C к 2100 г. по всей стране.

**Таблица 4.3 Изменения среднегодовой температуры страны в Армении в соответствии с MAGICC/SCENGEN моделями по сценариям A2 и B2 МГЭИК**

Год	Повышение температуры (°C)	
	A2	B2
2030	1,1 – 1,2	1,0 – 1,1
2070	3,2 – 3,4	2,9 – 3,0
2100	5,3 – 5,7	4,8 – 5,1

**Таблица 4.4 Изменения среднегодовых осадков страны в Армении в соответствии с MAGICC/SCENGEN моделями по сценариям A2 и B2 МГЭИК**

Год	Осадочные изменения (%)	
	A2	B2
2030	-2 до -6	-2 до -6
2070	-6 до -17	-3 до -15
2100	-10 до -27	-8 до -24

Модель MAGICC/SCENGEN имеет относительно низкое пространственное разрешение и результаты усредняются по всей территории Армении. Для получения более подробной информации с повышенным пространственным разрешением, сценарий A2 был дополнительно исследован с помощью PRECIS модели. Результаты PRECIS были аналогичны результатам модели MAGICC/SCENGEN.

Таким образом, в Армении ожидается непрерывное повышение температуры, с более значительным ростом во время весенних и летних месяцев, на 5-7°C. В западных и центральных регионах страны, в частности, в Араратской долине, ожидается более высокое повышение температуры, в то время как в возвышенностях южных Сюняц повышение температуры будет более умеренное.

### 4.6.3 Осадки

Для Армении, оба МГЦ прогнозируют уменьшение осадков в 21 веке, в рамках А2 и В2 сценариев изменения климата, как показано на таблице 4.4. Два сценария довольно схожи по величине снижения количества осадков, но А2 является немного суровой в последние годы.

Равный анализу температуры, сценарий А2 был исследован в дальнейшем, используя модель PRECIS для осадков. Это позволило получить большее пространственное разрешение, чтобы наблюдать за изменениями по всей стране. Таблица 4.5 показывает результаты анализа PRECIS.

Результаты PRECIS показывают значительные различия в предсказанных будущих изменениях по всей стране, начиная от положительных (увеличение осадков) до отрицательных изменений. Таким образом, на 2030 год изменения осадков варьируются от +15% до -13% в зависимости от района страны. Северо-восток и восток, как правило, районы с повышенным количеством осадков.

Снежный покров также важен для Армении, поскольку он формирует значительную часть речного стока в течение основного периода высокого потока. Модели предсказывают уменьшение объема осадков в виде снега, составляют 7-11% к 2030 году 16-20% к 2070 году и 20-40% к 2100 году, по сравнению со средним в 1961-1990 гг. Наибольшие изменения будут отмечены на высотах 1700-1800 м и выше, которые являются основными направлениями формирования речных потоков.

Хотя конкретно не анализируются, но изменения температуры и количество осадков влияют и на испарения и транспирацию. Так как оба параметра, по прогнозам, предъявляют повышенные нормы, это приведет к увеличению потерь из водохранилищ, озер и обнаженной почвы, а также к увеличению использования воды для растений, как естественной растительности, так и сельскохозяйственных культур. Более широкое использование воды для растений также увеличит спрос на воду для орошения.

### 4.6.4 Водные Ресурсы

Прогнозы климатических изменений для стока рек в Армении показывают снижение на 6,7% к 2030 году, 14,5% в 2070 и 24,4% к 2100 году по сравнению с базовым периодом 1961-1990 гг, как показано в таблице 4.6.

Озеро Севан является самым важным водоемом в Армении, являясь крупнейшим озером в регионе и обеспечивая оросительную воду в больших частях орошаемых земель в Армении, а также выступает в качестве источника для бытового и промышленного водоснабжения. Прогнозы климатических изменений указывают на значительные изменения водного баланса озера Севан, с тяжелыми последствиями для озера и для водопользователей. Таблица 4.7 показывает изменение водного баланса озера Севан в связи с климатическими изменениями. Таблица 4.8 продвигает Таблицу 4.7 на шаг вперед к водному балансу.

В таблице 4.8 колонна «Баланс» показывает количество имеющейся воды для использования, например стоки в реку Раздан для экологических стоков, орошения и каскада, гидроэлектрических станций, а также муниципального и промышленного водоснабжения. В настоящее время (на основе сценария 1960-1990) насчитывается 139 млн. кубометров ежегодно имеющейся воды. При условиях изменения климата, водный баланс является отрицательным до 2030 года и становится более чрезвычайным, настолько, что время и последствия климатических изменений прогрессируют. Моделирование прогноза изменений элементов водного баланса для всей страны показывает, что речной сток в Армении, по сравнению со средним за 1961-1990 гг снизится на 0,48 млрд. кубометров к 2030 году, 1,03 млрд. кубометров - к 2070 году и 1,73 млрд. кубометров - на 2100 (таблица 4.9).

**Таблица 4.5 Отклонения от будущего сезонного и годового количества осадков (%) по сравнению со средним за 1961-1990 гг, в соответствии с PRECIS моделью по сценарию А2**

Регион	Зима	Весна	Лето	Осень	Годовой
<b>2030</b>					
Северо-восток	7	2	-9	7	3
Восточный берег озера Севан	-7	-4	-9	-2	-8
Западный берег озера Севан	7	4	-5	5	4
Ширак	-11	-11	-7	-4	-8
Апаран-Раздан	-11	-7	-11	-7	-9
Арагатская долина	-13	-9	-13	-9	-11
Вайк	-11	-11	-9	4	-7
Сюник	15	11	5	15	11
Арагац	11	11	2	13	9
<b>Армения</b>	<b>-3</b>	<b>-3</b>	<b>-7</b>	<b>1</b>	<b>-3</b>
<b>2070</b>					
Северо-восток	15	4	-18	15	7
Восточный берег озера Севан	-15	-7	-18	-4	-11
Западный берег озера Севан	15	11	-11	11	6
Ширак	-21	-21	-15	7	-16
Апаран-Раздан	-21	-15	-21	-15	-18
Арагатская долина	-25	-18	-25	-18	-22
Вайк	-22	-22	-18	7	-13
Сюник	29	22	11	29	22
Арагац	22	22	4	-25	18
<b>Армения</b>	<b>-5</b>	<b>-5</b>	<b>-14</b>	<b>3</b>	<b>-6</b>
<b>2100</b>					
Северо-восток	20	5	-25	20	10
Восточный берег озера Севан	-20	-10	-25	-5	-15
Западный берег озера Севан	20	10	-15	15	10
Ширак	-30	-30	-20	-10	-22
Апаран-Раздан	-30	-20	-30	-20	-25
Арагатская долина	-35	-25	-35	-25	-30
Вайк	-30	-30	-25	10	-18
Сюник	40	30	15	40	30
Арагац	30	30	5	35	35
<b>Армения</b>	<b>-7</b>	<b>-8</b>	<b>-19</b>	<b>3</b>	<b>-9</b>

Источник: Армения, Второе Национальное Сообщение по РККИК ООН (2010).

**Таблица 4.6 Прогнозы климатических изменений общего речного стока**

Год	Сток (Млн. м <sup>3</sup> )	Изменения в стоке	
		(Млн. м <sup>3</sup> )	(Млн. м <sup>3</sup> )
1961-1990	4994,4	0,0	0,0
2030	4660,9	-333,5	-6,7
2070	4269,9	-724,5	-14,5
2100	3777,6	-1216,8	-24,4

Источник: Армения, Второе Национальное Сообщение по РККИ ООН (2010).

**Таблица 4.7 Прогнозируемые изменения водного баланса озера Севан**

Год	Осадки		Испарение		Поверхностный Сток	
	Млн. м <sup>3</sup>	% Отклонение	Млн. м <sup>3</sup>	% Отклонение	Млн. м <sup>3</sup>	% Отклонение
1961-1990	457		1076		758	
2030	449	-1,7	1158	+7,6	665	-12,2
2070	445	-2,6	1192	+9,7	559	-26,3
2100	436	-4,6	1268	+17,8	449	-40,7

Источник: Армения, Второе Национальное Сообщение по РККИ ООН (2010).

**Таблица 4.8 Водный баланс для озера Севан с климатическими изменениями**

Год	Ввод (Млн. м <sup>3</sup> )	Вывод (Млн. м <sup>3</sup> )	Баланс (Млн. м <sup>3</sup> )
1961-1990	1215	1076	139
2030	1114	1158	-44
2070	1004	1192	-188
2100	885	1268	-383

Источник: Армения, Второе Национальное Сообщение по РККИ ООН (2010).

**Таблица 4.9 Элементы водного баланса водных ресурсов Армении и прогнозируемые изменения**

Year	Осадки (BCM)	Испарение (BCM)	Сток реки (BCM)
1991-2006	17,60	10,50	7,10
2030	17,29	10,67	6,62 (-6,8%)
2070	16,83	10,76	6,07 (-14,5%)
2100	16,26	10,89	5,37 (-24,4%)

Источник: Армения, Второе Национальное Сообщение по РККИ ООН (2010).

## 4.7 Обзор воздействий и адаптация

### 4.7.1 Сельское хозяйство

Ожидаемые будущие климатические изменения прибавят дополнительные высокие риски для сельскохозяйственного сектора Армении, сектор уже зависит от орошения для большей части своей продукции, в стране, где фрагментированная горная местность легко не поддается расширению орошения в крупных масштабах. Анализы показывают, что в результате климатических изменений, влажность почвы в Армении снизится на 10-30%, наличие влаги для урожайности снизится на 7-13%, а общий дефицит воды увеличится на 25-30%. Соответственно, богарное земледелие в предгорьях и в низкогорных местах Армении станет более уязвимым. На основе сценария 2030 года, снижение урожая основной сельскохозяйственной культуры прогнозируется - 9-13% для зерновой культуры, 7-

14% для овощей, 8-10% для картофеля и 5-8% для фруктов. Общее снижение урожая на 4-10% также прогнозируется для пастбищ, с увеличением до 19-22% для наиболее важных пастбищ на субальпийских и альпийских зонах.

Таким образом, ожидаемое изменение климата приведет к уменьшению воды для орошения, увеличению интенсивности эвапотранспирации и соответствующих больших объемов воды на единицу продукции, к снижению почвенной влажности и к увеличению потенциала деградации почв. Все эти явления уже наблюдались в течение последних нескольких десятилетий. В целом увеличенная опасность засухи, как в орошении, а также в засушливых землях сельского хозяйства, увеличит риск для фермеров и для продовольственной безопасности страны.

Для адаптации к последствиям климатических изменений, ВНС рекомендует следующие меры адаптации:

- Выбор и применение более засухоустойчивых и термостойких видов и гибридов, включая защиту и распространение традиционных местных видов, которые лучше всего приспособлены к засухе и к жаре.
- Расширение использования высокогорных пастбищ и сокращение их относительной единицы нагрузки.
- Переработка шаблона севооборота для приспособления к снижению плодородия почв.
- Перемещение сельского хозяйства в более влажные районы.
- Применение технологии орошения для экономии воды.
- Применение видов и сортов сельскохозяйственных культур, которые более устойчивы к болезням и вредителям.
- Осуществление мер защиты от града и наводнений.
- Обеспечение раннего предупреждения об экстремальных гидрометеорологических явлениях.
- Пересмотр практики вакцинации скота.

#### **4.7.2 Биологическая разнообразность и природные экосистемы**

Предполагается, что климатические изменения приведут к расширению пустынь, полупустынных и засушливых редких лесных районов, в связи с вертикальным сдвигом вверх от их нынешнего верхнего предела, за счет последующей экосистемы. Также сдвиг вверх степных экосистем - наиболее распространенные экосистемы в стране, происходящие между 1000 и 2400 м. - прогнозируется, от 250 до 300 м, в результате чего их площадь значительно сократится. Кроме того, предусматривается снижение площадью луговые экосистемы, которые характерным образом встречаются в относительно влажной высокогорной зоне выше 2000 м, так как по прогнозам, осадки уменьшатся и их дальнейшее перемещение вверх не представляется возможным. Учитывая пластичность и гибкость экосистемы, можно полагать, что любая из них способна расширяться в новых районах, сформировать новые места обитания, характеризующиеся новой структурой и с видовым составом.

С изменением климата, более чем 17000 гектаров леса (5.0-5.5%) может исчезнуть из-за условий произрастания, которые становятся все менее благоприятными для леса. Ухудшение санитарно-гигиенических условий, массовые появления болезней и вредителей и большой риск возникновения лесных пожаров могут иметь дополнительное негативное воздействие на лесные экосистемы. С другой стороны, перемещение вверх верхней границы леса может быть предусмотрено, соответствующим улучшением климатических условий. Однако данное интенсивное использование на субальпийской луговой зоне может препятствовать любому успешному образованию деревьев и лесов на больших высотах.

В целях смягчения последствий климатических изменений на природные экосистемы, ВНС рекомендует предпринять следующие меры:

- Обеспечение норм выпаса и правил в областях, используемые в качестве пастбища и лугов.

- Районировать охраняемых территорий с учетом природной переноски экосистемы вверх на 200-250 метров, включая создание соответствующей буферной зоны для улучшения адаптационного потенциала.
- Создание регулярного мониторинга флоры и фауны, переоценка рисков на регулярной основе и включение рекомендаций в процесс принятия решений по созданию и расширению охраняемых районов.
- Восстановление ухудшенных лесных экосистем и повышения их адаптационного потенциала - восстановление 5000 га ухудшенных лесных территорий и создание 600 га сельскохозяйственных зон охраны лесов в период 2009-2020 гг.
- В целях контроля за развитием лесных вредителей и болезней, организация регулярных лесных фитосанитарных исследований и реализация комплексных мер, таких как обработка леса с воздуха.

### 4.7.3 Населенные пункты и инфраструктура

Экстремальные погодные явления характерны для Армении. Они наносят значительный ущерб населению, экономике и инфраструктуре Армении. Более 2500 оползнеопасных районов были определены в стране, общей площадью 1221 км<sup>2</sup> (4,1% территории страны), и 233 из общего числа 931 общин в Армении уже понесли ущерб от оползней. В более чем 100 поврежденных общинах оползни особенно активны и повредили сотни жилых домов, линии связи и жизненно важные объекты. Около 3,2% автомагистралей и 0,5% железнодорожных сетей также понесли убытки.

Кроме того, обширные районы в Армении склонны к селявым явлениям, с причиненным ущербом в период между 1994 и 2007 годами, который оценивается в более чем 17500 млн. долларов США. Между тем, наводнения нанесли дополнительные убытки на сумму более 41 млн. долларов.

ВНС рекомендует следующие меры для снижения риска убытков от оползней, селявых явлений и наводнений:

Оползни:

- Проектирование и строительство плотин и водохранилищ, защищающих населенные пункты и инфраструктуры.
- Регулярное очищение русла рек, расширение или усиление берегов и их укрепление.
- Создание сооружения водосбора и водоотлива или улучшение существующих.
- Сажание леса, других растительностей на склонах, а также выполнение работ террасового строения, ограждения или сетевых переплетений.
- Строгий контроль и регулирование лицензий по орошениям и разработке участков.

Селявые явления, наводнения и весенние наводнения:

- Выполнить «фитомелиорации» (посадка деревьев, кустарников и трав) в бассейнах рек, характерное частыми селявыми потоками и наводнениями, и строительство анти-селей и противопаводковых барьеров.
- Установление автоматических наблюдательных пунктов предупреждений и пунктов наблюдений селявых явлений, развитие современных методов краткосрочного и долгосрочного прогнозирования наводнений, селявых явлений и весенних наводнений.
- Восстановление снежного покрова.

### 4.7.4 Человеческое здоровье

Климатические условия в наиболее густонаселенных районах Армении очень тяжелые в июле и августе. Население страдает от жары, и ожидаемые климатические изменения приведут к дальнейшему увеличению риска тепловых и солнечных ударов. Ожидаются более частые периоды жары, способствуя дальнейшему углублению неблагоприятной ситуации.

Климатические изменения, как ожидается, увеличат риск передаваемых заболеваний (холера, чума, туляремия, малярия, острые кишечные инфекции), а также ряда других заболеваний. Кроме того, повышается риск появления неизвестных заболеваний в Армении, поступающих из соседних стран, таких как Конго-крымская лихорадка, лихорадка Западного Нила, вирус Синди и лихорадка Тягиня.

В целях предотвращения и смягчения последствий климатических изменений на здоровье населения комплексные социальные, поведенческие, санитарные, профилактические и административные меры должны быть приняты.

#### **4.8 Общие факторы для адаптации**

Для того, чтобы способствовать улучшению общего управления водными ресурсами в Армении, были осуществлены несколько проектов при финансовой поддержке международных организаций в течение последнего десятилетия. Хотя в некоторой степени осуществляемые меры способствовали адаптации водных ресурсов к изменению климата, осуществляемые меры до сих пор были недостаточны и неадекватны, соответственно, необходимо продолжать принимать меры для усиления устойчивости здания. В трех основных категориях предусматриваются следующие меры для дальнейшего смягчения последствий предполагаемых климатических изменений:

##### *1) Точная оценка водных запасов:*

- Восстановление, модернизированные и упрощение гидрологической сети наблюдения.
- Восстановление мониторинга наводнений, селевых явлений, содержания воды в снежных покровах и других характеристик снежного покрова.
- Восстановление мониторинга подземных вод.
- Подготовка новой справочной книги о водных ресурсах.
- Разработка балансов воды для отдельных речных бассейнов.
- Улучшение методологии для оценки естественного режима стока для лучшего понимания наличия водных ресурсов.

##### *2) Технологические улучшения:*

- Улучшение регулирования речного стока за счет увеличения объемов существующих водохранилищ и строительства новых водохранилищ.
- Снижение потерь в оросительных и в коммунально-бытовых системах водоснабжения за счет ремонта систем и трубопроводов.
- Скопление влаги (воды) в полях орошения через накопления снега или талую снеговую воду.
- Пополнение влаги путем сева сельскохозяйственных культур в ранний весенний период, углубление оросительных каналов и использование полиэтиленовых крышек.
- Использование передовых агротехнических мероприятий и методов орошения (капельное и подземное орошение, орошение круговыми дождевальными системами и опрыскиваемое орошение, трубы капельного и подземного орошения и кротовый дренаж).
- Внедрение технологий по экономии воды.

##### *3) Институциональные реформы:*

- Разработка процедур для принятия во внимание факторов климатических изменений при оценивании водопотребности.
- Внедрение правовых, экономических и административных средств поощрения для сокращения утечек из систем питьевой и оросительной воды, а также для содействия экономии воды.
- Внедрение технологий по экономии воды.
- Предпринимать законодательных изменений для содействия экономии воды.
- Разработка процедур для определения приоритетов использования воды в приоритетных секторах, принимая во внимания последствия климатических изменений на планы управления речными бассейнами.

## 5 КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ

Азербайджанская Республика ратифицировала РКИК ООН в 1995 году и присоединилась к Киотскому протоколу в 2000 году с целью поддержки инициатив, направленных на смягчение последствий изменения климата. В целях содействия осуществлению Конвенции, по решению Президента Азербайджана, в 1997 году была создана Государственная комиссия по изменению климата, членами которой являются представители всех соответствующих учреждений и министерств.

Первое национальное сообщение было подготовлено в 1998-2000 годах и представлено на четвертой Конференции Сторон РКИК ООН. Азербайджан представил Второе национальное сообщение в 2010 году.

### 5.1 Географические и социально-экономические характеристики

Площадь Азербайджанской Республики составляет 86600 км<sup>2</sup>. Основными географическими особенностями Азербайджана являются Каспийское море, которое образует восточную границу, горы Большого Кавказа на севере, которые образуют большую часть границы Азербайджана с Россией, горы Малого Кавказа на юго-западе, образуя границу с Арменией, и Талышские Горы на крайнем юго-востоке, часть границы с Ираном. Окруженная горами, центральная часть страны находится на низменных равнинах Куры Аракса, которые, в основном, используются для сельского хозяйства. Самые высокие горизонты находятся на Большом Кавказе с пиками выше 4000 м над уровнем моря, а самые низкие - на побережье Каспийского моря в диапазоне от -27 м над уровнем моря.

