

**ПЕРВОЕ НАЦИОНАЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ
РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ
ПО РАМОЧНОЙ КОНВЕНЦИИ ООН
ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА**

ОКТАБРЬ - 1998 г.

**МИНИСТЕРСТВО ОХРАНЫ ПРИРОДЫ РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ
ПРОГРАММА РАЗВИТИЯ ООН В АРМЕНИИ
ГЛОБАЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОНД**



ARMENIA-COUNTRY STUDY ON CLIMATE
CHANGE
UNDP/GEF/ARM/95/G31/A/1G/99

Национальное сообщение подготовлено Министерством охраны природы Республики Армения в рамках программы "Армения - изучение изменения климата в стране" при финансовой поддержке Глобального Экологического Фонда и содействии Программы развития ООН в Армении.

Министерство охраны природы Республики Армения

Адрес: ул. Московян 35, Ереван, 375002, Армения

тел: (3742) 534-982

факс: (3742) 151-959

e-mail: nature@arminco.com

web: www.nature.am/CCArm/CCArmenia.htm

СОДЕРЖАНИЕ

	<u>стр.</u>
Список рисунков	iii
Список таблиц	iv
Список аббревиатур, сокращений и единиц	v
Сводное резюме	vi
Глава 1. Введение	1
Глава 2. Особенности страны	3
2.1. Природная характеристика	3
2.2. Социально-экономическая характеристика	5
2.3. Энергетика	7
Глава 3. Национальный кадастр парниковых газов	13
3.1. Основные положения	13
3.2. Выбросы парниковых газов в 1990г.	13
<i>Энергетика</i>	14
<i>Промышленные процессы</i>	14
<i>Сельское хозяйство</i>	14
<i>Изменение землепользования и лесное хозяйство</i>	16
<i>Отходы</i>	16
<i>Международные бункеры</i>	17
3.3. Выбросы парниковых газов в 1994-1996гг.	17
3.4. Дополнение	18
Глава 4. Национальная стратегия ограничения эмиссий парниковых газов	22
4.1. Сценарии социально-экономического развития Армении на период до 2010г.	22
4.2. Энергетическая политика Армении	23
4.3. Прогноз энергопотребления	25
<i>Электроэнергия</i>	25
<i>Первичные энергоресурсы</i>	26
<i>Топливо</i>	26
<i>Общее энергопотребление</i>	27
4.4 Стратегия ограничения эмиссий парниковых газов	27
4.5. Прогноз антропогенной эмиссии парниковых газов	29
4.6. Развитие поглотителей	32
Глава 5. Возможные последствия изменения климата, оценка уязвимости и меры адаптации	34
5.1. Природные экосистемы	34
<i>Пустынно- полупустынный пояс</i>	34
<i>Степной пояс</i>	36
<i>Лес</i>	36

<i>Субальпийский пояс</i>	37
<i>Альпийский пояс</i>	37
<i>Почвообитающие беспозвоночные</i>	38
<i>Насекомые</i>	38
<i>Пресмыкающиеся</i>	38
<i>Птицы</i>	39
<i>Опустынивание</i>	40
<i>Меры адаптации и смягчения негативных воздействий</i>	40
5.2. <i>Водные ресурсы</i>	42
<i>Речной сток</i>	42
<i>Озеро Севан</i>	42
<i>Меры адаптации</i>	43
5.3. <i>Сельское хозяйство</i>	44
<i>Растениеводство</i>	44
<i>Пастбищное животноводство</i>	45
<i>Меры адаптации</i>	45
5.4. <i>Здоровье населения</i>	46
<i>Заболевания сердечно-сосудистой системы</i>	46
<i>Трансмиссивные инфекционные заболевания</i>	46
<i>Нетрансмиссивные (кишечные) и паразитарные заболевания</i>	46
<i>Меры адаптации</i>	47
Глава 6. <i>Исследование климатической системы Армении и систематические на- блюдения</i>	50
6.1. <i>Общие сведения</i>	50
6.2. <i>Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата в Армении</i>	50
<i>Температура воздуха</i>	51
<i>Атмосферные осадки</i>	51
<i>Испарение и испаряемость</i>	52
<i>Влажность почвы</i>	52
<i>Опасные гидрометеорологические явления</i>	53
6.3. <i>Научно-технические программы</i>	53
Глава 7. <i>Образование, подготовка кадров и информирование общественности</i>	55
Приложение	56

СПИСОК РИСУНКОВ

	<u>стр.</u>
2.1. Изменение потребления энергии в Армении, 1990-1995	8
2.2. Изменение эмиссии CO ₂ в энергетическом секторе Армении, 1990- 1995	8
2.3. Структура потребляемой энергии в Армении, 1990,1995	8
2.4. Использование первичных энергетических ресурсов в Армении, 1990,1995	9
2.5. Потребление органического топлива в Армении, 1990,1995	9
2.6. Потребление энергии по секторам экономики Армении, 1990, 1995	10
2.7. Производство электроэнергии в Армении, 1987, 1990-1995	11
2.8. Удельные показатели энергопотребления в Армении, 1990-1995	11
2.9. Эмиссия парниковых газов на душу населения и ВВП Армении, 1990-1995	12
3.1. Распределение выбросов парниковых газов по категориям источников, 1990	14
3.2. Распределение выбросов CO ₂ по видам топлива, 1990	16
.....	
3.3. Распределение выбросов CO ₂ по секторам энергетики, 1990	16
3.4. Распределение выбросов CH ₄ по видам сельскохозяйственных животных, 1990	17
3.5. Распределение выбросов CH ₄ в категории "отходы", 1990	17
3.6. Динамика изменения выбросов парниковых газов в Армении, 1990-1996	18
3.7. Структура выбросов парниковых газов и прекурсоров в энергетическом секторе Армении, 1990	20
4.1. Прогноз производства электроэнергии в Армении до 2010г	26
4.2. Прогноз производства и потребления первичных энергоресурсов в Армении	26
4.3. Прогноз потребности Армении в топливе	27
4.4. Прогноз энергопотребления Армении по секторам экономики	28
4.5. Прогноз удельных показателей энергопотребления в Армении	28
4.6. Антропогенная эмиссия CO ₂ в энергетическом секторе Армении в 1990, 1995 и прогноз до 2010г	30
4.7. Изменение антропогенной эмиссии CO ₂ в Армении в 1990, 1995 и сценарии прогноза до 2010г	32
5.1. Перераспределение площадей растительных зон Армении	35
5.2. Элементы водного баланса Армении	43
6.1. Аномалии среднегодовой температуры воздуха на территории Армении в период 1935-1990гг	51
6.2. Аномалии среднегодовых атмосферных осадков за период 1935-1990гг	52
П1. Современный и прогнозируемый ареалы насекомых-вредителей	57
П2. Изменение ареала гадюки Даревского	57
П3. Изменение ареала кавказского тетерева	58
П4. Изменение ареала каспийского улара	58
П5. Современная и расчетная оптимальная лесистость Армении	59
П6. Эрозия почв и уязвимость водных ресурсов бассейна оз. Севан	60
П7. Современный и прогнозируемый ареалы обыкновенной полевки	61
П8. Современный и прогнозируемый ареалы песчанки Виноградова	61
П9. Ареал распространения малярии в 1945- 1958гг	62
П10. Ареал прогнозируемого распространения малярии	62
П11. Карта аномалий температуры воздуха (1935-1990).....	63
П12. Карта аномалий годовых атмосферных осадков на территории Армении	63

СПИСОК ТАБЛИЦ

	стр.
1.1. Концентрация парниковых газов в атмосфере	1
2.1. Распределение территории Армении, 1995	4
2.2. Состояние земельных ресурсов Армении, 1995	5
2.3. Численность населения Армении	6
2.4. Валовой внутренний продукт Армении, 1990-1995	7
2.5. Потребление энергии в Армении по видам энергоносителей, 1990-1995	10
2.6. Определяющие факторы и эмиссия парниковых газов в Армении, 1990-1995	12
3.1. Антропогенные выбросы парниковых газов в Армении, 1990	13
3.2. Антропогенные выбросы парниковых газов в Армении по категориям источников, 1990	14
3.3. Выбросы парниковых газов в Армении по категориям источников, 1990	15
3.4. Антропогенные выбросы CO ₂ от сжигания топлива, 1990	15
3.5. Антропогенные выбросы парниковых газов по категориям источников, 1994-1996	17
3.6. Антропогенные выбросы парниковых газов и их прекурсоров в энергетическом секторе Армении, оцененные по методу детализации технологий, 1990	19
3.7. Выбросы прекурсоров парниковых газов, 1990	20
4.1. Сценарии развития экономики Армении	22
4.2. Структура валового внутреннего продукта Армении	23
4.3. Прогноз численности населения Армении	23
4.4. Сравнительная оценка сценариев развития энергосистемы Армении	25
4.5. Прогноз потребности в энергии народного хозяйства Армении	27
4.6. Планируемое энергосбережение	29
4.7. Ожидаемая антропогенная эмиссия CO ₂ в Армении от сжигания топлива	30
4.8. Прогноз антропогенной эмиссии CO ₂ в Армении от производства цемента	31
4.9. Прогноз суммарной антропогенной эмиссии CO ₂ в Армении	31
4.10. Прогноз антропогенной эмиссии CH ₄ в Армении	31
4.11. Прогноз эквивалентной эмиссии парниковых газов в Армении	32
4.12. Прогнозные показатели развития лесного сектора Армении и поглощение углерода	33
5.1. Изменение водного баланса оз. Севан для сценариев изменения климата	43
6.1. Наблюдаемые и ожидаемые изменения осадков на территории Армении	52

СПИСОК АББРЕВИАТУР, СОКРАЩЕНИЙ И ЕДИНИЦ

Аббревиатуры

Армгидромет	Управление по гидрометеорологии Республики Армения
АЭС	атомная электростанция
ВВП	валовой внутренний продукт
ВМО	Всемирная метеорологическая организация ООН
ГЭС	гидроэлектростанция
ГЭФ	Глобальный Экологический Фонд
ЛНОС	летучие неметановые органические соединения
МГЭИК	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
ПГ	парниковые газы
ППП	потенциал глобального потепления
ПРООН	Программа развития ООН
РКИК ООН	Рамочная Конвенция ООН об изменении климата
РА	Республика Армения
ТЭС	тепловая электростанция

Сокращения химических соединений

CO	окись углерода
CO ₂	диоксид углерода
CH ₄	метан
N ₂ O	закись азота
NO _x	окислы азота

Сокращения и единицы

мм	миллиметры
м	метры
м ³	кубические метры
км	километры
км ²	квадратные километры
км ³	кубические километры
га	гектары
г	граммы
Гг	гигаграммы (10 ⁹ г)
т	тонны
кт	килотонны (10 ³ т)
Мт	мегатонны (10 ⁶ т)
Втч	ватт - час
КВт.ч	киловатт - час
ГВт.ч	гигаватт - час (10 ⁹ Втч)
МВт	мегаватт
Дж	джоули
ПДж	петаджоули (10 ¹⁵ Дж)
ppm	концентрация в объемных частях на миллион
усл.т.	условное топливо
экв.	эквивалент

СВОДНОЕ РЕЗЮМЕ

Рамочную Конвенцию ООН об изменении климата Республика Армения ратифицировала в мае 1993г.

В Армении, как в горной стране с уязвимыми экосистемами, отличающейся засушливостью и маловодностью, а также подверженной эрозии, опустыниванию и стихийным бедствиям, следует ожидать особо ощутимых проявлений неблагоприятных последствий глобального изменения климата.

Для выполнения основных положений Конвенции в Армении с 1996г. осуществляется программа "Армения - изучение изменения климата в стране", финансируемая Глобальным Экологическим Фондом.

Основными обязательствами Республики Армения, входящей, согласно Конвенции, в группу развивающихся стран, являются:

- ◆ инвентаризация антропогенных выбросов и стоков парниковых газов в соответствии с руководством Межправительственной группы экспертов по изменению климата по национальным кадастрам газов с парниковым эффектом;
- ◆ выявление на национальном уровне районов, природных экосистем и сфер деятельности, наиболее уязвимых вследствие ожидаемых климатических изменений и оценка социальных и экологических последствий. Разработка стратегии реагирования на изменение климата, скоординированной с социально - экономическим развитием;
- ◆ развитие образования, подготовка кадров, информирование населения по проблемам изменения климата и привлечение общественного внимания к этим проблемам;
- ◆ осуществление международного сотрудничества и обмена информацией по вопросам, связанным с выполнением Рамочной конвенции ООН об изменении климата;
- ◆ предоставление Конференции Сторон информации о проводимых национальных мероприятиях по выполнению Конвенции и о их результатах;
- ◆ осуществление сотрудничества, направленного на снижение антропогенных эмиссий парниковых газов во всех секторах экономики, особенно в энергетике, а также транспорте, промышленности, в сельском и лесном хозяйствах и удалении отходов.

Результаты деятельности по Конвенции отражены в первом Национальном Сообщении Республики Армения, основные положения которого приведены в данном Сводном резюме.

Особенности развития экономики и энергетики Армении в 1990-1995гг

Переход к рыночным отношениям сопровождается в Армении, как и в других республиках бывшего СССР, глубоким экономическим спадом. Положение в Армении усугубилось катастрофическим землетрясением в 1988г. и блокадой основных коммуникаций, вследствие конфликтной ситуации в Закавказье.

В результате экономического кризиса в Армении к 1995г. по сравнению с 1990г. произошло:

- ◆ сокращение валового внутреннего продукта на 70%;
- ◆ сокращение объема промышленного производства на 75%, сельскохозяйственного - на 30%;
- ◆ снижение грузооборота и пассажирооборота, соответственно, в 16 и 5 раз, в том числе автомобильным транспортом - в 70 и 4.5 раза;
- ◆ резкое снижение уровня жизни населения.

Армения почти не имеет собственных топливно-энергетических ресурсов. Единственным местным традиционным источником энергии являются гидроресурсы, половина потенциала которых уже используется. Потребность в топливе практически полностью

удовлетворяется за счет импорта. В то же время Армения обладает определенным потенциалом солнечной, ветровой и геотермальной энергии с перспективами их использования.

Общэкономический кризис, остановка в связи с землетрясением Армянской атомной электростанции в 1989г., энергетическая блокада 1991-1994гг. и резкое повышение цен на энергоресурсы привели к негативным изменениям во всей энергетической сфере Армении, в результате которых за период 1990-1995гг. произошло:

- ◆ сокращение общего потребления энергии в 3.6 раза;
- ◆ сокращение потребления первичных энергетических ресурсов в 2.5 раза;
- ◆ сокращение количества используемого органического топлива в 5 раз (в том числе природного газа в 3 раза, нефтепродуктов - в 7.5 раза);
- ◆ сокращение производства электроэнергии почти в 2 раза и тепловой энергии - в 20 раз;
- ◆ снижение эффективности использования энергии - увеличение энергоемкости ВВП в 2 раза и электроемкости ВВП в 3.6 раза;
- ◆ снижение энергопотребления на душу населения в 3.6 раза.

В результате отмеченных факторов антропогенная эмиссия CO₂ в 1995г. по сравнению с 1990г. сократилась почти в 5 раз.

Взаимосвязь основных социально-экономических и энергетических факторов и эмиссии парниковых газов в Армении в 1990-1995гг., а также удельные показатели эмиссии характеризуются данными, приведенными в табл. I.

Таблица I. Определяющие факторы и эмиссия парниковых газов в Армении, 1990-1995

Годы	Население ^{1/}		ВВП		Энергия		Эмиссия ПГ ^{2/}		Эмиссия ПГ на душу населения		Эмиссия ПГ на единицу ВВП	
	млн. чел.	Темп % к 1990	В факт. ценах, млн. долл.	Темп % к 1990, в пост. ценах	ПДж	Темп % к 1990	кт CO ₂ экв.	Темп % к 1990	т CO ₂ экв/чел	Темп % к 1990	т CO ₂ экв/1000 долл. США	Темп % к 1990
1990	3.574	0	8770.0	0	350	0	25312	0	7.08	0	2.9	0
1991	3.645	1.9	8390.0	-19.8	336	-4.0	23165	-9	6.3	-10.4	3.3	11.4
1992	3.724	4.0	4312.0	-51.7	168	-52.0	11323	-55.2	3.0	-57.7	2.7	-7.3
1993	3.728	4.1	447.3	-74.4	142	-60.0	8255	-67.4	2.2	-69.0	3.7	12.7
1994	3.737	4.4	651.4	-73.0	82	-76.6	4779	-81.1	1.3	-82.0	2.0	-30.6
1995	3.765	5.1	1290.0	-71.0	96	-72.6	6193	-75.5	1.6	-77.0	2.4	-17.3

^{1/} без учета эмиграции 677 тыс. человек в 1991-1994гг.

^{2/} без учета эмиссии, связанной с изменением в землепользовании и лесохозяйственной деятельностью

Из приведенных данных видно, что за период 1990-1995гг. темпы снижения ВВП, энергопотребления и эмиссии парниковых газов примерно одинаковы и составляют 71-77%. В 1990г. эмиссия на душу населения в Армении составляла 7.0т CO₂экв., а в 1995г. снизилась на 77% и составила 1.6т CO₂экв.

При населении, составляющем 0.06% населения мира, вклад Армении в глобальную эмиссию парниковых газов в 1990г. составлял примерно 0.1%, в 1995г. - 0.02%.

Национальный кадастр парниковых газов

В соответствии с методологией и руководящими принципами МГЭИК в Армении впервые разработан Национальный кадастр парниковых газов. Из шести основных секторов, указанных в руководствах МГЭИК, в национальном кадастре Армении учтены пять: "Энергетика", "Промышленные процессы", "Сельское хозяйство", "Изменение землепользования и лесное хозяйство" и "Отходы". Не произведен учет выбросов по сектору "Используй-

вание сольвентов" из-за отсутствия соответствующей методики, как в Руководствах МГЭИК, так и на национальном уровне.

Выбросы парниковых газов оценивались исходя из объемов соответствующей деятельности. При проведении расчетов использовались, как значения соответствующих коэффициентов, рекомендуемых МГЭИК, так и их уточненные значения с учетом специфических условий Армении. Объемы деятельности принимались по данным государственной и ведомственной статистики.

В соответствии с решениями второй сессии Конференции Сторон Конвенции при составлении кадастра в качестве базисного принят 1990г.

Ниже приводятся основные кадастровые данные, которые в дальнейшем могут уточняться.

Суммарные антропогенные выбросы газов с прямым парниковым эффектом - CO_2 , CH_4 и N_2O и их значения, выраженные в эквивалентах CO_2 приведены в табл. II, а в разбивке по категориям источников - в табл. III.

Таблица II. Антропогенные выбросы парниковых газов в Армении, Гг, 1990

Парниковый газ	Абсолютные выбросы	Выбросы в эквивалентах CO_2 ^{1/}	Вклад в суммарные выбросы, %
CO₂	21396.08	21396.08	86.64
CH₄	152.76	3207.96	12.99
N₂O	0.2941	91.17	0.37
Всего:		24695.21	100.00

^{1/}Значения потенциала глобального потепления (ПГП) приняты: для CO_2 -1, для CH_4 -21, для N_2O -310 (МГЭИК, 1995).

Из приведенных данных видно, что основным парниковым газом в Армении в 1990г. являлся CO_2 , на долю которого приходилось 86.6% выбросов. В общенациональных выбросах парниковых газов, выраженных в CO_2 экв., подавляющая часть - 93% принадлежит энергетическим источникам.

Выбросы CO_2 по секторам энергетики распределены следующим образом: производство и преобразование энергии - 53%, транспорт - 17%, жилищный и коммерческий-учрежденский сектор -18%, промышленность - 10%, прочие - 2%.

В 1990г. в лесном секторе Армении выбросы CO_2 составили 80Гг, поглощение - 697Гг, нетто-количество поглощения - 617Гг.

При составлении кадастра в энергетическом секторе помимо ссылочного метода (метод "сверху вниз") был использован также метод детализации технологий (метод "снизу вверх"). Результаты по двум методам оказались сопоставимыми, однако метод детализации технологий имеет много принципиальных преимуществ, и дальнейшее развитие деятельности по инвентаризации должно быть нацелено в основном на использование этого методического подхода.

При инвентаризации были оценены также антропогенные выбросы газов с косвенным парниковым эффектом: окислы азота (NO_x), окись углерода (CO) и летучие неметановые органические соединения (ЛНОС).

В настоящее время в Армении ведутся исследования по уточнению коэффициентов выбросов метана в категориях "Сельское хозяйство" и "Отходы", а также из акватории озера Севан в связи с процессом его интенсивной эвтрофикации в следствие антропогенного снижения уровня озера.

Таблица III. Выбросы парниковых газов в Армении по категориям источников, Гг, 1990

Категории источников и поглотителей парниковых газов	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Энергетические источники в целом	21382.78	80.25	0.1281
А. Сжигание топлива	21382.78	0.28	0.1262
Производство и преобразование энергии	11332.87		0.0670
Промышленность	2138.28		0.0126
Транспорт	3635.07		0.0215
Жилищный и коммерческий - учрежденческий сектор	3848.90		0.0227
Прочие	427.66		0.0024
Биомасса, сжигаемая в целях энергопроизводства		0.28	0.0019
В. Выбросы топлива в результате утечек		79.97	
Нефтяные системы и системы природного газа		79.97	
Промышленные процессы	630.30		
Сельское хозяйство		47.01	0.1660
Кишечная ферментация		44.07	
Отходы животноводства		2.70	
Выжигание аграрных остатков на полях		0.24	0.0060
Использование азотных удобрений			0.1600
Изменение землепользования и лесное хозяйство	-617.00		
Изменение в лесном хозяйстве и других запасах древесной биомассы	-617.00		
Преобразование лесов и лугов ^{1/}			
Оставление возделываемых земель ^{1/}			
Отходы		25.50	
Мусорные свалки		23.70	
Обработка сточных вод		1.80	
Сжигание отходов ^{1/}			
Прочие отходы ^{1/}			
Всего нетто- выбросы парниковых газов^{2/}	21396.08	152.76	0.2941
Выбросы из международных бункеров	404.80		0.0030

^{1/} виды деятельности в Армении отсутствуют

^{2/} с учетом баланса выбросы- сток в лесном секторе

Национальная стратегия ограничения эмиссий парниковых газов

Армения, как развивающаяся страна, не включенная в Приложение I Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, не имеет обязательств по сокращению эмиссий парниковых газов. Однако, она могла бы взять на себя добровольные обязательства по их сокращению при содействии со стороны развитых стран в рамках соответствующих механизмов осуществления Конвенции. В связи с этим была разработана стратегия ограничения эмиссий, в основе которой заложены основные положения Перспективной программы развития энергетического комплекса Армении на период до 2010г.

Стратегия базируется на оптимальном сочетании следующих факторов:

- ◆ обеспечение условий для преодоления экономического кризиса и последующего устойчивого социально-экономического развития с достижением в 2010г., согласно вероятному сценарию развития- 70% экономического уровня 1990г;
- ◆ обеспечение потребности в энергии планируемого социально-экономического развития и повышение эффективности энергопотребления;
- ◆ осуществление необходимых мер по совершенствованию и структурным преобразованиям энергосистемы с наименьшими приведенными затратами;
- ◆ обеспечение минимального уровня эмиссии парниковых газов и загрязняющих веществ.

В случае реализации Перспективной программы развития энергетического комплекса Армении основными составляющими ограничения эмиссии парниковых газов будут:

- ◆ *повышение ресурса и модернизация установленных генерирующих мощностей электростанций и применение новых высокоэффективных агрегатов (с комбинированным циклом) на тепловых электростанциях, что позволит значительно снизить удельный расход топлива для производства электроэнергии и приведет к ежегодной экономии топлива после 2000г. на 120-190 кт усл. т. и соответственному снижению эмиссии CO₂;*

- ◆ *увеличение доли собственного производства первичных энергетических ресурсов за счет увеличения доли гидроэнергии (с 18% в 1990г. до 26.8% в 2010г.) и использования атомной энергии. Использование геотермальной и ветровой энергии, доля которых в производстве электроэнергии в 2010г. составит 14.3%. С ростом доли собственного производства первичной энергии с 10.9% в 1990г. до 32-37% в 2005-2010гг. намечается сокращение в энергобалансе доли тепловых электростанций с 82% в 1990г. до 26.5% в 2010г.;*

- ◆ *увеличение доли природного газа и снижение доли мазута в производстве энергии. По сравнению с 1990г. планируется снижение доли мазута с 32% до 9% к 2000г. и до 6-7% в 2005-2010гг. и увеличение доли природного газа до 72%;*

- ◆ *повышение эффективности энергопотребления и энергосбережение. Основной потенциал энергосбережения находится в электроэнергетике и теплоснабжении, а также в промышленности и коммунальном и коммерческом секторах, использование которого позволит сэкономить 318 кт усл.т. и снизить к 2010г. эмиссию CO₂ на 609Гг в год. Значительное повышение эффективности энергопотребления в перспективе может быть достигнуто за счет снижения потерь воды в ирригационных системах и применения гравитационного орошения, что позволит увеличить производство электроэнергии на гидроэлектростанциях на 100ГВт.ч ежегодно, а также за счет проведения стимулирующей налоговой и тарифной политики.*

В Программе перспективного развития энергосистемы Армении рассмотрено два основных сценария: развитие без атомной энергетики и развитие с атомной энергетикой. Для обоих сценариев проведено компьютерное моделирование энергосистемы с учетом минимизации приведенных затрат, энергосбережения и эмиссии загрязняющих веществ в атмосферу. Наиболее предпочтительным, несмотря на незначительное превышение приведенных затрат, признан сценарий с новой АЭС с более высоким уровнем безопасности, имеющий такие преимущества, как диверсификация топлива и уменьшение зависимости от его импорта, а также более низкие уровни эмиссии CO₂.

Сравнительная оценка сценариев показала, что развитие энергосистемы по сценарию с атомным циклом позволит ограничить эмиссию CO₂ на 1184 Гг/год в период с 2005г. по 2010г. и на 869Гг/год после 2010г.

Прогноз суммарной потребности народного хозяйства в энергии по видам энергоносителей приведен в табл. IV. Соответствующая прогнозная оценка эмиссии CO₂ в энергетическом секторе приведена в табл. V.

Прогнозная оценка эквивалентной эмиссии парниковых газов приведена в табл. VI.

Анализ изменения эмиссии CO₂ (энергетика и промышленные процессы) в 1990-1995 и прогноз до 2010г. для базового варианта развития (сохранение тенденции) и двух сценариев развития энергетики показывает, что при сохранении тенденции производства и потребления энергии уровня 1990г. (базовый сценарий) суммарная эмиссия CO₂ в 2010г. составит 77.3% от уровня 1990г. или 17026Гг. Осуществление мер, предусмотренных стратегией, позволит сократить эмиссию CO₂ в 2010г. до 54.3% уровня 1990г. или до 11960Гг в год, что на 5066Гг ниже, чем по базовому сценарию, а также снизить показатель эмиссии на единицу вырабатываемой энергии на 32% (с 61.0 до 42.2Гг/ПДж).

Таблица IV. Прогноз потребности народного хозяйства Армении в энергии

Энергоносители	1990	1995	2000	2005	2010
Электроэнергия, ГВт.ч	11290	5513	7420	8840	11000
ПДж	155.2	60	81	96	151
Теплоэнергия, млн. Гкал	34	1.4	7.6	14.9	18.5
ПДж	142.8	5.7	31.9	62,5	77.4
Моторное топливо, кт усл.т.	1975	593	893	7165	1444
ПДж	58.0	20.3	26.2	34.1	42.3
Первичные энергоресурсы, кт усл. т. ПДж	6362	2517	4149	5894	7387
	186.4	73.7	121.5	172.7	216.4

Таблица V. Прогноз антропогенной эмиссии CO₂ в энергетическом секторе Армении, Гг

	1990	1995	2000	2005	2010
Производство и преобразование энергии	11333	2530	2515	2127	1929
Промышленность и строительство	2138	398	873	1877	1943
Коммунальный и коммерческий секторы	3849	1030	1760	2200	2750
Транспорт	3635	220	1577	3007	3678
Прочие	428	205	223	652	1177
Всего:	21383	4383	6948	9863	11477

Таблица VI. Прогноз эквивалентной эмиссии парниковых газов в Армении

	1990	1995	2000	2005	2010
Эквивалентная эмиссия CO ₂ экв., Гг	25312	6193	9161	12650	14726
Вклад в суммарную эмиссию, %					
CO₂	87.0	72.5	78.0	80.4	81.2
CH₄	12.6	26.8	21.4	19.0	18.3
N₂O	0.4	0.7	0.6	0.6	0.5
Эмиссия на душу населения, т CO ₂ экв/чел.	7.0	1.6	2.35	3.26	3.74
Доля Армении в глобальной эмиссии, %	0.1	0.02			

Возможные последствия изменения климата, оценка уязвимости и меры адаптации

Глобальное изменение климата и внутренние микроклиматические изменения на территории Армении могут иметь следующие последствия в республике:

- ◆ *изменение границ природно-климатических зон;*
- ◆ *существенное изменение состояния биоты;*
- ◆ *изменение режима стока рек, существенное нарушение водного баланса оз. Севан и количественных показателей водных ресурсов;*
- ◆ *изменение в количестве осадков и влагосодержании почвы;*
- ◆ *изменение сельскохозяйственного потенциала республики;*
- ◆ *изменение показателей заболеваемости населения.*

Эти последствия могут существенно повлиять на климатически-зависимые отрасли экономики.

При оценках уязвимости принят сценарий МГЭИК: увеличение температуры воздуха на 2⁰С и уменьшение атмосферных осадков на 10%.

Природные экосистемы. *В результате анализа современного состояния горных экосистем Армении установлено, что все они обладают определенными адаптационными возможностями. Средняя часть пояса каждой экосистемы на 150-200м по высотному про-*

филю преадаптирована к возможным изменениям климата и значительных изменений здесь не предвидится.

При моделировании уязвимости горных экосистем Армении с учетом изменения климата на предстоящие 100 лет прогнозируется смещение границ ландшафтных поясов вверх по горному профилю на 100-150 м по высоте.

Ниже приводятся оценка уязвимости и меры по адаптации экосистем основных ландшафтных поясов Армении при принятом сценарии изменения климата.

Ожидается расширение площади пустынно-полупустынного пояса на 33%, возникновение новой зоны пустынь и наступление полупустыни на нижнюю границу леса в юго-восточном регионе. При расширении пустынно-полупустынного пояса и вероятном сокращении площадей озер и высыхании засоленных болот ожидается исчезновение ряда растительных сообществ, связанных с переувлажненными местообитаниями, в том числе эндемичных и редких видов растений. Произойдет расширение степного пояса на 4% и его смещение вверх на 150-200 м, что вызовет трансформацию степных растительных сообществ. Современная нижняя полоса степей будет замещена полупустынной растительностью, по верхней границе степи надвинутся на субальпийскую растительность. Одновременно произойдет наступление степей на нижнюю границу леса. В лесном поясе ожидается перемещение нижней границы леса вверх на 100-200 м. Повысится уязвимость лесов в результате увеличения площадей массового размножения листогрызущих насекомых - вредителей, что приведет к потерям годового прироста древесины на 15%. Площадь субальпийского пояса сократится на 21%, а альпийского пояса - в среднем на 22% и его растительность окажется в наиболее уязвимом состоянии. В первую очередь сократятся площади альпийских лугов и ковров и под угрозой исчезновения окажутся эндемичные и редкие виды растений, которым некуда будет отступать.

При прогнозируемом повышении температуры и уменьшении осадков следует ожидать повышения аридности климата и интенсификации процессов опустынивания.

Изменение климата и смещение границ ландшафтных поясов окажет значительное влияние на наиболее уязвимые виды фауны Армении. Ожидается снижение суммарной биомассы почвенных зоокомплексов на 14%, сокращение ареалов и численности популяций некоторых насекомых, пресмыкающихся и исчезновение отдельных редких и эндемичных видов. Вынужденные миграции и сокращение местообитаний приведет к уменьшению популяции некоторых видов птиц.

Для смягчения негативных последствий изменения климата для природных экосистем Армении необходимы следующие меры по адаптации: создание оптимальной ландшафтно-зональной структуры для страны в целом (увеличение доли леса, в т.ч. защитных лесополос к 2050 г. до 20,1% территории республики); выделение заповедных участков и особо охраняемых природных территорий для снижения общего антропогенного давления на уязвимые экосистемы; интродукция видов, находящихся под угрозой исчезновения, в сходные биоценозы, которые сохранятся при изменении климата; сохранение генофонда наиболее уязвимых и ценных видов путем содержания и разведения в искусственных условиях, хранения генного материала в банках семян и т.п.; мониторинг уязвимых экосистем.

Водные ресурсы. В случае реализации принятого сценария изменения климата ожидается уменьшение годового речного стока на 15% и увеличение испарения с поверхности оз. Севан на 13-14%. Меры по адаптации включают: увеличение объемов аккумуляции зимне-весеннего стока рек на 2,0 млрд. м³; реконструкция ирригационной системы с целью сокращения потерь воды, применение передовых водосберегающих методов орошения; пополнение водных запасов оз. Севан путем переброски в озеро свободного стока из водобильных бассейнов рек с одновременным сокращением попусков для нужд энергетики и

сельского хозяйства; экономия и рациональное использование воды во всех отраслях экономики; мониторинг водных ресурсов.

Сельское хозяйство. При прогнозируемом изменении климата в зависимости от периода вегетации и высоты местности ожидается уменьшение влажности почвы на 10-30%, естественной влагообеспеченности различных сельхозкультур на 7-13% и увеличение дефицита влаги в почве на 25-50мм. При ожидаемом изменении климатических характеристик, продуктивность растениеводства в Армении может сократиться на 8-14%. Урожайность зерновых в среднем сократится на 9-13%, овощных культур - на 7-14%, картофеля - на 8-10%, плодовых - на 5-8%. Урожайность более жароустойчивого винограда может повыситься на 8-10%.

Для пастбищного животноводства прогнозируются следующие последствия: уменьшение площадей пастбищ в целом и запаса их продукции на 4-10%, в том числе площадей наиболее ценных и продуктивных пастбищ субальпийского и альпийского поясов на 19-22%, а также снижение урожайности горных сенокосов на 7-10%. В связи с этим ожидается сокращение поголовья скота на 30% и продукции животноводства на 28-30%.

Для смягчения негативных последствий изменения климата и направленной адаптации аграрного сектора экономики Армении к новому состоянию природной среды потребуются осуществление широкого комплекса адаптационных мер. К ним, прежде всего, относятся оптимизация использования земельного фонда и изменение структуры посевов, широкое внедрение влагосберегающих технологий, пересмотр зонального распределения орошаемых земель, применение передовых агротехнических мероприятий и внедрение новых высокоурожайных морозо- и засухоустойчивых культур, восстановление и охрана пастбищ и улучшение породного состава стада.

Здоровье населения. В условиях ожидаемого изменения климата прогнозируется вероятность ослабления адаптационных механизмов и увеличение сердечно-сосудистых заболеваний, особенно у наиболее уязвимых контингентов населения. Выявлена возможность обострения эпидемической обстановки по чуме, вследствие частичного перекрытия ареалов носителей чумного микроба. Ожидается расширение ареалов переносчиков и увеличение эпидемической опасности малярии. Согласно прогнозу может обостриться эпидемическая обстановка по холере. Прогнозируется увеличение кишечных заболеваний в связи с удлинением продолжительности периода с оптимальными температурами для размножения и развития возбудителей в почве и воде. Адаптационные меры включают комплекс социальных, санитарных, профилактических и административных мероприятий.

Исследование климатической системы и систематические наблюдения

Изменение климата Армении обусловлено, главным образом, воздействием глобального изменения климата Земли, а также внутренними микроклиматическими изменениями антропогенного происхождения.

Наблюдаемые и ожидаемые изменения климатических характеристик Армении оценены с использованием эмпирико-статистических методов на базе гидрометеорологических данных Армгидромета, включающей наблюдения на 56-и метеостанциях за период 1885-1996 г.г. Климатические аномалии определены по отношению к стандартному периоду ВМО (1961-1990).

Температура воздуха. Для оценки изменения температуры воздуха были обработаны данные наблюдений 46-и метеостанций за 1930-1990гг. Положительный линейный тренд средней годовой температуры воздуха в Армении по отношению к стандартному периоду составил 0,3° С.

Для оценки ожидаемых изменений температуры воздуха на территории Армении были использованы расчетные значения глобального изменения температуры в зависимости

от прогнозируемых уровней глобальной эмиссии парниковых газов, полученных МГЭИК. Расчеты показали, что средняя температура воздуха в Армении увеличится в 2100г. на 1,7°С.

Атмосферные осадки. Для оценки изменения осадков на территории Армении были использованы данные наблюдений 56-и метеостанций и постов с временным рядом 50-100 лет. Исследованы значения количества суммарных годовых и сезонных осадков и вычислены аномалии по отношению к стандартному периоду. Установлено, что среднегодовые количества осадков в республике за исследованный период уменьшились на 5,8%. При сохранении этой тенденции, осадки на территории Армении в 2100г. уменьшатся примерно на 10%.

Полученные показатели ожидаемых изменений климатических характеристик на территории Армении довольно хорошо согласуются с результатами оценок МГЭИК, полученными по моделям общей циркуляции атмосферы для региона Южной Европы, в который входит и Армения. В связи с этим экспертная группа пришла к предварительному заключению о выборе сценария прогноза изменения климата в Армении в 2100 с увеличением температуры воздуха на 2°С и уменьшением осадков на 10%.

Научно - технические программы

В Республике Армения осуществляются следующие научно-технические программы, прямо или косвенно связанные со снижением антропогенных выбросов парниковых газов и уязвимостью социосистем:

- ◆ Перспективная программа развития энергетического комплекса Республики Армения.
- ◆ Программа "Энергосбережение".
- ◆ Развитие лесного сектора.
- ◆ Национальный план действий по охране окружающей среды.
- ◆ Программа по восстановлению экологического равновесия озера Севан.
- ◆ Национальная стратегия по биоразнообразию.
- ◆ Совершенствование ирригационной системы Армении.

В научных и проектных организациях проводятся исследования по развитию возобновляемых источников энергии в промышленности, сельском хозяйстве и в секторе обслуживания, а также по вовлечению в энергобаланс дополнительных гидроресурсов за счет строительства малых гидроэлектростанций.

Образование, подготовка кадров и информирование общественности

Подготовка специалистов по климатологии ведется в Ереванском государственном университете.

Подготовка кадров по 5-и специальностям в области охраны окружающей среды, которые могут быть перекавалифицированы на решение проблем изменения климата, ведется в 6-и высших учебных заведениях Армении.

Организована подготовка специалистов в Научно-прикладном центре гидрометеорологии и экологии Армгидромета. В 1997-1998г. специалисты из Армении прошли стажировку во Франции ("Метео-Франс").

В рамках Программы "Армения - изучение изменения климата в стране" создан Информационный центр, оснащенный современной техникой.

Информирование общественности по проблемам изменения климата и его последствий проводится в направлениях:

- ◆ проведения семинаров по различным аспектам изменения климата;
- ◆ публикация и распространение брошюр и информационных бюллетеней;

- ◆ *выступления в прессе и организация радио - и телепередач;*
- ◆ *проведение тематических лекций в учебных заведениях Армении;*
- ◆ *презентация и обсуждение полученных для Армении результатов исследований по проблемам изменения климата в правительственных и общественных организациях.*

Глава I. ВВЕДЕНИЕ

В конце XX века в окружающей среде был обнаружен ряд изменений глобального характера, обусловленных все возрастающими масштабами человеческой деятельности. К числу таких изменений относится увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере, которое ведет к усилению естественного парникового эффекта, нарушению радиационного баланса между поверхностью Земли и атмосферой и повышению их температуры. Глобальное изменение климата может привести к формированию новых физико-географических условий на Земле и чревато неблагоприятными последствиями для природных экосистем и человечества.

Основной вклад в увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере вносят глобальные выбросы газов с прямым парниковым эффектом: углекислого газа (CO₂), метана (CH₄) и закиси азота (N₂O). Наибольшие объемы выбросов приходятся на углекислый газ вследствие непрерывного роста мирового энергопотребления и сжигания огромного количества органического топлива.

Рост концентрации основных парниковых газов в атмосфере за индустриальный период мирового развития представлен в табл. 1.1 (МГЭИК, 1995).

Таблица 1.1 Концентрация парниковых газов в атмосфере

Газ	Доиндустриальный период, ppm	1992г. ppm	Рост %
CO₂	280.000	355.000	19.64
CH₄	0.700	1.714	144.86
N₂O	0.275	0.311	3.09

Одновременно с увеличением глобальных выбросов углекислого газа происходит крупномасштабное сведение лесов, ведущее к снижению его поглощения из атмосферы.

В целях защиты климатической системы от опасного антропогенного воздействия и предотвращения негативных последствий такого воздействия и признавая, что изменение климата Земли и его неблагоприятные последствия являются общей озабоченностью человечества, государства-члены ООН подписали в 1992г. Рамочную Конвенцию ООН об изменении климата, которую Республика Армения ратифицировала в мае 1993г.

В Армении, как в горной стране с уязвимыми экосистемами, отличающейся засушливостью и маловодностью, а также подверженной эрозии, опустыниванию и стихийным бедствиям, следует ожидать особо ощутимых проявлений неблагоприятных последствий глобального изменения климата.

При населении Армении, составляющем 0.06% населения мира, ее вклад в глобальную эмиссию парниковых газов в 1990г. составлял около 0.1%, а в 1995г. - 0.02%.

В 1990г. антропогенная эмиссия парниковых газов в Армении в эквивалентах CO₂ составила 25Мт (CO₂ - 87%, CH₄ - 12.7%, N₂O - 0.3%). Эмиссия основного парникового газа - CO₂ в расчете на душу населения составляла 6.2т CO₂ и находилась примерно на уровне таких стран, как Швеция, Швейцария, Испания, Франция и была в три раза меньше, чем в США и в два раза меньше, чем в Японии (данные Секретариата РКИК ООН), а эмиссия на единицу ВВП - 2.5т CO₂/1000 долл. США.

В 1995г. в результате глубокого экономического и энергетического кризиса эквивалентная эмиссия парниковых газов в Армении сократилась на 77% и составила 5.8Мт CO₂ экв., в том числе эмиссия CO₂ - 4.5Мт, а эмиссия на душу населения и единицу ВВП - 1.2т CO₂ и 3.5т CO₂/1000 долл.США, соответственно.

Основными обязательствами Республики Армения, входящей, согласно Конвенции, в группу развивающихся стран, являются:

- ◆ инвентаризация антропогенных выбросов и стоков парниковых газов в соответствии с руководством Межправительственной группы экспертов по изменению климата по национальным кадастрам газов с парниковым эффектом;
- ◆ выявление на национальном уровне районов, природных экосистем и сфер деятельности, наиболее уязвимых для климатических изменений и оценка социальных и экологических последствий. Разработка стратегии реагирования на изменение климата, скоординированной с социально-экономическим развитием;
- ◆ развитие образования, подготовка кадров, информирование населения по проблемам изменения климата и привлечение общественного внимания к этим проблемам;
- ◆ осуществление международного сотрудничества и обмена информацией по вопросам, связанным с выполнением Рамочной конвенции ООН по изменению климата;
- ◆ предоставление Конференции Сторон информации о проводимых национальных мероприятиях по выполнению Конвенции и о их результатах;
- ◆ проведение сотрудничества, направленного на снижение антропогенных эмиссий парниковых газов во всех секторах экономики, особенно в энергетике, а также транспорте, промышленности, в сельском и лесном хозяйствах и удалении отходов.

Первое национальное сообщение Армении об изменении климата подготовлено в рамках программы "Армения - изучение изменения климата в стране", осуществляемой при финансовой поддержке Глобального экологического фонда и при содействии Программы Развития ООН в Армении. В разработке сообщения принимали участие представители многих ведомств, организаций и научных учреждений Республики Армения.

Глава 2. ОСОБЕННОСТИ СТРАНЫ

Республика Армения расположена на юге Закавказья, на стыке Кавказа с Передней Азией и занимает небольшую часть обширного Армянского нагорья. На севере и востоке она граничит с Грузией и Азербайджаном, на западе и юго-востоке с Турцией и Ираном. Республика не имеет выхода к морю.

Республика Армения занимает площадь 29800км², примерно равную территории Бельгии, Албании. Наибольшая протяженность с северо-запада на юго-восток - 360км, а с запада на восток - 200км. Столица - г. Ереван.

2.1. Природная характеристика

Армения - типично горная страна. Около 90% ее территории лежит на высоте более 1000м над уровнем моря, в том числе 40% - выше 2000м. Средняя высота территории составляет 1830м, наибольшая - 4090м, наименьшая - 350м.

Географическое положение Армении, сложный горный рельеф и высотная поясность территории обусловили уникальное многообразие природных условий и естественных ресурсов.

Для территории Армении характерны ярко выраженное чередование по вертикали шести основных типов климата - от сухого субтропического до сурового высокогорного и температурные контрасты. В низинах средняя температура воздуха в июле и августе достигает 24-26°, а в высокогорном поясе не поднимается выше 10°. В январе же температура в зависимости от высоты и особенностей рельефа колеблется в пределах от 1° до -13°. Абсолютный максимум и минимум температуры достигали в Армении 41° и -42°.

В целом, Армения отличается засушливостью - в среднем в год здесь выпадает 570 мм осадков. Основная часть территории - более 60% получает менее 600 мм, 20% - менее 400мм, а на дне замкнутых котловин - всего 200-300мм.

Армения лежит на той же географической широте, что и Испания, Италия и Греция, то есть в субтропической зоне. Поэтому одной из самых характерных черт ее климата является интенсивность и обилие солнечной радиации, которые, соответственно, составляют 1.46 кал/см² и 2500 часов в год.

Продолжительность отопительного периода в Армении составляет 120 дней, кондиционирования воздуха - 90 дней.

Благодаря многообразию климата и большим колебаниям высот в Армении образовалось пять основных ландшафтных поясов: полупустынный с фрагментами пустыни, степной, лесной, альпийский и нивальный.

Территория Армении включает 11 агроклиматических зон, в соответствии с которыми специализировано сельское хозяйство.

Чрезвычайной пестротой отличается почвенный покров Армении - здесь встречается около 15 типов и 40 подтипов почв.

Большим видовым разнообразием отличается растительный и животный мир Армении. На ее территории произрастает около 3500 видов растений (почти половина всей флоры Кавказа), обитает более 500 видов позвоночных животных, в том числе около 300 видов птиц, более 50 видов пресмыкающихся, 8 видов земноводных, более 20 видов рыб и более 80 видов млекопитающих. Мир насекомых насчитывает 10-12 тысяч видов, других беспозвоночных - свыше 1000.

Леса в Армении занимают лишь 11.2% (334.1 тыс. га) ее территории и распределены неравномерно: 62% лесов расположено на северо-востоке, 36% - на юго-востоке, 2% - в центральных районах. В расчете на душу населения приходится всего 0.1га лесопокрываемой пло-

щади. В лесах Армении произрастает более 200 видов деревьев, основными лесобразующими породами являются дуб, бук и граб. Главное назначение лесов в Армении - защитное: климаторегулирующее, противозоизионное, водоохранное и др.

Земельные ресурсы Армении крайне ограничены. Из-за сильной расчлененности рельефа почти половина ее территории непригодна для расселения и хозяйственного использования. Сельскохозяйственные угодья составляют всего 1370 тыс. га или 46% земельного фонда республики и резервов для их увеличения практически нет. Удельная землеобеспеченность в Армении очень низка - 0.14га пашни на человека. Катастрофических размеров достигли эрозия почв и оползневые явления - более половины сельскохозяйственных земель эродировано, 40% грозит эрозия.

Водные ресурсы Армении, в основном, формируются на ее территории и в среднем в год составляют около 7.8км³, в том числе поверхностные -4.7, подземные- 3.1. На территории республики насчитывается свыше 300 рек длиной более 10км и около 9500 малых водотоков длиной до 10км. Густота речной сети в среднем составляет 0.4км/км² и распределена крайне неравномерно. Для рек Армении характерна и большая неравномерность распределения стока в течение года и в многолетнем разрезе, обусловленная преимущественно смешанным (снеговым, дождевым, грунтовым) питанием.

На территории Армении насчитывается свыше 100 горных озер, большинство которых, за исключением оз. Севан, небольшие.

Озеро Севан - одно из самых крупных пресноводных высокогорных озер мира. Современный уровень озера составляет 1896.7м, площадь зеркала 1241км², объем - 33.4км³. За время использования воды озера для получения электроэнергии и орошения его уровень понизился на 19.3м, площадь зеркала сократилась на 175км², объем воды на 25.4км³.

Водные ресурсы Армении используются как источники гидроэнергии, орошения и водоснабжения.

Распределение территории Армении и состояние ее земельных ресурсов приведены в табл. 2.1 и 2.2.

Таблица 2.1 Распределение территории Армении тыс. га, 1995

Категория земель	Значение
Общая площадь	2974.3
Сельскохозяйственные угодья	1391.4
В том числе:	
пашня	483.5
многолетние насаждения	74.7
залежи	0.8
сенокосы	138.8
пастбища	693.5
Леса	334.1
Болота	0.4
Водная поверхность	164.0
Земли занятые под постройки	50.0
Земли занятые под дорогами и прогонами	35.0
Прочие земли	979.2

Таблица. 2.2 Состояние земельных ресурсов Армении, 1995

Показатели	Значение
Сельскохозяйственная освоенность территории, %	46.7
в том числе распаханность земель	16.1
Общая площадь эродированных и подверженных эрозии земель, тыс. га	1225.0
в том числе сельскохозяйственных угодий	860.0
пашни	120.0
Площадь сельскохозяйственных угодий, подверженных:	
заболачиванию, тыс. га	0.4
засолению, тыс. га	15.0
подтоплению, тыс. га	43.0
Общая площадь каменистых сельскохозяйственных угодий, тыс. га	610.0
в том числе пашни	140.0
Общая площадь орошаемых сельскохозяйственных угодий, тыс. га	306.0
В том числе:	
пашня	202.4
многолетние насаждения	84.6
сенокосы	12.0
пастбища	10.0
Площадь земель, занятых городскими свалками, тыс. га	30.0
Общая площадь нарушенных земель, тыс. га	25.0
Охраняемые территории, ед/тыс. га:	
заповедники	4/63.0
природные национальные парки	1/145.0

Такие особенности природного комплекса Армении, как высокая сейсмичность, интенсивность склоновых процессов, способствующих возникновению оползней, обвалов и развитию эрозии, подверженность опустыниванию, маловодность и сезонный характер речного стока, селеопасность и аридность территории, засушливость климата, каменистость и засоленность почв, высокая уязвимость горных экосистем создают большие трудности в хозяйственном использовании территории и требуют постоянного проведения сложного комплекса защитных мероприятий. Дополнительную озабоченность вызывает усугубление отмеченных явлений в связи с возможным глобальным изменением климата.

2.2. Социально-экономическая характеристика

Население Армении составляет 3.76 млн. человек (1995). Средняя плотность - 120 человек на км². Размещение населения по территории отличается резкой неравномерностью, обусловленной горным характером рельефа. Более половины населения сосредоточено в высотном поясе до 1000 м над уровнем моря, занимающим лишь 10% территории республики - районе интенсивного сельского хозяйства и развитой промышленности. Плотность населения здесь составляет 400 человек на км². Около 23% населения проживает в высотном поясе 1000-1500м и около 25% - на отметках 1500-2000м. В горных районах, расположенных выше 2500м, занимающих 16.2% территории, постоянное население отсутствует.

Изменение численности населения Армении за период 1979-1996гг. приведено в табл.2.3.

Вследствие резкого ухудшения социально-экономической ситуации и высокой доли лиц репродуктивного возраста в эмигрировавшей части населения ежегодный прирост населения Армении с 1.9-2.1% в 1965-1990гг. в настоящее время снизился до 0.4-0.5%, а естественный прирост населения в результате сокращения рождаемости на 42% снизился почти в 3 раза.

Таблица 2.3 Численность населения Армении, тыс. человек^{1/}

Годы	Все население	В том числе		В общей численности населения, %	
		городское	сельское	городское	сельское
1979	3030.7	1992.5	1038.2	65.7	34.3
1989	3448.6	2363.5	1081.1	68.7	31.3
1990	3514.9	2427.6	1087.3	69.1	30.9
1991	3574.5	2484.7	1090.1	69.5	30.5
1992 ^{2/}	3645.1	2515.2	1129.9	69.0	31.0
1993	3724.6	2581.1	1143.3	69.3	30.7
1994	3728.0	2572.2	1155.8	69.0	31.0
1995	3737.3	2578.7	1158.6	69.0	31.0
1996	3765.0	2606.0	1159.0	69.2	30.8

^{1/} Данные за 1979г. и 1989г. приведены по переписи населения, за 1990-1996гг. - расчетные данные государственной статистики на начало года.

^{2/} Согласно экспертной оценке население Армении в результате эмиграции в 1991-95 гг. сократилось на 677 тыс. человек и его реальная численность составила: в 1991г. - 3473, 1992г. - 3404.5, 1993г. - 3243.4, 1994г. - 3115.2, 1995г. - 3060.7 тыс. человек.

Базисный уровень, стратегия ограничения и прогноз эмиссии парниковых газов непосредственно связаны со специфическими особенностями социально-экономического развития Армении в 1990-1995гг.

До глубокого экономического и энергетического кризиса, наступившего в начале девяностых годов, Армения являлась страной с развитой многоотраслевой промышленностью, интенсивным сельским хозяйством и обширной социальной инфраструктурой. По производству ВВП на душу населения Армения находилась в ряду таких стран, как Греция, Португалия, бывшие социалистические страны Восточной Европы.

Переход к рыночным отношениям сопровождается в Армении, как и в других республиках бывшего СССР, глубоким экономическим спадом. Положение в Армении усугубляется рядом факторов, связанных со спецификой ее экономической структуры, основными из которых являются:

- ◆ низкая обеспеченность собственными первичными ресурсами (на 18%) при том, что основу производственного потенциала республики составляет обрабатывающая промышленность, базирующаяся на привозном сырье. За счет импорта полностью обеспечивалась потребность Армении в топливе, черных металлах и прокате, древесине, на 80% в сырье для легкой промышленности;
- ◆ высокая степень интегрированности Армении в народнохозяйственный комплекс бывшего СССР и слабый внутренний рынок. Фактически полный разрыв экономических связей, распад рынков сбыта продукции и достигшие мирового уровня цены на первичные ресурсы поставили на грань банкротства подавляющее количество промышленных предприятий;
- ◆ низкая землеобеспеченность и острый дефицит продовольственных ресурсов, который ранее покрывался импортом продуктов питания за счет экспорта промышленной продукции.

Дополнительную роль в экономическом спаде сыграло катастрофическое землетрясение в 1988г и блокада основных коммуникаций вследствие конфликтной ситуации в Закавказье.