Две реки доминируют в стране, река Кура, которая попадает в Азербайджан на северо-западе из Грузии, и Аракс, который поступает из Армении на юго-западе и образует часть границы Азербайджана с Ираном. Кура и Аракс встречаются в центральной части Азербайджана перед впадением в Каспийское море. Ключевые трансграничные притоки реки Кура включают Дебед/Храми (ТГ: Армения и Грузия), Агстафачай/Агстев (ТГ: Армения), Ганык/Алазани (ТГ: Грузия), и Кабирри/Иори (ТГ: Грузия). Трансграничные притоки реки Аракс включают Арпу, Базарчай/Воротан, Охчу/Вохчи (все ТГ: Армения).

Население Азербайджана растет неизменно и достигло 9235 тысяч человек (2011), показывая ежегодный рост более 1,0%. Из общей численности населения около 53% проживает в городах.

Экономика управляется в основном за счет выработки нефти и газа, но соответствующие промышленности, как химические и нефтехимические, также способствуют, включая текстильное производство и агро-индустрию. Промышленность (включая нефть и газ и соответствующие отрасли) обеспечила 62,2% от ВВП, услуги (частью которых являются нефть и газ) обеспечили 32,3% и сельское хозяйство – 5,5%. ВВП в 2011 году составил 63,4 млрд. долларов, в то время как ВВП на душу населения по паритету покупательной способности (ППС) составил 7003 долларов. После многих лет двузначного экономического роста, темпы роста замедлились в 2010-2011 годах, так как потенциал добычи нефти достиг своего пика.

Сельскохозяйственный сектор состоит в основном из зерновых, кормовых культур, овощей, картофеля, фруктов и ягод, рынка садово-огородных культур (АзерСтат, 2011). Из общей земельной площади 8,6 млн. га, 55% считается пригодным для обработки почвы. Климат Азербайджана, особенно на центральных равнинах Куры Аракса, в основном сухой, требует орошения для сельского хозяйства. В настоящее время около 1,43 млн. га используются для орошения, но последствия неуместного землепользования, плохое управление орошением, включая ухудшение состояния ирригационной инфраструктуры, а также засоление почв в результате неэффективного дренажа и чрезмерного использования воды, затронули значительную часть (ФАО, 2009). В 2011 году, 5,75 млрд. кубометров воды было использовано для орошения, 72% от общего водозабора Азербайджана. (АзерСтат, 2012).

Азербайджан сталкивается с некоторыми сложными экологическими проблемами, в частности, загрязнением рек сточными водами из местных, а также трансграничных источников, выбросами вредных веществ и парниковых газов от промышленных предприятий и транспортных средств, неправильным сбросом твердых бытовых и промышленных отходов, включая опасные отходы, истощение разновидности флоры и фауны, а также ухудшение лесов и других природных экосистем.

Почвенный покров страны ухудшился в результате ветровой и водной эрозии, засоления почв, заболачивания, химического загрязнения и других процессов, связанных с деятельностью человека. Эрозия подействовало на около 3,7 млн. га, из которых 1,2 млн. га земли повреждены из-за солёности, из-за плохой практики орошения.

Около 4500 видов высших растений и 18000 видов фауны встречаются в стране, но человеческая деятельность, включая нерегулируемый выпас овец и крупного рогатого скота, сбор редких и лекарственных трав местным населением и фирмами, браконьерство, рубка дров, привели к истощению биоразнообразия. Леса покрывают 11% территории страны, и хотя статистика недоступна, установлено, что лесные ресурсы были затронуты распространённой рубкой для отопления, которое является последствием нехватки газа и других источников энергии в сельских районах.

## 5.2 Климат

Климат в Азербайджане, как правило, мягкий и благоприятный. Среднегодовая температура Азербайджана в целом составляет 13°C, но сильно варьируется по всей стране. Высота имеет наибольшее влияние на температуру, прохладные места - в возвышенностях, а теплые - в низких местах и вблизи морских побережий. На горных территориях Большого Кавказа северного бассейна Куры Аракса, а также в горах Малого Кавказа, климат типичный умеренный горный, с среднегодовой температурой от 2°C до 4°C, а абсолютные минимумы и максимумы достигают соответственно -42°C и +42°C. На высотах выше 2500 м среднегодовая температура обычно падает в среднем ниже 0°C. Возвышенности Западного Азербайджана сухие континентальные, среднегодовая температура достигает 11°C-13°C. Лето теплое, средняя температура июля колеблется от 15°C-20°C, а зимой холодно, средняя температура января колеблется от -4°C до -7°C. Далее на востоке, на низменных равнинах Азербайджана, между слиянием рек Кура и Аракс и Каспийским морем, среднегодовая температура достигает 15°C-16°C. Зима, как правило теплая, в январе температура достигает около 0°C, а лето жаркое, со средней температурой около 22°C и с экстремальной - более 30°C.

Среднегодовое количество осадков составляет 1200 мм в среднем по стране, но, как и температура, осадки обладают высокой пространственной и сезонной изменчивости, ежемесячно достигают в пределах от 23 мм в июне до 218 мм в сентябре. Осадки также находятся под влиянием высоты, с направлениями снижения влажности с северо-запада к юго-востоку, приближаясь к берегам Каспийского моря.

Осадки в районе Большого Кавказского хребта колеблются в пределах 1200-2000 мм, из которых значительная часть выпадает в виде снега в зимние месяцы, а на самых высоких высотах может не полностью растаять летом, вызывая образование ледников. На Малом Кавказе осадки колеблются в пределах 800-1200 мм, для дальнейшего сокращения ежегодных 300-800 мм на возвышенностях Западного Азербайджана, до самого низкого уровня 200-350 мм в восточных низменных равнинах Кура Аракс.

Данные испарения и эвапотранспирации не были получены. Тем не менее, важно отметить, что во многих сельскохозяйственных регионах Азербайджана годовая сумма осадков составляет лишь 15% до 50% испаряемости, которая колеблется от 1000 мм до 2000 мм в год. Это показывает необходимость орошения в сельском хозяйстве, а также потенциальное воздействие увеличения темпа эвапотранспирации на будущую продуктивность.

## 5.3 Ресурсы

### 5.3.1 Поверхностные воды

В общей сложности Азербайджан имеет 8350 рек, которые распределены на 3 основных речных бассейнах - бассейн реки Кура, бассейн реки Аракс, и рек непосредственно впадающих в Каспийское море (АЗ-МЭПР, 2012), создавая среднюю плотность речной сети  $0,36 \text{ км/км}^2$  (АБР, 2008). Существуют 21 трансграничных рек, впадающих в Азербайджан. Основными из них являются Ганык/Алазани, Дебед/Храми, и Кабирри/Иори из Грузии, Астара из Ирана, и Агстафачай/Агстев, Арпачай/Арпа, Базерчай/Воротан и Охчу/Вохчи, а также небольшие притоки из Армении, все притоки рек Кура и Аракса. Но реки Кура и Аракс доминируют в качестве крупнейших и наиболее важных рек с точки зрения водных ресурсов.

Из общей реки Кура длиной 1515 км, около 900 км находится на территории Азербайджана. Ежегодный средний объемный расход реки Кура вверх по течению впадения в реку Аракс составляет 11,45 млрд. кубометров, в то время как средний ежегодный объемный расход реки Аракс вверх по течению слияния с рекой Кура составляет 4,33 млрд. кубометров, на общую сумму 15,45 миллиардов кубических метров для рек объединенных вниз по течению слияния рядом Сабирибадом, за весь период интенсивного водозабора человечества 1950-2010. В Азербайджане среднее общее внутренних возобновляемых поверхностных водных ресурсов (ВВПВР) достигает до  $10,3 \text{ км}^3$ , из которых  $7,2 \text{ км}^3$  относится к бассейну Кура Аракс (Рустамов и Кашкай, 1989). Общая оценка среднегодового объема водной поверхности, входящей в Азербайджан из стран верхнего течения, достигает до  $19,15 \text{ км}^3$  (Ханнан и соавт., 2013). Соответственно, в общей сложности  $26,35 \text{ км}^3$  поверхностных вод доступны в Азербайджанской секции бассейна Кура Аракс, в то время как общие водные ресурсы Азербайджана составляют около 39 млрд. кубометров. Из этой суммы, общие запасы подземных вод оцениваются в 8,8 млрд. кубометров, из которых 4,35 млрд. кубометров составляют основной поток в реках, оставив лишь 4,45 млрд. кубометров в качестве отдельного ресурса, что также подтверждено Комиссией Запасов Подземных Вод (АЗ-НВС, 2011). Реки Кура и Аракс обеспечивают около половины питьевой воды и 60% оросительной воды в Азербайджане.

Как показано выше, основной вопрос поверхностных водных ресурсов для Азербайджана состоит в том, что 70-85% имеющихся ресурсов поверхностных вод исходят из соседних стран: в среднем 11,45 млрд. кубометров из Грузии, 7,50 млрд. кубометров из Исламской Республики Ирана и 6,89 млрд. кубометров из Армении. Река Самур, со средним годовым объемом расхода 2,36 млрд. кубометров, образует границу между Азербайджаном и Россией. Несмотря на то, что реки Кура и Аракс впадают в Азербайджан из Грузии и Армении, они берут начало в Турции. Кроме того, Иран разделяет Аракс с Азербайджаном, река образует часть их международной границы. Таким образом, трансграничные воды и соответствующие неопределенности в отношении всех имеющихся водных ресурсов являются серьезной проблемой для Азербайджана. Общие ВВПВР страны оцениваются лишь в 5,96 млрд. кубометров в год (ФАО, 2009). Дополнительной проблемой является то, что поверхностные воды, поступающие в Азербайджан, уже содержат загрязнения.

В Азербайджане есть около 450 озер - свежие и соленые, общей площадью  $394 \text{ км}^2$ , из которых только 10 имеют площадь более  $5 \text{ км}^2$ . Самым крупным озером является озеро Сарысу, расположенное на низменностях Куры Аракса, с площадью  $65,7 \text{ км}^2$  и объемом водохранилища в 59,1 миллионов кубометров. Озеро Джандаргол/Джандара ( $12,5 \text{ км}^2$ ;  $54280 \text{ м}^3$ ) является трансграничным озером с Грузией (АЗ-НВС, 2011).

### 5.3.2 Основная инфраструктура водных ресурсов

Более 140 водохранилищ были построены по всему Азербайджану в основном, для обслуживания ирригационных и гидроэнергетических целей (таблица 5.1). Двойные или универсальные водохранилища в бассейне рек Кура Аракс включают водохранилища Мингечевир, Шамкир, Еникенд, и Варвара на реке Куре, водохранилища Аракс и Худафарин на реке Аракс. В настоящее время общая емкость водохранилища в Азербайджане составляет около  $20,6 \text{ км}^3$ , в основном, хранится в водохранилищах превышающих 100 млн.  $\text{м}^3$ . Из сохраняемого объема, полезной является  $12,4 \text{ км}^3$ , на сегодняшний день наибольшая используемая емкость хранения в бассейне Кура Аракс.

Водохранилища охватывают площадь 877 км<sup>2</sup>. Общая мощность установленной выработки гидроэлектростанций превышает 1000 МВт (АЗ-НВС, 2011).

**Таблица 5.1 Главные водохранилища Азербайджана**

<b>Водохранилища</b>	<b>Год</b>	<b>Общий объем хранения (млн. м3)</b>	<b>Используемая емкость (млн. м3)</b>	<b>Высота плотины (м)</b>	<b>Мощность (МВт)</b>
Мингечевир	1953	16000	7400	80	371
Шамкир	1983	2400	1425	70	380
Аракс	1971	1350	1150	34	22
Серсенг	1976	560	500	125	50
Еникенд	2000	158	136	24	150
Джейранбатан	1958	186	150		
Агстафачай	1969	120	109	52	
Вайхыр	2005	100		71	5
Варвара	1952	62	10	12	17
Ханбуланчай	1976	52	45	64	
<b>Всего</b>		<b>20718</b>	<b>10925</b>		<b>995</b>

*Источник: Мамедов (2012); АЗ-МЭПР (2012).*

### 5.3.3 Грунтовые воды

В Азербайджане оценки ресурсов подземных вод отличаются друг от друга. ВНС оценивает общие запасы подземных вод на уровне 8,8 млрд. кубометров, в основном, происходящие в предгорьях Большого и Малого Кавказа и низменных районах, Нахчыване и на территориях Талшских гор. Это определяет до 24 мкм в день, из которых около 5 мкм в день эксплуатируются, предлагая хороший потенциал для повышенного использования подземных вод (АЗ-МЭПР, 2010). Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО, 2009) вычисляет расходы грунтовых вод в 6,51 млрд. кубометров в год, но так как, приблизительно 4,35 млрд. кубометров составляют основной поток главных рек, лишь 2,16 млрд. кубометров существующих ресурсов подземных рекомендуется (ФАО, 2009). Алекпаров и Иманов (2010) предлагают грунтовые общие запасы пресных и слабоминерализованных подземных вод в порядке с 8 до 9 млрд. кубометров, из которых 4,4 млрд. кубометров подтверждается Комиссией запасов подземных вод (АЗ-НВС, 2011).

### 5.3.4 Энергия

Гидроэнергетика является одним из водопользователей в Азербайджане, хотя и не очень значимой. В 2011 году производство электроэнергии в Азербайджане составило 20294 млн. кВт-ч, из которого 85% было подготовлено в термо-электрических станциях, и 13,2% - 2679 ГВт/год - в основном в 5 гидроэлектростанциях (показано на таблице 5.2). (АзерСтат, 2012). Дополнительные 27,7 МВт производятся в малых ГЭС. Планы развития включают постоянное строительство (2010) дальнейших пяти гидроэлектростанций с общей проектной мощностью 572 МВт, а также дополнительных 300 малых гидроэлектростанций.

**Таблица 5.2 ГЭС в Азербайджане**

Электростанции	Реки	Мощность (МВт)
Еникенд	Кура	112
Мингечевир	Кура	402
Серсенг	Тартар	50
Шакмир	Шакмир (Кура)	380
Еникенд	Кура	150
<b>Общая мощность</b>		<b>1094</b>

### 5.3.5 Сельское хозяйство

В Азербайджане 55% страны использует сельское хозяйство, или 4768700 га, в том числе естественные пастбища и луга. Пахотные земли занимают 39,5% сельскохозяйственных угодий (1608200 га), из которых 12% (267500 га) остались под паром в 2011 году. Пахотные земли в основном в производстве использовались для зерновых культур (60,1%), кормовых культур (24,5%), овощей (11,2%, включая картофель (АзерСтат, 2012)). Около 30% всей сельскохозяйственной земель орошается, главным образом, пахотные земли, многолетние растения и однолетние луга. Частные фермеры, крестьяне и домохозяйство производят большую часть сельскохозяйственной продукции – 94,8% от валовой стоимости, по сравнению с 2% в 1990 (АзерСтат, 2012), равномерно распределяется по растениеводству и животноводству. Коммерческие предприятия, как правило, более активно участвуют в животноводстве (65% от стоимости продукции), особенно в производстве птицеводства.

В ВВП преобладает вклад от промышленности, нефтяная промышленность включается в этот сектор, вклад сельскохозяйственного сектора ограничен до 5,5%, по сравнению с 39% в 1990 году. Это главным образом связано с быстрым ростом в секторе нефти и газа, так как общее сельскохозяйственное производство в последние годы восстановилось и вернулось к пред-1990 уровня производства (АзерСтат, 2012). Между тем, сельское хозяйство имеет большое значение для Азербайджана, около 40% населения занимает должность в сельскохозяйственном секторе. Кроме того, важно отметить, что 5,5% от общего ВВП Азербайджана 63,4 млрд. долл. США, составляет 3,5 млрд. долл. США, что является значительным вкладом в экономику. Также продовольственная безопасность страны в настоящее время и в будущем сильно зависит от сельскохозяйственного сектора. Сельскохозяйственный сектор также имеет важное значение для водных ресурсов, так как на его долю приходится около 72% от общего потребления воды в стране.

Сухой климат, характеризующий значительную часть Азербайджана, означает, что орошение является необходимым для большинства сельскохозяйственных культур. Общий потенциал орошения Азербайджана оценивается в 3,2 млн. га. Развитие орошения неуклонно росло с середины прошлого века до начала 1990-х годов, к этому времени 1,45 млн га были взяты под орошение. Хотя общие ирригационные инфраструктуры, все еще находятся на месте, особенно вторичные и третичные ирригационные каналы деградировали из-за отсутствия технического обслуживания. В связи с чрезмерным использованием воды и неэффективной дренажной системы, за годы более чем 600000 га орошаемых земель ухудшились, в основном пострадали от засоления в результате повышения уровня грунтовых вод (ФАО, 2009) - 10% сильно засоленные, 22% умеренно соленые, а 68 % слабозасоленные (АЗ-МСХ, 2012). Засоление на орошаемых землях в значительной степени обусловлено продолжающейся повышенной дальнейшей деградацией, так как никакие меры вмешательства или реабилитации не предпринимаются. Дополнительные приблизительно 600000 га степных и полупустынных экосистем засушливых земель также страдают от засоления, в основном, Юго-Восточный Ширван, Сальян и степи Ширван.

### 5.3.6 Лесоводство

Ухудшение и деградация лесных районов очень важный вопрос для Азербайджана. Ухудшение связано с нехваткой других источников топлива в 1990 г., что заставило сельских жителей собирать древесину для топлива, что продолжается до сих пор. Тем не менее, официальная статистика

показывает, что покрытие лесов не изменилось с 1990 года, леса в 2011 году покрывали около 12% территории Азербайджана, или примерно 1021000 га (АзерСтат, 2012), из которых определенные 800000 га расположены в бассейне реки Кура Аракс (АЗ-МЭПР, 2010). Между тем, программа «О восстановлении и расширении лесов», разработанная АЗ-МЭПР для реализации и утверждена Указом Президента в феврале 2003 года, призывает к восстановлению лесов и лесовозобновлению во всех регионах на общую сумму 69700 га в период между 2003 и 2008 годами.

Тугайные пойменные леса Азербайджана являются особыми экологическими проблемами. Их ухудшение связано с изменениями режимов речных стоков, в результате регулирования расходов строительства дамб, трелевки деревьев для топлива и других целей, также чрезмерного выпаса скота. Меры по изучению потребностей для восстановления тугайных лесов уже предпринимаются.

С точки зрения водных ресурсов, утрата лесного покрова меняет гидрологический характер водосбора, с увеличением поверхностного стока, приводящего к увеличению эрозии почв, более высокими наносами рек, влияющими в свою очередь на коэффициент осаждения водохранилищ, сокращая срок полезного использования. Увеличение величины стока также приведет к росту наводнений и увеличит потенциал для наводнения.

## **5.4 Экстремальные явления связанные с климатом**

### **5.4.1 Наводнения**

Наводнения часто встречаются во многих районах Азербайджана, в основном на южных склонах Большого Кавказа и на горной территории Нахичеван. Хотя достоверная информация о наводнениях и ущербе от наводнений носит спорадический характер, некоторые данные доступны для определения количества частоты и последствий наводнений.

Наводнения могут возникнуть в любое время года. На Большом и Малом Кавказе, наводнения происходят в основном в конце весны, как правило, порождаются сочетанием осадков и таяния снега. В участках нижнего течения больших рек, Куры и Аракса, наводнения часто связаны с более локальными штормами, которые могут возникнуть в любое время года, но чаще всего в конце лета и в начале осени.