В результате экономического кризиса в Армении к 1995г. по сравнению с 1990г. произошло:

- ◆ сокращение валового внутреннего продукта на 70% (табл. 2.4);

- ◆ сокращение объема промышленного производства на 75%, сельскохозяйственного на 30%;
- ◆ снижение грузооборота и пассажирооборота, соответственно, в 16 и 5 раз, в том числе автомобильным транспортом в 70 и 4.5 раза;
- ◆ сокращение общего энергопотребления в 3.6 раза, что привело к 5-кратному снижению эмиссии CO₂;
- ◆ снижение уровня жизни населения. Около 60% населения в настоящее время живет за чертой бедности с душевым доходом ниже стоимости минимальной потребительской корзины, оцениваемой в 21.4 долл. США (1998). По индексу человеческого развития, применяемому ПРООН, Армения с 48-го опустилась на 100-ое место в мире;

Таблица 2.4 Валовой внутренний продукт Армении

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
ВВП - в фактических ценах, млн. долл. США	8770.0	8390.0	4312.0	447.3	651.4	1290.0
Темп - в постоянных ценах, % (1990г.-100%)	100.0	80.2	48.3	25.6	27.0	29.0
ВВП на душу населения:						
долл. США	2370.0	2300.0	1210.0	120.0	174.0	348.0
по паритету покупательной способности (ППС)	4740.0	4610.0	2420.0	510.0	365.0	615.0

2.3. Энергетика

Армения практически не имеет собственных топливно-энергетических ресурсов. Единственным местным источником энергии являются гидроресурсы, половина потенциала которых уже используется. Потребности в топливе полностью удовлетворяются за счет импорта. В то же время Армения обладает потенциалом солнечной, ветровой и геотермальной энергии с перспективами их использования.

Полная установленная электрическая мощность энергетической системы Армении составляет 3593МВт, в том числе тепловых электростанций -1756МВт, гидроэлектростанций - 1022МВт, атомной электростанции - 815МВт. Общая тепловая мощность электростанций и центральных отопительных котелен составляет около 3000Гкал/ч. В докризисный период Армения отличалась высоким уровнем централизованного теплоснабжения и газоснабжения населения.

Общэкономический кризис, остановка Армянской атомной электростанции в 1989г., энергетический кризис 1992-1994гг. и резкое повышение цен на энергоресурсы привели к негативным изменениям во всей энергетической сфере Армении, в результате которых по сравнению с 1990г произошло:

- ◆ сокращение общего потребления энергии в 3.6 раза;
- ◆ сокращение использования первичных энергетических ресурсов в 2.5 раза(в том числе природного газа в 3 раза, нефтепродуктов - в 7.5 раза)
- ◆ сокращение производства электроэнергии почти в 2 раза и теплоэнергии в 20 раз;
- ◆ снижение эффективности использования энергии - увеличение энергоемкости ВВП в 2 раза, электроемкости ВВП в 3.6 раза;
- ◆ сокращение энергопотребления на душу населения в 3.6 раза.

В результате отмеченных факторов антропогенная эмиссия CO₂ в 1995г. по сравнению с 1990 годом сократилась почти в 5 раз. Настолько же сократилась эмиссия на душу на-

селения.

Изменение потребления энергии за 1990-1995гг. показано на рис. 2.1, а соответствующее изменение эмиссии CO₂ в энергетическом секторе- на рис.2.2.

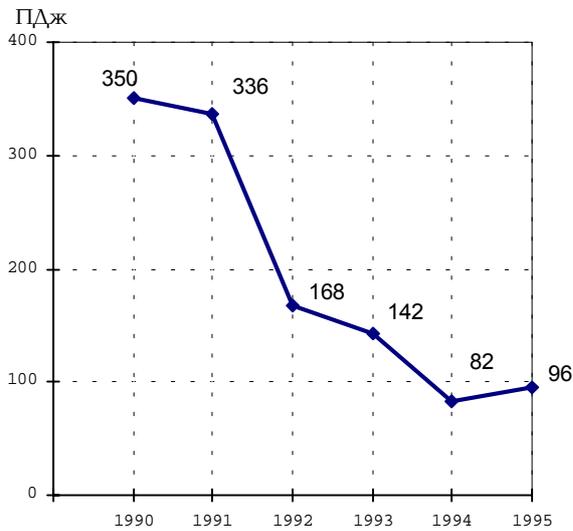


Рис.2.1 Изменение потребления энергии в Армении, 1990 -1995

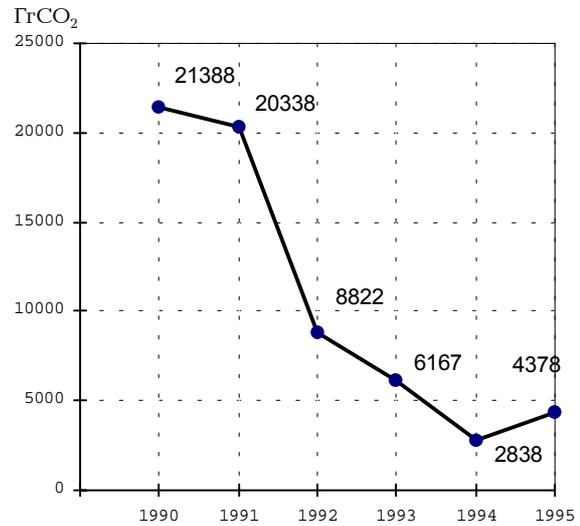


Рис.2.2 Изменение эмиссии CO₂ в энергетическом секторе Армении, 1990 - 1995

Структура потребляемой энергии по видам энергоносителей приведена на рис. 2.3. В 1990, 1995гг. наибольшая доля в общей энергии приходилась на природный газ, доля нефтепродуктов в 1995 году сократилась в 2 раза, а доля гидроэнергии увеличилась в 3.8 раза.

Использование первичных энергетических ресурсов представлено на рис.2.4. Как видно из приведенных данных в 1990г. доля импорта составляла около 90%. В 1995 г. импорт первичных энергоресурсов сократился в 3.3 раза.

Потребление топлива в Армении представлено на рис 2.5. По сравнению с 1990г. общее количество используемого топлива сократилось почти в 5 раз, в том числе природного газа- в 3 раза, мазута - в 23 раза, бензина- в 2.5 раза, дизельного топлива- в 8 раз. В 1995г. основным видом топлива являлся природный газ, доля которого в общем использовании топлива составляла около 70%.

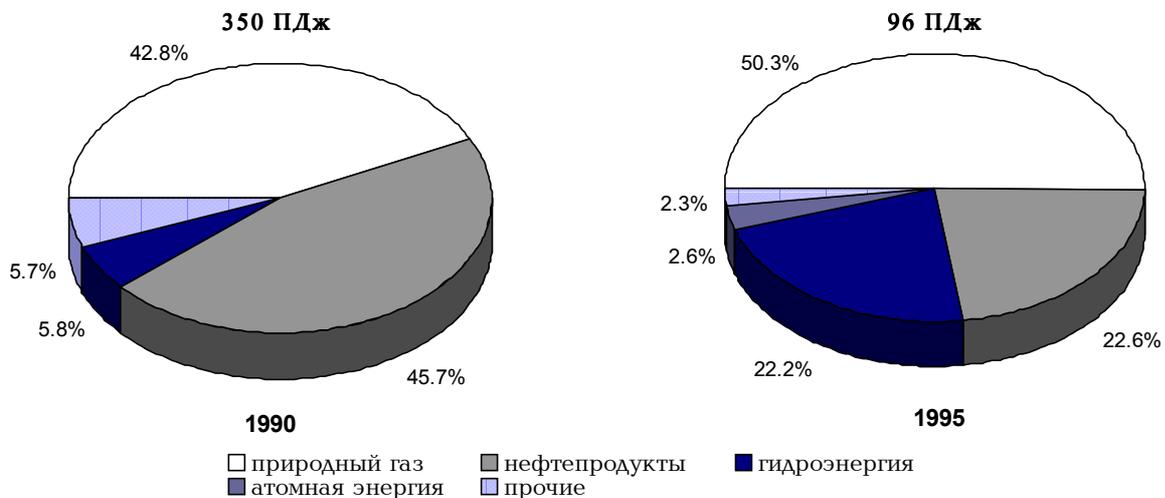


Рис. 2.3 Структура потребляемой энергии в Армении, 1990, 1995

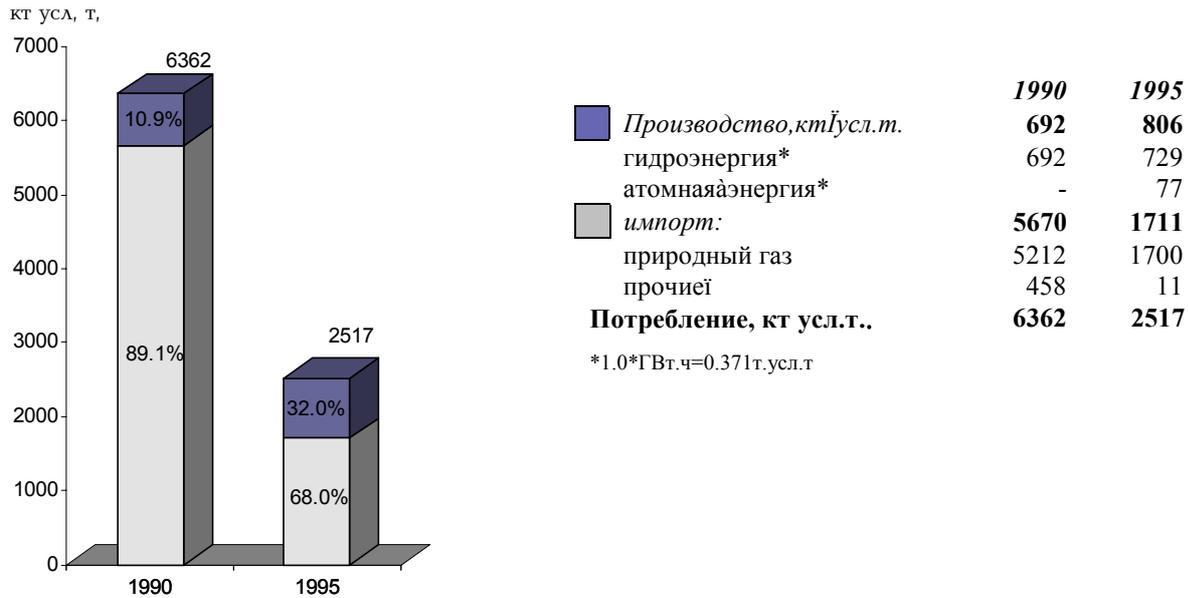


Рис. 2.4. Использование первичных энергетических ресурсов в Армении, 1990, 1995

При общем сокращении энергопотребления в 3.6 раза потребление энергии сократилось: в промышленности и строительстве - в 6.5 раза, в сельском хозяйстве - в 9.5 раза, на транспорте - в 3.6 раза, в коммунальном секторе - в 2.7 раза (рис.2.6) Производство электроэнергии в Армении в 1987, 1990-95 гг. представлено на рис.2.7. В результате остановки Армянской атомной электростанции и снижения загрузки тепловых электростанций на 60-75% из-за отсутствия топлива производство электроэнергии в 1995 г. по сравнению с 1987 г. снизилось на 64%, а по сравнению с 1990 г. - на 46%. При общем сокращении производства электроэнергии изменилась и его структура за счет резкого возрастания доли гидроэлектростанций в 1992-1994 гг. в результате 3-кратного увеличения выработки Севан-Разданского каскада ГЭС и соответственного увеличения попусков воды из озера Севан на энергетические нужды. По сравнению с 1990 г. потребление электроэнергии сократилось: в промышленности в 4.6 раза, в сельском хозяйстве - в 7.8 раз, на транспорте - в 2.3 раза.

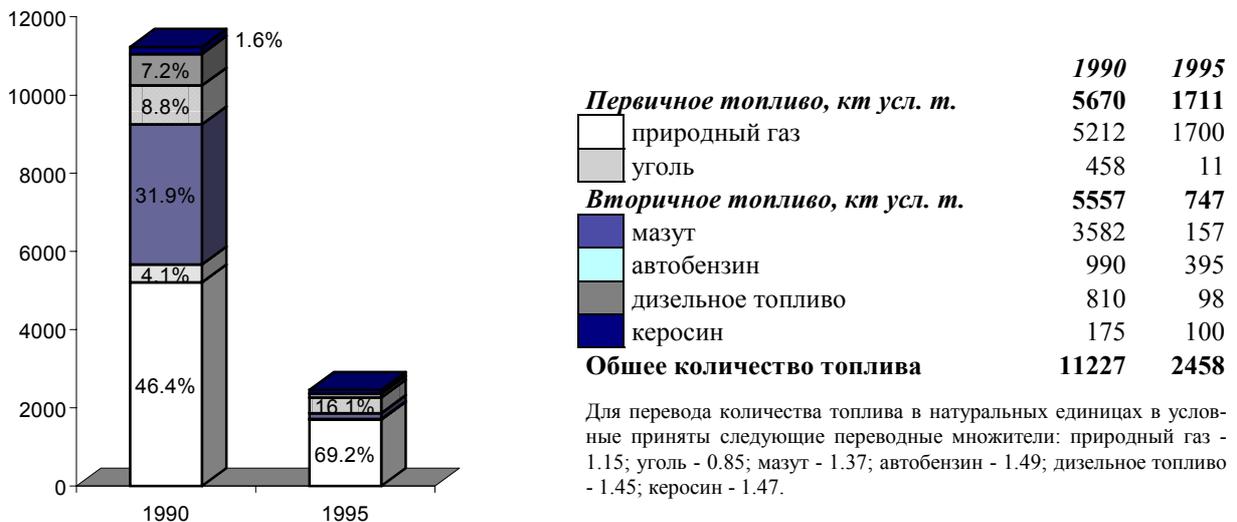


Рис. 2.5. Потребление органического топлива в Армении, 1990, 1995

Распределение общего потребления энергии по видам энергоносителей приведено в табл. 2.5. В 1990г. на долю электроэнергии приходилось 44.3% теплоэнергии -40.8%, моторного топлива - 14.9%, а в 1995г. при снижении общего энергопотребления в 3.6 раза 69.7%, 6.7% и 23.6%, соответственно.

Экономический и энергетический кризисы привели к резкому снижению показателей эффективности использования энергии и энергообеспеченности населения (рис. 2.8).

Таблица 2.5 Потребление энергии в Армении по видам энергоносителей

Энергоносители*	1990	1995
Электроэнергия, ГВт.ч	11290.0	5513.0
ПДж	155.2	60.0
Теплоэнергия, млн. Гкал	34.0	1.4
ПДж	142.8	5.4
Моторное топливо, кт усл.т.	1075.0	593.0
ПДж	58.0	20.3
Первичные энергоресурсы, кт усл.т.	6362.0	2517.0
ПДж	186.4	73.7

*1Гкал=4.187 ГДж. 1т усл. т.= 29.308 ГДж

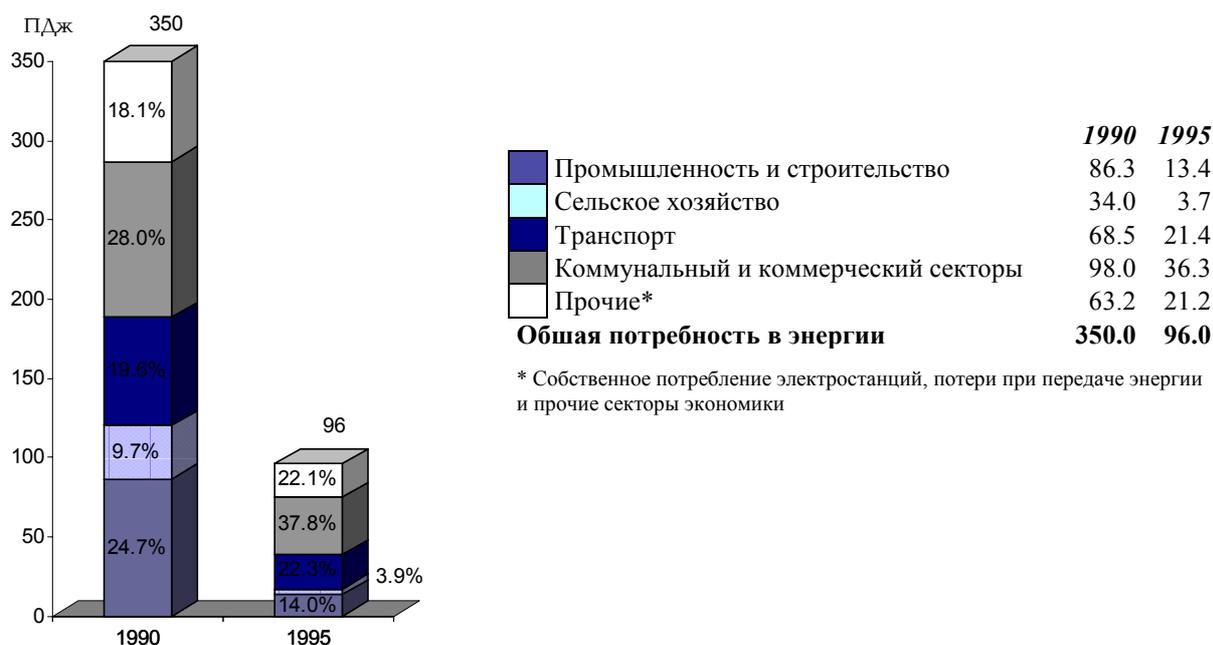


Рис. 2.6. Потребление энергии по секторам экономики Армении, 1990, 1995

Взаимосвязь основных социально-экономических и энергетических факторов и эмиссии парниковых газов в Армении в 1990-1995гг., а также удельные показатели эмиссии характеризуется данными, приведенными в табл. 2.6. Из приведенных данных видно, что за период 1990-1995гг. снижение ВВП, потребления энергии и эмиссии парниковых газов примерно одинаково и составляет 71-77%. В 1990г. эмиссия на душу населения в Армении составляла 7.0т CO₂ экв. В 1995г. эта величина в результате глубокого экономического кризиса снизилась на 77% и составила 1.6т CO₂ экв.

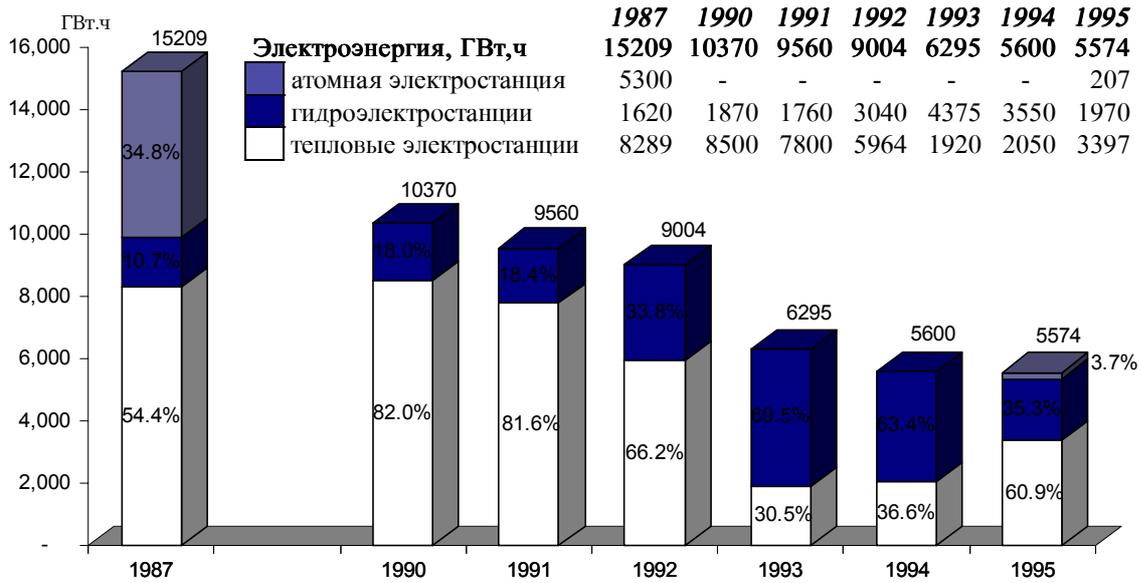


Рис. 2.7 Производство электроэнергии в Армении, 1987, 1990 - 1995

Закономерности изменения эмиссии парниковых газов и валового внутреннего продукта Армении показаны на рис. 2.9. В 1995г. эмиссия парниковых газов составила 24.5% от уровня 1990г.

При населении, составляющем 0.06% населения мира, вклад Армении в глобальную эмиссию парниковых газов в 1990г. составлял примерно 0.1%, в 1995г. - 0.02%.

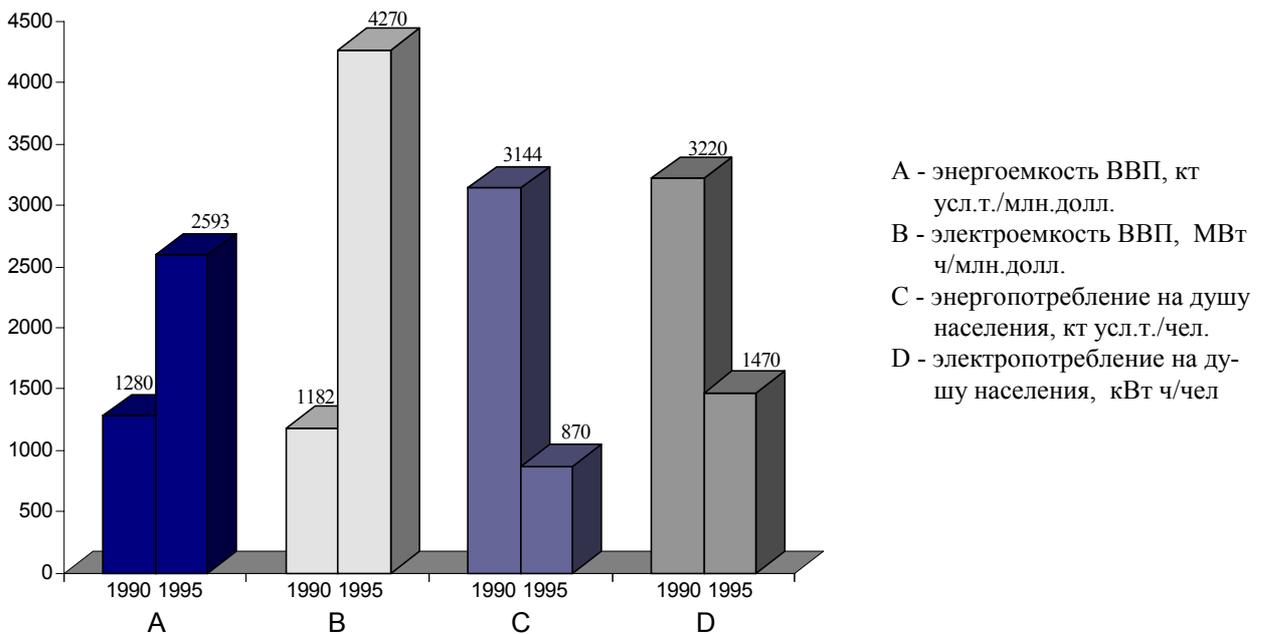


Рис. 2.8. Удельные показатели энергопотребления в Армении, 1990, 1995

Таблица 2.6. Определяющие факторы и эмиссия парниковых газов в Армении, 1990-1995

Годы	Население ^{1/}		ВВП		Энергия		Эмиссия ПГ ^{2/}		Эмиссия ПГ на душу населения		Эмиссия ПГ на единицу ВВП	
	млн. чел.	Темп % к 1990	В факт. ценах, млн. долл.	Темп % к 1990, в пост. ценах	ПДж	Темп % к 1990	кт CO ₂ экв.	Темп % к 1990	т CO ₂ экв/чел	Темп % к 1990	т CO ₂ экв/1000 долл. США	Темп % к 1990
1990	3.574	0	8770.0	0	350	0	25312	0	7.08	0	2.9	0
1991	3.645	1.9	8390.0	-19.8	336	-4.0	23165	-9	6.3	-10.4	3.3	11.4
1992	3.724	4.0	4312.0	-51.7	168	-52.0	11323	-55.2	3.0	-57.7	2.7	-7.3
1993	3.728	4.1	447.3	-74.4	142	-60.0	8255	-67.4	2.2	-69.0	3.7	12.7
1994	3.737	4.4	651.4	-73.0	82	-76.6	4779	-81.1	1.3	-82.0	2.0	-30.6
1995	3.765	5.1	1290.0	-71.0	96	-72.6	6193	-75.5	1.6	-77.0	2.4	-17.3

^{1/} без учета эмиграции 677 тыс. человек в 1991-1994гг.

^{2/} без учета эмиссии, связанной с изменением в землепользовании и лесохозяйственной деятельностью

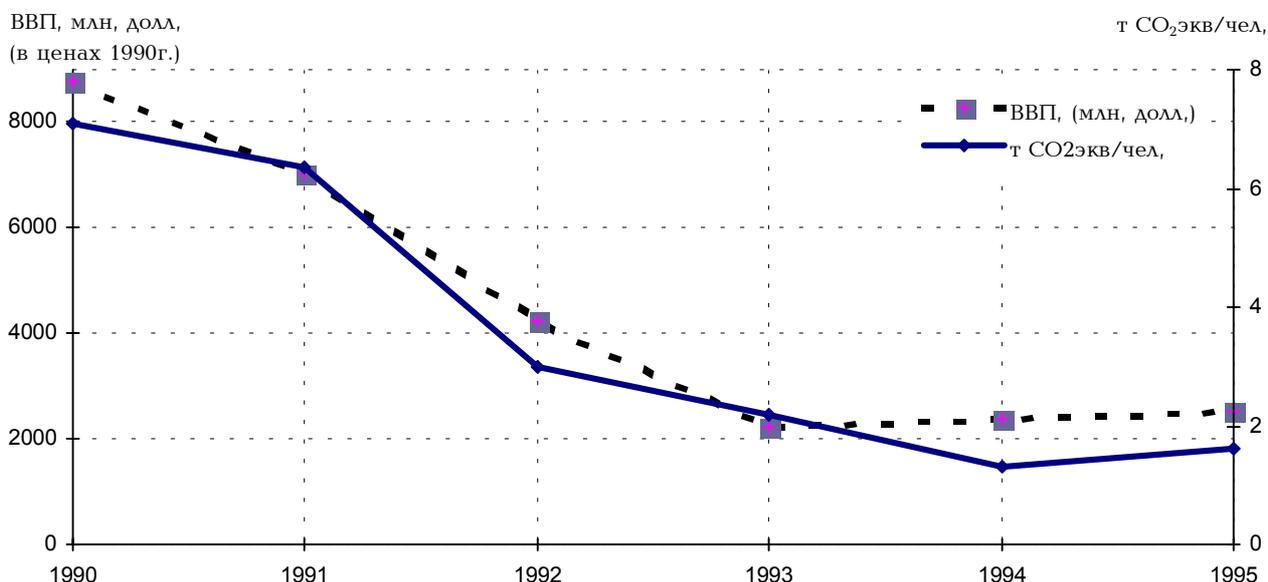


Рис. 2.9. Эмиссия парниковых газов на душу населения и ВВП Армении, 1990-1995

Источники

Атлас Армянской ССР.- М.-Е., 1961.

Атлас природных условий и естественных ресурсов Армянской ССР.- Е.:1975.

Атлас сельского хозяйства Армянской ССР.- М.- Е.,1984.

Схема развития и размещения производительных сил Армянской ССР на период до 2005 г.- Е., 1990

Статистический ежегодник Армении.- Е., 1990-1997.