Пожалуй, худшее наводнение в Азербайджане за последние годы произошло в мае 2010 года, когда интенсивные осадки в бассейне реки Кура Аракса вызвали серьезные наводнения в Азербайджане, река поднялась до самого высокого уровня за 100 лет, что привело к разрыву плотин и наводнений во многих прибрежных городах и деревнях. Пострадавшие районы включают районы Сабирабад, Имишли и Саатлы и, недалеко от слияния рек Кура и Аракс. От этого явления пострадало больше, чем 70000 человек, десятки тысяч домов были разрушены и 50000 га сельскохозяйственных угодий - затоплены. Средняя ежегодные экономические потери в результате наводнений, по оценкам, варьируются от 5,7 млн. долларов (ГФУОБВ, 2010) и 18-25 млн. долларов (АЗ-МЭПР, 2010). Таблица 5.3 указывает на масштабы риска наводнений и повреждений в Азербайджане.

Селевые явления, связанные с наводнениями, являются дополнительным беспокойством, так как они приносят дополнительный, как правило, постоянный ущерб в пострадавших районах. Селевые явления в основном считаются явлениями верхних водосборных бассейнов, где крутые склоны приводят к высоким скоростям стоков, необходимых для высоких наносов. Они очень вредны для земельной собственности и сельскохозяйственных земель из-за сложности и стоимости удаления грязи, камней и прочего мусора. Дополнительная плотность стока также повреждает и разрушает структуры, где вода сама по себе не может. Селевые явления увеличились за последние несколько десятилетий из-за эрозии все более облесенных и иных деградированных территорий водосбора.

Вырубка лесов является одним из факторов, способствующих усилению наводнения, так как она снижает естественную способность водораздела поглощать дожди и талые воды, чтобы выпустить воду медленно в реки. Гидравлические силы наводнений сами вызывают эрозию берегов и пойм, в дальнейшем увеличивая силы и количества селевых явлений.

**Таблица 5.3 Недавние наводнения в Азербайджане**

Дата	Число пострадавших	Экономический ущерб (* 1000 долл. США)
04-Май-10	70000	н/и
21-Сент-09	5000	н/и
16-Апр-03	31500	55000
05-Июнь-97	75000	25000
05-Окт-95	6000	4000
21-Окт-95	2800	н/и
15- Июнь -95	1650000	5500

Большая часть поймы реки Кура, особенно район ниже по течению от впадения реки Аракс, считается очень опасной территорией для наводнения, особенно когда максимальный сток рек Кура и Аракс совмещается в нижнем бассейне реки Кура. Неофициальные данные показывают, что до строительства водохранилища Мингечевир (1953) и водохранилища Шамкир (1982) наводнения случались ежегодно в период таяния снега весной, затопив большие территории сельскохозяйственных угодий и населенных пунктов на пойме реки. Водоохранилища видимо уменьшили пики наводнения вниз по течению, снижая частоту повреждений от наводнений. Наводнения дополнительно были сокращены после строительных работ для защиты от затопления, находящихся вниз по течению реки Кура. В настоящее время существует около 1800 км структур по защите от наводнений, построенные акционерным обществом «Азербайджанской мелиорации и водного хозяйства».

#### **5.4.2 Засуха**

Хотя засухи не привели к гибели людей в Азербайджане, как наводнения и другие стихийные бедствия, они оказали сильное влияние на экономические потери. Сильная засуха 2000 года, по оценкам, причинила экономический ущерб в 100 млн. долларов США. Среднегодовые экономические потери оцениваются в 6 млн. долларов США (ГФУОБВ, 2010).

Засуха также влияет на производство электроэнергии. Гидроэлектростанции составляют примерно 15% от общего объема производства электроэнергии в Азербайджане, и засушливые периоды снижают общий объем производства энергии, при сокращении речного стока, вода отводится для орошения и других, более актуальных целей.

### **5.5 Наблюдаемые изменения климата**

#### **5.5.1 Температура и осадки**

Первоначальный анализ изменения климата определяет, какие изменения могут быть выведены из данных мониторинга текущих климатических условий по сравнению с прошлыми. Согласно стандартизированному подходу со стороны РКИК ООН, «базовый период» 1961-1990 сравнивали с самыми последними данными, в период 1991-2000 гг. Данные по температуре и осадков из 28 метеорологических станций по всей стране, полученные от Национального департамента гидрометеорологии АЗ-МЭПР, были использованы центром Озона и климатических изменений для анализа среднегодовых температур и различия осадков в семи регионах (табл. 5.4 и табл. 5.5).

В целом, пришли к выводу, что, хотя наблюдаются заметные различия между различными регионами, в Азербайджане средняя температура страны повысилась на 0,5°C. Кроме того, анализ показал, что скорость повышения температуры увеличилось - в то время как рост средней годовой температуры за 30-летний период 1961-1990 гг составляет 0,34°C, рост за 10-летний период 1991-2000 годов составлял 0,41°C, что показывает изменение скорости повышения температуры в 3 раза. Эти данные совпадают с результатами моделирования климата.

Таблица 5.5 представляет единицу процентного изменения количества осадков в регионах. Сравнимая среднее количество осадков за те же периоды как и для температуры, показывает общее снижение по всей стране, колеблется от 1,2% до 17,7%, со средним снижением осадков на 9,8%.

**Таблица 5.4** Различия в средней годовой температуре, сравнивая периоды 1961-1990 и 1991-2000 гг.

Перепад температур (°C)			
Регион	Низкий	Высокий	Средний
Равнина Кура-Аракс	-1,12	+1,91	+0,49
Губа-Хачмаз	-1,16	+1,72	+0,48
Шаки-Загатела	-1,26	+1,63	+0,48
Гянджа-Газках	+1,1	+1,84	+0,74
Ланкаран-Астара	-1,10	+1,37	+0,43
Нахчеван	-2,07	+1,78	+0,47
<b>Среднее</b>	<b>-0,71</b>	<b>1,71</b>	<b>0,52</b>

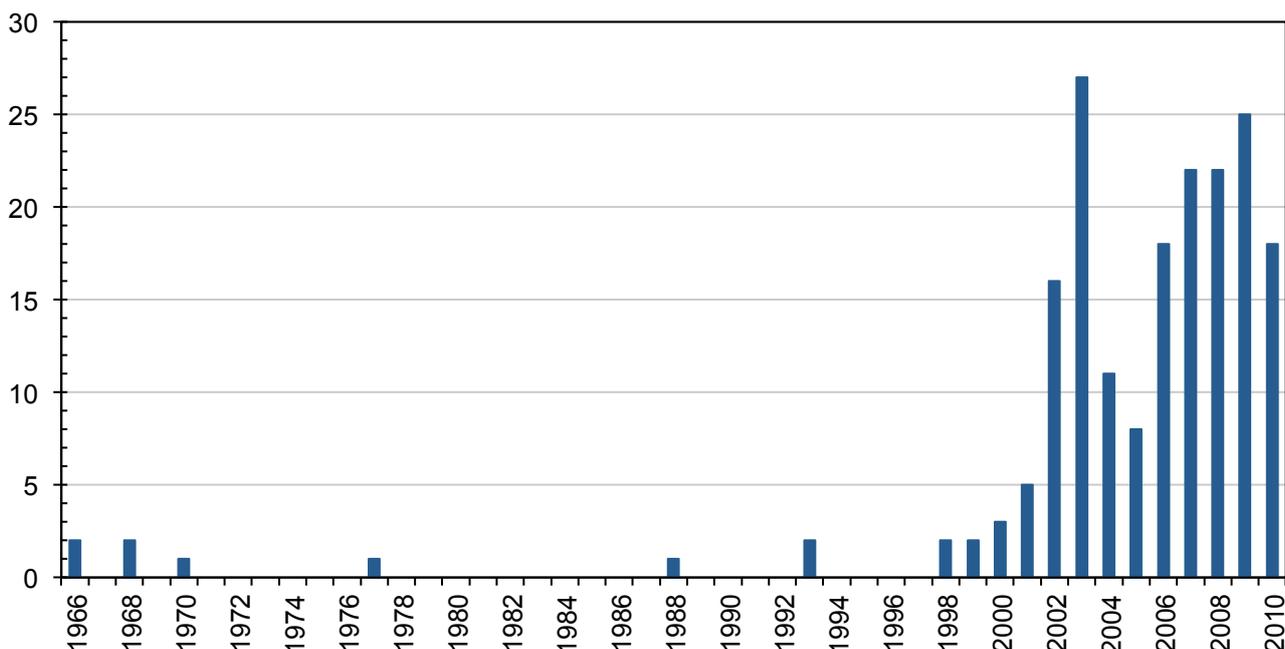
**Таблица 5.5** Различия в среднегодовое количество осадков, 1961-1990 и 1991-2000 гг.

Разница осадков (%)	
Регион	В2
Равнина Кура-Аракс	-14,3
Губа-Хачмаз	-2,6
Шаки-Загатела	-6,4
Гянджа-Газках	-17,7
Ланкаран-Астара	-1,2
Нахчеван	-17,1
<b>Среднее</b>	<b>-9,8</b>

### 5.5.3 Экстремальные явления

В рамках подготовки ВНС по РКИК ООН в 2010 году, анализ изменения частоты наводнений в период между 1966 и 2010 был завершен. Результаты, представленные на рисунке 5.1, показывают резкое увеличение частоты наводнений в последние годы. Возможно, также играют роль другие показатели кроме климатических изменений, но силы тренда показывают, что риск наводнений и ожидаемого ущерба заслуживает серьезного рассмотрения в будущем.

**Рисунок 5.1** Наблюдаемое число наводнений за год, в Азербайджане, 1966-2010



## 5.6 Прогноз последствий климатических изменений

Оценка будущих климатических условий была основана на стандартной процедуре, установленной РКИК ООН, используя PRECIS модель, разработанную в Хэдли Центре Климатических Изменений, Великобритания. Сценарии были определены для Азербайджана на основе различных сценариев выбросов, которые были установлены на основе рекомендаций МГЦ, МГЭИК и опыта Центра Хэдли с PRECIS моделированием в регионе. Данные ECHAM4 были выбраны в качестве граничных условий для периодов с 1961 по 2100 по сценарию МГЦ A2. Оценка была сделана для трех периодов на основе граничных условий:

- с 1961 до 1990 («базовый период климата»)
- с 2020 до 2050
- с 2070 до 2100

Модель была проверена посредством глобальной информации из отдела климатических исследований за 1961-1990 гг. Хотя существуют различия в некоторых областях, климат базового периода был точно смоделирован.

### 5.6.1 Температура

Результаты моделирования прогнозируемых будущих температурных условиях показали ожидаемый среднегодовой прирост температуры за период 2021-2050 в Азербайджане, составляя в целом 1,5°C до 1,6°C, в то время как в прибрежной зоне и в западном Нахчыване увеличение температуры может достигнуть 1,7°C. Скорость повышения температуры в первой половине века составляла около 0,3°C за десятилетие, что соответствует наблюдаемым повышением температуры на 0,4°C в период 1990-2000 годов.

За период 2070-2100 гг. среднегодовые температуры, как намечается, повысятся на 3°C до 6°C в большей части страны, по сравнению с базовым периодом 1960-1990 годов. В Нахчыване рост, как прогнозируется, повысится с 5,4°C до 5,7°C. Кроме того, максимальная температура, по прогнозам, возрастет, на 2°C до 7°C. Так как текущие максимумы варьируются между 44°C и 46°C, это указывает на максимумы 47°C до 53°C в период 2070-2100.

### 5.6.2 Осадки

То же самое упражнение моделирования, описанное выше, также приводит к оценкам изменений в режиме осадков. Осадки, по прогнозам, увеличатся на 10% до 20% в период 2021-2050, по сравнению с базовым периодом 1961-1990 гг, в пределах от 0 до 10% в Нахчыване до 20% в восточной части страны. Ни в одной территории страны не наблюдается снижение количества осадков. Согласно этому сценарию разница между количеством осадков и испаряемости увеличится от 0,4 до 1,2 мм в день - с указанием избытка осадков над потребностью воды для урожая - для всего бассейна Кура Аракса.

За период 2070-2100 гг. осадки, по прогнозам, увеличатся от 20% до 80% с запада на восток по всей стране. Однако существуют сомнения на точность данной модели, тем более, что анализ прошлых климатических изменений в период между 1960 и 2010 на самом деле показывает снижение количества осадков.

### 5.6.3 Водные ресурсы

Влияние климатических изменений на водные ресурсы оценивалось во время Первого Национального Сообщения (АЗ-МЭПР, 1999). Поверхностные водные ресурсы, по прогнозам, сократятся на 23% между 2021 и 2050 г., сокращаясь до 22,5 млрд. кубометров в год, а предполагаемый годовой дефицит воды достигнет 4,0 млрд. кубометров. В период 2071-2100, годовые водные ресурсы уменьшатся до 20,7 млрд. кубометров, или на 29% ниже, чем средняя годовая сумма за базовый период. Таким образом, годовой дефицит воды будет ухудшаться до 10,3 млрд. кубометров.

Выводы о прогнозируемой тенденции снижения водных ресурсов не совпадают с прогнозируемым значительным увеличением осадков по всему Азербайджану, как описано выше. Аналитики поставили под сомнение применимость модели PRECIS в регионах, так как и другие модели показали будущее 15-20% снижение водных ресурсов, а также подтвердились анализом долгосрочных тенденций в осадках и стоках, подготовленным региональными специалистами. Так как существуют очевидные неопределенности, изменения должны быть проверены, а прогнозы обновлены с течением времени.

Ледники, в основном встречающиеся в бассейне Гусарчай Большого Кавказа, являются влияющим фактором общих водных ресурсов Азербайджана. За последние 110 лет их площадь сократилась с 4,9 до 2,4 км<sup>2</sup>, а скорость снижения будет ускоряться по мере роста температуры. Их потеря будет иметь серьезное воздействие на водные ресурсы страны.

## **5.7 Обзор воздействий и адаптация**

### **5.7.1 Водные ресурсы**

Секторы сельского хозяйства, гидроэнергетики и муниципального водоснабжения будут наиболее уязвимы к изменениям водных ресурсов в будущем. Уже сейчас наблюдаются периоды дефицита воды, в основном из-за большого количества воды, используемого для орошения, в размере от 10 до 12 млрд. кубометров в год. Хотя площадь орошаемых земель сократилась за последние 20 лет, можно ожидать, что этот сектор будет расширяться снова в будущем, за счет роста населения, роста на пищевую потребность в сочетании с изменением климата.

Ожидаемые последствия климатических изменений на сельское хозяйство - повышение температуры и, вероятное уменьшение осадков - будут выражаться в виде замедления расширения орошаемого земледелия, параллельно снижая потенциал для богарного сельского хозяйства. Кроме того, вероятны также сокращения урожайности связанные с периодами нехватки воды в течение вегетационного периода.

Для гидро-энергетического сектора, ожидаемое снижение стока рек приведет к сокращению производства энергии на целых 20%. Поскольку предполагается, что требования будут расти, сокращение должно быть выработано до разработки некоторых других источников энергии.

Для смягчения воздействия предстоящих климатических изменений на водные ресурсы, ВНС предложило следующие меры по адаптации:

- Снижение потерь воды в водохозяйственной инфраструктуре и повышения эффективности использования воды.
- Введение дополнительных источников воды.
- Использование гидрологического цикла воды, включая подземные воды.
- Регулирование стоков.
- Принятие защитных технических мер в руслах рек против наводнений.
- Строительство малых ГЭС на горных реках и строительство новых водохранилищ.
- Строительство малых ГЭС на существующих ирригационных каналах.
- Очистка речного русла и т.д.

### **5.7.2 Сельское хозяйство**

Сельское хозяйство является сектором экономики, наиболее зависимым от климатических условий. Сценарии климатических изменений прогнозируют на 2021-2050 период увеличения сумму среднесуточной температуры >10°C - накопленная сумма среднесуточная температуры >10°C – от 100°C до 700°C, по сравнению с 1960-1990 «базовым периодом», в то время как общее число дней со средней температурой >10°C увеличится от 10 до 35 дней. Равным образом, за период 2071-2100 сумма температуры >10°C может увеличиться на 110°C-1500°C, а общее число дней >10°C увеличится от 25-80 дней, по всей стране.

В результате верхняя границы температурных зон может перейти вверх по высоте, до 150-300 м в период 2021-2050, а в дальнейшем 450-950 м в течение 2070-2100 гг. Этот сдвиг может частично противостоять более сложным сельскохозяйственным условиям в низменностях. Прогнозируемое увеличение общей температуры может оказать положительное воздействие на сельское хозяйство в целом. Теоретически, сельскохозяйственные угодья, утраченные из-за отрицательных последствий изменения климата, могут быть компенсированы на основе земель, пригодных для земледелия в горной зоне, но реальные выгоды будут сильно зависеть от качества почвы, склонов и наличия воды.

С точки зрения наличия влаги, уже сегодня большая часть страны страдает от недостаточного количества осадков и неравномерной распределения в течение года, что является проблемой для большинства культур и причиной, почему большинство сельского хозяйства орошается. Анализы, предусмотренных будущих изменений влаги и испарения и их влияние на сельское хозяйство, были выполнены в рамках ПНС к РККИК ООН, а также на основе моделей сценария 1.4 PRECIS. Результаты показали, что испарения, по прогнозам, вырастут на 15% в периоде 2021-2050 по сравнению с базовым периодом, но, что влияние на повышенный дефицит влаги в почве будет частично противостоять предсказанному одновременному 10-20% увеличению количества осадков. В результате, дефицит влаги в почве в течение вегетационного периода, по прогнозам, сократится на 85-260 мм по сравнению с базовым периодом. Столь же за период 2071-2100 гг. повышение температуры воздуха и испарение будет компенсироваться прогнозируемым увеличением осадков, 20-40% в большинстве орошаемых территорий, снижая годовой дефицит влаги до 40-180 мм и вегетационный период дефицита на 20-100 мм.

Эти изменения будут иметь следующие последствия для конкретных культур:

- Лучшие сорта хлопка могут быть выращены (4-5% увеличения производительности), но необходимо дополнительное орошение.
- Урожай озимой пшеницы пойдет вверх и посевные площади могут быть расширены. Более ранний урожай может позволить второй или даже третий ежегодный урожай, такие как кормовые растения, дыни, овощи и т.д., позволяющие повысить производительность. Применимость этой схемы будет зависеть от водоснабжения, поскольку потребуются орошение. Выращивание пшеницы также возможно на возвышенностях, в зависимости от пригодности земель для орошения, а также качества почв.
- Виноградники также могут иметь возможность двигаться вверх по склону на 200-450 метров по вертикали, потенциально расширяя площадь пахотной земли. Кроме того, урожай может также улучшиться, а риск урожая может снизиться. Ожидаемый урожай вырастет в 4 до 5 раз, а уровень сахара в виноградном соке на 2-3% в период 2021-2050 и 6-7% в период 2070-2100. Незначительный рост (1%) кислотности также ожидается.
- Производительность зимних пастбищ улучшится, но их территория по всей вероятности ухудшится, из-за предполагаемого увеличения площади, пригодной для земледелия, а также из-за увеличенной эрозии почв, в связи с уменьшением лесов и пастбищ. Основываясь только на климатических условиях, продуктивность пастбищ, по прогнозам, увеличится, так как рост травы будет более быстрым, но только примерно на 2-3%.
- Весенний период выпаса будет продлен, поскольку снег исчезнет раньше, непастбищные дни в 2021-2050 сократятся к нулю на типичных высотах для весеннего выпаса скота.
- Летние дни пастыби не изменятся, так как повышение температуры и осадки по всей видимости не преодолеют другие антропогенные нагрузки.

Для смягчения негативных последствий изменения климата, ВНС предлагает следующие меры по адаптации:

- Выбор и внедрение засухоустойчивых и высокопродуктивных сортов озимой пшеницы.
- Выбор и внедрение теплолюбивых, засухоустойчивых, высокопродуктивных сортов хлопка.
- Восстановление и расширение виноградников, путем посадки новых виноградников на горных террасах.
- Восстановление обычной чайной плантации, создание новых плантаций на подходящих территориях.
- Продолжение и расширение мер по предотвращению эрозии почвы и солености.