Армения. Доклад о человеческом развитии, UNDP. - Е., 1996, 1997

Глава 3. НАЦИОНАЛЬНЫЙ КАДАСТР ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

3.1. Основные положения

В соответствии с методологией и руководящими принципами МГЭИК в Армении впервые разработан Национальный кадастр парниковых газов. Из шести основных секторов, указанных в руководствах МГЭИК, в национальном кадастре Армении учтены пять: "Энергетика", "Промышленные процессы", "Сельское хозяйство", "Изменение землепользования и лесное хозяйство" и "Отходы". Не произведен учет выбросов по сектору "Использование растворителей" из-за отсутствия соответствующей методики, как в Руководствах МГЭИК, так и на национальном уровне.

Выбросы парниковых газов оценивались, исходя из объемов соответствующей деятельности. При проведении расчетов использовались, как значения соответствующих коэффициентов, рекомендуемых МГЭИК, так и их уточненные значения с учетом специфических условий Армении. Объемы деятельности принимались по государственной и ведомственной статистике.

В соответствии с решением второй сессии Конференции Сторон при составлении кадастра в качестве базисного принят 1990 год, в связи с чем кадастровые данные о выбросах парниковых газов в 1990г. представлены в настоящей главе более детально.

С целью выявления динамики антропогенных выбросов парниковых газов кроме базисного кадастрового года были проведены также оценки уровней выбросов в 1985, 1994-1996гг.

3.2. Выбросы парниковых газов в 1990 г.

Суммарные антропогенные выбросы газов с прямым парниковым эффектом - CO₂, CH₄, N₂O и их значения, выраженные в эквивалентах CO₂ (CO₂ экв.), приведены в табл. 3.1, а выбросы в разбивке по категориям источников - в табл.3.2 и на рис.3.1.

Таблица 3.1 Антропогенные выбросы парниковых газов в Армении, Гг, 1990

Парниковый газ	Абсолютные выбросы	Выбросы в эквивалентах CO ₂ ^{1/}	Вклад в суммарные выбросы, %
CO₂	21396.08	21396.08	86.64
CH₄	152.76	3207.96	12.99
N₂O	0.2941	91.17	0.37
Всего:		24695.21	100.00

^{1/}Значения потенциала глобального потепления (ПГП) приняты: для CO₂ -1, для CH₄ -21, для N₂O -310 (МГЭИК, 1995).

Из приведенных данных видно, что основным парниковым газом в Армении в 1990г. являлся CO₂, на долю которого приходилось 86.64% антропогенных выбросов. Доля CH₄ составила 12.99%, N₂O - 0.37%.

Антропогенные выбросы парниковых газов в разбивке по категориям источников и секторам приведены в табл. 3.3.

Таблица 3.2 Антропогенные выбросы парниковых газов по категориям источников, Гг, 1990

Категории источников	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ экв.
Энергетика	21382.78	80.25	0.1281	23107.74
Промышленные процессы	630.30			630.30
Сельское хозяйство		47.01	0.1660	1038.67
Изменение землепользования и лесное хозяйство ^{1/}	-617.00			-617.00
Отходы		25.50		535.50
Всего:	21396.08	152.76	0.2941	24695.21

^{1/}Баланс по выбросам этой категории отрицателен, т.е. сток CO₂ (697 Гг) превышает выбросы (80 Гг).

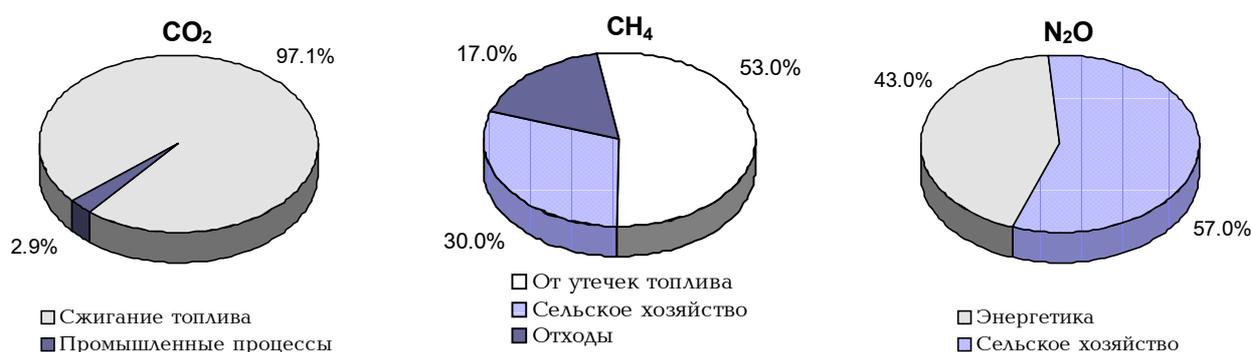


Рис.3.1. Распределение выбросов парниковых газов по категориям источников, 1990

Энергетика

Энергетическим источникам принадлежит основная часть выбросов парниковых газов. На их долю приходится 97% выбросов CO₂, 53% выбросов CH₄ (в результате утечек топлива) и 43% выбросов N₂O. В общенациональных выбросах парниковых газов в эквивалентах CO₂ около 93% принадлежит выбросам энергетики.

Основная часть выбросов CO₂ образуется в результате сжигания топлива. Распределение выбросов CO₂ по видам используемого топлива приведено в табл.3.4 и на рис.3.2, а выбросы в разбивке по секторам на рис.3.3.

Большая часть выбросов CO₂ при сжигании топлива приходится на долю сектора по производству и преобразованию энергии (53%) и транспорта (17%).

Промышленные процессы

Основной технологией этой категории, связанной с выбросами CO₂, в Армении является производство цемента. В 1990г. выбросы CO₂ от производства цемента составили 630.3Гг или около 3% суммарных выбросов CO₂.

Сельское хозяйство

В этой категории выбросы CH₄ составили 47.01Гг, выбросы N₂O - 0.17Гг или, соответственно, 30% и 57% общих выбросов этих парниковых газов. Источниками выбросов CH₄, в основном, являются сельскохозяйственные животные и отходы животноводства, выбросы N₂O образуются в основном в результате применения азотных удобрений. Выбросы CH₄ и N₂O в результате сжигания аграрных остатков незначительны (0.24Гг и 0.01Гг, соответственно). На рис.3.4 представлено распределение выбросов метана в разбивке по видам сельскохозяйственных животных.

Таблица 3.3. Выбросы парниковых газов в Армении по категориям источников, Гг, 1990

Категории источников и поглотителей парниковых газов	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Энергетические источники в целом	21382.78	80.25	0.1281
А. Сжигание топлива	21382.78	0.28	0.1262
Производство и преобразование энергии	11332.87		0.0670
Промышленность	2138.28		0.0126
Транспорт	3635.07		0.0215
Жилищный и коммерческий - учрежденческий сектор	3848.90		0.0227
Прочие	427.66		0.0024
Биомасса, сжигаемая в целях энергопроизводства		0.28	0.0019
В. Выбросы топлива в результате утечек		79.97	
Нефтяные системы и системы природного газа		79.97	
Промышленные процессы	630.30		
Сельское хозяйство		47.01	0.1660
Кишечная ферментация		44.07	
Отходы животноводства		2.70	
Выжигание аграрных остатков на полях		0.24	0.0060
Использование азотных удобрений			0.1600
Изменение землепользования и лесное хозяйство	-617.00		
Изменение в лесном хозяйстве и других запасах древесной биомассы	-617.00		
Преобразование лесов и лугов ^{1/}			
Оставление возделываемых земель ^{1/}			
Отходы		25.50	
Мусорные свалки		23.70	
Обработка сточных вод		1.80	
Сжигание отходов ^{1/}			
Прочие отходы ^{1/}			
Всего нетто- выбросы парниковых газов^{2/}	21396.08	152.76	0.2941
Выбросы из международных бункеров	404.80		0.0030

^{1/} виды деятельности в Армении отсутствуют

^{2/} с учетом баланса выбросы- сток в лесном секторе

Таблица 3.4 Антропогенные выбросы CO₂ от сжигания топлива в Армении, Гг, 1990

Вид топлива	Выбросы	Доля, %
Твердое	757.89	4
Жидкое	12162.62	57
Газообразное	8462.27	39
Всего:	21382.78	100

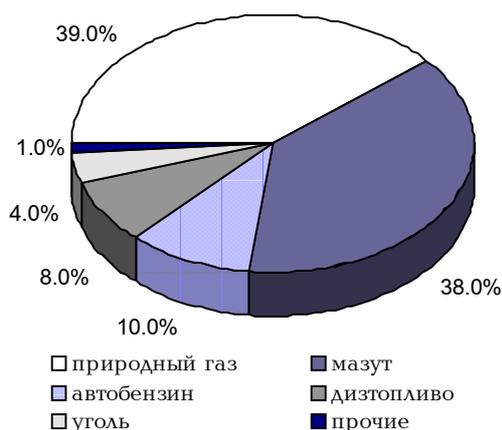


Рис. 3.2. Распределение выбросов CO₂ по видам топлива, 1990



Рис. 3.3. Распределение выбросов CO₂ по секторам энергетики, 1990

Изменение землепользования и лесное хозяйство

В данной категории учтены выбросы и удаления (поглощение) CO₂ только в результате лесохозяйственной деятельности. Выбросы и удаления, связанные с изменением землепользования в Армении, не учтены, так как деятельность по преобразованию лесов и лугов не проводится, а выведенные из эксплуатации пахотные земли расположены на крутых склонах, подвергаются постоянной деградации и не накапливают углерода.

В лесном секторе учтено все количество накопленного углерода в результате изменения в запасах лесной и другой древесной биомассы, находящейся в сфере хозяйственной деятельности.

При расчетах выбросов и удалений (поглощения) углерода в лесном секторе, учитывая разновидность деревьев и особенности ведения лесного хозяйства в Армении, были применены собственные уточненные коэффициенты, в частности значения углеродной фракции сухого вещества и годового прироста биомассы.

В 1990г. в лесном секторе Армении выбросы CO₂ составили 80Гг, удаления - 697Гг, нетто-количество удаления (поглощения) - 617Гг.

Отходы

Выбросы метана в этой категории составили 25.5Гг или 17% общих выбросов CH₄. Причем, более 90% этих выбросов в данной категории образуется на мусорных свалках. Распределение выбросов CH₄ по видам отходов приведено на рис.3.5.

Образованный метан не утилизируется и полностью выбрасывается в атмосферу. Согласно соответствующей статистической отчетности, в республике производится учет сточных вод и мусора, удаленного из населенных пунктов. Расчеты выбросов были произведены как на основании вышеуказанного учета и местных значений соответствующих коэффициентов, так и применяя методику и коэффициенты, рекомендованные МГЭИК. Расхождение в результатах, полученных этими двумя методами, составило примерно 13%.

Вышеприведенное значение выброса метана получено с применением данных национальной статистики и коэффициентов.



Рис. 3.4. Распределение выбросов CH₄ по видам сельскохозяйственных животных, 1990



Рис. 3.5. Распределение выбросов CH₄ в категории "отходы", 1990

Международные бункеры

В 1990г. выбросы CO₂ от бункерного топлива, используемого для международных перевозок, составили 405.8Гг. В расчетах учтено только бункерное топливо для осуществления международных авиационных перевозок, т.к. Армения не имеет выхода к морю и морского флота. Согласно методологии МГЭИК выбросы от бункерного топлива в баланс кадастра не включены.

3.3. Выбросы парниковых газов в 1994-1996 гг.

С целью определения динамики антропогенных выбросов парниковых газов и их изменения по отношению к 1990г. проведена оценка выбросов для 1994-1996гг.

Выбросы парниковых газов в Армении за отмеченные годы, выраженные в эквивалентах CO₂, в разбивке по категориям источников приведены в табл.3.5 и на рис.3.6.

Таблица 3.5 Антропогенные выбросы парниковых газов по категориям источников, 1990, 1994-1996 (Гг CO₂ экв.)

Категория источников	1990	1994	1995	1996
Энергетика	23107.74	3277.59	3777.59	3682.53
Промышленные процессы	630.30	53.00	114.00	130.00
Сельское хозяйство	1038.67	824.45	805.38	761.23
Изменение землепользования и лесное хозяйство	-617.00	-26.00	-387.00	-438.00
Отходы	535.50	474.60	411.60	401.10
Всего:	24695.21	4603.64	4721.57	4536.86

Из приведенных данных видно, что антропогенные выбросы парниковых газов в Армении в 1995г. по сравнению с 1990г. сократились на 80%, в том числе в энергетике на 84%, в производстве цемента на 82%, в сельском хозяйстве на 27%, от отходов на 23%. В 1994г. поглощение CO₂ в лесном секторе сократилось на 85% вследствие массовой вырубке лесов для отопительных нужд.

Отмеченное резкое изменение выбросов парниковых газов является следствием глубокого экономического и энергетического кризиса в Армении в 90-х годах.

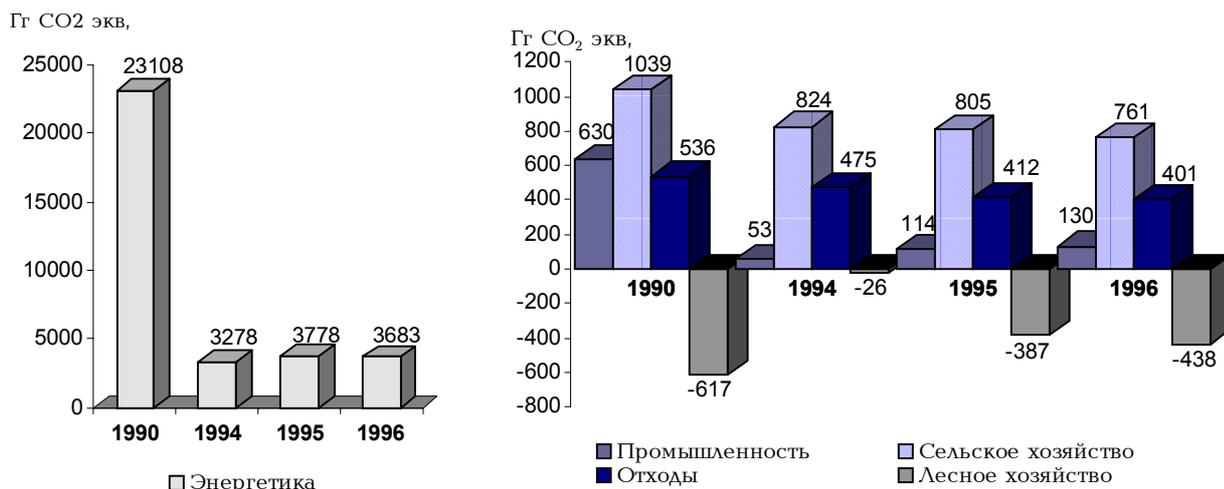


Рис. 3.6 Динамика изменения выбросов парниковых газов в Армении 1990 - 1996

3.4. Дополнение

В соответствии с методологией и рекомендациями МГЭИК при проведении оценки антропогенных выбросов парниковых газов в энергетическом секторе были использованы два метода: ссылочный метод (метод "сверху вниз") и метод детализации технологий (метод "снизу вверх").

Использование ссылочного метода и статистических данных о топливно-энергетическом балансе Республики Армения за ряд лет позволило определить обобщенные значения выбросов газов с прямым парниковым эффектом (CO₂, CH₄ и N₂O). При этом широко использовались значения коэффициентов, рекомендованных МГЭИК (коэффициенты по умолчанию) для определенных видов ископаемого топлива.

Использование метода детализации технологий позволило уточнить значения выбросов основных парниковых газов, основываясь на более детальной информации об использованной технологии сжигания ископаемого топлива.

Необходимость и перспективность проведения инвентаризации выбросов парниковых газов методом "снизу вверх" не вызывает сомнения, так как это позволяет:

- имея подробную информацию о конкретных источниках выбросов и технологиях, разрабатывать и внедрять конкретные мероприятия по снижению выбросов;
- располагая широким спектром детализированной информации, разработать более подробную программу и стратегию по ограничению выбросов ПГ с использованием рекомендованных МГЭИК компьютерных моделей и программ (например LEAP, ENPER и др.);
- более продуктивно вести международное сотрудничество по достижению цели Концепции об изменении климата, в том числе в рамках существующих механизмов ее осуществления;
- эффективно организовать управление в области ограничения выбросов парниковых газов на национальном уровне;
- уменьшать погрешности и устранять недочеты и неопределенности при проведении инвентаризации выбросов парниковых газов на продолжительной основе.

Сравнение результатов, полученных указанными выше двумя методами, свидетельствуют об их достаточно высокой степени сопоставимости.

Действительно, применение ссылочного метода позволило достаточно полно и, точно оценить значения как выбросов CO₂ и CH₄, так и суммарные значения выбросов газов с пря-

мым парниковым эффектом (выраженных в эквивалентах CO₂). Относительная разница в значениях рассматриваемых величин указанными двумя методами составляет не более 3-х процентов.

Между тем, относительная разница для оценок выбросов N₂O, полученных этими двумя методами несколько выше, что является следствием учета особенностей технологий сжигания топлива при определении выбросов этого парникового газа с применением метода детализации технологий.

Наряду с вышеотмеченным, при инвентаризации были оценены антропогенные выбросы газов с косвенным парниковым эффектом: окислов азота (NO_x), окиси углерода (CO) и летучих неметановых органических соединений (ЛНОС).

В табл. 3.6 приведены значения антропогенных выбросов парниковых газов и их прекурсоров в энергетическом секторе Армении, полученные по методу детализации технологий, а на рис. 3.7 их структура.

Таблица 3.6. Антропогенные выбросы парниковых газов и их прекурсоров в энергетическом секторе Армении, оцененные по методу детализации технологий, 1990

Категории источников	Потребление энергии ПДж	Выбросы, Гг					
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	NO _x	CO	ЛНОС
Энергетика в целом	319.386	21152.80	78.4620	0.6491	72.9015	282.2302	47.2740
А. Сжигание топлива	319.386	21152.80	1.3195	0.6491	72.9015	282.2302	47.2740
Производство и преобразование энергии	167.972	11337.95	0.1792	0.0642	29.5496	2.8393	0.3656
Производство электроэнергии и тепла	167.972	11337.95	0.1792	0.0642	29.5496	2.8393	0.3656
Производство электроэнергии	84.632	5990.54	0.0454	0.0389	18.6258	1.3864	0.1416
Комбинированное производство	18.291	1232.21	0.0079	0.0069	4.2125	0.3069	0.0358
Производство тепла	65.050	4115.21	0.1258	0.0184	6.7113	1.1460	0.1883
Промышленность	33.179	2053.30	0.0751	0.0084	3.2599	0.9836	2.1596
Транспорт	53.308	3778.87	0.8561	0.0649	33.3438	242.5397	37.8400
Гражданская авиация	0.566	40.49	0.0011	0.0003	0.1642	0.0680	0.0102
Автотранспорт	50.442	3569.99	0.8432	0.0601	30.1197	241.0520	37.5211
Железнодорожный транспорт	1.603	117.52	0.0096	0.0032	2.8858	0.9780	0.2084
Внутренняя навигация	0.045	3.30	0.0002	0.0001	0.0717	0.0224	0.0049
Другие виды транспорта	0.651	47.57	0.0020	0.0012	0.1024	0.4194	0.0954
Сжигание в малых количествах	59.937	3,666.59	0.1775	0.5012	4.9002	30.7840	5.6269
Коммерческий/учрежденческий сектор	29.592	1,844.45	0.0699	0.4129	2.4942	1.0063	2.6633
Жилые здания	28.121	1,659.99	0.0902	0.0088	1.9205	28.4598	2.5309
Сельское хозяйство	2.223	162.15	0.0174	0.0795	0.4855	1.3180	0.4327
Прочие	4.990	316.09	0.0315	0.0103	1.8480	5.0837	1.2819
В. Фугитивные выбросы			77.1425				
Нефть, природный газ			77.1425				

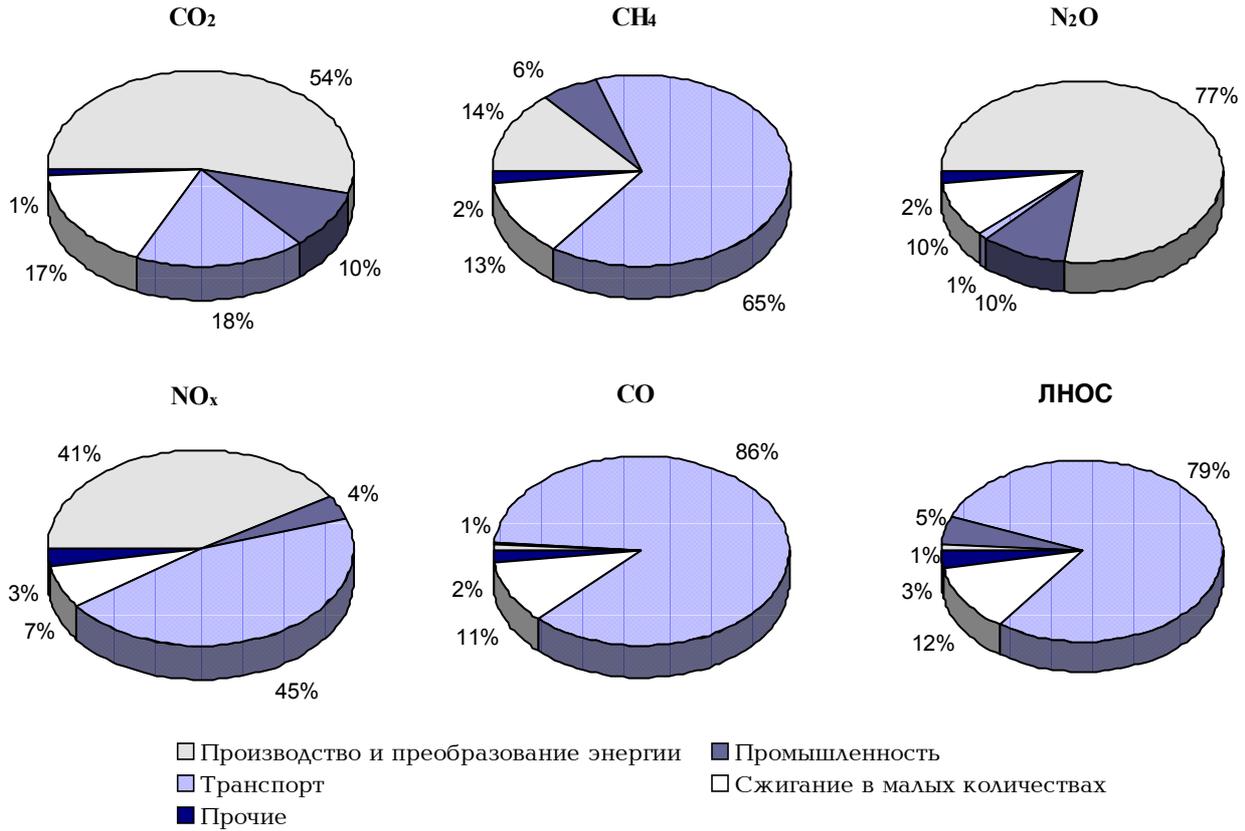


Рис. 3.7 Структура выбросов парниковых газов и их прекурсоров в энергетическом секторе Армении, 1990

С целью основательного внедрения метода детализации технологий в Армении с начала 1998 года в перечень выбросов вредных веществ в атмосферу, подлежащих государственному статистическому учету, наряду с загрязняющими воздух веществами, внесены также парниковые газы CO₂, CH₄ и N₂O.

В табл. 3.7 показаны выбросы прекурсоров парниковых газов из всех секторов. Эти данные в будущем будут дополняться и уточняться.

Таблица 3.7. Выбросы прекурсоров парниковых газов, Гг, 1990

Основные модули	NO _x	CO	ЛНОС
1. Энергетика	72.9015	282.230	47.274
2. Промышленные процессы			
3. Сельское хозяйство	0.2214	5.745	
4. Изменение землепользования и лесное хозяйство			
5. Отходы			
Всего:	73.1229	287.975	47.274

С целью уменьшения факторов неопределенности (Доклад Конференции сторон о работе ее второй сессии) в рамках программы "Армения - изучение изменения климата в стране" предприняты и ведутся специальные полевые исследования по уточнению коэффициентов выбросов метана от следующих категорий источников выбросов для специфических условий Армении:

- "Сельское хозяйство" (подкатегории "Кишечная ферментация" и "Использование навоза");

- "Отходы".

Кроме этого проводятся исследования по определению эмиссии метана из акватории озера Севан в связи с процессом интенсивной эвтрофикации вследствие искусственного снижения уровня озера.

Полученные результаты будут использованы при инвентаризации выбросов парниковых газов в Армении в будущем.

Источники

Руководство МГЭИК по национальным кадастрам газов с парниковым эффектом 1995, Т. 1,2,3.

Статистический ежегодник Армении за 1985-96 гг.- Е.: Госстатуправление РА.

Топливо - энергетический баланс РА (статистический справочник).- Е.: Госстатуправление РА.- 1992.

Топливо - энергетический баланс АрмССР за ряд лет (Статистический сборник).- Е.: ЦСУ АрмССР.- 1987.

Результаты инвентаризации лесопокрытий и запасов леса за 1988, 1993гг. Е.:Гос. предприятие "Армлес".-

Хуршудян П.А. Древесина - Показатели физико-механических свойств М.: ЦНИИМОО.- 1974.

Ванин С.И. Древесиноведение.-М.- 1949.

Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения для различных отраслей промышленности М.- 1978.

Доклад Конференции Сторон о работе ее Второй сессии, проходившей в Женеве с 8 по 19 июля 1996г. Добавление. Ч.2: Решения, принятые Конференцией Сторон на ее Второй сессии.

Глава 4. НАЦИОНАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ ОГРАНИЧЕНИЯ ЭМИССИЙ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ

Армения, как развивающаяся страна, не включенная в Приложение I Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, не имеет обязательств по сокращению эмиссий парниковых газов. Однако, она могла бы взять на себя добровольные обязательства по их сокращению при содействии со стороны развитых стран в рамках соответствующих механизмов осуществления целей Конвенции. В связи с этим была разработана стратегия ограничения эмиссий, в основе которой заложены основные положения Перспективной программы развития энергетического комплекса Армении на период до 2010г.

4.1. Сценарии социально-экономического развития Армении на период до 2010 года

Прогнозная оценка эмиссий парниковых газов и мер по их ограничению непосредственно связаны с перспективным развитием социально-экономической ситуации в Армении и соответствующей потребностью в энергии.

Перед экономикой Армении стоит сложнейшая задача преодоления глубокого экономического спада первой половины девяностых годов и последующего обеспечения устойчивого социально-экономического развития.

В табл.4.1. приведена экспертная макроэкономическая оценка для трех возможных сценариев (оптимистического, вероятного и пессимистического) развития экономики Армении, полученная в рамках работ Программы по изучению изменения климата. Впоследствии оценки по вероятному сценарию совпали с макроэкономическим прогнозом Правительственной программы социально- экономического развития Армении до 2005г.

Таблица 4.1 Сценарии развития экономики Армении

	1990	1995	2000	2005	2010
	Оптимистический				
ВВП - в постоянных ценах, %	100	29	40	62	100
Фонд потребления, %	100	15	50	70	100
	Вероятный				
ВВП - в постоянных ценах, %	100	29	37	50	70
Фонд потребления, %	100	15	30	45	65
	Пессимистический				
ВВП - в постоянных ценах, %	100	29	33	40	55
Фонд потребления, %	100	15	24	35	50

По оптимистическому сценарию предполагается обеспечить годовые темпы экономического роста в 1998-2000гг. на 7% и в 2001-2010гг. на 9-10%. Темпы роста промышленности в отмеченных периодах принимаются, соответственно, 3% и 7%, сельского хозяйства 4% и 5-6%, сферы услуг 7% и 9-10%. По такому сценарию к 2010г. восстанавливается экономический потенциал и жизненный уровень населения 1990 года.