- Применение водосберегающих технологий в орошаемом земледелии.
- Разработка и реализация государственных программ для содействия расширению производства конкурентоспособной продукции для перерабатывающих растений сельскохозяйственной продукции.
- Создание небольших перерабатывающих заводов в деревнях, для уменьшения потерь подверженных продуктов после сбора урожая.
- Улучшение и расширение существующих хранилищ (склады, холодильники), для уменьшения потерь после сбора урожая.

### 5.7.3 Здоровье человека

Ожидаемые климатические изменения имеют потенциальное воздействие на здоровье человека, путем изменения жизненных условий, увеличения числа случаев заболеваний, а также последствий экстремальных погодных явлений и наводнений.

Летом чрезвычайно жаркая погода стала нормой в Азербайджане, «тепловые острова» в Баку и в других крупных городах усугубляют проблему. С апреля по сентябрь 2003-2006 г. повышение температуры 1,5°C в Баку привело к увеличению числа вызовов скорой помощи на 21,5%. Жалобы, связанные с кровью, дыхательными и нервными болезнями увеличились на 34,1%, 22,8% и 19,9%, соответственно. Хотя по сравнению с европейскими столицами, общий уровень смертности в Баку не является высоким (3,4 ‰), некоторые заболевания, как инфаркт и инсульт, увеличились на 26% и 56%, соответственно. Если эффективные меры адаптации не будут приняты, увеличение в крови, дыхательные и нервные болезни, по прогнозам, продолжатся и в 2021-2050гг, и в 2071-2100 они могут значительно увеличиться. Ожидаемый рост населения пожилых людей в таких городах, как Баку усугубит проблему.

Адаптационные меры против крайне жаркой погоды включают:

- Расширение возможностей реагирования на чрезвычайные ситуации в системах здравоохранения.
- Принимать во внимание воздействия «теплого острова» на адаптацию климатических изменений в области городского планирования.
- Озеленение городов и их окрестностей, чтобы противостоять эффекту «теплого острова».
- Установка систем кондиционирования воздуха в зданиях и транспортных средствах.
- Улучшение соответствия со строительными нормами, связанными с окружающей средой.
- Повышение системы предупреждения экстремально жаркой погоды.
- Обучение общественности о правильном поведении во время жаркой погоды и первой помощи во время солнечного удара.

В Азербайджане существуют области малярии и масштабы будут увеличиваться с повышением температуры. Остается потенциал для сокращения или даже для устранения этой болезни с помощью следующих мер адаптации:

- Совершенствование системы борьбы против малярии; принятие программ по наблюдению, профилактика и контроль.
- Улучшение клинической и лабораторной диагностики, а также обеспечение поставки эффективных лекарственных средств.
- Прогноз возможных эпидемий, повышение систем раннего предупреждения и разработка плана по предотвращению эпидемий.
- Реализация мер по борьбе с малярийными комарами передающих инфекцию.
- Активное вовлечение общин в профилактических мероприятиях на территориях, пораженных малярией, или потенциальных зонах малярии, и обучение профилактическим мерам.
- Осуществление мероприятий по предупреждению передачи малярии из других стран.

Общие острые желудочно-кишечные инфекции занимают первое место среди инфекционных и паразитарных болезней, ежегодно более 11000 человек в Азербайджане страдают от этих заболеваний. Передача в основном зависит от качества воды и продуктов питания, оба из которых

находятся в опасности в связи с изменением климата, так как нехватка воды увеличивает загрязнение, в то время как более высокие температуры повышают риск порчи пищи. Хотя эти заболевания уменьшились в течение длительного периода, наблюдается недавние возрождения в связи с повышением температуры воздуха, некачественной питьевой воды, подтоплением населенных пунктов и ухудшением канализации.

Адаптационные меры против болезней пищевого и водного происхождения включают:

- Усиление контроля системы качества воды, очищение воды и улучшение качества воды.
- Повышение готовности к наводнениям и меры смягчения.
- Продолжение мероприятий по улучшению качества питьевой воды.
- Усиление контроля за соблюдением правил по хранению продуктов питания.
- Повышение информированности общественности по вопросам санитарии.

В связи с пробелами в знаниях о влиянии последствий климатических изменений на здоровье населения следует отметить, что существующие исследования не охватывают все секторы, и что имеющиеся данные в основном имеют качественный характер. Поэтому есть необходимость тщательного исследования во всех медицинских областях, с целью получения количественных данных.

#### **5.7.4 Повышение осведомленности и просвещение по вопросам изменения климата**

Важность просвещения и повышения осведомленности в развитии лучшего понимания и знаний климатических изменений было утверждено. Это касается смягчения последствий климатических изменений, с точки зрения общественных откликов на сокращение выбросов ПГ в стране, и на адаптацию, для того чтобы общественность поняла, какие меры должны быть предприняты и какие изменения должны быть сделаны для того, чтобы адаптироваться к воздействиям климатических изменений.

Экологическая тематика, в том числе проблемы связанные с изменением климата, была включена в начальных, средних, технических и высших учебных заведениях. Назначаются специалисты по изучению климата в географическом факультете Бакинского Государственного Университета и преподается наука об изменении климата. Программы по окружающей среде и по охране предлагаются также в других университетах и институтах, особенно в технических.

Обсуждение вопросов климатических изменений на более высоких международных форумах повысило интерес к этой теме в Азербайджане. Проблемы изменения климата решаются практически во всех средствах массовой информации, и специалисты АЗ-МЭПР и представители НПО выпросили идеи и предложения от общественности по решению этой проблемы.

Остается необходимость проведения различных информационно-просветительской деятельности в области изменения климата в Азербайджане, включая:

- Обеспечение непрерывного экологического образования (в частности, по изменению климата) на всех этапах образования.
- Применение технических возможностей для современных нужд.
- Создание экологических лабораторий.
- Развитие человеческих ресурсов в целях повышения экологического образования в средних школах.
- Создание базы данных ресурсов за счет расширения доступа к компьютерам и интернету.
- Организация обучения для повышения уровня знаний экспертов по изменению климата и подготовке программ, учебных пособий и визуальных объектов.
- Обеспечение регулярного доступа к информации для населения, должностных лиц и учреждений, ответственных за принятие решений вопросов изменения климата.
- Перевод условных обозначений, руководящих правил, и основных публикаций в области изменения климата на азербайджанский язык.

## 6 КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ГРУЗИИ

Грузия ратифицировала Рамочную конвенцию ООН об изменении климата (РКИК ООН) в 1994 году и присоединилась к Киотским протоколу в 1999 году. В качестве первого шага на пути выполнения своих обязательств в рамках РКИК ООН, Грузия подготовила Первое национальное сообщение и представила его в 1999 (Правительство Грузии 1999). С тех пор несколько проектов были реализованы в стране, направленные на изучение различных аспектов изменения климата и на подготовку к предложениям последствий смягчения и адаптации.

В период между 2006 и 2009гг., Грузия подготовила свое ВНС РКИК ООН, которое было представлено в 2010 году. В процессе была предпринята национальная инвентаризация ПГ, будущие сценарии изменения климата были разработаны и уязвимость различных экосистем и экономических секторов к данным и ожидаемым изменениям климата была оценена. Проекты по адаптации были подготовлены вместе с планированием мер по сокращению выбросов парниковых газов, а также ряд мероприятий по повышению информированности общественности были проведены.

На основе оценок и результатов, представленных в ВНС, а также других прошлых и текущих проектов Грузии, краткосрочные и долгосрочные стратегии по изменению климата были подготовлены. Стратегии еще не охватывают всю территорию страны, но ориентированы на приоритетные регионы, выбранные Грузией во время критического анализа.

### 6.1 Географические и социально-экономические характеристики

Грузия находится на юго-востоке Европы, на восточном берегу Черного моря, общей площадью 69700 км<sup>2</sup>. Страна в значительной степени гористая, 54% территории находится выше 1000 м над уровнем моря, в то время как пики достигают свыше 4000 м над уровнем моря. Горная среда лежит в основе климатического разнообразия Грузии, от влажных субтропических низменностей и водно-болотных угодий, через влажные и сухие горные равнины, степи и полупустыни на горных альпийских районах, покрыты лесами и ледниками.

Как и в других бывших советских республиках, население сократилось с момента обретения независимости в связи с высоким уровнем миграции (4,36 на 1000 населения). Население достигло своего пика в 5,5 млн. в 1992 году, после чего население сократилось до 4,38 млн. в 2008 году. В последующие 2009-2011 годы темп роста населения в среднем составлял 0,7%. Столица, Тбилиси, имела 1,172 млн. жителей в 2011 году. Другие важные города с населением более 100000 жителей включают (в порядке убывания размера): Кутаиси, Зугдиди, Гори, Марнеули, Батуми и Рустави (ГеоСтат, 2012). Крупные промышленные предприятия в основном сосредоточены в этих городах.

Также как и в других бывших советских республиках, экономика Грузии прошла через значительный переход в течение последних двух десятилетий. Экономика Грузии заметно снизилась в 1990-е годы, в связи с потерей большей части своей промышленности, сельского хозяйства и услуг. Условия улучшились только после реформ, которые начались в 1997 году, и усилились после революции роз в 2003 году. По данным МВФ, приток частного капитала в страну увеличился в 4,6 раза в период между 2004 и 2007 год в размере 2,3 млрд. долларов, предоставляя значительную поддержку экономического возрождения Грузии. Хороший рост и диверсификация характеризуют экономику в 2003 году, в среднем на 10%, реальный рост годового ВВП в 2004-2007 годы, достигают своего пика уровня роста на 12,3% в 2007 году. Несмотря на мировой экономический кризис, экономика Грузии росла на 2,3% в 2008 году, восстановилась до 7%, реального роста ВВП в 2011 году.

В 2011 году ВВП составляет 14438,5 млн долларов (ГеоСтат, 2012), с ВВП на душу населения в \$ 3215,4. На сельское хозяйство приходится около 9% ВВП, на промышленность 35%, и 64% на услуги, включая туризм, один из наиболее быстрых растущих секторов экономики Грузии.

## 6.2 Климат

Есть две основные климатические зоны в Грузии, разделяя восточные и западные части страны вдоль хребта Лихи. В рамках этих основных климатических зон условия по-прежнему очень разные, в основном, обусловлены гетерогенной топографией. Большой Кавказский хребет играет важную роль в смягчении климата Грузии, защищая страну от проникновения холодных воздушных масс с севера. Малый Кавказ частично защищает страну от влияния сухих и жарких воздушных масс с юга.

Прибрежные зоны Черного моря и большая часть западной Грузии расположены в пределах северной периферии влажной субтропической зоны, наблюдаются мягкие зимы, жаркое лето и обильные осадки. Климат региона существенно меняется в зависимости от высоты, в то время как большая часть низменных районов Западной Грузии относительно теплая круглый год, в предгорьях и горных районах Большого и Малого Кавказа лето прохладное, влажное а зима снежная, часто превышает 2 метра во многих регионах. Среднегодовая температура воздуха в прибрежной зоне составляет 14°C до 15°C, в крайностях в пределах от -15°C до +45°C, а годовое количество осадков колеблется от 1500 мм и 2500 мм. Среднегодовая температура на горных и высокогорных зонах Западной Грузии варьируется от 6-10°C до 2-4°C, с абсолютными минимумами достигающими 30°C и -35°C. Ежегодное количество осадков колеблется от 1000 до 4500 мм, но в большинстве стран региона наблюдается между 1200 мм и 2000 мм. Осадки, как правило, равномерно распределены в течение всего года, хотя осадки могут быть особенно интенсивными в осенние месяцы. Аджарская автономная область на юго-западе Грузии является самым влажным регионом Кавказа с тропическими лесами Мтирала к югу от Кобулету, с 4500 мм осадками в год.

Распространенный климат в Восточной Грузии сухой, начиная с засушливого субтропического в низинах до альпийского в горных районах. Погода в регионе находится под влиянием сухих, каспийских воздушных масс с востока, а также влажных воздушных масс Черного море с запада. Как и в Западной Грузии, высота играет важную дифференцированную роль в создании местных климатических условий, с альпийской зоной выше 1500 м над уровнем моря, где значительно холоднее, чем в нижележащих областях, характеризующихся сухим субтропическим климатом. Регионы выше 2000 м над уровнем моря часто сталкиваются с морозом даже в летние месяцы. Среднегодовая температура равна 11-13°C на равнинах, и 2-7°C в горах. Абсолютные минимумы составляют -25°C и -25°C. На высоких горах (склоны горы Казбеги) наблюдаются максимумы и минимумы +42°C и -42°C.

Проникновение влажных воздушных масс с Черного моря часто блокируется хребтом Лихи, который отделяет восточные и западные регионы Грузии. Годовое количество осадков на востоке значительно меньше, чем в Западной Грузии. Среднее годовое количество осадков колеблется от 400-600 мм на возвышенностях, до 800-1200 мм в горах, влажные периоды обычно встречаются весной и осенью (ГР-МООСПР, 2009).

## 6.3 Ресурсы

### 6.3.1 Поверхностные воды

Грузия имеет обилие пресной воды - реки, озера и родники, благодаря горной территории страны и обилию осадков. Средняя годовая величина осадков в Грузии составляет 1338 мм, а средний годовой объем осадков составляет 93,3 км<sup>3</sup>, равный годовому объему возобновляемой пресной воды на душу населения 14000 м<sup>3</sup> (ГР-МООСПР, 2009).

Есть более 26000 рек общей длиной около 60000 км, 99,5% которых составляют реки длиной менее 25 км. Есть очень мало рек с большой длиной или большим размером бассейна - только 273 рек имеют более чем 25 км. Реки в Грузии имеют хороший потенциал для всех видов водопользования, особенно для развития гидроэнергетики и рыболовства из-за высоких склонов русел и высокой скорости стока. С точки зрения трансграничных вод, Грузия является страна как вверх по течению, так и вниз по течению, так как вода поступает в Грузию из Турции (Кура и Потсхови) и Армении (река Дебед), а вытекает из Грузии - непосредственно в Черное море, или косвенно в Каспийское море, через Россию (Терек и Андийское) или Азербайджан (Кура, Алазани и Иори).

Территорию Грузии, можно разделить на две основные гидрологические регионы: бассейн Черного моря и бассейн Каспийского моря. Среднегодовой суммарный сток речной сети в Грузии составляет приблизительно  $61 \text{ км}^3$ , порожденный в верховьях Турции и Армении ( $8,3 \text{ км}^3$ ), а также внутри страны ( $52,7 \text{ км}^3$ ) (ГР-МООСПР, 2009). Бассейн Черного моря значительно богат водными ресурсами, имея около 75% от общих порожденных внутренними возобновляемыми поверхностными водными ресурсами страны (ВВПВ) (Ханнан и др., 2013 год.).

Большинство западных рек Грузии берет начало в горах Большого Кавказа и впадает в Черное море. Крупнейшей из них является Риони, годовой сток составляет 12,6 млрд. кубометров. Другие крупные реки в этом регионе включают Ингури (5,9 млрд. кубометров), Чорохи (8,9 млрд. кубометров), в Кодорском (4,1 млрд. кубометров), Супса (1,4 млрд. кубометров), Бзиб (3,0 млрд. кубометров) и др.

Самой крупной рекой в бассейне Каспийского моря на территории Грузии является река Кура, которая берет начало в Турции, переходит в Грузию и впадает в водохранилище Мингечевир в Азербайджане. Средний расход реки Кура между 1970-2010 достигает до 6,2 млрд. кубометров (по данным национальных экспертов 2012). Две реки, берущие начало в горах Большого Кавказа Грузии впадают также в водохранилище Мингечевир в Азербайджане: Алазани (3,5 млрд. кубометров) и Иори (0,1 млрд. кубометров). Другими важными реками Восточной Грузии являются Лиахви (1,4 млрд. кубометров), Храми (1,0 млрд. кубометров) и Арагви (1,4 млрд. кубометров).

Есть 860 преимущественно небольших озер ( $<1 \text{ км}^2$ ) в Грузии, общей площадью  $175 \text{ км}^2$ , содержащие общий объем  $400 \text{ млн. м}^3$ . Крупные озера в бассейне реки Кура в Грузии включают озеро Паравани, которое имеет крупнейшую площадь,  $37,5 \text{ км}^2$ , и озеро Табацкури, которое содержит наибольший объем воды –  $0,22 \text{ км}^3$  (ГР-МООСПР, 2009). Некоторые озера в бассейне реки Кура Грузии являются трансграничными - озеро Карцахи ( $26,3 \text{ км}^2$ ) с Турцией, озеро Джандара/Джандаргол ( $12,5 \text{ км}^2$ ;  $54280 \text{ млн. м}^3$ ) с Азербайджаном.

В Грузии было построено 44 искусственных водоема для поддержки гидроэнергетики, ирригации и коммунального водоснабжения, общей площадью  $163 \text{ км}^2$  сохранив общий объем воды на 3,3 млрд. кубометров, из которого 2,2 млрд. куб. является полезной (Твалчрелидзе и др., 2011). Из всех водохранилищ, 35 находятся в Грузинской части бассейна Каспийского моря, с общим объемом в 1,70 млрд. кубометров, оставшиеся 8 водохранилищ, расположены в бассейне Черного моря, с общим объемом в 1,47 млрд. кубометров (ГР-МООСПР, 2010). Общий объем водохранилища составляет около 1,0 миллиардов кубических метров, с полезным объемом водохранилища 782 млн кубометров.

Количество ледников на территории Грузии составляет 734, с общей площадью  $511 \text{ км}^2$ . Ледники накопили  $30 \text{ км}^3$  льда, из которого в среднем 5% участвует в ежегодной циркуляции воды, или  $1,5 \text{ км}^3$  (ГР-МООСПР, 2009).

Есть более чем 250000 га водно-болотных угодий – 220000 га в Западной Грузии и 31000 в Восточной Грузии. Общий объем водных ресурсов, хранящихся в водно-болотных угодьях, оценивается в 35 млрд. кубометров.

Таким образом, ВНС Грузии (ГР-МООСПР, 2009) оценивает общие водные ресурсы страны на уровне чуть более 100 млрд. кубометров, включая речные ресурсы, но это не может рассматриваться как ежегодно возобновляемый ресурс, так как включает многогоднюю хранению воды в озер и водно-болотных угодьях.

Рассматривая только бассейн Куры Аракса, поверхностные водные ресурсы внутри страны оцениваются в порядка 18 миллиардов кубических метров, в том числе запасные, невозобновляемые ресурсы водно-болотных угодий, озер и водохранилищ.

### 6.3.2 Грунтовые воды

В Грузии пресные подземные водные ресурсы в пределах зоны водосбора Куры составляют около 22 млн.  $\text{м}^3/\text{сут}$  ( $255 \text{ м}^3/\text{сек}$ ), или  $8 \text{ км}^3/$  в год, из которых около 50% берут свое начало на Большом Кавказе, 25% на Малом Кавказе, и 25% в низменности Кура. Более 70% ресурсов сосредоточены исключительно в высокогорных районах, и их трудно использовать технически и финансовым

образом (ПРООН/ГЭФ, 2007). Другие источники утверждают, что предполагается, что лишь около треть из «известных» ресурсов подземных вод были обследованы в деталях, и что общий объем ресурсов подземных вод оценивается в 18 миллиардов кубических метров (ГР-МООСПР, 2010), с 67% в Западной Грузии и 33% в Восточной Грузии. Более ста водоносных горизонтов пресных подземных вод были нанесены на карту Грузии. Они неравномерно распределены в пределах гидрогеологических регионах страны, причем более половины связаны с южными склонами Главного хребта Большого Кавказа.

### 6.3.3 Водопотребление

В 2011 году общий водозабор Грузии составил 2012,3 млн. м<sup>3</sup>, из которого 381,1 млн. м<sup>3</sup> или 18,9% -из подземных источников (ГР-МООСПР, 2013). Суммарное потребление воды в стране составляет 1044,7 млн м<sup>3</sup>, разделенное на секторы сельское, рыбное и лесное хозяйства – 247,7 млн м<sup>3</sup> (23,7%), промышленности – 357,9 млн м<sup>3</sup> (34,3%) и муниципальные и питьевые цели – 439,2 млн. м<sup>3</sup> (42,0%). Дополнительные объемы 20557,9 млн. м<sup>3</sup> непотребительским образом используются для сектора гидроэнергетики (ГР-МООСПР, 2010).