Вероятный сценарий характеризуется годовыми темпами экономического роста в 1998-2000гг. на 5.5% и в 2001-2010гг. - на 6-6.5%. Темпы роста промышленности приняты, соответственно, 2% и 5-6%, сельского хозяйства- 3% и 4-5%, сферы услуг- 6% и 8-9%. К 2010г. достигаются две трети экономического потенциала страны и жизненного уровня населения 1990 года.

Пессимистический сценарий исходит из более низких темпов экономического роста: в

1998-2000гг. - на 3-4% в год, в 2001-2010гг. - на 4-5%. Темпы роста промышленности приняты, соответственно, 1% и 3-4%, сельского хозяйства - 2% и 3-4%, сферы услуг - 5% и 7-8%. К 2010г. экономика и жизненный уровень населения восстанавливаются лишь наполовину относительно 1990 года.

Все три сценария характеризуются опережающим ростом сферы услуг по сравнению с материальным производством. Ожидаемые изменения в структуре ВВП приведены в табл. 4.2.

Таблица 4.2. Структура валового внутреннего продукта Армении, %

	1990	1995	2000	2005	2010
ВВП- всего, %	100	100	100	100	100
промышленность	44	29	22	20	20
сельское хозяйство	13	40	32	30	30
строительство	18	4	10	9	9
услуги	25	24	30	34	34
чистые косвенные налоги	-	3	6	7	7

Прогноз численности населения Армении приведен в табл.4.3. Вследствие резкого ухудшения социально-экономической ситуации и высокой доли лиц репродуктивного возраста в эмигрировавшей части населения ежегодный прирост населения Армении с 1.9-2.1% в 1965-90гг. в настоящее время снизился до 0.4-0.5%.

Таблица 4.3 Прогноз численности населения Армении (на конец года, тыс. чел.)*

	1990	1995	2000	2005	2010
Численность населения:					
без учета эмиграции	3575	3765	3882	3880	3940
с учетом эмиграции	3575	3061	3107	3154	3200

*Приведена официальная оценка численности населения без учета эмиграции в 1991 - 1995гг. при ежегодном приросте населения 0.3-0.4% и оценка численности населения с учетом эмиграции при условии стабилизации миграционных потоков после 1995г.

4.2. Энергетическая политика Армении

Общэкономический кризис и энергетическая блокада в 1991-1994гг. вызвали негативные изменения в топливно-энергетическом комплексе и во всей энергетической сфере Армении.

Преодоление энергетического кризиса, а также становление рыночных отношений обусловили необходимость проведения новой энергетической политики, которая нашла отражение в государственной перспективной программе развития энергетического комплекса Армении на период до 2010г.

В соответствии с этой программой главными целями энергетической стратегии Армении являются:

- ◆ обеспечение энергетической безопасности за счет снижения зависимости от непредвиденного срыва импорта топлива на основе повышения использования местных энергоресурсов и диверсификации;
- ◆ определение направлений и создание условий наиболее эффективного использования энергетических ресурсов и производственных мощностей энергосистемы, обеспечение надежности энергоснабжения для восстановления экономического потенциала страны и повышения жизненного уровня населения.

Основные факторы, определяющие развитие энергосистемы Армении, следующие:

- ◆ реконструкция, повышение ресурса и модернизация существующих генерирующих мощностей с целью повышения эффективности энергетической системы в целом и сокращения потребления топлива;
- ◆ развитие ядерной энергетики с позиций диверсификации и обеспечение ядерной безопасности;
- ◆ энергосберегающая политика;
- ◆ увеличение доли природного газа во внутреннем потреблении;
- ◆ интенсификация освоения местных гидроресурсов;
- ◆ использование нетрадиционных возобновляемых энергоресурсов (геотермальная и ветровая энергия);
- ◆ охрана окружающей среды;
- ◆ создание стратегических резервов топлива;
- ◆ институциональные преобразования в области производства, передачи и распределения электрической и тепловой энергии в связи с переходом к рыночным отношениям;
- ◆ мероприятия по целесообразной ценовой и налоговой политике, обеспечивающие энергосбережение и экономически эффективное использование энергоносителей в новых экономических условиях;
- ◆ минимизация приведенных затрат на планируемое развитие энергосистемы и себестоимости энергии.

Фактор уязвимости водных ресурсов, связанный с ожидаемым изменением климата не вошел в энергетическую программу, так как к тому времени этот фактор не был изучен. Однако, учитывая, что он может играть существенную роль в долгосрочной перспективе, следует рассмотреть вопрос разработки стратегии развития энергетики с учетом фактора ожидаемой уязвимости гидроэнергетических ресурсов.

Реализация отмеченных приоритетов энергетической политики будет одновременно способствовать ограничению эмиссии CO₂ в энергетическом секторе страны.

В программе перспективного развития энергетического комплекса Армении до 2010г. рассматриваются два основных сценария: развитие без ядерной энергетики (сценарий А) и развитие с ядерной энергетикой (сценарий Б - с атомным циклом).

По сценарию А предполагается покрытие спроса в основном за счет новых мощностей тепловых электростанций на основе ввода в эксплуатацию трех парогазосиловых установок (ПГУ), работающих по совмещенному циклу, и консервация действующего энергоблока атомной электростанции. Сценарий Б предусматривает продолжение эксплуатации энергоблока атомной электростанции (или его замену на новую, более безопасную АЭС) и ввод одной парогазосиловой установки (ПГУ) вместо трех, предусмотренных сценарием А.

Оба сценария предусматривают реабилитацию, повышение технического ресурса и модернизацию существующих мощностей ГЭС и ТЭС, пуск нового энергоблока (Раздан-5), частичную консервацию и ликвидацию устаревших агрегатов на тепловых электростанциях, ввод в эксплуатацию новых мощностей, а также использование геотермальной и ветровой энергии.

Программа развития энергетического комплекса включает следующие ключевые позиции.

До 2005 года:

- ◆ ввод геотермальной электростанции мощностью 10МВт;
- ◆ ввод четырех ветровых электростанций суммарной мощностью 1.2МВт;
- ◆ ввод малых частных гидроэлектростанций суммарной мощностью 35.5МВт;

- ◆ ввод двух парогазосиловых установок (ПГУ) суммарной мощностью 337МВт и консервация действующего энергоблока атомной электростанции.

До 2010 года:

- ◆ ввод новых трех геотермальных электростанций суммарной мощностью 165МВт;
- ◆ ввод четырех новых ветровых электростанций суммарной мощностью 13.2МВт;
- ◆ ввод новых малых частных гидроэлектростанций суммарной мощностью 35.5 МВт и гидроэлектростанций средней мощности на 164МВт;
- ◆ ввод новой парогазосиловой установки (ПГУ) в дополнение к двум, введенным ранее, мощностью 167МВт (сценарий А без новой АЭС) или ввод новой АЭС мощностью 500МВт с оставлением одной ранее введенной парогазосиловой установки мощностью 167МВт (сценарий Б с атомным циклом).

Для обоих сценариев было проведено компьютерное моделирование энергосистемы с учетом минимизации приведенных затрат, энергосбережения и эмиссии загрязняющих веществ в атмосферу. Наиболее предпочтительным, несмотря на незначительное превышение приведенных затрат, оказался сценарий Б с новой АЭС, имеющий такие преимущества, как диверсификация топлива и уменьшение зависимости от его импорта, а также более низкие уровни эмиссии CO₂.

Сравнительная оценка сценариев приведена в табл.4.4. Проведенные расчеты эмиссии CO₂ показывают, что развитие энергосистемы по сценарию Б позволит ограничить эмиссию CO₂ на 1184Гг/год в период с 2005г. по 2010г. и на 869Гг/год после 2010г.

Таблица 4.4 Сравнительная оценка сценариев развития энергосистемы Армении

	2000		2005		2010	
	А	Б	А	Б	А	Б
Потребление топлива,* кт усл.т.	1486	1486	2126	1250	1675	1145
В том числе:						
мазут	146	146	152	110	93	95
природный газ	1340	1340	1974	1150	1582	1050
Эмиссия CO ₂ , Гг	2512	2512	3568	2127	2798	1929
Затраты, млн. долл. США	302	474	635	1047	507	390

* с учетом производства тепла на тепловых электростанциях

4.3. Прогноз энергопотребления

Прогноз энергопотребления ориентирован на обеспечение социально-экономического развития Армении по вероятному сценарию.

Электроэнергия

Прогноз производства электроэнергии в Армении по сценарию с атомным циклом в разбивке по типам электростанций приведен на рис.4.1.

В перспективе ожидается увеличение доли гидроэлектростанций в производстве электроэнергии (с 18% в 1990г. до 26.8% в 2010г.) снижение доли тепловых электростанций (с 82% в 1990г. до 26.5% в 2010г.). Согласно вышеотмеченной программе определенная часть (14.3%) производства электроэнергии к 2010г. будет принадлежать геотермальным и ветровым электростанциям. Перспективная структура производства электроэнергии будет способствовать уменьшению зависимости от импорта топлива, сокращению его использования в производстве электроэнергии и, соответственно, сокращению эмиссии CO₂.

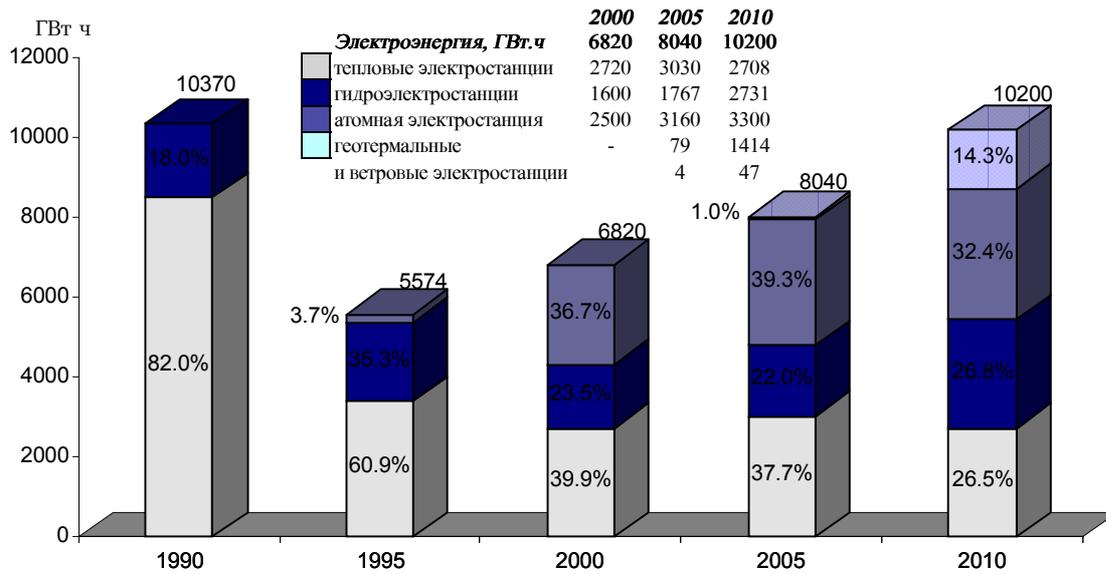


Рис.4.1. Прогноз производства электроэнергии в Армении до 2010г.

Первичные энергоресурсы

Прогноз производства и потребления первичных энергетических ресурсов приведен на рис.4.2. Приведенные прогнозные показатели отражают одну из основных стратегических целей развития энергетики Армении - уменьшение зависимости от импорта топлива. В 1990г доля собственных первичных топливно -энергетических ресурсов в потреблении энергии составляла 10.9%, ожидаемая в 2005-2010гг. составит 32-37%.

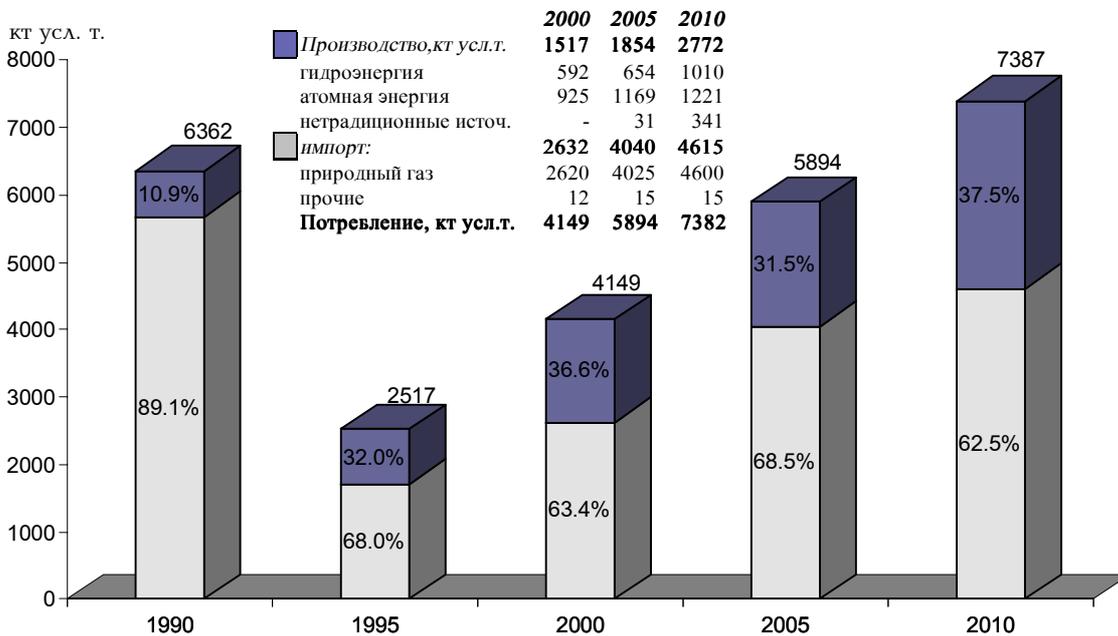


Рис. 4.2. Прогноз производства и потребления первичных энергоресурсов в Армении

Топливо

Прогноз потребности народного хозяйства Армении в топливе приведен на рис.4.3. В перспективе ожидается снижение доли мазута в общем количестве топлива, используемого в производстве энергии с 32% в 1990г. до 6-6.8% в 2005-2010гг. и увеличение доли природного газа с 46.4% до 70-72%. Такое изменение соотношения в использовании газомазутного

топлива в перспективе будет одновременно способствовать ограничению эмиссии CO₂.

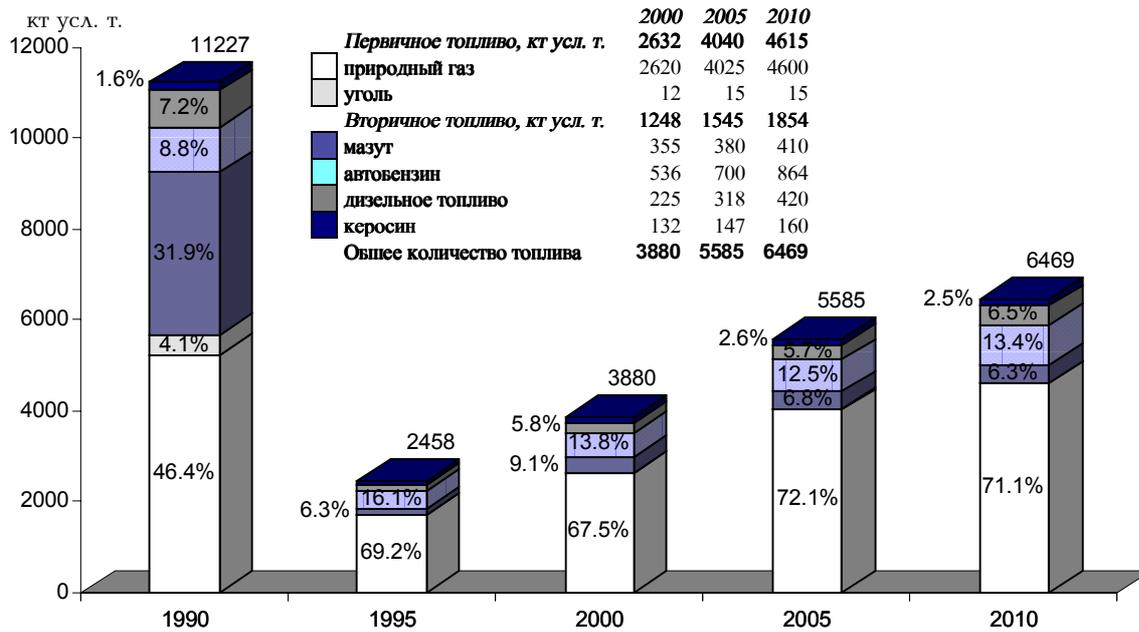


Рис.4.3 Прогноз потребности Армении в топливе

Общее энергопотребление

Прогноз суммарной потребности народного хозяйства Армении в энергии по видам энергоносителей приведен в табл.4.5, а прогноз спроса на энергию в разбивке по секторам экономики на рис.4.4.

Удельные показатели потребления энергии, характеризующие энергообеспеченность и эффективность использования топливно-энергетических ресурсов, приведены на рис.4.5.

Таблица 4.5 Прогноз потребности, народного хозяйства Армении в энергии

Энергоносители	1990	1995	2000	2005	2010
Электроэнергия, ГВт.ч	11290	5513	7420	8840	11000
ПДж	155.2	60	81	96	151
Теплоэнергия, млн. Гкал	34	1.4	7.6	14.9	18.5
ПДж	142.8	5.7	31.9	62,5	77.4
Моторное топливо, кт усл.т.	1975	593	893	7165	1444
ПДж	58.0	20.3	26.2	34.1	42.3
Первичные энергоресурсы, кт усл.т. ПДж	6362	2517	4149	5894	7387
	186.4	73.7	121.5	172.7	216.4

4.4. Стратегия ограничения эмиссии парниковых газов

Стратегия базируется на оптимальном сочетании следующих факторов:

- ◆ обеспечение условий для преодоления экономического кризиса и последующего устойчивого социально-экономического развития с достижением в 2010г., согласно вероятному сценарию развития, 70% экономического уровня 1990г;
- ◆ обеспечение потребности в энергии планируемого социально-экономического развития;
- ◆ осуществление необходимых мер по совершенствованию и структурным преобразованиям энергосистемы с наименьшими приведенными затратами;
- ◆ обеспечение минимального уровня эмиссии парниковых газов и загрязняющих

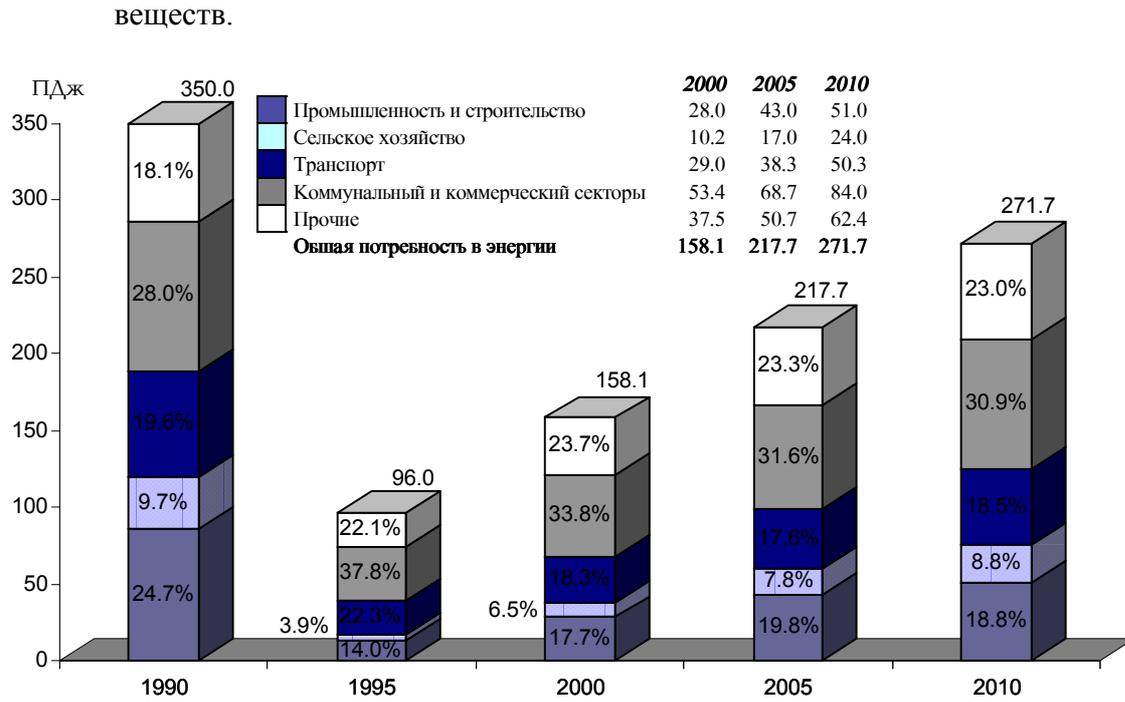
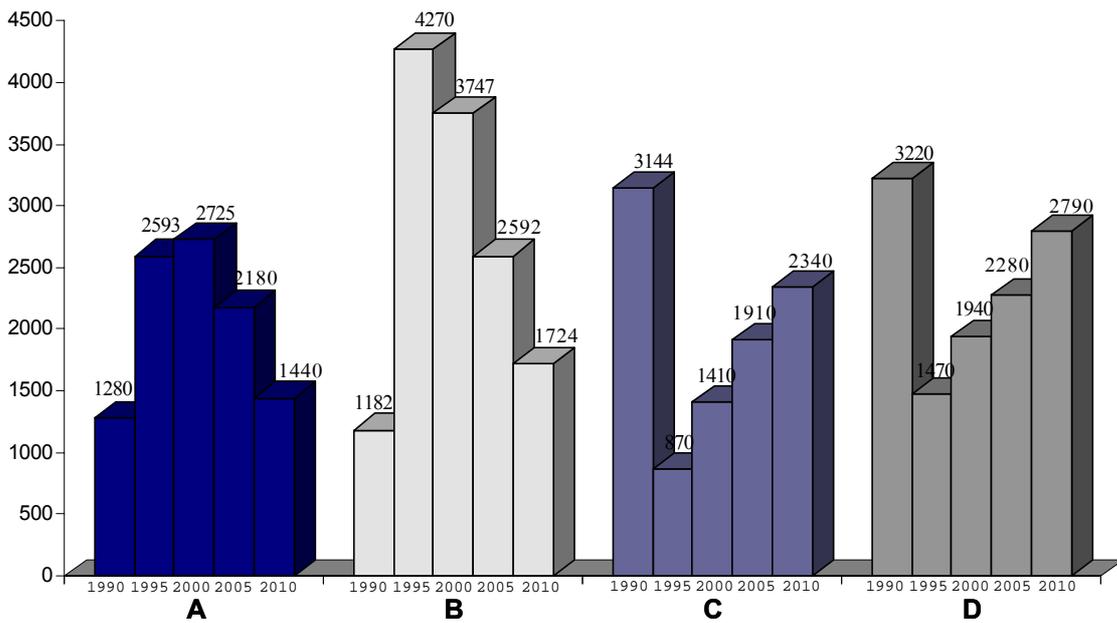


Рис.4.4 Прогноз энергопотребления по секторам экономики Армении



A - энергоёмкость ВВП, кт усл.т./млн.долл.
 B - электроёмкость ВВП, МВт.ч/млн.долл.

C - энергопотребление на душу населения, кт усл.т./чел.
 D - электропотребление на душу населения, кВт.ч/чел.

Рис.4.5 Прогноз удельных показателей энергопотребления в Армении

В случае реализации Перспективной программы развития энергетического комплекса Армении основными составляющими ограничения эмиссии парниковых газов будут:

- ♦ повышение ресурса и модернизация установленных генерирующих мощностей электростанций и применение новых высокоэффективных агрегатов (с комбинированным циклом) на тепловых электростанциях, что позволит значительно снизить удельный расход топлива для производства электроэнергии и приведет к еже-

годной экономии топлива после 2000г. на 120-190 кт усл. т. и соответственному снижению эмиссии CO₂;

- ◆ увеличение доли собственного производства первичных энергетических ресурсов за счет увеличения доли гидроэнергии (с 18% в 1990г. до 26.8% в 2010г.) и использования атомной энергии, а также геотермальной и ветровой энергии, доля которых в производстве электроэнергии в 2010г. составит 14.3%. С ростом доли собственного производства первичной энергии с 10.9% в 1990г. до 32-37% в 2005-2010гг. намечается сокращение в энергобалансе доли тепловых электростанций с 82% в 1990г. до 26.5% в 2010г.;
- ◆ увеличение доли природного газа и снижение доли мазута в производстве энергии. По сравнению с 1990г. планируется снижение доли мазута с 32% до 9% к 2000г. и до 6-7% в 2005-2010гг., и увеличение доли природного газа до 72%;
- ◆ повышение эффективности энергопотребления и энергосбережение. Основной потенциал энергосбережения находится в электроэнергетике и теплоснабжении, а также в промышленности и коммунальном и коммерческом секторах, использование которого позволит сэкономить 318 кт усл.т. и снизить к 2010г. эмиссию CO₂ на 609Гг в год. Значительное повышение эффективности энергопотребления в перспективе может быть достигнуто за счет снижения потерь воды в ирригационных системах, что позволит увеличить производство электроэнергии на Севан-Разданском каскаде ГЭС на 1000 Гвт.ч ежегодно, применение гравитационного орошения, а также проведение стимулирующей налоговой и тарифной политики.

Планируемые показатели энергосбережения и соответствующее снижение эмиссии CO₂ приведены в табл.4.6.

Таблица 4.6 Планируемое энергосбережение

	2000	2005	2010
Экономия энергоресурсов, кт усл. т.	57.0	216.0	318.0
В том числе:			
в электроэнергетике	-	121.0	189.0
в промышленности	51.0	68.5	79.0
в освещении	6.0	26.5	50.0
Предотвращенная эмиссия, Гг CO ₂ /год	106.0	414.0	609.0

4.5. Прогноз антропогенной эмиссии парниковых газов

Оценка эмиссий парниковых газов, влияющих на изменение климата, проведена в соответствии с методическими рекомендациями МГЭИК. Прогнозная эмиссия рассчитана исходя из ожидаемых объемов соответствующей деятельности и спроса на энергию конечными потребителями по пятилетиям расчетного срока для наиболее вероятного макроэкономического сценария развития и соответствующего энергопотребления, рассмотренных в предыдущих разделах. Источники эмиссий классифицированы по четырем основным категориям, рекомендованным МГЭИК: энергетика, промышленность, сельское хозяйство, отходы.

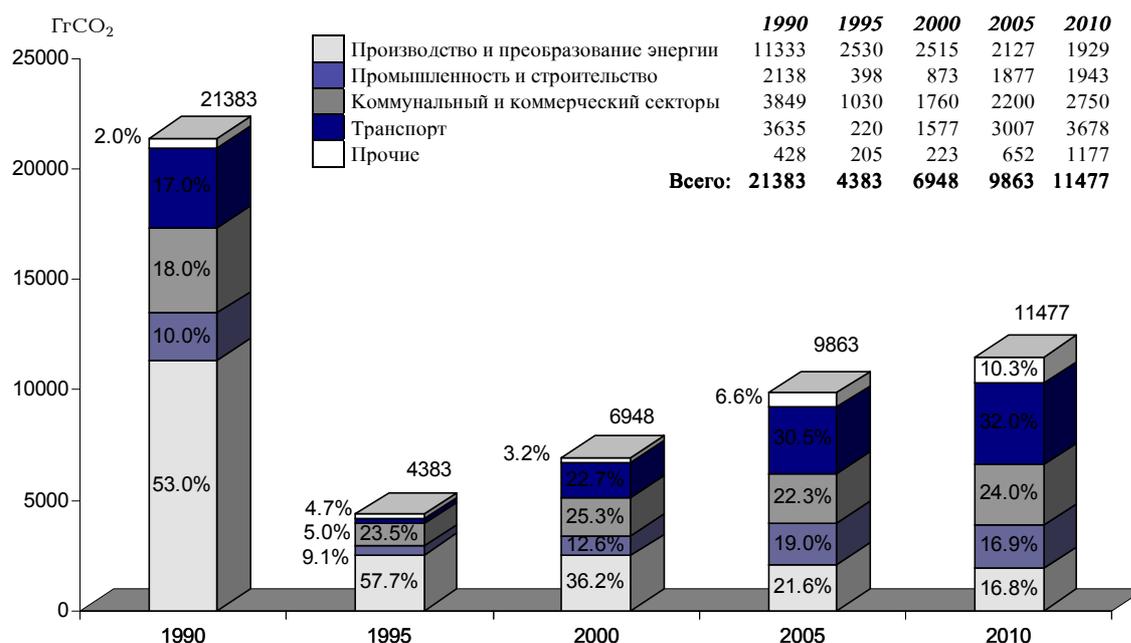
Оценка прогнозных уровней эмиссий основного парникового газа - CO₂ основана на перспективном топливно-энергетическом балансе Армении для каждого интервала прогнозируемого периода и данных об ожидаемом производстве цемента - основной технологии, связанной с эмиссией CO₂ в категории "промышленность" Для расчета использованы обобщенные по видам топлива коэффициенты удельных эмиссий, рекомендованных МГЭИК.

Ожидаемая эмиссия CO₂ в результате сжигания топлива в разбивке по видам топлива приведена в табл.4.7. В перспективе ожидается снижение доли эмиссии CO₂ от сжигания нефтепродуктов и ее увеличение от сжигания природного газа.

Таблица 4.7. Ожидаемая антропогенная эмиссия CO₂ в Армении от сжигания топлива, Гг

Топливо	1990	1995	2000	2005	2010
Уголь	1070	29	33	44	44
%	5.0	0.8	0.5	0.1	0.4
Природный газ	8339	2794	4301	6600	7553
%	39.0	63.8	61.9	67.1	65.8
Жидкое вторичное топливо	11974	1555	2614	3219	3850
%	56.0	35.4	37.6	32.8	33.8
Всего	21383	4378	6948	9863	11447
Эмиссия относительно 1990г., %	100.0	20.4	32.4	46.1	53.5

Прогноз распределения эмиссии CO₂ в результате сжигания топлива по основным секторам энергетической сферы Армении приведен на рис.4.6. Полученные данные показывают, что в перспективе доля эмиссии CO₂ от тепловых электростанций будет снижаться, а промышленности, транспорта, коммунального и коммерческого секторов возрастать. Полученные закономерности согласуются с намеченной энергетической политикой, тенденциями принятого сценария развития экономики и ожидаемыми изменениями структуры валового внутреннего продукта.

Рис. 4.6 Антропогенная эмиссия CO₂ в энергетическом секторе Армении в 1990 - 1995гг. и прогноз до 2010г.

Анализ полученных оценочных показателей перспективной эмиссии CO₂ в энергетическом секторе показывает, что несмотря на увеличение в 1995-2010гг., ее уровень относительно 1990г. составит: в 2000г. - 32.4%, в 2005г. - 46.1%, в 2010г. - 53.5%. Такое ограничение эмиссии CO₂ будет обеспечено за счет изменений в структуре топливно-энергетического комплекса, модернизации генерирующих мощностей тепловых электростанций, повышения эффективности энергопотребления и энергосбережения, заложенных в программе перспективного развития энергетического комплекса Армении.

Прогноз эмиссии CO₂ от производства цемента приведен в табл. 4.8.

Прогнозная оценка суммарной национальной эмиссии CO₂ приведена в табл. 4.9. Как

видно из приведенных данных 96-97% национальной эмиссии CO₂ обусловлено производством энергии.

Прогноз антропогенной эмиссии CH₄ приведен в табл. 4.10.

Таблица 4.8 Прогноз антропогенной эмиссии CO₂ в Армении от производства цемента

	1990	1995	2000	2005	2010
Производство цемента, кт	1486	228.1	411	650	1050
Эмиссия, Гг	630	114	202	319	513

Таблица 4.9 Прогноз суммарной антропогенной эмиссии CO₂ в Армении, Гг CO₂*

Источник	1990	1995	2000	2005	2010
Производство энергии	21383	4378	6948	9863	11447
%	97.1	97.4	97.5	96.8	95.7
Производство цемента	630	114	202	319	513
%	2.9	2.6	2.5	3.2	4.3
Всего	22013	4492	7150	10182	11960

*без учета эмиссии, связанной с изменениями в землепользовании и лесохозяйственной деятельностью

Таблица 4.10 Прогноз антропогенной эмиссии CH₄ в Армении, Гг

Источник	1990	1995	2000	2005	2010
Летучие топливные выбросы	80	23	35	54	62
Сельскохозяйственные животные и отходы животноводства	46	36.4	37.6	39.6	42.7
Твердые бытовые отходы (мусорные свалки)	23.7	18.7	19.6	19.8	22.3
Очистка сточных вод	1.8	1.0	1.2	1.3	1.4
Всего	151.5	79.1	93.4	114.7	128.5

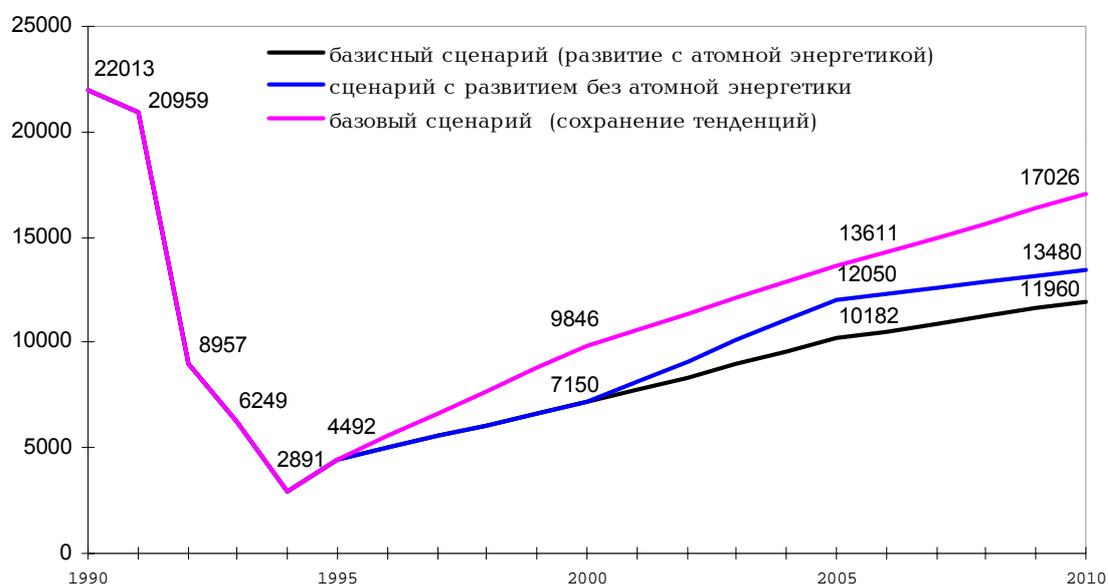
Прогноз суммарной эмиссии парниковых газов, нормированной на эмиссию CO₂ по потенциалу глобального потепления (ПГП), приведен в табл.4.11. Приведенные данные показывают, что основным парниковым газом в Армении является CO₂, на долю которого в 1990г. приходилось 87% эмиссии парниковых газов и в перспективе ожидается 78-81%. Вклад энергетического сектора в эквивалентную эмиссию в 1990г. составил 84.5%, в 1995 - 71% ожидаемый в перспективе - 76-78%.

Изменение эмиссии CO₂ (энергетика и промышленные процессы) в 1990-1995 и прогноз до 2010г. для базового варианта развития (сохранение тенденций) и двух сценариев развития энергетики приведено на рис.4.7. При сохранении тенденции производства и потребления энергии уровня 1990г. (базовый сценарий) суммарная эмиссия CO₂ в 2010г. составит 77.3% от уровня 1990г. или 17026Гг. Осуществление мер, предусмотренных стратегией, позволит сократить эмиссию CO₂ в 2010г. до 54.3% уровня 1990г. или до 11960Гг в год, что на 5066Гг ниже, чем по базовому сценарию, а также снизить показатель эмиссии на единицу вырабатываемой энергии на 32% (с 61.0 до 42.2Гг/ПДж).

Таблица 4.11 Прогноз эквивалентной эмиссии парниковых газов в Армении*

	1990	1995	2000	2005	2010
Эквивалентная эмиссия CO ₂ экв., Гг	25312	6193	9161	12650	14726
Вклад в суммарную эмиссию, %					
CO ₂	87.0	72.5	78.0	80.4	81.2
CH ₄	12.6	26.8	21.4	19.0	18.3
N ₂ O	0.4	0.7	0.6	0.6	0.5
Эмиссия на душу населения, т CO ₂ экв./чел.	7.0	1.6	2.35	3.26	3.74
Доля Армении в глобальной эмиссии, %	0.1	0.02			

*Величины потенциала глобального потепления приняты: для CO₂ - 1, для CH₄ - 21, для N₂O - 310 (МГЭИК, 1995)

Рис.4.7 Изменение антропогенной эмиссии CO₂ в Армении в 1990 - 1995гг и прогноз до 2010г

4.6. Развитие поглотителей

В национальной стратегии смягчения отрицательных воздействий выбросов парниковых газов развитие поглотителей имеет актуальное значение. Как известно, лесная растительность считается лучшим естественным поглотителем углерода. Для разработки комплексных мероприятий в лесном секторе Армении направленных на повышение поглощения углерода и смягчение негативных последствий изменения климата использована компьютерная модель SOMAP, рекомендованная МГЭИК.

Полученные данные приведены в табл.4.12.

Таблица 4.12 Прогнозные показатели развития лесного сектора Армении и поглощение углерода

Показатели	Мероприятие			
	Обле- сение	Лесо- вос- танов- ление	Лесо- защита	Зак- ладка лесо- план- таций
Площадь, тыс. га	255.0	40.0	14.5	11.0
Период, лет	50	20	40	11
Общий запас накопленного углерода, млн. т	16.0	3.0	3.0	1.3
Прибыль от 1т накопленного углерода, \$	0.01	0.76	0.04	13.85
Прибыль от мероприятий, проведенных на 1га, \$	2.0	57.0	9.0	1640.0
Прибыль от изъятия из атмосферы 1т углерода за год, \$	0.0001	0.0060	0.0030	0.1040
Предварительные затраты на 1т накопленного углерода, \$	3.30	0.30	0.09	9.00
Предварительные затраты на мероприятия на 1га, \$	510.0	19.0	20.0	1062.0
Затраты на 1т накопленного углерода по современным ценам, \$	4.95	0.14	1.30	10.00
Затраты на мероприятия на 1га по современным ценам, \$	775.0	11.0	273.0	1183.0

Исследования на перспективу

- Оценка технико - экономической эффективности мер по сокращению эмиссии CO₂ в энергетическом секторе Армении.
- Оценка уязвимости и экономических последствий изменения климата для климатически- зависимых отраслей экономики Армении.
- Разработка концепции стратегии реагирования экономики Армении в условиях ее адаптации к ожидаемым изменениям климата.

Источники

Статистический ежегодник Армении, 1990-1997.- Е.

Инвестиционная программа развития энергетического сектора Армении с минимальными затратами в модификации 1996г.- Е.-1996.

Перспективная программа развития энергетического комплекса Армении (1997 - 2000-2010гг.)- Е.- 1997.

Основные положения развития транспортной системы Республики Армения Е.- 1997.

Руководство МГЭИК по составлению общенационального кадастра газов с парниковым эффектом.- 1994,1995.- Т.1-3.

Обзор осуществления конвенции и решений первой сессии Конференции сторон Женева: ООН-РКИК.- 1996.

Глава 5. ВОЗМОЖНЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА, ОЦЕНКА УЯЗВИМОСТИ И МЕРЫ АДАПТАЦИИ

Глобальное изменение климата и внутренние микроклиматические изменения на территории Армении могут явиться причиной уязвимости природных экосистем со следующими последствиями:

- ◆ изменение границ природно-климатических зон;
- ◆ существенное изменение состояния биоты;
- ◆ изменение режима стока рек и количественных показателей водных ресурсов;
- ◆ изменение в количестве осадков и влагосодержании почвы.

Эти последствия могут существенно повлиять на климатически-зависимые отрасли экономики (сельское и лесное хозяйства, энергетика и т.д) и на показатели заболеваемости населения.

При оценках уязвимости принят сценарий МГЭИК: для республики в целом-увеличение температуры воздуха на 2⁰С и уменьшение атмосферных осадков на 10% (см. главу 6).

Прогнозные показатели уязвимости природных экосистем, сельского хозяйства и здоровья населения Армении получены при помощи специально разработанных компьютерных моделей.

5.1. Природные экосистемы

Горные экосистемы очень чувствительны к глобальным климатическим изменениям и являются биоиндикаторами этих изменений. Обобщение исторических, археологических, палеоботанических, палеопалинологических данных свидетельствует о значительных изменениях экосистем Армении за последние три тысячелетия, связанных с глобальным потеплением и аридизацией климата. За этот период произошло значительное сокращение лесных площадей, расширение поясов полупустынной и степной растительности, сокращение пояса альпийской растительности и др.

В результате анализа современного состояния экосистем Армении установлено, что все они обладают определенными адаптационными возможностями. Средняя часть пояса каждой из рассматриваемых экосистем на 150-200м по высотному профилю преадаптирована к предстоящим изменениям климата и значительных изменений здесь не предвидится.

При моделировании уязвимости горных экосистем Армении с учетом возможного изменения климата на предстоящее 50-100 лет прогнозируется смещение границ этих экосистем на 100-150м вверх по горному профилю (рис. 5.1).

Пустынно-полупустынный пояс

В настоящее время пустынно-полупустынный пояс в Армении расположен в пределах высот от 400 до 1250м над уровнем моря и занимает площадь 4550км² (рис. 5.1). В пределах пояса растительность представлена ксерофитными^{1/} сообществами, относящимися к растительности пустынь и полупустынь, и интразональными^{2/} группировками. Пустыни представлены псаммофитными^{3/} и галофитными^{4/} сообществами, встречающимися островками на Араратской равнине среди полупустынной растительности, и занимают площадь до 200км².

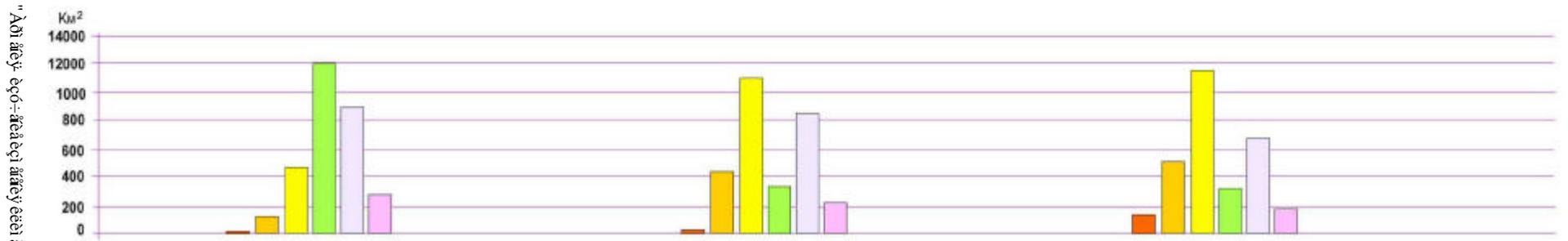
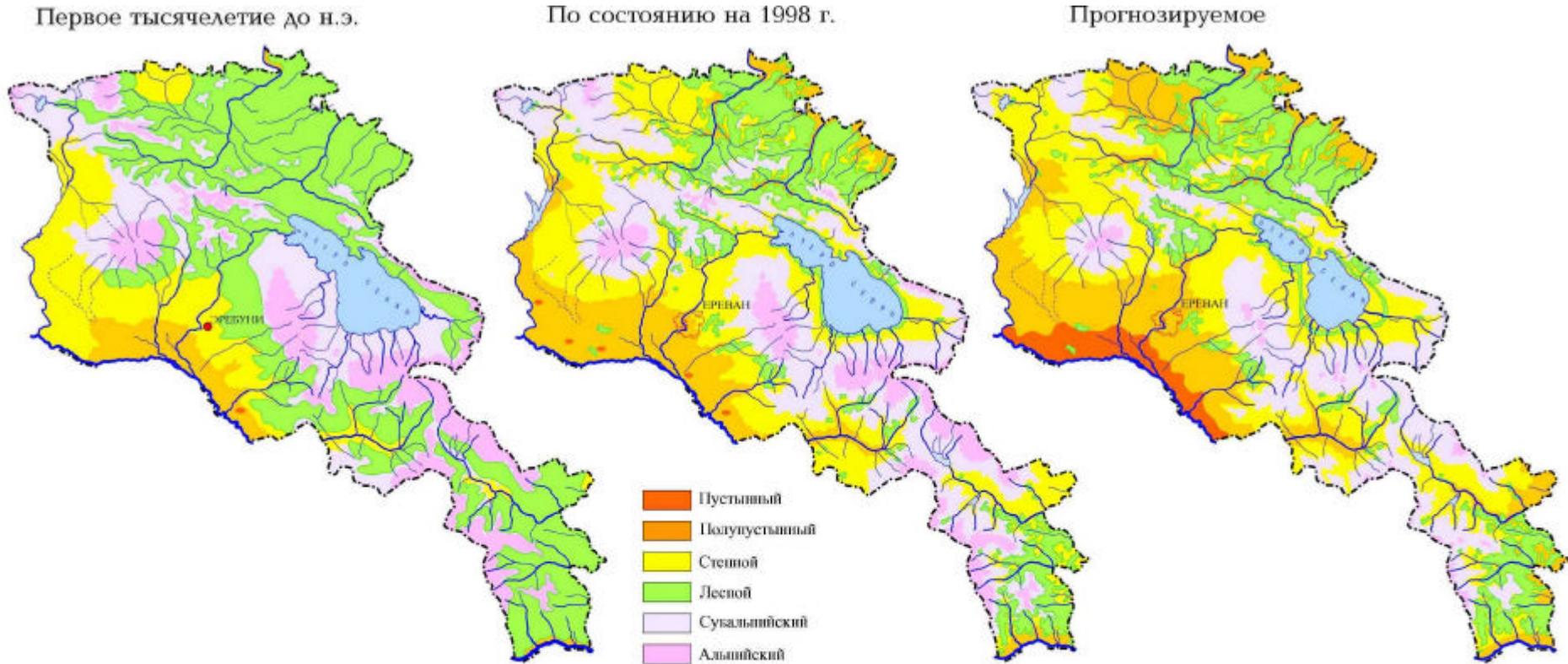


Рис. 5.1 Перераспределение площадей растительных поясов Армении

Согласно палеоботаническим и палеопалинологическим^{5/} данным в первом тысячелетии до н.э. площадь пустынно-полупустынного пояса была значительно меньше. При рассматриваемом сценарии изменения климата площадь пустынно-полупустынного пояса в среднем расширится до 6800км², при этом на Араратской равнине возникнет зона пустынь площадью около 1600км². В лесных районах (особенно в юго-восточном регионе) ожидается наступление полупустыни на нижнюю границу леса.

При расширении пустынно-полупустынного пояса ожидается исчезновение ряда растительных сообществ, связанных с переувлажненными местообитаниями. Вероятно сокращение площадей озер на Араратской равнине и, соответственно, площадей прибрежной растительности (сообществ тростника, рогоза, камыша и др.). Угроза полного исчезновения ожидает засоленные болота, которые, вероятно, превратятся в солончаки. В результате исчезнет целый ряд эндемичных и редчайших видов растений, таких как лен Барсегына, осот араратский, ленец сжатый и др. Кроме того, нерациональное использование оросительных вод приводит к расширению площадей засоленных земель.

Степной пояс

При осуществлении рассматриваемого сценария изменения климата пояс степей в Армении расширится с 11000 до 11440км² (рис. 5.1), при этом произойдет его смещение вверх на 150-200м. Современная нижняя полоса степей будет замещена полупустынной растительностью, по верхней же границе степи надвинутся на субальпийскую растительность. Очевидно также, что произойдет наступление степей на лес, в первую очередь благодаря проникновению степных растений по нижней границе, а также в местах контакта степей и лесов на западных и восточных склонах гор.

Перемещение зоны степей вверх вызовет трансформацию степных растительных сообществ. Следует ожидать расширения площадей типчаковых и трагакантовых^{6/} степей за счет сокращения площадей ковыльных степей. Наиболее сильно сократятся площади ковыльных степей с ковылем узколистным, что связано с их расположением на наиболее пологих склонах с черноземными малокаменистыми почвами, а в большинстве районов Армении с увеличением высоты местности крутизна и каменистость склонов возрастают.

Значительный ущерб степной растительности будут наносить насекомые-вредители (подгрызающие совки, жуки-листоеды и др.).

Лес

Современная лесная площадь Армении составляет 459.9тыс.га, из которых лесопокрытая - 334.1тыс.га, или 11.2% территории. На душу населения приходится всего 0.1га лесопокрытой площади. 62% лесов расположено на северо-востоке республики, 36% - на юго-востоке. На центральные районы приходится всего 2% лесов. В лесах Армении произрастает более 200 видов деревьев и кустарников, основными лесообразующими породами являются дуб, бук и граб. Исторические, археологические, палеоботанические и другие данные свидетельствуют о том, что лесопокрытая площадь республики в прошлом была в три раза больше и в первом тысячелетии до н.э. составляла около 35% современной площади Армении. Благодаря анализу и обобщению этих данных составлена карта лесистости Армении в первом тысячелетии до н.э. (рис. 5.1).

На северо-востоке республики для верхней границы леса сложатся благоприятные условия, там следует ожидать некоторого ее повышения (150-200м). Благодаря высоким адаптационным возможностям лесов на высотах от 1600 до 1750 м над уровнем моря существенных изменений не произойдет. Нижняя граница леса на южных склонах, в частности, аридные редколесья, вероятно, начнет подниматься или в этих растительных сообществах начнет увеличиваться доля полупустынных видов растений.

В центральном лесном регионе на верхней границе леса прогнозируемые изменения климата также будут благоприятными и следует ожидать ее повышения. Наиболее уязвимыми окажутся южные склоны по нижней границе леса (1450-1550м над уровнем моря), где следует ожидать наступления горностепной растительности и вытеснения порослевых дубрав.

Наиболее уязвимой окажется нижняя граница леса юго-восточного лесного региона. Там ожидается ухудшение условий для семенного лесовозобновления, усиление проникновения полупустынных видов растений, расширение площадей грабовых и дубовых лесов сухого типа, а также некоторое (на 100-150м) повышение нижней границы леса. На уровне высот 1600-1700м над уровнем моря существенных изменений не произойдет. Для верхней границы леса условия станут благоприятными и следует ожидать ее повышения.

В целом по Армении наиболее уязвимой оказывается полоса леса близ нижней границы, площадь которой составит около 3-5% лесопокрытой площади республики.

Следует отметить, что изменение нижней границы леса может произойти в ближайшие 50-100 лет, а для изменения верхней границы, где условия станут благоприятными, потребуется несколько столетий ввиду медленного естественного лесовозобновления.

Особо следует подчеркнуть уязвимость лесов всех трех лесных регионов от листогрызущих насекомых-вредителей. Площади массового размножения листогрызущих вредителей составят в среднем 69500га, потери годового прироста древесины - 63200м³ или 15% общего годового прироста, т.е. возрастут в 6.9 раза. В настоящее время площади лесов, ежегодно повреждаемых насекомыми, составляют в среднем 14500га, потери годового прироста древесины - 12252м³ или 2.8% общего годового прироста.

Субальпийский пояс

Субальпийский пояс в Армении в настоящее время занимает площадь 8523 км². При изменении климата по принятому сценарию площадь пояса сократится примерно на 21% (рис. 5.1). По нижней границе на субальпийскую растительность будут надвигаться степная растительность, и с меньшей скоростью - лесная. Однако, в большинстве случаев субальпийские луга, благодаря интенсивному дернообразованию, смогут длительное время противостоять проникновению лесных растений, особенно в северо-восточном районе, где изменение климатических показателей не будет экстремальным для субальпийской растительности. По своей верхней границе субальпийская растительность будет надвигаться на альпийскую. В целом по Армении следует ожидать значительного сокращения площадей субальпийских лугов и высокотравья, так как при смещении субальпийского пояса вверх в большинстве случаев относительно большие площади заняты каменными осыпями и россыпями, на которых будут развиваться петрофильные⁷¹ варианты субальпийской растительности.

Альпийский пояс

В настоящее время альпийская растительность занимает площадь около 2200км² в пределах высот 2800-4095м над уровнем моря. В случае осуществления рассматриваемого сценария изменения климата следует ожидать сокращения площадей альпийского пояса в среднем на 22% (рис. 5.1). Растительность альпийской зоны окажется в наиболее уязвимом состоянии - в первую очередь сократятся площади альпийских лугов и ковров. На большинстве горных хребтов, где благодаря относительно большим высотам сохраняются подходящие климатические условия (температура и влажность), почвенные условия (в основном механический состав) не будут способствовать сохранению альпийских лугов и ковров. Относительно хорошо должны сохраниться сообщества альпийской растительности на сильно каменистых местообитаниях, каменных осыпях и россыпях на наиболее высоких горных хребтах и вершинах Армении. В связи с этим наибольшая опасность исчезновения

угрожает эндемичным и редким видам растений, произрастающим на более низких горных хребтах, (тмин Комарова, бессмертник Палласа, рододендрон кавказский, шарогнездка каспийская и др.)

Почвообитающие беспозвоночные

Почвенными беспозвоночными в существенной степени обеспечивается формирование и функционирование почв, поэтому исследование почвенных зоокомплексов (педофауны) является необходимым этапом в работах по оценке состояния экосистем и происходящих в них изменений под влиянием внешних воздействий.

Предварительный сравнительный анализ динамики показателей педофауны и климата показал, что наиболее репрезентативным показателем педофауны является суммарная биомасса, а решающим фактором для педофауны - влагообеспеченность, характеризуемая количеством осадков. Их уменьшение на 10% ведет к снижению суммарной биомассы на 14%.

Показано решающее значение суммы осадков также для суммарной численности и структуры герпетобия^{8/}. Снижение суммы осадков влечет за собой уменьшение численности герпетобия, происходит уменьшение доли в сборах более гигрофильных видов^{9/} и увеличение доли более мезофильных.

Насекомые

Насекомые - неотъемлемый компонент почти всех экосистем суши, обеспечивающие их функционирование и биологическое разнообразие. Оценка влияния на них вероятных изменений климата - необходимый элемент общего прогноза уязвимости и адаптационных возможностей экосистем. В Армении наиболее многочисленны жуки (более 4000 видов) и бабочки (более 2000 видов).

Очевидно, что для большинства широких полифагов^{10/}, а также для видов, связанных с азональной растительностью, главным ограничивающим фактором, обуславливающим верхний предел распространения, является температура; как правило, этот предел для кормовых растений заметно выше и трофический фактор не является лимитирующим. Предполагается смещение верхней границы ареалов вверх на 250-500м. и соответствующее расширение площадей ареалов на 40-50% (приложение, рис.П1).