Прямое потребление в части бассейна Куры Аракса в 2011 году достигло 884,2 млн м<sup>3</sup>, распределенное между секторами сельское, рыбное и лесное хозяйства – 216,3 млн м<sup>3</sup> (24,4%), промышленности – 303,0 млн м<sup>3</sup> (34,3%) и коммунальные и питьевые цели – 364,9 млн м<sup>3</sup> (41,3%), в то время как дополнительные 5381,8 млн. м<sup>3</sup> используются станцией гидроэнергетики без изъятия её из источника (ГР-МООСПР, 2010).

Сравнивая данные стран и бассейнов, выясняем, что орошение исключительно происходит внутри бассейна Куры Аракса в Грузии, в то время как непотребительское использование для нужд гидроэнергетики, безусловно, выше в бассейне Черного моря.

**Таблица 6.1 Водопользование в Грузии по секторам (млрд. кубометр) 2000 до 2010 гг.**

Цель	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Коммунальное водоснабжение	0,39	0,39	0,40	0,37	0,38	0,39	0,41	0,41	0,43	0,46
Промышленность	0,15	0,25	0,17	0,19	0,21	0,36	0,26	0,33	0,28	0,21
Орошение	0,27	0,12	0,22	0,17	0,09	0,14	0,10	0,06	0,05	0,06
ГЭС	14,72	30,11	23,92	17,97	47,70	24,68	30,96	28,95	32,54	29,94
Рыболовство	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,06
<b>Всего</b>	<b>15,52</b>	<b>30,87</b>	<b>24,71</b>	<b>18,70</b>	<b>48,37</b>	<b>25,57</b>	<b>31,72</b>	<b>29,76</b>	<b>33,34</b>	<b>30,73</b>

Источник: Министерство охраны окружающей среды Грузии, отчеты об использовании воды в Грузии, 2000-2010 <http://aarhus.ge/index.php?page=118&lang=eng>.

Гидроэнергетика, как правило, не считается потребителем воды, но меняет естественный режим стока рек. В дополнение к потенциально вредным экологическим воздействиям, могут наблюдаться конфликты между гидро-производством и сельскохозяйственным производством, так как орошение и гидро-производство оба расширяются, и сезонные требования существенно различаются.

### 6.3.4 Энергия

Учитывая отсутствие значительных запасов нефти и газа, гидроэнергетика является единственным отечественным энергетическим ресурсом в Грузии доступным в обильном количестве. Полный гидроэнергетический потенциал страны оценивается в 80 млрд. кВт-ч, с экономическим осуществимым потенциалом 27 млрд. кВт-ч. В настоящее время только около 25% экономических осуществляемых гидроэнергетических ресурсов эксплуатируются. (SEEC, 2007) Другие источники утверждают, что общий гидроэнергетический потенциал рек Грузии до 50 млрд. кВт-ч/год, по-прежнему предлагает достаточно возможностей для полного снабжения внутреннего спроса, а также обеспечивая значительным образом в экспортный рынок. В Грузии общая вырабатываемая электроэнергия 2009-2010 г. - 85% от гидроэнергетики, 15% от тепло и импорта - составляет 9300

ГВт-ч, уже превысила внутренний спрос на 15%, экспортируется в соседние страны; Армения, Азербайджан, Россия и Турция. Только около 20% всей гидроэнергетики вырабатывается в грузинской части бассейна Куры Аракса.

После энергетического кризиса разрушения Советского Союза и потребности импортировать электричество в Грузию, значительные инвестиции в первом десятилетии 21-го века - в производстве электроэнергии, в передаче и распределении - были созданы. Следовательно, электроснабжение значительно улучшилось и из нетто-импортера Грузия стала нетто-экспортером электроэнергии. Общая выработка электроэнергии в Грузии составило 10046 ГВт-ч в 2010 году, из которой 9368 ГВт (93%) были получены из гидроэлектростанций, в основном малых ГЭС, а остальные 679 ГВт (7%) из тепловых электростанциях. Среднегодовой темп роста производства гидроэлектроэнергии с 2004 по 2010 год составил 6,7% (ЕБРР, 2012).

По данным Министерства энергетики и природных ресурсов (ГР-МЭПР, 2012), Грузия в настоящее время эксплуатирует только 18% своего ресурсного потенциала гидроэнергетики. Министерство считает, что 300 из примерно 26000 рек Грузии имеют значительный потенциал для производства энергии, их общая годовая потенциальная емкость оценивается в 15000 МВт, а среднегодовая выработка на 50 млрд. руб. кВт-ч. Текущая инвестиционная деятельность гидроэнергетики составляют общей сложности около 2,4 млрд. долларов США, предусматривается увеличить производство примерно на 3000 МВт, или оцененным 9 млрд. кВт-ч/год (ГР-МЭПР, 2012). В то же время, предполагается, что дополнительно предложенные проекты обеспечат более 22000 МВт мощности, необходимы инвестиции более 40 миллиардов долларов, которые будут финансироваться из частных источников. Реализация этих проектов сделает Грузию вторым в мире производителем по величине гидроэнергетики. (ГР-МЭПР, 2012).

Зависимость Грузии от гидроэнергетики оставляет страну уязвимой к климатическим колебаниям, которые могут потребовать импорт для удовлетворения сезонного дефицита, но и открывает возможности экспорта в более влажных условиях. Будущие последствия климатических изменений могут быть сведены к минимуму, так как Грузия по-прежнему имеет потенциал для увеличения гидро-генерируемой мощности, при реконструкции существующих объектов, а также строительстве новых гидроэлектростанций.

Потребление природного газа Грузии составляет 1,8 млрд. кубометров в 2007 году, и снабжается Россией. В последние годы Грузия была в состоянии устранить свою зависимость от импорта из России, за счет увеличения производства гидроэлектроэнергии, а также наличия источников природного газа из Азербайджана. Кроме того, экспорт газа из России в Армению проходит через грузинскую трубопроводную систему и Грузия занимает 10% этого газа в качестве платы за транзит.

В то время как большая часть энергии поступает в Грузию из гидроэлектростанции, Грузия также богата другими возобновляемыми источниками энергии, включая ветровую энергию, солнечную энергию, геотермальную энергию и биомассовую энергию. За исключением биомассы, эти ресурсы по-прежнему должны разрабатываться. Ветровая энергия, по оценкам, потенциально обеспечивает 5 ГВт-ч электроэнергии. Некоторые запасы геотермальной энергии также существуют, но редко используются.

Грузия является страной-партнером ЕС INOGATE программы по энергии, которая имеет четыре ключевые темы: укрепление энергетической безопасности; конвергенции энергетических рынков государства-члена на основе принципов внутреннего европейского энергетического рынка, поддержки устойчивого энергетического развития и привлечения инвестиций в энергетические проекты общего и регионального интереса.

### **6.3.5 Леса**

В Грузии в 2011 году леса покрывали 2772000 га, или 39,8% территории страны. Большая часть - 98% - встречается на горных районах, в то время как только 2% встречается на горных равнинах, большинство лесов имеют естественное происхождения. В географическом плане, большинство лесов встречаются в Западной Грузии. Наблюдаются следующие типы лесов: хвойные леса (16,0%), широколиственные леса (83,6%), лиственные леса (70,5%) и светлые леса (10,9%) (ГР-МООСПР,

2012). В 2010 году правовая трелевка составила около 697000 м<sup>3</sup> (ГеоСтат, 2012). В 2009 году зарегистрированные нарушения оцениваются почти 40000 м<sup>3</sup>, из которых около 30000 м<sup>3</sup> наблюдаются в бассейне реки Кура, которая, как считается лишь часть общего числа нарушений. Лесовосстановление в 2010 г. было завершено на 1700 га, в значительной степени (1110 га) путем посадки и посева (ГеоСтат, 2012).

### 6.3.6 Сельское хозяйство

В Грузии, 43,7% населения страны или 3045900 га считается сельскохозяйственным, включая природные пастбища земли и луга, (USAID, 2011). В 2011, однако, лишь 1/3 или 281000 га пахотных земель страны находились в активном использовании, из которых около 180000 га расположены в бассейне реки Кура (ГеоСтат, 2012), а остальные вычисляются на природных пастбищах, около 1,8 млн. га (USAID, 2011). Традиционные сельскохозяйственные культуры включают зерновые и зернобобовые культуры, картофель, виноград, фрукты и овощи многих видов, в то время как крупный рогатый скот и овцеводство являются одинаково важными.

Примерно 9% ВВП Грузии (2011) порождается сельскохозяйственным сектором, и около 55% от общей численности рабочей силы работают в сельскохозяйственном секторе, хотя значительная часть натуральное хозяйство, так как только 1,5% рабочей силы официально работают сельскохозяйственных предприятиях. По данным сельскохозяйственной переписи 2004 года, домашнее хозяйство обладает в среднем 1,32 га земли, которая состоит из 2-3 земельных участков площадью около 0,45 га на каждой, полученной в собственность после земельных реформ 1993 года. Земельные участки площадью менее 5 га составляют 98,4% от общего числа сельскохозяйственных угодий, в то время как только участки площадью более 5-га могут быть рассмотрены как коммерчески осуществимые. Большая часть сельского хозяйства Грузии составляет семейное хозяйства, только с 2,7% посевных площадей управляемых коммерческими предприятиями, главным образом, пшеницы и овса, а для многолетних культур - фрукты, виноград, цитрусовые - их вклад снизился до 0,8%, за исключением чая (45%) (ГеоСтат, 2012). В животноводстве этот раздел сравнительный, так как коммерческие предприятия в основном участвуют в причастности к производству мяса птицы (около 30%) (ГеоСтат, 2012). Из всех фермеров 80% производят для собственного потребления. В то же время сельское население стареет, при этом 75% хозяйств управляются людьми старше 45 лет, и 36% старше 65 (ГеоСтат, 2007).

Как и другие секторы экономики, сельскохозяйственный сектор Грузии сократился в течение 1990 гг. С распадом Советского Союза, площади, используемые для сельского хозяйства, а также домашний скот, принадлежащий фермерам, постепенно уменьшается до 40% в 1990 году, стабилизируется лишь в последние годы (USAID, 2011). Посевные площади сократились почти на 35%, а поголовье скота (крупного рогатого скота, свиней, овец) на 50%. Посевные площади увеличились в период между 1995 и 2000 годами, а затем начали опять снижаться. В 2010 году посевные площади составили 40% от уровня 1990 года. За непосредственным снижением поголовья скота после 1990 года последовал период расширения до 2004 года, но затем перешел в другую фазу упадка. Настоящее поголовье скота составляет 42% от уровня до провозглашения независимости – 1,1 млн. голов крупного рогатого скота, свиней 105000, 630000 овец и коз, 6,4 млн. птиц. К этому способствовал взрыв африканской чумы свиней в 2007 году, а также увеличение экспорта овец и крупного рогатого скота на Ближнем Востоке и в соседних странах Азербайджана и Армении (USAID, 2011).

Сравнивая продуктивность сельского хозяйства в Грузии с соседними, а также с ведущими странами-производителями овощей, картофеля и бобов, выясняем, что урожайность за гектар в Грузии находится рядом с самыми низкими для всех культур, за исключением чеснока и фасоли, урожай которых является средним. Равный относительно низкой урожай / га наблюдается для фруктов, орехов, цитрусовых и ягод, а также зерновых и масличных культур. Только урожай фундука Грузии сравним с урожаем Турции, ведущий в мире производитель (USAID, 2011). Основные причины низкой производительности, как полагается, включают низкий уровень использования минеральных удобрений и пестицидов и ненадежной оросительной сети (USAID, 2011).

### **6.3.7 Орошение и дренаж**

Потенциальная орошаемая площадь в Грузии оценивается в 725000 га, и имеет длинную историю развития орошения. В начале двадцатого века, общая площадь орошаемых земель в Грузии составляла около 112000 га, и достигла до 500000 га в начале 1980-х годов, и в основном, расположена в более засушливой восточной части страны.

В 1990-х орошаемые земель существенно сократилась с 386000 га в 1988 году до около 160000 га во время сильной засухи 2000 года, когда все насосные схемы (143000 га) были в нерабочем состоянии (USAID, 2011). Несмотря на реабилитационные программы по схеме ирригации и дренажа осуществляемые правительством Грузии и в последующие годы, грузинское министерство сельского хозяйства на 2011 г. оценивает общую площадь орошаемых земель в Грузии на 24,000 га. Орошаемые земли расположены главным образом в восточной Грузии, в бассейне рек Кура Аракс. Большинство оросительной воды происходит из рек. Подземные воды, как правило, не используются для орошения в Грузии. Поверхностное орошение является основной технологией орошения.

Большинство систем орошения, созданные в СССР - большие, самые крупные: верхняя часть Алазани (41100 га), нижняя часть Алазани (29200 га), верхняя часть Самгори (28100 га), а нижняя часть Самгори (29200 га). В Грузии не существуют частные орошение, все ирригационные системы управляются государством через Департамент мелиорации и водных ресурсов. Хотя орошение находится под ответственностью государства, орошаемые земли могут принадлежать либо частным фермерам либо государству, но сдаются в аренду фермерам, кооперативам или агрофирмам. По оценкам, орошение использует около 15% общего объема водных ресурсов.

## **6.4 Экстремальные явления связанные с климатом**

### **6.4.1 Наводнения**

Наводнения в Грузии - частое явление. В 1987 году наводнение в нижней части реки Риони вызвало затопление огромной территории, включая человеческие поселения в течение длительного периода времени, в результате чего наблюдаются некоторые жертвы и огромный ущерб местным сельскохозяйственным сектором. В 1997 году из-за наводнения в регионе Тбилиси – Гори - Квемо-Картли погибло 7 человек, пострадало 500 человек и был нанесен экономический ущерб в размере 29,5 млн долларов США. В июне 2005 года в результате наводнения в области Мцхета-Тианети погиб 1 человек, пострадало 51 других и экономический ущерб в размере 2 млн. долларов был нанесен. 13 мая 2012 года, в результате наводнения в Тбилиси погибло пять человек, и привело к возмещению ущерба несколько миллионов долларов. Обзор представлен в таблице 6.2.

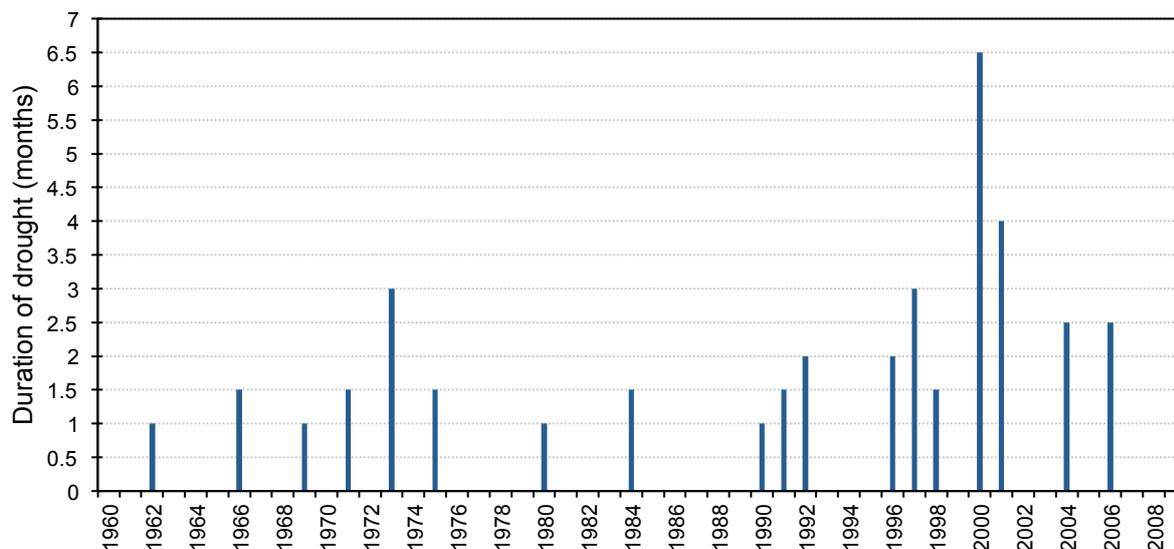
### **6.4.2 Засуха**

Засуха наблюдается практически по всей Грузии, хотя условия засухи становятся все более частыми и более выраженными в центральной и в восточной Грузии – в регионах Шида Картли и Квемо Картли, Кахети, Имерети и Земо. За исключением региона Земо Имерети, эти самые засушливые регионы находятся в бассейне реки Кура Аракс. Обзор длины периодов засухи в последние годы представлен на рисунке 6.1. Наиболее сильная засуха в последние годы была в Кахетии, Квемо-Картли в 2000 году, что отразилось на 696000 человек, с экономическим ущербом в 200 млн. долларов США. Из всех стихийных бедствий, засухи подействовали на большое число людей. В период между 1995 и 2008 г. ущерб засухи на сельскохозяйственный сектор составил 250 млн. долларов (CENN/ITC, 2012).

## **6.5 Наблюдаемые изменения климата**

Грузинское ВНС по РКИК ООН оценивает изменение климата по регионам, поскольку Западная Грузия климатически отличается от Восточной Грузии. В документе также подчеркиваются «Приоритетные регионы», чтобы показать последствия изменения климата: (1) побережье Черного моря, (2) Квемо Сванети, и (3) Дедоплисцкаро (GE-МООСПР, 2009).

**Рисунок 6.1** Продолжительность годовых периодов засухи в Грузии в период между 1960 и 2009 годами



Источник: GE-MEPNR (2010).

**Таблица 6.2** Обзор наблюдаемых наводнений и засух в Грузии в период 1995-2010 годов

Год	Наводнения		Засухи	
	Количество событий	Последствие (млн. долл. США)	Срок (в месяцах)	Последствие (долл. США)
1995	4	2,0	0	0
1996	11	17,8	1,5	10,6
1997	12	23,8	2,0	16,3
1998	2	1,3	1,0	3,8
1999	8	19,1	0	0
2000	2	1,3	6,0	187,5
2001	4	2,6	2,5	13,1
2002	16	49,2	0	0
2003	6	2,7	0	0
2004	10	12,8	0	0
2005	20	50,0	0	0
2006	8	9,4	1,5	3,1
2007	7	25,2	0	0
2008	16	23,8	0	0
2009	20	18,8	1,5	3,8
2010	18	12,9	3,5	28,1
<b>Всего</b>	<b>164</b>	<b>272,3</b>	<b>1,5</b>	<b>266,3</b>

Источник: CENN/ITC (2012).

Оценки наблюдаемых изменений климата были основаны на сравнении периодов 1955-1970 и 1990-2005 годов. Были исследованы тенденции среднегодовой температуры воздуха, среднегодового количества осадков и «режима увлажнения». Для описания «режима увлажнения» был использован индикатор гидротермического коэффициента (ГТК). ГТК получен от атмосферных осадков и температурных данных и относится к испарению, но с менее интенсивной обработкой данных. Эти исследования проводились на основе метеорологических наблюдений, предоставленных Грузинским Национальным Агентством по окружающей среде (НАОС), которое является учреждением, ответственным за метеорологическую сеть в Грузии.

Только регион Дедоплискарро находится в бассейне Куры Аракса, другие регионы отмечены ради полноты. Особенности климатических изменений в приоритетных регионах были проанализированы на основе трех метеорологических станций, в Потти, на побережье Черного моря, в Лентехи в Квемо Сванети и в Дедоплискарро в этом регионе. Таблица 6.3 показывает сравнение основной метеорологической статистики.

Таблица 6.3 указывает на общее повышение температуры в каждой приоритетной области: 0,2°C на побережье Черного моря, 0,4°C в Квемо Сванети и 0,6°C в Дедоплискарро. Учитывая экстремальные температуры, абсолютные минимумы увеличились на 3,0°C, 0,7°C и 0,0°C соответственно, показывая тенденцию к снижению, движущуюся на восток по всей стране. Абсолютные максимумы также увеличились, на 1,6°C, 0,5°C и 2,1°C, соответственно, показывая более значительные изменения на крайнем западе и крайнем востоке страны, по сравнению с центральными регионами.

Осадки в приоритетных регионах также увеличились на 13%, 8% и 6%, соответственно. Побережье Черного моря показывает особенно значительный рост количества осадков, в то время как восточный регион, уже совсем сухой, имеет меньшее увеличение.

**Таблица 6.3 Сравнение метеорологической статистики 1955-1970 с 1990-2005 гг.**

Приоритетные области (метео-станция)	Средняя среднегодовая температура воздуха на период (°C)			Средняя годовая сумма осадков на период (мм)			Средняя температура воздуха - абсолютные минимумы (°C)			Средняя температура воздуха - абсолютные максимумы (°C)			ГТК II-I (%)
	I	II	II-I	I	II	II-I (%)	I	II	II-I (%)	I	II	II-I (%)	
Побережье Черного моря (Поти)	14,4	14,6	0,2	1837	2078	241 (13%)	-13,0	-10,0	3,0	33,8	35,4	1,6	+0,6 (20%)
Квемо Сванети (Лентехи)	9,6	10,0	0,4	1256	1360	104 (8%)	-14,5	-13,8	0,7	34,7	35,2	0,5	+0,6 (28%)
Область Дедоплискарро (Дедоплискарро)	10,6	11,2	0,6	586	622	36 (6%)	-11,5	-11,5	0,0	32,7	34,8	2,1	-0,2 (-15%)

Примечание: Назначение периодов: I – 1955-1970; II – 1990-2005.

«Режим увлажнения» ГТК увеличился на 20% в регионе Черного моря, 28% в районе западного Квемо Сванети и сократился на 15% в области Дедоплискарро Восточной Грузии в период 1990-2005гг. по сравнению с 1955 – 1970гг..

## 6.6 Прогноз последствий климатических изменений

### 6.6.1 Общая оценка

Для прогнозирования ожидаемых изменений климата в 21 веке, были оценены несколько вариантов на основе модели PRECIS только для температуры воздуха и осадков. Другие модели WEAP (Оценка и планирование водных ресурсов) и CROPWAT) были использованы для анализа других параметров (скорость ветра, солнечная радиация, влажность и т.д.). В качестве стандартной процедуры МГЭИК, период 1961-1990 гг был использован в качестве базового, против которого были сделаны прогнозы на будущее. Модели, следовательно, изначально были проверены на этот период для адекватного обеспечения климатических параметров Грузии.

Для анализ были использованы данные из девяти метеорологических станций Западной Грузии и из 11 Восточной Грузии. Они равномерно распределены по всей Грузии и отражают изменение климата в стране. Температура и осадки были оценены до 2100 г. с использованием трех глобальных моделей климата HadAM3P, ECHAM4 (сценарий A2) и MAGICC/SCENGEN для западной Грузии и Восточной Грузии отдельно, так и для приоритетных регионов. Затем они прошли через несколько упражнений, чтобы определить наиболее подходящий вариант для Грузии.

Окончательный сценарий изменения климата в Грузии основан на усредненных параметрах, полученных из трех моделей. Для выбора надежных базовых параметров, данные взяты из базы данных SCENGEN (1961-1990) и были усреднены с данными наблюдений, проведенных за тот же период времени на 20 гидрометеорологических станциях. Результаты анализа представлены в таблице 6.4.

**Таблица 6.4 Моделированные изменения в температуре и в осадках в 2100 году**

	Весна		Лето		Осень		Зима		Годовой	
	Т (°С)	Р (мм)	Т (°С)	Р (мм)						
<b>Западная Грузия</b>										
Базовый период	7,9	281	18,5	348	9,7	391	-2,3	377	9,1	1197
Ожидаемые изменения	4,6	-40	5,6	-88	3,4	-53	3,6	104	3,5	-70
2100	12,4	241	24,1	260	13,0	338	1,4	481	12,6	1127
<b>Восточная Грузия</b>										
Базовый период	9,3	158	20,5	170	11,6	126	1,0	85	11,3	570
Ожидаемые изменения	4,6	-65	5,9	-72	4,1	-45	4,5	-29	4,1	-83
2100	13,9	93	26,4	98	15,7	81	5,5	56	15,4	487

Как следует из Таблицы 6.4 в Западной и Восточной Грузии до 2100 года ожидаются увеличение среднегодовой температуры от 3 до 5°С, будут сопровождаться ежегодным снижением осадков около 6 до 15%. Летом изменение будет более суровым, когда повышение температуры и тенденция снижения осадков больше, чем в другие сезоны.

С точки зрения воздействия, повышение температуры и уменьшение осадков приведут к сокращению речного стока и водных ресурсов в целом. Это означает, что будущее социально-экономического развитие, которое зависит от воды столкнется с более низкой водообеспеченностью. Качество воды, как ожидается, ухудшится; так как более высокие температуры побуждают органические и химические процессы, а снижение расхода воды увеличит концентрацию загрязняющих веществ.

### 6.6.2 Оценка региона Дедоплисцкаро

ВНС Грузии подробно анализирует проблемы изменения климата в трех приоритетных регионах. Для этого исследования будет представлен единственный регион, расположенный в бассейне реки Кура Арас - Дедоплисцкаро.

Область Дедоплисцкаро (DTR) на востоке Грузии занимает площадь 2532 км<sup>2</sup> с высотами от 400 до 600 м над ур. моря. Регион характеризуется несколькими реками и долинами, в основном притоками рек Алазани и Иори. В регионе климат сухой, находится под угрозой опустынивания, и именно поэтому он был выбран в качестве одного из приоритетных регионов для ВНС Грузии.

В 2011 году население DTR достигло 30600 человек, поселившихся в одном городе (24% городского населения) и в 14 сёлах (76% сельского населения). По сравнению с переписью 1989 года, около 6000 человек покинули регион в результате ухудшения социально-экономических условий, вызванных распадом установленных систем сельскохозяйственного производства, ухудшением оросительной системы и ростом безработицы. Доминирующим сектором экономики DTR является сельское хозяйство, в котором вовлечено 94% населения. В 2001-2005 годах в регионе было произведено в среднем 32% пшеницы и 13% вина и мяса, снабжающий весь регион Кахети.

DTR имеет плодородные земли и обширные пастбища. Сельскохозяйственные пахотные земли составляют 57500 га, из которых 35000 га используется, 21150 га парующие земли, используемые в

качестве пастбищ и сенокосов, 1350 га составляют многолетние растения. Кроме того, зимние пастбища составляют в общей сложности 131400 га, к общей площади сельскохозяйственных угодий 188900 га, или около 75% от общей территории DTR.

Тем не менее, в DTR недостаточно водных ресурсов и осадков. В регионе наблюдается жаркое лето, температура достигает от 35 до 40°C, что в сочетании с длинными сухими периодами часто приводит к засухе. Этот регион имеет высокую степень уязвимости к изменению климата с крупными последствиями, так как он также является важным сельскохозяйственным районом.

В DTR рассматриваются три климатические зоны:

- Умеренный сухой субтропический (степной) климат с умеренно холодной зимой и жарким летом.
- Переходный климат от сухого субтропического до умеренного влажного субтропического с умеренно холодной зимой и жарким летом.
- Умеренный влажный климат с жарким летом и с умеренно холодной зимой.

Леса занимают 3360 га в регионе DTR, что составляет лишь 1,3% общей площади, в основном расположены в северной части территории, в заповеднике Вашловани и на лугах вдоль рек Алазани и Иори. Обширные лесозащитные полосы (1770 га в 1988) были высажены для защиты пахотных земель от ветровой эрозии, но они в основном сократились в результате энергетического кризиса 1990 года. Теперь DTR находится под строгой необходимостью восстановления лесозащитных полос для защиты растений и почв от сильных ветров, которые становятся все более и более интенсивными и частыми.

Ресурсы поверхностных вод включают ресурсы двух рек Иори и Алазани, плюс некоторые небольшие озера, большинство из которых являются соленым. Средний годовой объем стока реки Иори составляет 0,1 миллиардов кубических метров в год (ГР-МООСПР, 2009). После строительства двух крупных водохранилищ, а также ряда оросительных систем, средний годовой расход реки в нижней части уменьшился с 10,7 м<sup>3</sup>/с до 2,6 м<sup>3</sup>/с, в то время расход в верховьях региона практически не изменился. Что касается реки Алазани, сравнение среднегодового расхода воды в периоды 1955-1970 и 1996-2005 свидетельствует об увеличении расхода в нижней части реки примерно на 7%, от 104 м<sup>3</sup>/с до 111 м<sup>3</sup>/с, что соответствует среднему росту стока на 1-2% за десятилетие.

Ресурсы подземных вод DTR также недостаточны и их общая сумма не превышает 4,5-5,0 м<sup>3</sup> / с.

Нехватка воды всегда была основным фактором, препятствующим развитию экономики DTR. В настоящее время ухудшение ирригационных систем привело к орошению лишь 2% пахотных земель. Сельское хозяйство, поэтому, очень уязвимо к засухе. Соответственно, уровень бедности в DTR на 18% выше, чем среднее значение для региона Кахетии, который значительно лучше обеспечен водой.

DTR включает несколько охраняемых территорий: Вашловани национальный парк (25114 га), который включает в себя Вашловани природный заповедник (10142 га) и три природных памятника, а также управляемый заповедник Чачуна (5200 га). Общая площадь, занимаемая этими охраняемыми территориями (30552 га) составляет 12% территории DTR. Эти области имеют наибольшее разнообразие флоры и фауны.

### **6.6.3 Недавние климатические изменения в DTR**

Последние продолжающиеся изменения климата в DTR оцениваются путем сравнения 1990-2005 период с периодом 1955-1970 годов. Итоговые результаты для температуры, представленные в таблице 6.5, показывают рост среднегодовой температуры 0,6°C между двумя периодами. Наибольшее повышение температуры наблюдается в период между июлем и октябрём, который является средним и последней частью вегетационного периода..

**Таблица 6.5 Последние изменения в среднемесячной температуре в DTR за месяц (°C)**

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI	X	XI	XII	Годовой
1955 – 1970 (I)	0,4	1,0	3,6	9,6	15,4	18,9	21,6	21,3	16,5	10,7	6,0	2,1	10,6
1990 – 2005 (II)	0,2	0,6	4,4	10,5	14,7	19,6	22,9	22,8	18,0	12,2	6,2	2,1	11,2
Разница (II)-(I)	-0,2	-0,4	0,8	0,9	-0,7	0,7	1,3	1,5	1,5	1,5	0,2	0,0	0,6

Изменения осадков между двумя периодами представлены в таблице 6.6, показывают увеличение среднего годового количества осадков на 6%. Тем не менее, осадки в течение основной части периода вегетации значительно сократились до 46% в июле. Это снижение будет иметь большое влияние на сельскохозяйственное производство.

**Таблица 6.6 Недавние изменения осадков в DTR за месяц (мм)**

Период	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	XI	X	XI	XII	Годовой
1955 – 1970 (I)	21	23	47	61	85	78	58	54	57	50	27	25	586
1990 – 2005 (II)	20	30	56	74	96	93	31	41	58	49	46	28	622
Разница (II)-(I)	-1	7	9	13	11	15	-27	-13	1	-1	19	3	36

Режим увлажнения индекса ГТК в таблице 6.7 показывает также сниженные итоги в вегетационный период.

**Таблица 6.7 Недавние изменения в ГТК в DTR за месяц, в течение вегетационного периода**

Period	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sept	Oct	Annual
1955 – 1970 (I)	1,7	1,8	1,4	0,9	0,8	1,1	1,4	1,3
1990 – 2005 (II)	1,2	2,1	1,6	0,4	0,6	1,1	1,1	1,1
Разница (II)-(I)	-0,5	0,3	0,2	-0,5	-0,2	0,0	-0,3	-0,2

Таким образом, регион DTR уже становится жарче и суше, что делает сельское хозяйство более сложным, а требования для орошения более значительными. Этот вывод подтверждается анализом засухи, завершённым за тот же период. Продолжительность и частота засух увеличилось за последние несколько десятилетий, как показано в таблице 6.8.

**Таблица 6.8 Недавние изменения в продолжительности и в частоте засух в DTR**

Период	Среднегодовая продолжительность засушливого периода (в днях)	Периодичность средней частоты засушливого периода в год
1952 – 1965	54	0,5
1969 – 1975	37	0,7
1976 – 1985	54	0,9
1986 – 1995	52	0,8
1998 – 2007	72	1,0

#### 6.6.4 Прогноз изменения климата в DTR

В контексте прогнозов восточной Грузии на 2100 год аналогичные оценки были сделаны для DTR на основе HADAM3P версии модели PRECIS для сценария мирового развития A2.

Таким образом, средняя годовая температура воздуха в Дедоплисцаро, по прогнозам, увеличится на 4,1°C к 2100 году, достигнув средней годовой температуры 15,4°C. Общее среднегодовое количество осадков останется на нынешнем уровне 606 мм. Небольшое снижение (около 3%), в относительной влажности будет наблюдаться, в фоне практически неизменной скорости ветра.

НТС на 2100 год, основанный на прогнозируемом увеличении средней температуры на 5°C и 90 мм снижением осадков в течение вегетационного периода, приведет к сокращению на 0,4 от текущей 1,1 до 0,7. В результате уже засушливый климат становится все более сухим с соответствующими последствиями на природные ландшафты, а также для сельскохозяйственной продукции. С другой стороны, прогноз потепления повлияет на продолжительность вегетационного периода, который может увеличиться с нынешних 196 дней до 235-240 дней.

#### 6.6.5 Влияние изменения климата на водные ресурсы

Системы моделей WEAP была использована для оценки влияния изменения прогноза климата на гидрологический режим двух главных рек в DTR - Алазани и Иори. Водные ресурсы этих рек были интенсивно использованы для орошения сельскохозяйственных культур и пастбищ. Модель WEAP была подтверждена в отношении наблюдаемых значений речного стока в период 1951-1965 для Алазани и на период 1964-1990 для Иори. Рельеф водосбора реки, геологическая структура, типы почв и растительного покрова были использованы в качестве входных значений в WEAP модели с PRECIS результатами.

Итоговые результаты реки Алазани - средний годовой сток в млн куб м., за 30 лет - приведены в таблице 6.9, что указывает, что средний годовой сток сократится на 8,5% на основе незначительных изменений осадков и существенного роста температуры, более чем на 5°C к концу века.

**Таблица 6.9 Прогноз изменений реки Алазани в общем стоке в результате изменения климата**

Период времени	Среднегодовая Т (°C)	Осадки (мм)	Общий годовой сток (млн. м <sup>3</sup> )
1951 – 1980	3,3	2240	459,7
2071 – 2100	8,4	2205	420,2
Изменения	5,1	-1,5%	-8,5%

Чтобы понять влияние уменьшения в стоках, был проведен анализ на трех гипотетических сценариях, сочетающих снижение речного стока с увеличенными потребностями в сельском хозяйстве и в других отраслях. Определенные сценарии предполагают, что речной сток уменьшается на 10, 30 и 50%, в сочетании с человеческими потребностями, которые увеличиваются на те же проценты.

Результаты показывают, что только в самом крайнем случае снижение стока на 50% и увеличения требований орошения на 50%, река Алазани не сможет удовлетворять требования. Это показывает, что Алазани имеет достаточно водных ресурсов для удовлетворения потребностей в воде, за исключением экстремальных и нереальных сценариев.

Такой же анализ был завершен для реки Иори - средний годовой сток в млн. куб м., усредненная за 30 летний период - обобщенные результаты которого приведены в таблице 6.10. Таблица показывает, что средний годовой сток уменьшится на 11% на основе незначительных изменений осадков, и существенного роста температуры, более чем на 5°C к концу века.

**Таблица 6.10 Прогнозируемые изменения реки Иори в общем речном стоке в результате изменения климата**

Период времени	Среднегодовая Т (°С)	Осадки (мм)	Общий годовой сток (млн. м <sup>3</sup> )
1964 – 1990	6,3	1323	361,3
2071 – 2100	11,4	1335	321,5
Изменение	5,1	1%	-11%

Анализы с использованием тех же трех гипотетических сценариев, сочетая уменьшение стока рек с увеличением сельскохозяйственных (или других) требований, были проведены для реки Иори. Результаты показывают, что в отличие от реки Алазани, река Иори не может удовлетворить требования даже при самых минимальных тяжелых сценариях- 10% снижения речного стока с 10%-ным увеличением потребности в воде. Учитывая, что предполагаемое снижение составляет более 10% (11%), это вызывает некоторое беспокойство: в то время как Алазани будет в состоянии удовлетворить спрос на воду в DTR условиях, ожидаемых от изменения климата, река Иори не сможет.

Притом, так как обе реки являются трансграничными, беспокойство по поводу предполагаемых изменений в расходах реки имеет важное значение, так как обе реки текут в Азербайджан, и Алазани, особенно, является важной частью общих водных ресурсов Азербайджана. Внимание должно быть уделено тому, как и Грузия, Азербайджан будет реагировать на воздействия изменения климата в этом трансграничном контексте.

#### **6.6.6 Воздействие изменения климата на сельское хозяйство и плодородие земель**

Деградация земель уже серьезная проблема в DTR, и как ожидается, ухудшится с изменением климата. Конкретные проблемы включают засоления почв, эрозию и потери верхнего слоя почвы и плодородия из-за сильного ветра и недостаточной влажности, усугубляемой потерями лесополос, а также чрезмерным выпасом крупного рогатого скота и овец. Эти аспекты ухудшатся с ожидаемым уменьшением осадков в течение вегетационного периода, значительным повышением температуры и скорости ветра, что приведет к увеличению испарения и давления на растения. Пока некоторые адаптационные мероприятия не войдут в действие, вероятно, большее количество земель останется заброшенным, поскольку заниматься сельским хозяйством становится труднее, в связи с ростом процессов опустынивания, которые уже являются особенностью DTR.

Воздействие изменения климата на сельскохозяйственный дефицит воды был проанализирован для конкретных культур, основан на модели CROPWAT. Отчетный период (1960 до 2005) и прогнозируемый период (2021 до 2100) были разделены на 15-летние блоки для лучшего представления изменений. Предусматриваемые воздействия изменения климата основаны на тех же результатах, разработанных моделью PRECIS, как описано выше. Результаты анализа дефицита воды представлены в таблице 6.11.

**Таблица 6.11 Прогнозируемые изменения климата, провоцирующие сельскохозяйственный дефицит воды**

с/х культура	Дефицит воды (мм)						
	1960-1975	1976-1990	1991-2005	2021-2035	2036-2050	2071-2085	2086-2100
Озимая пшеница	163	147	133	185	181	215	236
Подсолнух	229	243	249	230	239	247	293
Пастбищное угодье	296	292	288	320	326	225	364

Расчеты за отчетный период 1960-2005 показывают ежегодный дефицит воды для озимой пшеницы, подсолнечника и пастбищ равными соответственно 25%, 33% и 48%. Анализ будущего дефицита воды показывает, что к концу этого века, в среднем, пшенице не хватит почти половины необходимой воды, а подсолнечнику еще больше. Соответственно, мероприятия по адаптации к изменению климата будут необходимы для снижения этих дефицитов воды в виде повышенного орошения. Увеличенные оросительные изъятия из рек, конечно, оказывают воздействие на речные стоки, как в DTR, так и вниз по течению Азербайджана.

### **6.6.7 Воздействие изменения климата на охраняемые территории и природные ландшафты**

Как уже было отмечено, охраняемые территории (ООПТ) занимают важную часть DTR. Ожидаемые воздействия изменения климата могут превратить значительную часть территории DTR в субтропические сухие степи, покрытые растительностью, характерной для полупустынь и пустынь с соответствующим обнищанием биоразнообразия.