Для моно^{11/}- и олигофагов^{12/}, более тесно связанных с определенными растительными сообществами, вероятные изменения будут прямо связаны с перемещениями самих этих сообществ. Расширение площадей пустынь и полупустынь повлечет за собой расширение ареалов связанных с этим типом растительности насекомых. С другой стороны, в пустынно-полупустынном поясе предполагается сокращение площадей, а местами и исчезновение приводных ценозов, что повлечет за собой угнетение их энтомокомплексов и исчезновение некоторых видов, в т.ч. эндемичных и субэндемичных. Изменение площадей, занимаемых лесным и степным типами растительности, будут незначительны, а условия обитания некоторых насекомых могут оказаться даже более благоприятными.

Наиболее уязвимым окажется состояние высокогорных (субальпийских и альпийских) экосистем, многим из которых, особенно на средневысоких горах (до 2500-3000м), будет просто некуда отступать. Следует ожидать уменьшения ареалов и фрагментации имеющихся популяций видов с последующим исчезновением отдельных фрагментов и целых небольших популяций.

Пресмыкающиеся

При анализе уязвимости пресмыкающихся в основном рассматривались наиболее изученные виды, приуроченные к определенным ландшафтными зонам с относительно узким ареалом. Данный подход объясняется тем, что такие виды обладают меньшей экологической пластичностью (стенобионты), и следовательно, более чувствительны к глобальным

климатическим изменениям. Эти особенности могут быть применены в качестве биоиндикаторов изменения климата.

Среди наиболее изученных видов змей - гадюка Даревского, горно-степная гадюка, армянская гадюка.

Особый интерес представляет гадюка Даревского, ареал которой весьма ограничен и охватывает юго-восточную часть Джавахетского хребта на высотах 2600-2800м над уровнем моря. Примечателен факт повышения нижней границы ареала этого вида за последние 40 лет на 100м. В 1954-1960гг. вид встречался также на высоте 2500м над уровнем моря (приложение, рис.П2). Оценивая биотические и абиотические факторы микробиотопа, можно предположить, что смещение ареала вида произошло в результате некоторого потепления климата в регионе. Указанный факт свидетельствует о возможности биоиндикации глобального изменения климата по изменению ареала этого уникального вида. Следует однако отметить, что при рассматриваемом сценарии изменения климата данный вид окажется под угрозой исчезновения, так как на высотах более 2800м отсутствуют необходимые для развития и зимовки экологические условия (каменные россыпи, среди которых проходит большая часть жизни этого вида). Способность к адаптации у гадюки Даревского невысока, и при наступлении прогнозируемого температурного режима часть популяции (около 50%) погибнет.

Адаптационные возможности другого исследованного вида - горно-степной гадюки - значительно шире, чем и объясняется распространение вида на высотах от 1200 до 3000м над уровнем моря. Последствия вероятного изменения климата для этого вида будут неоднозначными. Уязвимость отдельных популяций будет низкой ввиду существования благоприятного ландшафта при вертикальном перемещении.

Подобная закономерность отмечена для популяций армянской гадюки, обитающей на высотах от 1300 до 2800м над уровнем моря.

Уязвимыми окажутся некоторые редкие виды ящериц, обитающие в высокогорном ландшафте: гологлаз Чернова, малоазиатская ящерица, закавказская разноцветная ящурка.

Птицы

На территории Армении зарегистрировано более 350 видов птиц, относящихся к 18 отрядам.

Около 35% представителей орнитофауны республики оседлые виды, 45% составляют гнездящиеся на территории республики виды, которые на зимнее время года покидают её пределы, 10% пролётные, 7% видов прилетают на зимовку с севера, 3% случайно залётные. При анализе уязвимости орнитофауны республики исследовались виды, приуроченные к различным ландшафтными зонам (пустынно-полупустынная, степная, лесная, субальпийская и альпийская).

Широкими адаптационными возможностями обладают популяции таких видов, как серая и каменная куропатки, отдельные представители отряда воробьиных, полевой жаворонок, обыкновенная чечевица, полевой воробей, сойка.

В связи с расширением пустынно-полупустынной зоны будут расширены ареалы чернобрюхого рябка, козодоя обыкновенного и других птиц пустынно-полупустынных экосистем.

Смещение границ ландшафтных поясов приведет к изменениям во всех зональных местообитаниях. В частности, под угрозой высыхания окажутся мелкие водоемы и болота в долине р. Аракс. Это отрицательно скажется на популяциях обитающих здесь представителях отрядов веслоногих, голенастых, гусеобразных. Многие представители этих отрядов внесены в Красную Книгу республики, в частности, большой и малый бакланы, большая белая цапля, колпица.

С полной определенностью можно прогнозировать уязвимость отдельных видов. К примеру, можно ожидать некоторого сокращения численности популяций кавказского тетерева (приложение, рис.П3) ввиду сокращения площадей альпийских лугов, являющихся местообитаниями этого вида, некоторое смещение верхней границы ареала каспийского улара (приложение, рис.П4). Уязвимыми окажутся также популяции некоторых хищных птиц (беркут, бородач), поскольку привязанность к местам гнездования затрудняет их миграцию, которая станет неизбежной при перемещениях популяций птиц, составляющих кормовую базу. Вынужденные миграции будут сопровождаться спадом численности, что при общей низкой плотности этих видов может поставить их в угрожаемое положение.

Наиболее адаптированными, по-видимому, окажутся отдельные представители отряда воробьиных, обитающие в лесном поясе на высотах 1600-1800м над уровнем моря, а также синантропные виды.

Опустынивание

Согласно проведенным исследованиям, за последние 3 тысячи лет в Армении уже произошла значительная аридизация климата - значительно сократились площади лесов, субальпийских и альпийских лугов и расширились площади полупустынь и сухих степей (рис. 5.1).

Прогнозируемое повышение средней температуры и снижение количества осадков значительно повысит аридность климата, а это само по себе приведет к усилению процессов опустынивания. Как показано выше, эти процессы приведут к значительному расширению пояса полупустынь и образованию пояса с пустынными условиями. Также произойдет значительное сокращение поясов с мезофильными (сообщества, приспособленные к среднему режиму увлажнения) условиями (субальпийского и альпийского).

В прогнозируемых условиях изменения климата вероятно будут происходить процессы дальнейшей деградации земель. Если в 1990г. в Армении уже имелось 1225 тыс. га земель, эродированных в разной степени, то в дальнейшем их площади должны увеличиваться с прогрессирующей скоростью, особенно учитывая, что в случае осуществления некоторых прогнозов изменения климата большинство осадков будет носить ливневый характер и еще больше способствовать смыву почв. Кроме того, нерациональное использование водных ресурсов для орошения приводит к интенсивному засолению почв. В случае повышения температуры и усиления испарения эти процессы также интенсифицируются. Ненормированная пастьба скота на пастбищах степного и субальпийского поясов также приводит к проявлению деградации пастбищ, носящей характер опустынивания.

Меры адаптации и смягчения негативных последствий

Как показано выше, прогнозируемое изменение климата повлечет за собой значительные негативные последствия для природы Армении, в связи с чем применение мер и подходов, направленных на максимальное уменьшение этих последствий и приостановление процессов деградации среды должно стать важной составной частью стратегии реагирования на изменение климата.

Основными адаптационными мерами для природных экосистем Армении являются:

- ◆ создание оптимальной ландшафтно-зональной структуры для республики в целом (увеличение доли леса при условии сохранения ландшафтного разнообразия);
- ◆ постепенное увеличение лесопокрытой площади к 2050г. на 266500га, т.е. от нынешних 11.2% территории до 20.1% путем ежегодных лесопосадок, в т.ч. защитных лесополос на 5300га; закладка широкомасштабных лесопромышленных плантаций ускоренной ротации; применение интегрированной системы защиты леса от вредителей, болезней, сорняков, порубок, выпаса скота, пожаров и др. (приложение, рис.П5);

- ◆ выделение заповедных участков и особо охраняемых природных территорий для снижения общего антропогенного давления на уязвимые экосистемы, в том числе интразональным прибрежным ценозам пустынной и полупустынной зон, а также высокогорным сообществам для реализации их собственных адаптационных возможностей при прогнозируемых изменениях климата;
- ◆ интродукция видов, находящихся под угрозой исчезновения в подходящие (сходные) биоценозы, которые сохранятся при вероятных изменениях климата;
- ◆ сохранение генофонда наиболее уязвимых и ценных видов путем содержания и разведения в искусственных условиях, хранения генного материала в банках семян и т.п.
- ◆ проведение мероприятий, направленных на смягчение воздействий изменения климата на уязвимые компоненты *in situ* или создание условий существования отдельных видов при смещениях их ареалов;
- ◆ мониторинг угрожаемых экосистем, картирование ареалов высокогорных видов и видов прибрежных ценозов для выявления "островных" популяций и видов, которым "некуда отступать";
- ◆ приспособление законодательной (нормативной) базы в области охраны окружающей среды к предполагаемым изменениям климата.

Для приостановления процесса опустынивания необходимо осуществление следующих мер.

- ◆ расширение лесопокрытых площадей (см. меры по адаптации леса);
- ◆ создание защитных лесополос во всех регионах, где процессы опустынивания протекают наиболее интенсивно;
- ◆ создание защитных насаждений и инженерных сооружений для борьбы с селевыми потоками;
- ◆ активное снегозадержание;
- ◆ строгое нормирование нагрузок на пастбища;
- ◆ при необходимости рассоление засоленных почв;
- ◆ организация мониторинга процессов опустынивания.

^{1/}ксерофитные сообщества - сообщества на засушливых местообитаниях.

^{2/}интразональные сообщества - сообщества одного типа растительности, не образующие сплошного пояса, а встречающиеся отдельными участками среди других типов растительности на подходящих местообитаниях.

^{3/}псаммофитные сообщества - сообщества, приуроченные к песчаным почвам.

^{4/}галофитные сообщества - сообщества, приуроченные к засоленным почвам.

^{5/}палеопалинологические данные - данные по пыльце и спорам вымерших растений.

^{6/}трагакантовые степи - степи, в растительности которых преобладают колючие подушковидные кустарники.

^{7/}петрофильные сообщества - сообщества, приуроченные к сильно каменистым местообитаниям.

^{8/}герпетобий - беспозвоночные, обитающие преимущественно на поверхности почвы.

^{9/}гигрофильные виды - виды, предъявляющие высокие требования к влажности местообитаний.

^{10/}полифаги - виды, питающиеся на представителях многих видов растений, относящихся к различным ботаническим семействам;

^{11/}монофаги - виды, питающиеся на растениях одного ботанического вида, редко - нескольких близких видах;

^{12/}олигофаги - виды, питающиеся на представителях одного ботанического рода, иногда - нескольких близких родов.

5.2. Водные ресурсы

Водные ресурсы Армении используются как источники гидроэнергии, орошения и водоснабжения, поэтому оценка их уязвимости при возможных изменениях климата и осуществление необходимых адаптационных мер имеет исключительно важное значение.

Речной сток

Для рек Армении характерна большая неравномерность распределения стока в течение года и в многолетнем разрезе, обусловленная преимущественно смещенным (снеговым-дождевым-грунтовым) питанием.

На многих водосборах республики сток очень чувствителен даже к незначительным изменениям и колебаниям климата. Эмпирико-статистические методы показали, что годовой и сезонный сток проявляет большую чувствительность к изменениям осадков, чем к изменениям температуры воздуха. Однако для бассейнов, где таяние снега составляет основную часть водных запасов, распределение стока по месяцам более чувствительно к температуре воздуха, чем к осадкам.

Для горных стран, как Армения, в формировании речного стока особую роль играют осадки в виде снега. Питание большинства рек Армении осуществляется в основном за счет малых снеговых вод. На территории Армении высота снежного покрова зависит от орографических условий и колеблется от 10-15см на высоте 900-1200м до 2.5м на высоте более 3000м.

При потеплении климата ожидается сокращение области распространения снежного покрова и сроков его сохранения. При изучении динамики образования и схода устойчивого снежного покрова за период 1961-1990гг. обнаружены сдвиги по времени. Образование снежного покрова сдвинулось на более поздние сроки, а его длительность уменьшилась на неделю по сравнению с нормой. Запасы воды в снеге в целом по территории страны за рассматриваемый период уменьшились на 5-10%.

Количественная оценка изменений характеристик (уязвимости) речного стока при ожидаемом изменении климата, проведенная применительно к конкретным водосборам, расположенным в различных физико-географических условиях и охватывающая почти все крупные реки Армении показала, что при увеличении температуры воздуха на 1.5-2⁰С и уменьшении атмосферных осадков на 10-15% суммарный годовой сток уменьшится на 15-20%. Учитывая, что суммарный годовой сток исследованных рек составляет 75% всего речного стока, полученные результаты можно отнести ко всему речному стоку Армении.

Однако следует отметить, что для некоторых бассейнов рек есть определенное несоответствие данных между количеством осадков, характеристиками снежного покрова и наблюдаемыми изменениями речного стока. Для получения более корректных прогнозов уязвимости водных ресурсов требуется дополнительные исследования.

Озеро Севан

Оз. Севан принадлежит уникальная роль в природном комплексе Армении. Кроме того, оно считается единственным перспективным источником питьевой воды для обширного региона. Использование вод озера в ирригационно-энергетических целях сыграло важную роль в экономическом развитии Армении, но одновременно привело к серьезному нарушению его экологического равновесия.

Наиболее уязвимым элементом водного баланса озера является испарение с его поверхности. Установлено, что при повышении температуры воздуха на 2⁰С среднее годовое испарение по сравнению с его базисным (1961-1987гг.) значением увеличится примерно на 13-14%.

Учитывая известную степень неопределенности в оценке прогноза температуры и особенно осадков, (связанную, в первую очередь, с погрешностью исходных данных), была проведена оценка изменения водного баланса озера для нескольких сценариев изменения климата (табл. 5.1).

Таблица 5.1 Изменение водного баланса оз. Севан для сценариев изменения климата

Сценарии изменения климата		Изменение в водном балансе озера млн м ³ /год
Изменение температуры °C	Изменение осадков %	
+2	0	-150
+2	-10	-250
+3	-15	-360

Для рассматриваемого в настоящем сообщении сценария (увеличение температуры на 2 °C и уменьшения осадков на 10%) уменьшение объема воды в водном балансе озера составит около 250 млн м³.

В случае реализации такого сценария, при сохранении нынешнего темпа использования водных ресурсов озера, уравновешенный водный баланс установится при понижении его уровня еще на 20 метров с существенной интенсификацией эрозионных процессов в бассейне озера (приложение, рис.П.6).

Ожидаемые изменения элементов водного баланса Армении для указанного сценария изменения климата приведены на рис. 5.2.

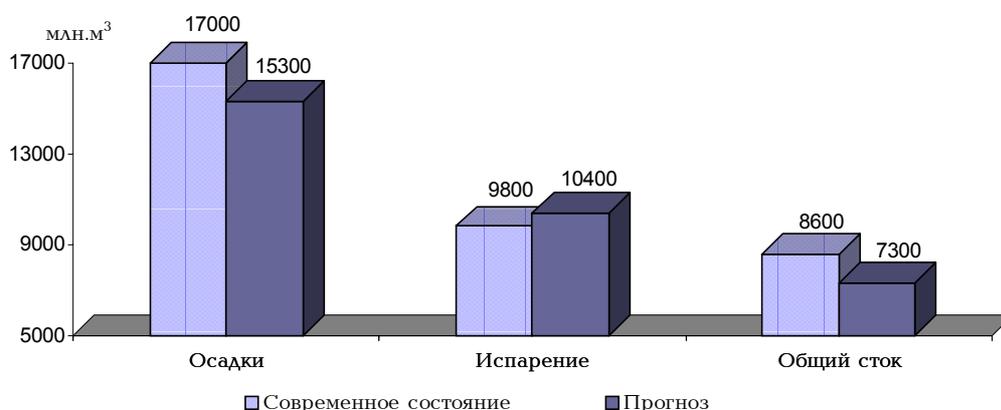


Рис. 5.2 Элементы водного баланса Армении

Приведенные на рисунке данные следует рассматривать как первое приближение, отражающее направленность процесса и порядок ожидаемых изменений характеристик водного баланса Армении. Учитывая исключительную важность проблемы водообеспечения Армении в будущем, для более точных и детальных прогнозов необходимо проведение дополнительных исследований, направленных на разработку стратегии реагирования на уязвимость водных ресурсов в энергетике, сельском хозяйстве, коммунальном секторе и др.

Меры адаптации

Для смягчения последствий изменения климата на состояние водных ресурсов Армении и адаптации экономики к новым природным условиям необходимы следующие меры:

- ♦ увеличение объемов аккумуляции зимне-весеннего стока рек путем строительства новых водохранилищ общим объемом 2.0млрд.м³;

- ◆ пересмотр территориального распределения водных ресурсов и переброска части стока из водообеспеченных бассейнов в необеспеченные;
- ◆ реконструкция ирригационной системы с целью сокращения потерь воды, применение передовых водосберегающих методов орошения;
- ◆ пополнение водных запасов оз. Севан путем переброски в озеро свободного стока из водообильных бассейнов рек, сокращение попусков воды из озера на орошение и недопущение использования воды на энергетические нужды в неирригационный период;
- ◆ экономия и рациональное использование воды во всех отраслях экономики;
- ◆ улучшение мониторинга водных ресурсов;
- ◆ Разработка национальной программы использования водных ресурсов с учетом перспективной потребности народного хозяйства и возможных изменений климата.

5.3. Сельское хозяйство

В случае реализации сценария изменения климата (повышение температуры воздуха на 2⁰С и уменьшения осадков на 10%) возможно значительное падение продуктивности сельского хозяйства Армении. Негативные последствия усугубятся, если процессы потепления и аридизации климата совпадают с усиливающейся деградацией почв.

Растениеводство

При прогнозируемом изменении климата влажность почвы в зависимости от периода вегетации и высоты местности уменьшится на 10-30%, естественная влагообеспеченность различных сельскохозяйственных культур - на 7-13%, а дефицит влаги в почве увеличится на 25-50мм (см. раздел 6.2).

Анализ климатических условий формирования урожая основных сельскохозяйственных культур показал, что при ожидаемом изменении климатических характеристик, продуктивность растениеводства в Армении может сократиться на 8-14%. При этом реакция различных культур на изменения будет неодинаковой: урожайность культур, возделываемых в нижних жарких и засушливых зонах, сократится на 10-14%, а возделываемых в умеренных зонах - на 7-10%.

Урожайность зерновых культур в среднем сократится на 9-13%, овощных культур - на 7-14%, картофеля - на 8-10%, плодовых - на 5-8%. Урожайность более жароустойчивого винограда может повыситься на 8-10%.

Для смягчения негативных последствий изменения климата и направленной адаптации аграрного сектора экономики Армении к новому состоянию природной среды потребуются осуществление широкого комплекса адаптационных мер. К ним, прежде всего, относится оптимизация использования земельного фонда и изменение структуры посевов, широкое внедрение влагосберегающих технологий, пересмотр зонального распределения орошаемых земель, применение передовых агротехнических мероприятий и внедрение новых высокоурожайных морозо- и засухоустойчивых культур, улучшение породного состава стада.

Потепление и аридизация климата приведет к повышению зон возделывания сельскохозяйственных культур на 200-300м, чему будет способствовать и прогнозируемый водный дефицит, что вызовет необходимость изменения структуры посевных площадей. Посевные площади картофеля, капусты и ярового ячменя могут быть успешно передвинуты до высоты 2600м, а посевы раннеспелых сортов этих культур вероятно будут перемещаться с равнины в зону 1400-1500м и выше. С равнины в предгорья будут перемещаться также

раннеспелые сорта плодовых - груши, яблони, сливы и др., которые могут возделываться в зонах на высоте 1400-2200м. В Араратской равнине при этом могут быть расширены насаждения винограда, персика, абрикоса, а также посевные площади теплолюбивых овощных культур (помидора, перца, баклажанов и др), границы возделывания которых можно будет успешно продвинуть во внутренних засушливых районах до высоты 1600м, а на северо-востоке - до 1200м. Верхняя граница возделывания озимой пшеницы будет достигать на северо-востоке 2000м, а во внутренних районах - 2300м. В обоих районах в зоне 400-900м успешно могут выращиваться субтропические культуры - гранат, инжир, японская хурма, орехоплодные, а также расширена площадь такой ценной технической культуры, как герань. В средних и высоких зонах будет возделываться табак, различные плодовые и овощные культуры.

Пастбищное животноводство

Пастбища в Армении являются основной кормовой базой животноводства, которое на протяжении многих веков было одной из важнейших отраслей сельского хозяйства. Пастбища в Армении расположены на всех высотных поясах. Наиболее продуктивные пастбища приурочены к субальпийскому, степному и альпийскому поясам.

Прогнозируемое изменение климата повлечет за собой следующие последствия для пастбищного животноводства:

- ◆ сокращение площадей пастбищ в целом и запаса их продукции на 4-10%;
- ◆ возрастание площадей малопродуктивных пастбищ полупустынного пояса на 17%;
- ◆ сокращение площадей наиболее ценных и продуктивных пастбищ субальпийского пояса на 19% и альпийского пояса - на 22% и урожайности горных сенокосов на 7-10%;
- ◆ возрастание в составе растительности пастбищ доли ядовитых, колючих и сорных растений, снижение их продуктивности и уменьшение кормовой ценности травостоя;
- ◆ сокращение поголовья скота на 30% и продукции животноводства на 28-33%.

Меры адаптации

В связи с изменением климата негативное воздействие на орошаемое земледелие окажет ожидаемое сокращение водных ресурсов. Поэтому особо важное значение приобретают меры по совершенствованию системы орошения и сокращению потерь поливных вод и сохранению влагозапасов почвы. Расчеты показали, что за счет внедрения технически исправной системы орошения только в Араратской долине можно сэкономить 20-25% орошающей воды. Применение капельного метода орошения виноградников и плодовых садов позволит в 4-6 раз сократить расход орошающей воды по сравнению с применяемым методом.

Сохранению влажности почвы будет способствовать применение вечерних и ночных поливов, повышающих влажность на 8-10%, осуществление поливов зерновых и овощных культур с большей частотой малыми дозами, мульчирование почвы вулканическими породами (дацитовым туфом, перлитами, шлаками), что позволит уменьшить испарение с почвы в 3-4 раза, а также использование навоза.

Для расширения адаптационных возможностей растениеводства необходимо осуществление соответствующих агротехнических мероприятий. При повышении температуры на 2⁰С вегетационный период растений в среднем увеличится на 20-25 дней, поэтому, посев озимых осенью должен производиться на 10-12 дней позже, а посев яровых культур весной и высадка рассады растений в грунт на 10-12 дней раньше.

Уменьшение уязвимости культур во многом зависит также от оптимальных сроков проведения таких мероприятий, как обработка почвы, внесение удобрений, борьба с вредителями и болезнями, уборка и укрытие винограда и др.

Для возделывания винограда и плодовых садов на слабоморозоопасных формах рельефа необходимо на склонах создать террасы со специальной системой орошения, а также регулирование фото- и микроклимата методом улучшения формирования надземной части виноградников и плодовых садов, при которой увеличиваются затененность почвы и поступление света на листовую поверхность, уменьшается температура почвы и испарение с ее поверхности.

Важное значение при изменении климатических условий имеет создание и внедрение новых высокоурожайных морозо- и засухоустойчивых сортов сельскохозяйственных культур.

Для смягчения негативных последствий изменения климата для пастбищного животноводства необходимы следующие адаптационные меры: предоставление пастбищам многолетнего отдыха и, по возможности, орошение отдельных участков 1-2 раза в год; поддержание оптимального соотношения поголовья скота и площадей пастбищ; проведение новой паспортизации пастбищ, расчет норм и сроков выпаса и распределения нагрузки с учетом современного неблагоприятного состояния, экологических факторов и прогноза изменения климата; увеличение биоразнообразия пастбищ и горных сенокосов за счет более ценных видов трав; восстановление крупных животноводческих комплексов, улучшение породного состава стада, соблюдение норм и сроков кормления и др.

5.4. Здоровье населения

Заболевания сердечно-сосудистой системы

Анализ показателей заболеваемости сердечно-сосудистой системы, а также прогноз их изменения показал вероятность уязвимости адаптационных механизмов и увеличение болезней сердечно-сосудистой системы, особенно у наиболее уязвимых контингентов (больные, старики).

В то же время выявлено благоприятное воздействие ожидаемого изменения климата - снижение заболеваемости хроническими ревматическими болезнями сердца, особенно в детском возрасте.

Трансмиссивные инфекционные заболевания

Выявлена возможность обострения эпидемической обстановки по чуме вследствие частичного перекрытия ареалов носителей двух различных штаммов чумного микроба (полевочьего и песчаночьего) с возможностью пассирования возбудителей на образующихся общих территориях, ныне изолированных друг от друга, природных очагов чумы, с непредсказуемыми эпидемическими последствиями (приложение, рис.П7, рис.П8).

Можно ожидать расширения ареалов переносчиков и увеличения эпидемической опасности малярии за счет оптимизации температурного режима в предгорно-нагорной зоне и увеличения количества анофелегенных водоемов в результате повышения ее аридности. В то же время отмечена возможность уменьшения опасности малярии в зоне полупустынь в связи с ожидаемым пересыханием болот и водоемов этого пояса (приложение, рис.П9, рис.П10).

Нетрансмиссивные (кишечные) и паразитарные заболевания

Показана возможность обострения эпидемической обстановки по холере вследствие ожидаемого увеличения ареала циркуляции вибриона Эль-Тор и создания в водоемах, обсемененных возбудителем, благоприятных условий для повышения его ферментативной активности.

Прогнозируется увеличение заболеваемости кишечными инфекциями в связи с удлинением продолжительности периода с оптимальными температурами для размножения

и развития возбудителей в воде и почве, а также ожидаемым ухудшением санитарно-гигиенической обстановки вследствие уязвления водных ресурсов республики.

В то же время влияние изменений климата на возбудителей паразитарных заболеваний и гельминтозов не так однозначно. Если в предгорно-нагорной зоне повышение температуры благоприятно для развития паразитов и яиц гельминтов, то в зоне полупустынь иссушение верхнего слоя почвы и экстремально высокие температуры могут привести к их гибели с соответствующим снижением эпидемической опасности в этих районах.

Меры адаптации

- ◆ повышение социально-экономического уровня населения;
- ◆ повышение уровня санитарно-гигиенического образования и бытовой культуры населения;
- ◆ Использование в жилищном строительстве технологий, способствующих созданию оптимального температурного режима;
- ◆ создание в населенных пунктах зон с щадящим микроклиматом (парки, зеленые зоны, фонтаны и т.д.);
- ◆ мониторинг наиболее уязвимых от тепловой нагрузки контингентов;
- ◆ своевременное оповещение населения и организация профилактических мероприятий при возможных температурных экстремумах;
- ◆ строгий карантинный контроль на границах, в аэропортах для исключения завоза инфекций;
- ◆ мониторинг опасных территорий по особо опасным инфекциям с целью своевременного выявления и лечения больных и паразитоносителей для предотвращения дальнейшего распространения инфекции;
- ◆ борьба с носителями и переносчиками инфекций;
- ◆ мониторинг и контроль санитарно-гигиенического состояния зон водосбора и водопроводной сети, обеспечение водоводов современными установками и средствами по очистке и обеззараживанию воды;
- ◆ вакцинация и химиопрофилактика населения (при возможности эпидемиологических осложнений);
- ◆ использование средств индивидуальной защиты.

Источники

Природные экосистемы

Агаханянц О.Е. Аридные горы СССР.-М.: Мысль.- 1981.-270с.

Ван Зейст В., Боттема С. Растительность и климат Западного Ирана и Восточной Турции в голоцене: затруднения при датировании // Вопросы геологии голоцена. - Е.-

Даль С.К. Животный мир Армянской ССР.- Е.- 1954.