Существуют также антропогенные причины повреждения природных ландшафтов, главным образом, чрезмерный выпас скота, вырубка лесов, плохое управление пастбищами (такое, как сжигание стерни и пастбища), выращивание пастбищ и прибрежные леса, и чрезмерное использование водных ресурсов. Чрезмерный выпас скота уже повредил около 80% DTR пастбищ, представляя угрозу опустынивания для ряда областей.

Предусматриваемые мероприятия по адаптации для восстановления природных ландшафтов в DTR включают восстановление ветрозащитных насаждений, которые, наряду с защитой почв от эрозии, способствуют сохранению местной фауны. Природные ландшафты также могут быть обогащены плантациями деревьев, которые могли бы способствовать сохранению биоразнообразия, обеспечивая при этом местное население дровами, тем самым защищая лесозащитные полосы от незаконной вырубки.

Существует важное дополнительное преимущество использования охраняемых территорий в мониторинге воздействия климатических изменений на растительный и животный мир. Поскольку охраняемые территории характеризуются практически отсутствием антропогенного воздействия, наблюдаемые изменения растительного покрова и животного мира могут служить индикатором изменения климата. Хорошим примером этого является то, что в последнем десятилетии, новые виды, такие как дикобраз и кролик, становятся более заметным в регионе, видимо, за счет миграции из горячих и засушливых районах Пакистана и Ирана. В то же время во многих местах в DTR численность фазана исчезает. Эти наблюдаемые процессы могут указывать на текущие процессы опустынивания. Охраняемые территории в DTR также включают некоторые многовековые образцы фисташковых деревьев, можжевельник, черные тополя и другие редкие растения, которые предоставляют ценную информацию об изменчивости регионального климата на протяжении последних столетий.

Охраняемые территории в DTR также имеют потенциал поддержки роста туризма в регионе. Таким образом, обеспечение продолжения охраняемых территорий будет иметь важное значение для диверсификации экономики DTR.

## **6.7 Краткое изложение рисков, последствий и мер по адаптации в DTR**

ВНС Грузии подводит ожидаемые риски в DTR следующим образом:

- По прогнозам, температура воздуха будет возрастать, а индекс влажности воздуха будет снижаться. Эти изменения климатических параметров ускорят ветровую эрозию и увеличат продолжительность засух. Этот процесс будет сопровождаться неизменным или даже снижаемыми количествами осадков за вегетационный период, что приведет к увеличению эрозии почв.
- Плодородия сельскохозяйственных земель и пастбищ будет и далее уменьшаться за счет увеличения эрозии и увеличения дефицита воды.

- Дефицит воды для пшеницы, вероятно, возрастет еще на 73%, что повлияет на его качество и особенно на его питательную ценность. Еще 17% увеличение дефицита воды прогнозируется для подсолнечника, и 29% для пастбищ.
- Зброшенность земель со стороны населения (фермеров) и рост безработицы и бедности.
- Увеличение числа экологических мигрантов, и, следовательно, депопуляции региона.
- Высокий риск увеличения случаев заболевания малярией в связи с повышением температуры.
- Деградация эндемичных видов флоры и миграции эндемичных видов фауны.
- Уменьшение количества мигрирующих птиц и изменение их видов.

ВНС Грузии предлагает идеи для адаптации к изменению климата, отличающие краткосрочные и долгосрочные меры.

Краткосрочные меры по адаптации включают:

- Создание программы информирования общественности, для гарантирования, что информация о текущих процессах, связанных с изменением климата и с их экономическими последствиями, доходит до местного населения и до фермеров.
- Устойчивое снабжение местного населения возобновляемыми источниками энергии (биогаз, солнечная энергия, энергоэффективные дровяные печи, биомассы).
- Содействие местного частного сектора к участию в проектах по обеспечению возобновляемых источниках энергии (таких, как биомасса, дрова) и особенно в программах ГЧП (Государственное-частное партнерство).
- Максимальное использование солнечной энергии в рамках программы борьбы с нищетой.
- Оценка и применение гидроэнергетического потенциала реки Алазани.
- Создание лесопосадок (быстрорастущих видов деревьев, имеющих высокую теплоемкость и свойства реабилитации) на деградированных землях.
- Восстановление деградированных пахотных земель и пастбищ с использованием традиционных методов (гипс, орошение) и обеспечение фермеров современными технологиями для обработки и управления землей.
- Мобилизация фермеров и сельских общин, в рамках пилотных проектов, такие как создание леса для энергии, восстановление лесозащитных полос, управление пастбищами и т. д.
- Создание системы мониторинга изменений климата для отслеживания изменений в почве, флоры и фауны и др. Для этого была выбрана охраняемая территория свободная от антропогенных воздействий, чтобы с легкостью соединить наблюдаемые изменения с изменением климата.

Долгосрочные меры по адаптации включают:

- Восстановление центральных лесозащитных полос (60 м шириной) и ветвь (10 м шириной).
- Экономичное восстановление ирригационных систем только для наиболее необходимых областей.
- Реконструкция центральных оросительных каналов в рамках региональной программы развития инфраструктуры.
- Реабилитация ирригационных каналов деревни (за счет мобилизации местного населения, программ, таких как борьба с нищетой, и т.д.).

## **6.8 Национальные факторы по решению проблем изменения климата**

В дополнение к выше намеченным предложениям по адаптационным мерам в DTR, несколько препятствий являются помехой для адаптации к изменению климата и решению проблем изменения климата, а также для обязанностей Грузии в РККК ООН.

Препятствия:

- Отсутствие национальных экспертов по вопросам изменения климата.
- Недостаточная информации для анализа.
- Недостаточный обмена информацией между учреждениями.
- Недостаточное исследование.
- Недостаточный общественный и официальный интерес к вопросам изменения климата.
- Охрана окружающей среды не является приоритетной для страны.

Потребности в расширении:

- Обучение местных специалистов для различных отраслей: профессиональная подготовка, выдача удостоверений экспертам и т.д.
- Программа предоставления стипендий и грантов – активное участие студентов в анализе изменении климата, например, во время подготовки сообщений РКИК ООН.
- Участие студентов в программах обмена на темы связанные с климатом.
- Максимальное участие национальных экспертов в различных международных программах.
- Улучшение данных и соответствия международным стандартам.
- Оценка финансовых потерь, вызванных изменением климата, которая будет способствовать повышению понимания серьезности ситуации на всех уровнях.

Были также рекомендации для национальных программ по повышению осведомленности общественности и обучения для смягчения последствий и адаптации к изменению климата.

## 7 КРАТКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ПО БАССЕЙНУ КУРА АРАКС

### 7.1 Общая информация о последствиях изменения климата

Бассейн реки Кура Аракс занимает площадь 190190 км<sup>2</sup>, включая территории бассейна Турции и Ирана. Таблица 7.1 показывает разделение бассейна прибрежными странами

**Таблица 7.1 Страны, которые разделяют бассейн реки Кура Аракс**

Страна	Общая площадь страны в 2010 (км <sup>2</sup> ) *	Площадь страны в бассейне (км <sup>2</sup> ) **	% в стране	% в бассейне
Армения	29740	29740	100,0	15,6
Азербайджан	86600	60020	69,3	31,6
Грузия	69700	34560	49,6	18,2
Турция	783560	28790	3,7	15,1
Иран	1745150	37080	2,1	19,5
<b>Всего</b>	<b>2714750</b>	<b>190190</b>	<b>7,0</b>	<b>100,0</b>

Примечания: \* Источник: Всемирный банк (2012); \*\* Источник: ФАО (2009).

В 2011 году население бассейна реки Кура Аракс составила 11,2 млн. человек, включая целое население Армении, и большую часть Азербайджана и Грузии, как показано в таблице 7.2. Численность городского населения Армении и Грузии выше, чем в части Кура Аракс Азербайджана, и многие небольшие города и поселки включены в городскую классификацию. В целом, сельское и городское населения в бассейне находятся в балансе.

**Таблица 7.2 Население бассейна реки Кура Аракс**

	Армения	Азербайджан	Грузия	Всего / среднее
Общая численность населения	3274300	5222600	2724700	11221600
% населения страны	100,0	56,6	60,6	59,9
% населения бассейна	29,2	46,5	24,3	100,0
Общая численность сельского населения	1159849	3311128	1088900	5559877
Общая численность городского населения	2114451	1911472	1640700	5666623
% городское население	64,6	36,6	60,1	49,6
% сельское население	35,4	63,4	39,9	50,4
Плотность населения (чел./км <sup>2</sup> )	110	87	79	90

Сельское хозяйство играет чрезвычайно важную роль в экономике и жизнедеятельности всех трех стран и бассейна. В Армении доля сельского хозяйства составляет 17,2% от ВВП, в долларах США 10,14 млрд, равную экономической стоимости 1,743 млрд. долл. США. В Азербайджане сельское хозяйство составляет лишь 5,5% от ВВП, но с национальным ВВП в 63,40 млрд. долларов США, сельское хозяйство имеет стоимость 3,5 млрд. долларов. В Грузии доля сельского хозяйства составляет 9,3% к ВВП в 14,44 млрд долларов США, на общую сумму в 1,3 млрд. долларов. Около 39% армян, 38% азербайджанцев и 55% грузин занимаются сельским хозяйством. Данные для Азербайджана и Грузии являются для страны в целом, поскольку статистические данные по части страны бассейна Кура Аракс не были доступны. Для Азербайджана процент населения в бассейне Кура Аракс занимающимся сельским хозяйством, вероятно, выше, поскольку бассейн не включает 2

крупные города. Для Грузии этот показатель может быть ниже, так как Тбилиси и ряд других крупных городов расположены в той части страны, которая входит в бассейн реки Кура.

Важность сельского хозяйства отмечена, из-за неравной большой доли использования водных ресурсов, а также из-за факта, что оно является сектором экономики, наиболее уязвимым к изменению климата.

Гидроэнергетика является также важным сектором экономики. Она поставляет 33% от энергоснабжения Армении, 13,2% снабжения Азербайджана и 85% энергоснабжения Грузии. Инициатива по снижению выбросов парниковых газов вызовет интерес в разработке новой гидроэлектростанции во всех трех странах. Грузия, имея большой гидроэнергетический потенциал, подготовил планы для существенного расширения развития гидроэнергетики на экспорт. Изменение климата приведет к сокращению потенциала для расширения. Разработка новых гидроэлектростанций также создает конфликты с другими секторами, особенно орошения, а также биологического разнообразия и естественных экосистем.

## 7.2 Обзор показателей изменения климата

Таблица 7.3 суммирует текущие климатические условия стран бассейна реки Кура Аракс. Очевидно, что Азербайджан является самой теплой страной из трех, и что Армения является самой сухой. Армения также имеет самые низкие водные ресурсы, хотя Азербайджан также имеет очень низкие ресурсы, если только рассматривать внутренние возобновляемые водные ресурсы. Сельское хозяйство в процентах от ВВП является самым низким в Азербайджане, но самой высокой реальной экономической ценностью из-за высокого ВВП. Азербайджан имеет самую большую площадь орошаемых земель, что не удивительно, учитывая его сухой климат. Азербайджан также имеет самый низкий вклад в общий объем производства энергии от ГЭС, что связано с нефтью и газом. Ущерб от наводнений также наибольший в Азербайджане. Риск засухи одинаковый в Армении и в Азербайджане и, хотя количественный анализ не распространяется на Грузию, засуха в восточных районах отмечается в ВНС как регулярная и разрушительная задача.

**Таблица 7.3 Краткое изложение наблюдаемых статистических данных, связанные с климатом**

Указатель	Армения	Азербайджан	Грузия
Среднегодовая температура (°C)	5,5	13,0	7,0
Среднегодовое количество осадков (мм)	592	1200	2000
Внутренние возобновляемые поверхностные водные ресурсы	н/и	5,96	56,4
Общие поверхностные воды (млрд. кубометров)	6,80	39,0	65,4
Объем водохранилища (млрд. кубометров)	1,35	10,92	2,2
Грунтовые воды (млрд. кубометров)	4,0	8,8	18,0
Питание от ГЭС (%)	33,0	13,2	85,0
ВВП в сельском хозяйстве (%)	17,2	5,5	9,3
Стоимость сельского хозяйства (млрд долларов США)	1,74	3,49	1,34
Общее количество сельскохозяйственных земель (млн га)	2,07	4,77	3,05
Площадь орошаемых земель (га)	156400	1424400	24000
Лесная площадь (% общей земли)	11,5	11,8	39,8
Ущерб от наводнений (млн долларов США в год)	0,7	5,7 до 25,0	17,0
Ущерб от селевых явлений млн долларов США в год)	7,1	н/и	0,7
Ежегодный ущерб засухи (млн долларов США в год)	6,0	6,0	18

*Примечание: статистика в этой таблице - для каждой страны, а конкретные оценки бассейна реки Кура Аракс не доступны.*

### 7.3 Недавние климатические изменения

Таблица 7.4 сравнивает недавние климатические изменения по странам бассейна реки Кура Аракс.

Весь регион пережил повышение температуры между 0,5°C и 1.0°C в последние десятилетия 20-го века. Армения и Грузия отмечают, что летние температуры, которые важны вследствие вегетационного периода, поднялись более быстрыми темпами, чем среднегодовая температура.

**Таблица 7.4 Региональное сравнение недавних климатических изменений**

Указатель	Армения	Азербайджан	Грузия
Изменение средней годовой температуры (°C)	0,85	0,52	0,60
Изменения летней температуры (°C)	1,0	н/и	1,5
Изменение среднегодовых осадков (%)	-6,0	-9,8	+6,0
Изменение в стоке реки	<i>переменная *</i>	н/и	н/и
Изменение в доходности грунтовых вод	н/и	н/и	н/и
Изменения в наводнение	н/и	<i>Значительное увеличение частоты</i>	н/и
Изменение частоты засухи (%)	н/и	н/и	50

*Примечание: \* «переменная» указывает на изменения в стоке реки как положительные, так и отрицательные в зависимости от района страны; статистические данные Азербайджана являются для всей страны, так как конкретные данные бассейна реки Кура Аракс не имеются; статистические данные Грузии являются для востока Грузии, более типичные для бассейна реки Кура Аракс в целом, п/а – нет данных.*

Осадки более переменные в регионе, с повышением в Грузии, и отрицательные в территории Армении и более отрицательные в Азербайджане, указывая тенденцию к снижению количества осадков с северо-запада на юго-восток. Только Армения представила изменения в речном стоке, которые являются переменными по всей территории страны, некоторые реки показывают увеличение стока, а другие - снижение.

Грунтовые воды включены в таблице, чтобы подчеркнуть тот факт, что информация по подземным водам отсутствует во всех трех странах. Подземные воды имеют большой потенциал в регионе для расширения поверхностных водных ресурсов, но, как правило, недостаточно используются из-за организационных и информационных вопросов.

И Азербайджан, и Грузия указали увеличения частоты наводнений. Наводнения является большой проблемой в Азербайджане, уделяя большее внимание на оценку наводнения. Несмотря на факт, что засуха вызывает беспокойство во всех трех странах, только Грузия определила количественные изменения в последние десятилетия.

### 7.4 Прогноз изменения климата

Таблица 7.5 ниже сравнивает прогнозируемые климатические изменения в трех странах региона.

Временные периоды, используемые в прогнозах, немного отличаются для каждой страны, но конечная дата 2100 одинаковая. Во всем регионе температура поднимется на 5°C до 6°C в течение этого века. Прогнозируемые осадки гораздо более переменны. Уменьшение осадков от 10% до 27% прогнозируется на 2100 год в Армении, но Грузия не показывает значительные изменения, в то время как для Азербайджана прогнозируется рост осадков от 20% до 80%. Маловероятно, что такая картина в регионе станет реальностью, потому что изменчивость слишком большая. ВНС для Азербайджана также ставит под сомнение этот прогноз, и широко признано, что МГЦ лучше подходят для прогнозирования изменения температуры, чем изменения осадков.

**Таблица 7.5 Региональное сравнение прогнозируемых климатических изменений.**

Указатель	Армения		Азербайджан		Восточная Грузия	
	2030	2070	2100	2021 до 2050	2070 до 2100	2100
Изменение средней годовой температуры (°C)	1,1 до 1,2	3,2 до 3,4	5,3 до 5,7	1,5 до 1,6	3,0 до 6,0	4,6
Изменение среднегодовых осадков (%)	-2 до -6	-6 до -17	-10 до -27	+10 до +20	+20 до +80	-15
Изменение осадков в виде снега (%)	-7 до -11	-16 до -20	-20 до -40	н/и	н/и	н/и
Изменение стока рек (%)	-6,7	-14,5	-24,4	-22,5	-20,7	-8,5
Изменение в доходности грунтовых вод	н/и	н/и	н/и	н/и	н/и	н/и

*Примечание: статистика для всей страны, так как конкретные данные по Куре Араксу не имеются. н/а – нет данных.*

Армения является единственной страной, которая рассматривает воздействия климатических изменений на снег, и прогнозы показывают еще большее уменьшение осадков в виде снега. Это не удивительно, так как большая часть годовых осадков действительно встречается в зимний период в виде снега.

Прогнозируемые изменения стока рек показывают значительное снижение. Для Армении прогнозируется снижение речного стока почти на 25% к 2100 году. Восточная Грузия также показывает снижение речного стока на 8,5%, главным образом на основе увеличенного объема испарения, Азербайджан также показывает значительное снижение речного стока более чем на 20%, даже во время периода с 2021 по 2050, с дальнейшим ухудшением к 2100 году.

Прогнозы изменений в грунтовых водах не были составлены ни в одной из трех стран. Дальнейшее изучение, исследование и анализ текущей ситуации подземных вод необходимы до составления разумных климатических прогнозов.

## **7.5 Обзор воздействий и адаптации климатических изменений**

Таблица 7.6, показывает влияния различных климатических изменений на каждую из трех рассматриваемых прибрежных стран, и соответствующие предлагаемые адаптационные меры. Из таблицы видно, что большинство воздействий сравнимы между странами.

### **7.5.1 Сокращение сельскохозяйственного производства**

Весь регион показывает снижение сельскохозяйственного потенциала, главным образом за счет более высоких температур, что приводит к увеличению испарения и к стрессу растений. В результате, требования орошения растут как в существующих схемах, также требуются и новые разработки. Большой потенциал засухи также является проблемой в Армении и Грузии. Во ВНС Азербайджана это не упоминается, но это вероятно упущение, чем реальное встречное рассмотрение о том, что увеличенный риск засухи не является фактором.

Действия по адаптации также одинаковы: восстановление существующих схем для снижения потерь воды и повышения эффективности орошения, внедрения новых сортов сельскохозяйственных культур, которые требуют меньше воды и выносливы к жаре и сухости, а также улучшение сельскохозяйственных процессов для преумножения потерь, особенно после урожая, что является распространенной проблемой в регионе.

### **7.5.2 Снижение гидроэнергетического потенциала**

Только Азербайджан поднимает вопрос сокращения производства гидроэлектроэнергии, несмотря на факт, что производства гидроэлектроэнергии является важной для бассейна, а так как ожидается сокращения речного стока по всему бассейну, вполне вероятно, что потенциал для производства гидроэлектроэнергии будет снижаться по всему бассейну соответствующим образом.

### **7.5.3 Сокращение биологической разновидности и «здоровья» экосистем**

Сокращение биологической разновидности и «здоровья» экосистем также является общей темой. Расширение пустынных и полупустынных условий, степных условий и потери лесов являются воздействиями, поднятыми в каждой стране. Вопрос о сокращении биологической разновидности, как явное воздействие возникает только в Грузии, хотя она подразумевается в каждой стране.

С точки зрения адаптации, во всех странах специально предлагается восстановления лесов как мера адаптации. Для защиты лесов Грузия также предлагает обеспечить альтернативные поставки топлива в сельских районах. Армения и Грузия также предлагают разработать и обеспечить соблюдение правил использования пастбы, снижения ущерба чрезмерного выпаса и обеспечивают рост лесов. Армения также предлагает улучшить законы зонирования охраняемых территорий и законы о борьбе с вредителями в лесных районах.

### **7.5.4 Риски для населенных пунктов и инфраструктуры**

С точки зрения заселений, Армении поднимает вопрос о повышенном риске наводнений и селевых явлений, но хотя Азербайджан не поднимает вопрос, защита от наводнений предлагается необходимым для адаптации. Грузия заявляет, что эмиграция из сельских районов вероятное воздействие, особенно на востоке, где опустынивание приведет к потере средств к существованию.

Адаптация к снижению риска наводнений предлагается в Армении и в Азербайджане, за счет строительства новой инфраструктуры защиты от наводнений и управления речных русел. Армения предлагает возобновление лесов и посев новых лесов в качестве меры защиты от наводнений. Армения также предлагает разработать системы раннего предупреждения, в то время как Азербайджан предлагает меры по чрезвычайной реагирования, которые тесно связаны между собой. В Грузии вопрос по увеличению наводнений как воздействие не поднимается, и никакие предложения по совершенствованию управления наводнениями не имеются.

### **7.5.5 Человеческое здоровье**

Тепловой стресс и вопросы, связанные с повышенной температурой подняты во всех трех странах, особенно для городов. Увеличение трансмиссивных заболеваний в результате роста температуры поднимается в Армении, но заболеваний, передающихся через воду, является проблемой в регионе.

Грузия не предлагает конкретные меры по адаптации. Армения и Азербайджан предлагают лучшее информирование и просвещение общественности в области здравоохранения и формы модификации социального поведения. Азербайджан предлагает улучшение лабораторий и доступ к лекарствам, системы раннего предупреждения о вспышках болезней и, прежде всего, улучшение качества воды.

### **7.5.6 Институциональные меры по адаптации**

Во ВНС РКИК ООН каждая страна также предлагает ряд соответствующих мер адаптации для улучшения управления затрагиваемых вопросов. Меры приведены в таблице 7.7.

Как видно из таблицы, информация - от мониторинга к анализа и распространения информации - является важной мерой по адаптации в регионе. В Армении и в Азербайджане, где ожидается рост риска наводнений, предлагается конкретный мониторинг и конкретная информация, связанная с наводнениями. Улучшение информирования населения по вопросам изменения климата возникает в Азербайджане и в Грузии. Создание системы мониторинга изменения климата, в том числе целевые изменения в растительности и в области биоразнообразия, предлагается только Грузии.

**Таблица 7.6 Краткое изложение последствий климатических изменений и предлагаемой адаптации**

	Армения	Азербайджан	Грузия
<b>Сельское хозяйство и ирригация</b>			
<i>Воздействия</i>			
Богарное сельское хозяйство более уязвимым	✓		✓
Снижение урожайности сельскохозяйственных культур	✓		✓
Снижение способностей к расширению орошаемых площадей	✓	✓	✓
Меньше воды для орошения	✓	✓	
Увеличение эвапотранспирации	✓	✓	✓
Снижение почвенной влажности	✓	✓	✓
Увеличенный потенциал для деградации почв	✓	✓	✓
Большой потенциал для засухи	✓		✓
Снижение продовольственной безопасности	✓	✓	✓
<i>Адаптация</i>			
Снижение потерь в системах водоснабжения		✓	
Реабилитация ирригационных систем		✓	✓
Разработка новых ирригационных схем		✓	✓
Разработка новых источников воды	✓	✓	
Разработка подземных вод	✓	✓	
Улучшение регулирования стока реки	✓	✓	
Новые, более жесткие культуры	✓	✓	
Переход хозяйства в более влажные районы	✓		
Применение технологии экономии воды	✓	✓	
Меры по сокращению потерь после сбора урожая	✓	✓	
Меры по защите от града и наводнений	✓		
Улучшение животноводства	✓	✓	
<b>Производство электроэнергии на ГЭС</b>			
<i>Воздействия</i>			
Потери производства		✓	
<i>Адаптация</i>			
Разработка малых ГЭС		✓	
<b>Биоразнообразие</b>			
<i>Воздействия</i>			
Расширение пустынных, полупустынных территорий	✓	✓	✓
Расширение степной среды	✓		✓
Потеря лесов	✓	✓	✓
Сокращение биоразнообразия	✓	✓	✓
<i>Адаптация</i>			
Разработка и внедрение лугопастбищных угодий	✓		✓
Улучшение зонирование охраняемых природных территорий	✓		
Восстановление деградированных экосистем леса	✓	✓	✓
Обеспечение альтернативных источников энергии	✓		✓
Улучшение контроля над лесными вредителями	✓		

Таблица 7.6 ...продолжение

	Армения	Азербайджан	Грузия
<b>Населенные пункты и инфраструктура</b>			
<i>Воздействия</i>			
Повышенный риск наводнений	✓		
Повышенный риск селей	✓		
Отсутствие средств к существованию, эмиграция	✓		✓
<i>Адаптация</i>			
Новая инфраструктура для защиты от наводнений	✓	✓	
Управление речного русла	✓	✓	
Насаждение новых лесов и восстановление	✓		
Разработка систем раннего предупреждения	✓		
Усиление мер по реагированию на чрезвычайные ситуации	✓	✓	
Озеленения городов	✓	✓	
<b>Человеческое здоровье</b>			
<i>Воздействия</i>			
Тепловой стресс и другие соответствующие вопросы	✓	✓	✓
Увеличение трансмиссивных болезней	✓		
Увеличение болезней передающихся через воду	✓	✓	✓
<i>Адаптация</i>			
Информирование и просвещение общественности	✓	✓	
Другие изменения общественного поведения	✓	✓	
Улучшение лабораторий и снабжения лекарствами	✓	✓	
Система раннего предупреждения о болезни	✓	✓	
Улучшение качества воды	✓	✓	

Технологические аспекты институциональных мер по адаптации направлены на улучшение орошения для уменьшения потерь в системах, в то время как уменьшение потерь в системе коммунальной инфраструктуры предлагается в Армении и в Азербайджане. Улучшение земледелия и технологий для орошения для повышения толерантности растений и эффективность водопользования, предлагается в Армении и в Азербайджане, в странах, где орошение является наиболее важным. Правовые и административные меры по адаптации также предлагаются. Грузия и Азербайджан усиливают возросший потенциал человеческих ресурсов, а Азербайджан добавляет перевод технических документов на местные языки для более широкого доступа к знаниям специалистов. Включение климатических изменений в планы и проекты, или, другими словами, интегрированное обучение климатических изменений, предлагается и в Армении, и в Азербайджане.

## 7.6 Заключение

### 7.6.1 Воздействия

Воздействия климатических изменений создают значительные риски по всему региону и в частности в бассейне Кура Аракс. Прогнозируемые климатические изменения в стран Южного Кавказа показывают значительное воздействие на водные ресурсы. Прежде всего, на основе прогноза повышения температуры воздуха ожидается увеличение испарения и эвапотранспирации. К тому же, в то время как осадки сильно варьируются по всему региону, большая часть площади бассейна, как ожидается, будет испытывать общее снижение количества осадков. Совместно, воздействие высоких температур и уменьшенных осадков приведет к сокращению речного стока и, следовательно, водных ресурсов бассейна. Анализ по воздействию на подземные воды не был проведен, главным образом потому, что текущие запасы подземных вод не совсем понятны, но повышенное испарение и эвапотранспирация в сочетании со снижением осадков, вероятно, приведет к сниженным расценкам пополнения в водоносные горизонты и, следовательно, снижению объемов подземных вод.

**Таблица 7.7 Предлагаемые меры по адаптации**

Типы	Армения	Азербайджан	Грузия
<b>Информационные</b>			
Улучшение мониторинга и управления информацией	✓	✓	✓
Улучшение мониторинга наводнений	✓	✓	
Улучшение мониторинга подземных вод	✓	✓	
Улучшение оценки водных ресурсов	✓	✓	✓
Информирования общественности по вопросам изменения климата	✓	✓	✓
Создание системы мониторинга климатических изменений	✓	✓	✓
<b>Технологические</b>			
Увеличение объемов водохранилищ и строительство новых	✓		
Реабилитация орошаемых систем	✓	✓	✓
Снижение потерь в системах орошения	✓	✓	
Снижение потерь в бытовых системах	✓	✓	
Сбор дождевой воды и снега	✓		
Адаптировать выращивания растений к новому климату	✓	✓	
Улучшение технологий по орошению	✓	✓	
<b>Правовые и административные</b>			
Включение климатических изменений в планы и в проекты	✓	✓	
Внедрение экономических инструментов для снижения потерь	✓		
Внедрение технологий по экономии воды	✓	✓	
Внедрение законодательства для экономии воды	✓		
Развитие приоритетов для водных секторов	✓		
Создание потенциала человеческих ресурсов	✓	✓	✓
Перевод важных документов на местные языки	✓	✓	

*Источник: страны ВНС РКИК ООН.*

В то же время, высокие температуры и эвапотранспирации, возникнувшие в результате, внесут увеличенный спрос на воду для всех водопользователей, но самое главное для орошаемого земледелия. Все три страны бассейна реки Кура Аракс имеют значительные площади под орошение, но наибольшее влияние ожидается в Азербайджане, который имеет наибольшую площадь орошаемых земель.

Экстремальные климатические события, связанные с наводнениями и засухой, как ожидается, увеличатся как в суровости так и в частоте. Наводнение является гораздо большим риском в Азербайджане, чем в Грузии или в Армении, но эти страны также страдают от значительных потерь от наводнений. Все три страны находятся в опасности засухи. Даже Грузия, с высоким уровнем осадков в регионе, имеет области, которые склонны к засухе. Напряжение в этих областях значительно увеличится в связи с изменением климата.

Биологическое разнообразие и природные экосистемы, которые уже в опасности от нерегулируемого развития и (чрезмерного) использования природных ресурсов, пострадают гораздо больше в результате изменения климата. Это включает расширение пустынь и полупустынных районов, а также потери лесных площадей. Значительные изменения будут происходить и в составе и в структуре экосистем. Могут наблюдаться некоторые передвижения вверх в лесах из-за повышения

температуры, увеличивая возвышенности в лесной растительности, но это долгий процесс без вмешательства человека (посадка деревьев). Почвы и рельеф также ограничат потенциал для вертикального расширения. Потери лесного покрова влияют на водные ресурсы, увеличение стока, наводнения и расходы наносов в реках, а также сокращение сроков полезного использования водохранилищ. Тугайные пойменные леса вызывают особое беспокойство в Азербайджане.

Водная среда и водно-болотные угодья также будут снижаться. Потеря водно-болотных угодий приведет к снижению естественной способности водных экосистем к самоочищению и улучшению качества воды. Это также приводит к сокращению биоразнообразия водных экосистем, при этом увеличивая потребности в дорогостоящей очистке воды для использования человеком.

Качество воды, которое непосредственно не является обеспокоенностью в документах ВНС, также будет уменьшаться. Повышение температуры воздуха неизбежно приводит к повышению температуры воды, а снижение речного стока приводит к малым возможностям систем водоснабжения для разбавления загрязняющих веществ. Как отмечалось выше, снижение или потеря наземных, так и водных экосистем также будет иметь негативное влияние на качество воды.

Здоровье человека также является основной проблемой изменения климата. Тепловой стресс, особенно в городах, отмечен в документах ВНС Азербайджана и Армении. Трансмиссивные болезни, такие как малярия, также увеличатся с повышением температуры. Возвращаясь к ухудшению качества воды, заболевания также увеличатся, пока особое внимание не будет уделено санитарии и на улучшению качества воды.

С точки зрения трансграничных вод самым непосредственным рассмотрением для региона является то, что меньше воды будет поступать через границу от соседей вверх по течению, как прямое следствие сокращения речного стока в связи со снижением осадков и высокого испарения и эвапотранспирации, так и косвенное следствие роста потребности в воде в результате климата. В рамках этого проекта, Азербайджан является страна ниже по течению, но как Грузии, так и Армении считаются стран находившиеся вниз по течению других стран, не участвующих в этом проекте.

## **7.6.2 Трансграничная координация для лучшей адаптации**

Существует много общих предложений адаптации в регионе, и многие допускают сотрудничество и взаимную поддержку, особенно в условиях трансграничных вопросов в бассейне реки Кура Аракс.

Согласованное и даже совместное управление количеством и качеством воды может быть легко согласовано, как это было продемонстрировано несколькими региональными проектами. Существует хороший потенциал для экономии средств через общую информацию. С помощью таких совместных действий общие идеи для адаптации к снижению уровня воды в реках и снижения качества воды могут быть представлены.

Создание потенциала в различных вовлеченных учреждениях также извлечет выгоду из сотрудничества и координации. Общие подходы к образованию по управлению водными ресурсами принесут пользу каждой стране за счет снижения затрат и создания единого языка для адаптации к изменению климата.

Аспекты нормативно-правовой базы также могут воспользоваться трансграничным сотрудничеством, особенно в принятии существующей международной конвенции по управлению трансграничными водными ресурсами.

Улучшение технологии для орошения, улучшенные типы культур и другие аспекты сельского хозяйства также могут извлечь пользу от регионального сотрудничества, так как затраты научного исследования и разработки и опыт могут быть легко разделены.

Возможно, самое главное то, что трансграничное управление водными ресурсами с точки зрения качества и количества будет выгодно всем странам региона, так как это приведет к общей выгоде от общих ресурсов и увеличит способность адаптироваться к последствиям изменения климата в бассейне реки Куры Аракса.

## 8 ЛИТЕРАТУРА

- ADB Asian Development Bank, 2008. Republic of Azerbaijan: supporting river basin and flood management planning project. Technical Assistance Consultant's report, project number 3508102 (TA 4301), January 2008, 184 pp.
- Alakbarov A. & F. Imanov, 2010. Transboundary aquifers of Azerbaijan: current conditions, challenges and mitigation possibilities. In: UNESCO-IHP-ISARM & PCCP Programs 2010. Proceedings of the ISARM 2010 International Conference "*Transboundary Aquifers: Challenges and New Directions*". Paris.
- AM-MENR, 2012. Ministry of Energy and Natural Resources, <http://www.minenergy.am/>
- AM-MNP Ministry of Nature Protection of the Republic of Armenia, 2010. Second National Communication on Climate Change – a report under the United Nations Framework Convention on Climate Change, Republic of Armenia, Ministry of Nature Protection, Yerevan, Armenia, 2010, 134 pp.
- Armhydroenergyproject CJSC, 2008. The update of the existing scheme for small hydropower stations of the Republic of Armenia. Renewable Energy Project GEF-TF-056211, Renewable Resources and Energy Efficiency Fund of Armenia, Yerevan 2008, 440 pp.
- ArmStat, 2012. Statistical Yearbook of Armenia - 2011. National Statistical Service of the Republic of Armenia, Yerevan 2012, 624 pp.
- AZ-NWS, 2011. Azerbaijan Republic National Water Strategy Draft 2011. Baku, 119 pp.
- AZ-MA Ministry of Agriculture of Azerbaijan, 2012. [www.agro.gov.az](http://www.agro.gov.az)
- AZ-MENR Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Azerbaijan, 1999. First National Communication to the UNFCCC. Baku, 1999, 88 pp.
- AZ-MENR Ministry of Ecology and Natural Resources of the Republic of Azerbaijan, 2010. Second National Communication to the United Nations Framework Convention on Climate Change, Ministry of Ecology and Natural Resources of Azerbaijan, Baku, 2010, 85 pp.
- AZ-MENR, 2010. Fourth National Report to the United Nations Convention on Biodiversity Conservation: Azerbaijan. 167 pp.
- AzerStat, 2012. Statistical Yearbook of Azerbaijan 2012. State Statistical Committee of the Republic of Azerbaijan, Baku, 2012.
- CENN/ITC, 2012. Atlas of natural hazards and risks of Georgia. Caucasus Environmental NGO Network / Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation ITC, University of Twente, the Netherlands, 2012, Tbilisi, April 2012, 124 pp.
- EBRD, 2012. Small Hydropower in Georgia and Armenia, Paravani HPP, Draft Strategic Environmental and Social Assessment, Tbilisi, 2012, 237 pp.
- FAO, 2006. Country pasture/forage resources profile, FAO, Rome, 22 pp.
- FAO, 2009. Irrigation in the Middle East region in figures – Aquastat survey 2008. FAO Water Reports No. 34, 2009, 423 pp.
- GE-MEPNR Ministry of Environment Protection and Natural Resources of Georgia, 2009. Second National Communication to the UNFCCC, Ministry of Environment Protection and Natural Resources of Georgia Tbilisi, Georgia, 2009, 240 pp.
- GE-MEPNR Ministry of Environment & Natural Resources of Georgia, 2010. National Report on the State of the Environment of Georgia 2007-2009. Tbilisi, December 2010, 207 pp.
- GE-MEnNR Ministry of Energy and natural Resources, 2012. [www.menr.gov.ge](http://www.menr.gov.ge)
- GeoStat, 2007. First National Agricultural Census of Georgia. National Statistics Office of Georgia. [www.geostat.ge](http://www.geostat.ge).
- GeoStat, 2012. Statistical Yearbook of Georgia, 2011. National Statistics Service of Georgia, Tbilisi, 2012, 280 pp.
- Government of Georgia, 1999. Georgia's Initial national communication under the United Nations Framework Convention on Climate Change. Tbilisi, Georgia, 1999, 138 pp.
- GFDRR Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, 2010. Central Asia and Caucasus Disaster Risk Management Initiative (CAC DRMI) - Risk Assessment for Central Asia and Caucasus Desk Study Review, 172 pp.
- Hannan T., Leummens H.J.L. & Matthews M.M., 2013. Desk study – Hydrology. UNDP/GEF project "Reducing transboundary degradation in the Kura Aras river basin", Tbilisi-Baku-Yerevan, 2013, 31 pp.
- Harutyunyan L., 2012. UNDP/GEF Kura Aras Project National Expert on IWRM for Armenia – expert opinion.
- Mammadov A., 2012. UNDP/GEF Kura Aras Project National Expert on Hydropower for Azerbaijan – expert opinion.

- Rustamov S.G. & R.M. Kashkay, 1989. Water resources of the Azerbaijan SSR. Baku, 1989.
- SEEC South East Europe Consultants, 2007. Georgia: Strategic Environmental Assessment of Power Sector Development. South East Europe Consultants Ltd., Final report, December 2007, 252 pp.
- Tvalchrelidze A., V. Papava & A. Silagadze, 2011. Georgia's social and economic development program. International Foundation for Sustainable Development, Open Society Georgia Foundation, Tbilisi, 2011, 242 pp.
- UNDP United Nations Development Program, 2010. Armenia draft Climate Risk Management (CRM) Report.
- UNDP/GEF, 2007. TDA Thematic Report - Groundwater resources of the Kura Aras River Basin. UNDP/GEF RER/03/G41/A/1G/31: Reducing Trans-boundary Degradation of the Kura-Aras River Basin, pp. 58.
- UNDP/Sida, 2005. Preliminary background analysis of the Kura Aras river basin in Armenia. Technical Report, UNDP/Sida project "Reducing trans-boundary degradation of the Kura Araks river basin", Yerevan, Armenia, 136 pp.
- USAID, 2009. Biodiversity analysis update for Armenia. 196 pp.
- USAID, 2011. Analytical foundations assessment – agriculture (rural productivity) sector assessment, 161 pp.
- World Bank, 2007. Integrating Environment into Agriculture and Forestry - Progress and Prospects in Eastern Europe and Central Asia, Volume II, Armenia Country Review.
- World bank, 2009. Disaster risk reduction and emergency management in Armenia. Global facility for Disaster Risk Reduction and Recovery, "Armenia: Institutional arrangements for disaster risk management and reduction", October 2009, World bank Europe and Central Asia Region, 59 pp.
- World Bank, 2012. <http://databank.worldbank.org/data/home.aspx>
- ZOI Environment Network, 2011. Climate change in the South Caucasus – a visual synthesis. Geneva, Switzerland, 60 pp.