Кожанчиков И.В. Историческо-экологический анализ ареалов вредных видов подгрызающих совок в связи с их филогенией// Защита растений., Л.: ВИЗР.-1935, 1.

Красная книга Армянской ССР.-Е.: Айастан.- 1987.

Магакян А.К. Растительность Армянской ССР.- М.-Л, 1941.

Ярошенко П.Д. О сменах растительности в лесной области Закавказья// Изв. Арм ФАН СССР, 1942.- №7.- С. 31-46.

Ярошенко Г.Д. Динамика развития лесной растительности северной Армении за последние 300 лет// ДАН АрмССР - 1945, Т.3.

Climate change (The impacts assessment 1990, 3-3, 1.3) Vulnerability and adaptation to Climate change. Interim report, January 1996 pp. 9, 11, 35,36.

Walter G. Die Klimagramme als Mittel zur Beurteilung der Klimaverhaeltnisse fuer oekologische vegetationkundliche und lanwirtschaftliche Zwecke //Ber.D.Bot. Gesel.- 1955.H.68.

Водные ресурсы

Ресурсы поверхностных вод СССР.- Л.: Гидрометеиздат .- 1960, 1973Том 9 вып1,2.,

Рождественский А.В.; Чеботарев А.И. Статистические методы в гидрологии.- Л.: Гидрометеиздат.- 1974.

Давыдов В.К. Водный баланс озера Севан. Материалы по исследованию озера Севан и его бассейна .- 1935; часть VI, 1938

Мхитарян А.М. Некоторые вопросы гидродинамики пограничного слоя атмосферы //Водный и тепловой балансы водоемов.- Ереван: Айастан.- 1970

Указания по расчету испарения с поверхности водоемов.-Л.: Гидрометеиздат.- 1981.

Современный водный баланс оз.Севан.- Л., 1982, Ч. I, II, III.-(Фонды ННЦГЭ).

Результаты комплексных исследований по Севанской проблеме - Ереван: Изд-во АН АрмССР.- 1962, Т.1.

Попов Е.Г. Современные методы гидрологических прогнозов// Водные ресурсы.- 1983.- N6.

Гидрометеорологические исследования в Армении //Сборник работ Гидрометцентра Армянского УГКС) под ред. Саркисян В.О;- М.: Гидрометеиздат.- 1987.- Вып.3.

Важнов А.Н. Средний многолетний сток рек Армянской ССР и его внутригодовое распределение.-Ереван: Изд-во АН АрмССР, 1959 - 5с.

Сельское хозяйство

Физиология сельскохозяйственных растений //Физиология овощных и бахчевых культур. - М.: изд. Моск. гос. ун-та .- 1970.-Т. VIII.

Хачатрян Л.А., Мкртчян Р.С., Арустамян Ш.А. Агроклиматическая характеристика вертикальных зон возделывания овощных культур в АрмССР// Сборник работ Гидрометцентра Арм УГКС .-1987.- Вып.4.

Мкртчян Р.С., Арустамян Ш.А., Хачатрян Л.А. Агроклиматические условия формирования урожая озимой пшеницы и методика его прогноза в АрмССР//Труды Зак НИГМИ .- 1984.- Вып 80(87).

Хачатрян Л.А., Мкртчян Р.С. Методика прогноза влагозапасов почвы на полях озимой пшеницы в АрмССР// Руководство по агрометеорологическим прогнозам.- Л.: Гидрометиздат.- 1984.- Т.1

Хачатрян Л.А. Запасы почвенной влаги на территории АрмССР.- Ереван; Изд. с-х наук. МСХ Арм.ССР.- 1973.-N 11-12.

Система ведения сельского хозяйства Армянской ССР.- Ереван, 1984.

Здоровье населения

Актуальные проблемы медицинской паразитологии и тропической медицины// Материалы конференции.- Тбилиси.- 1970.

Багиров Б.Г. Человек и жаркий климат.- Ашхабад.- 1977.

Беляков В.Д. Эпидемиология.- М.- 1985.

Гуслиц С.В. Эпидемиология и профилактика дизентерии.- М.- 1956.

Даль С.К. Животный мир АрмССР.- Ереван.- 1954.

Лысенко Л.Я., Беляев А.Е. Малярия.- М.- 1980.

Наставления по эпиднадзору в природных очагах чумы Кавказа. Противочумный НИИ Кавказа и Закавказья. Ставрополь, 1986

- Никберг И.И. и др. О влиянии погодных-климатических условий на сердечно-сосудистую заболеваемость города// Климат и город.- М.- 1974.
- Пирумов Х.М. Эпидемиология малярии в АрмССР и рациональная организация борьбы с ней. Дисс.д.б.н. М-Е.- 1949.
- Региональные проблемы медицинской географии. Материалы конференции.- Ереван.- 1987.
- Современные проблемы сальмонеллез и вакцинопрофилактика кори. Материалы конференции .- М-Е.- 1976.
- Труды Армянской противочумной станции. - Е.- 1960, 1963, 1964.-Вып. 1,2,3.
- Укрепление здоровья и окружающая человека среда. Обзор материалов тематической дискуссии ВОЗ.- Женева.- 1976
- Чубкова А.И. Малярийные комары Армении, их экологические особенности и эпидемиологическое значение. Дисс.д.б.н.- Е.- 1964.
- Эйгелис Ю.К. Грызуны Восточного Закавказья и проблемы оздоровления местных очагов чумы. - Саратов: Гос.ун-т.- 1980.

Глава 6. ИССЛЕДОВАНИЕ КЛИМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ АРМЕНИИ И СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ

6.1. Общие сведения

Гидрометеорологические наблюдения в Армении проводятся более ста лет - с 1885 г. В настоящее время сеть наблюдений включает 45 метеорологических станций (из которых 19 включены во всемирную метеорологическую систему), 3 климатические станции, 70 метеорологических, 105 речных и 7 озерных наблюдательных пунктов.

С 1992г. Армения является членом Всемирной метеорологической организации (ВМО) и Межгосударственного Совета СНГ по гидрометеорологии и обязуется сотрудничать со всемирными и региональными центрами и национальными гидрометеорологическими службами в области обмена информацией. Часть данных наблюдений передается для публикации в ВМО и всемирные центры информации по климату (Германия, Япония) для использования в моделях общей циркуляции атмосферы.

Гидрометеорологические наблюдения и их анализ, а также мониторинг изменений климата в Армении осуществляются Национальной гидрометеорологической службой - Армгидрометом. На основании данных Армгидромета были выпущены "Справочник по климату Армении" и климату больших городов республики. Материалы службы широко используются при проектировании и в различных отраслях народного хозяйства Армении.

В условиях экономического кризиса переходного периода и отсутствия необходимого финансирования сеть наблюдений оказалась в крайне тяжелом состоянии. Наблюдения ведутся нерегулярно и не в полном объеме, морально и физически устарела система сбора, обработки и передачи данных наблюдений. Резко сократились научные исследования по гидрометеорологии и климатологии, в частности, связанные с осуществлением Арменией РКИК ООН.

Значительная поддержка деятельности Национальной гидрометеорологической службе оказывается в рамках сотрудничества с ВМО и двухстороннего сотрудничества. По программе сотрудничества ВМО "Метео-Франс" предоставил Армении систему РЕТИМ-АЭРОМЕТ, которая позволяет при помощи геостационарного спутника получать метеорологические данные и карты, а также систему получения и обслуживания климатических данных КЛИКОМ, которая используется для решения задач Программы по исследованию изменения климата в Армении. Специалисты Армении прошли переподготовку в "Метео-Франс" по аспектам, связанным с изменением климата.

В настоящее время в Армгидромете ведутся работы по созданию банка гидрометеорологических данных в соответствии со стандартами ВМО.

Исследования в области гидрометеорологии и климатологии ведутся в Армении в следующих научных организациях:

- ◆ в Научно-прикладном центре по гидрометеорологии и экологии Армгидромета;
- ◆ в отделе климатологии Армгидромета;
- ◆ в Институте геологических наук Национальной академии наук РА;
- ◆ на географическом факультете Ереванского государственного университета.

6.2. Наблюдаемые и ожидаемые изменения климата в Армении

Изменение климата на территории Армении обусловлено, главным образом, воздействием глобального изменения климата Земли, а также внутренними микроклиматическими изменениями антропогенного происхождения.

Наблюдаемые и ожидаемые изменения климатических характеристик Армении оценены с использованием эмпирико-статистических методов, рекомендованных МГЭИК и базы гидрометеорологических данных Армгидромета, включающей наблюдения на 56-и метеостанциях за период 1885-1996гг. Климатические аномалии, т.е. отклонения среднемесячных, сезонных, годовых значений метеорологических величин от их норм (средних значений за 30-летний период) определены по отношению к стандартному периоду 1961-1990гг. ВМО.

Температура воздуха

Для оценки изменения температуры приземного слоя атмосферы были обработаны данные наблюдений 46-и метеостанций за 1935-1990гг. Получены сезонные и среднегодовые значения температуры для рядов различной длины и построены прямолинейные тренды, по которым рассчитаны аномалии температуры за рассматриваемый период (рис. 6.1). Потепление и похолодание на территории республики не обнаруживает однонаправленной тенденции. Для периода 1935-1990гг. аномалии температуры воздуха изменялись в диапазоне $\pm 1^{\circ}\text{C}$. По полученным результатам составлена карта аномалий температуры воздуха на территории Армении (приложение, рис. П11). Эти аномалии температуры практически совпали с аналогичными данными Грузии вдоль границы между республиками.

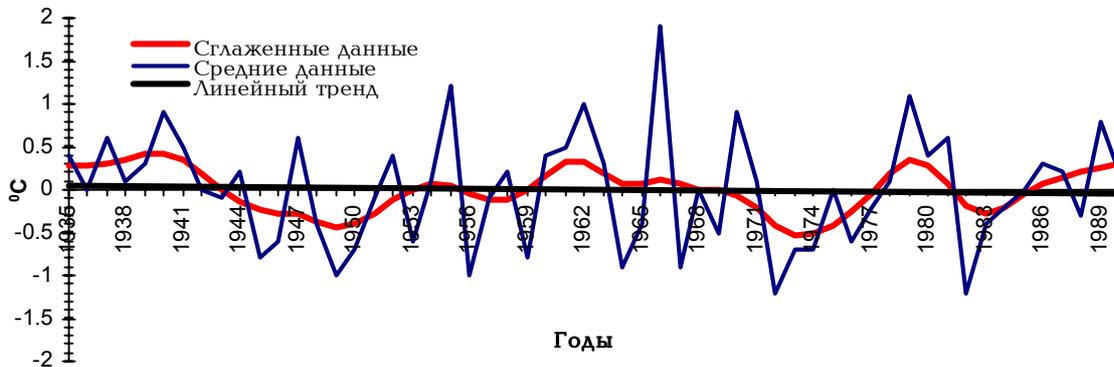


Рис.6.1 Аномалии среднегодовой температуры воздуха на территории Армении в период 1935-1990гг

В исследованном периоде по сезонам года наибольшее повышение температуры воздуха на территории республики отмечено зимой (0.8°C); осенью отмечено ее понижение на 0.1°C .

Для оценки ожидаемых изменений температуры воздуха на территории Армении были использованы расчетные значения глобального изменения температуры в зависимости от прогнозируемых уровней глобальной эмиссии парниковых газов, полученные МГЭИК. Предварительные расчеты показали, что средняя температура воздуха в Армении увеличится в 2100г. на $1,7^{\circ}\text{C}$.

Атмосферные осадки

Для оценки изменения осадков на территории республики были использованы данные наблюдений 56-и метеостанций и постов с временным рядом 50-100 лет. Исследованы суммарные годовые осадки, а также сезонные для теплого и холодного периодов. По отдельным районам вычислены аномалии осадков относительно стандартного периода и составлена карта аномалий годовых осадков на территории Армении (приложение, рис. П.12). Результаты обобщения полученных данных для территории республики в целом приведены на рис. 6.2. Наблюдаемые до 1995г. и ожидаемые годовые осадки на территории Армении приведены в табл. 6.1.

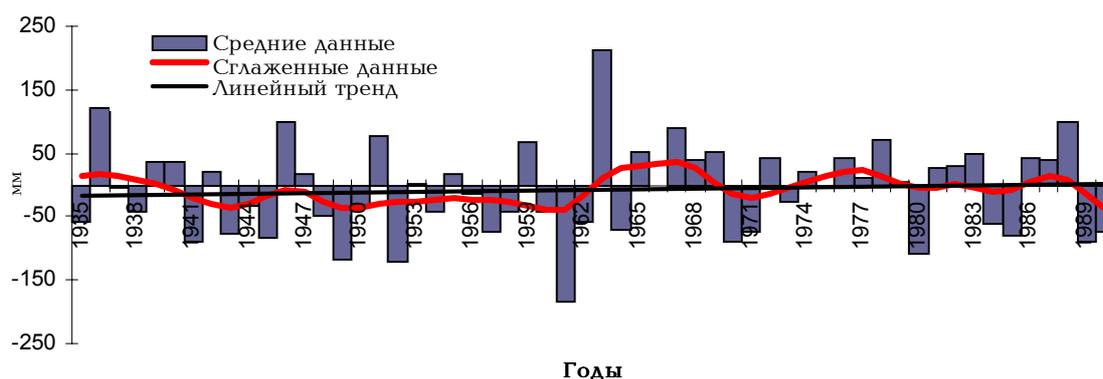


Рис.6.2 Аномалии среднегодовых атмосферных осадков за период 1935-1990гг

В результате исследования установлено, что на территории Армении среднегодовые осадки уменьшились на 5.8%. Если тенденция изменения сохранится, в 2100г. осадки на территории республики в целом уменьшатся примерно на 10% (59мм).

Таблица 6.1. Наблюдаемые и ожидаемые изменения атмосферных осадков на территории Армении

	Наблюдаемые изменения					Ожидаемые изменения					
	Норма осадков	длина рядов	Изменение за период по тренду		Градиент изменения	2025		2050		2100	
			мм	годы		мм	%	мм	%	мм	%
Территории уменьшения осадков	583	56	-89	-15.2	-1.6	-47.0	-8.2	87.0	14.9	-166.0	-28.4
Территории увеличения осадков	556	64	56	10.0	0.9	26.0	4.7	48.0	8.6	91.0	16.3
Средние годовые по всей территории	569	60	-33	-5.8	-0.6	-17.0	-2.9	-31.0	-5.4	-59.0	-10.3

Испарение и испаряемость

Эмпирико - статистическим методом были вычислены изменения испарения и испаряемости при прогнозируемых изменениях температуры воздуха и осадков. Установлено, что при увеличении температуры воздуха на 1-2⁰С ожидается увеличение суммарного испарения на 3-5%, а испаряемости - на 40-80мм за год. При увеличении испаряемости и уменьшения осадков на 10% появится дополнительный дефицит орошающей воды, который для различных районов республики составит 8-15% от принятых норм орошения.

Влажность почвы

Влажность почвы очень чувствительна к осадкам и температуре воздуха. На основании многолетних данных наблюдений за влажностью почвы установлены многофакторные линейные связи между влажностью почвы, температурой и осадками и вычислено ожидаемое изменение влажности почвы при повышении температуры воздуха на 2⁰С и уменьшении осадков на 10%. Расчеты показали, что в разные периоды вегетации, запасы продуктивной влажности почвы уменьшаются в пределах 10-30%, при этом уменьшение в различных климатических поясах республики будет резко отличаться. Значительные изменения произойдут

также в естественной влагообеспеченности растений и сельскохозяйственных культур, которая в среднем уменьшится на 7-13% и дефиците увлажнения, который увеличится во влажных районах на 25-33мм, в сухих - на 35-50мм.

Опасные гидрометеорологические явления

В связи с глобальным изменением климата в различных регионах могут измениться погодные условия, и следовательно, частота наиболее опасных гидрометеорологических явлений, наносящих ущерб населению и экономике. Изучение повторяемости характерных для Армении опасных гидрометеорологических явлений за период 1935-1990гг. показало, что по сравнению со средними значениями частота сильных ветров (более 25м/с) увеличилась на 18%, заморозков (ниже 0⁰С за период вегетации) и суховеев не изменилась, обильных осадков (более 20мм за 12 часов) уменьшилась на 12%, града (с диаметром более 20мм) - на 17%, селей - на 4%. Причины отмеченных изменений в связи с изменением климата не рассматривались.

Для повышения надежности прогноза изменения климата помимо вышеуказанных исследований была применена также методика, разработанная в Институте физики атмосферы Российской Академии наук на основе модели общей циркуляции атмосферы с использованием выбранных долговременных рядов метеоданных на некоторых метеостанциях Армении.

При анализе надежности полученных разными методами результатов были использованы прямые и косвенные многолетние данные по снежному покрову, режиму водных ресурсов, влагообмену, динамике селевых явлений, многолетней статистики опасных гидрометеорологических явлений, астро-климатических данных (многолетняя динамика изменения облачности ночного неба по данным Бюраканской астрофизической обсерватории), а также информации исторических, петрографических и географических материалов по изменению климата в голоцене.

Исследования показали сопоставимость полученных результатов для территории Армении в целом. Однако детализация оценок по территории показала некоторое несоответствие, а иногда и противоречивость результатов прогноза, особенно по осадкам, речному стоку, снежному покрову и др. (см. параграф уязвимости водных ресурсов).

Полученные показатели ожидаемых изменений климатических характеристик на территории Армении довольно хорошо согласуются с результатами МГЭИК, полученными по моделям общей циркуляции атмосферы для региона Южной Европы, в который входит и Армения. В связи с этим экспертная группа пришла к предварительному заключению о выборе сценария прогноза изменения климата в Армении в 2100 с увеличением температуры воздуха на 2⁰ С и уменьшением осадков на 10% в качестве базового.

6.3. Научно - технические программы

В Республике Армения осуществляются следующие научно-технические программы, непосредственно связанные со снижением антропогенных выбросов парниковых газов и уязвимостью социосистем:

- ◆ Перспективная программа развития энергетического комплекса Армении.
- ◆ Программа "Энергосбережение".
- ◆ Развитие лесного сектора.
- ◆ Национальный план действий по охране окружающей среды.
- ◆ Восстановление экологического равновесия озера Севан.

- ◆ Национальная стратегия по биоразнообразию.
- ◆ Совершенствование ирригационной системы Армении.

В научных и проектных организациях проводятся исследования по развитию возобновляемых источников энергии в промышленности, сельском хозяйстве и в секторе обслуживания, а также по вовлечению в энергобаланс дополнительных гидроресурсов за счет строительства малых гидроэлектростанций.

Источники

Будыко М.И. Аналоговый метод оценки предстоящих изменений климата. - Метеорология и Гидрология, 1991.

Климат Белорусии, под ред. Логвинова В.Ф., Минск, 1996г., 234с.

Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды М. Гидрометеиздат, 1984.

Мхитарян А.М. и др. Тепловой и водный режим территории Армянской ССР и агрометеорологическое обоснование норм и стоков орошения сельскохозяйственных полей в горных условиях. Труды ЗакНИГМИ, вып 59(65) Гидрометеиздат, Л., 1974г.

Пановский Г.А., Брайер Г.В. Статистические методы в метеорологии. - Ленинград, 1967.

Сванидзе Г.Г. Опасные гидро-метеорологические явления на Кавказе.- Ленинград 1983.

Climate Change 1994. Radiative Forcing of Climate Change.

Глава 7. ОБРАЗОВАНИЕ, ПОДГОТОВКА КАДРОВ И ИНФОРМИРОВАНИЕ ОБЩЕСТВЕННОСТИ

Подготовка специалистов по климатологии ведется в Ереванском государственном университете.

Подготовка кадров по специальностям, связанным с охраной окружающей среды, которые могут быть переквалифицированы на решение проблем изменения климата, ведется в следующих высших учебных заведениях Армении:

- ◆ Ереванский государственный университет - химическая экология и экобиология;
- ◆ Государственный медицинский университет - медицинская экология;
- ◆ Институт народного хозяйства - экономика природопользования;
- ◆ Армянский педагогический институт - преподаватели экологии;
- ◆ Армянское национальное отделение Международного эколого-политологического университета - экология и природопользование, экономика природопользования, гидрометеорология и климатология;
- ◆ Ереванский университет экологии и юриспруденции- экология и экологическое право;
- ◆ Государственный инженерный университет Армении - инженерная экология.

Организована подготовка молодых специалистов в Научно-прикладном центре гидрометеорологии и экологии Армгидромета. В 1997-1998г. специалисты из Армении прошли стажировку во Франции ("Метео-Франс").

В рамках Программы "Армения - изучение изменения климата в стране" создан Информационный центр, оснащенный современной компьютерной техникой. Источниками получения информации являются: фонды крупных библиотек Армении, библиотеки Папазян Американского университета Армении, библиотеки Программы Развития ООН в Армении, материалы МГЭИК, ВМО, Конференции сторон РКИК ООН, национальные сообщения об изменении климата различных стран и др. При приобретении материалов используется сеть Интернет. Информация классифицируется и хранится в центре в электронной форме. Полученные материалы использовались специалистами, участвующими в Программе, для подготовки Первого национального сообщения об изменении климата.

Информирование общественности по проблемам изменения климата и его последствий проводится в следующих направлениях:

- ◆ проведение семинаров по различным аспектам изменения климата;
- ◆ публикация и распространение брошюр и информационных бюллетеней;
- ◆ выступления в прессе и организация радио - и телепередач;
- ◆ проведение тематических лекций в учебных заведениях Армении;
- ◆ Еѐдпрезентация и обсуждение полученных для Армении результатов исследований по проблемам изменения климата в правительственных и общественных организациях.

ПРИЛОЖЕНИЕ

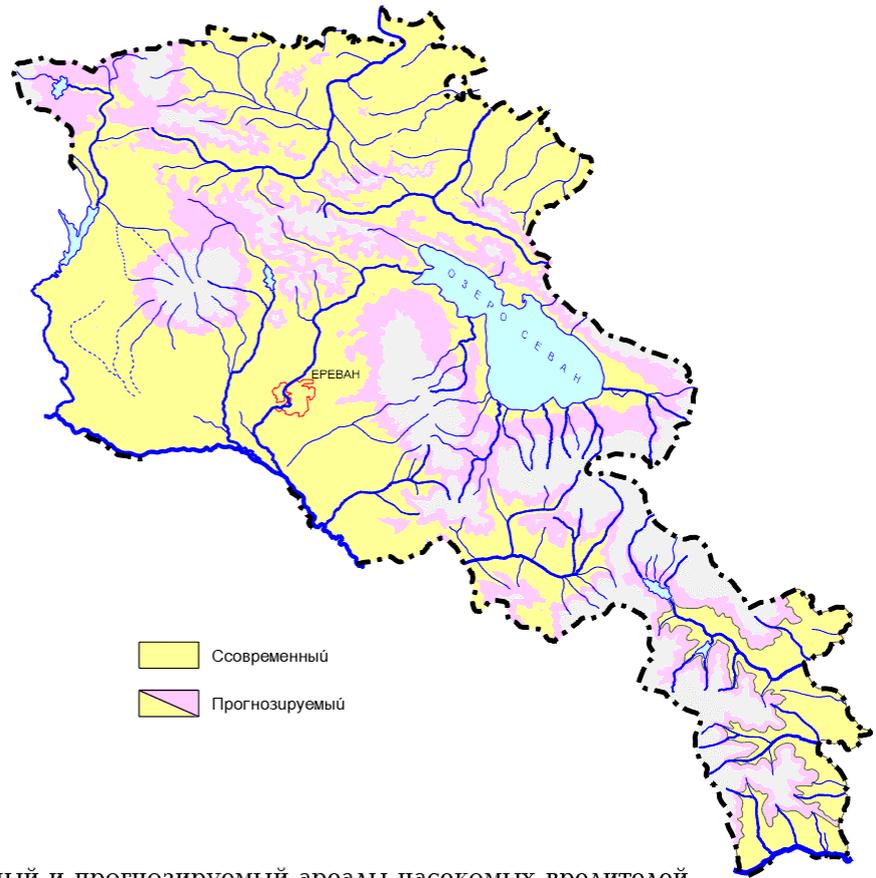


Рис. П. 1 Современный и прогнозируемый ареалы насекомых вредителей

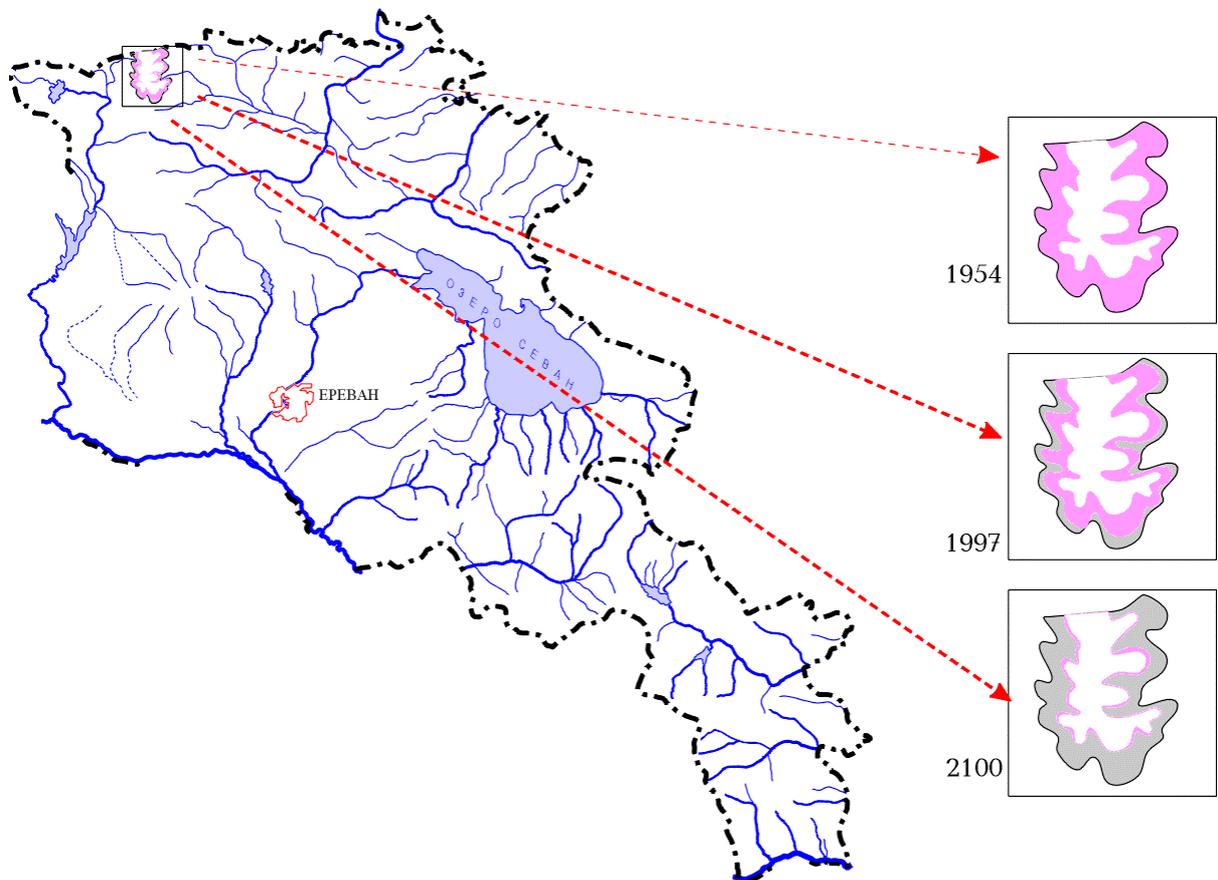


Рис. П. 2 Изменение ареала гадюки Даревского

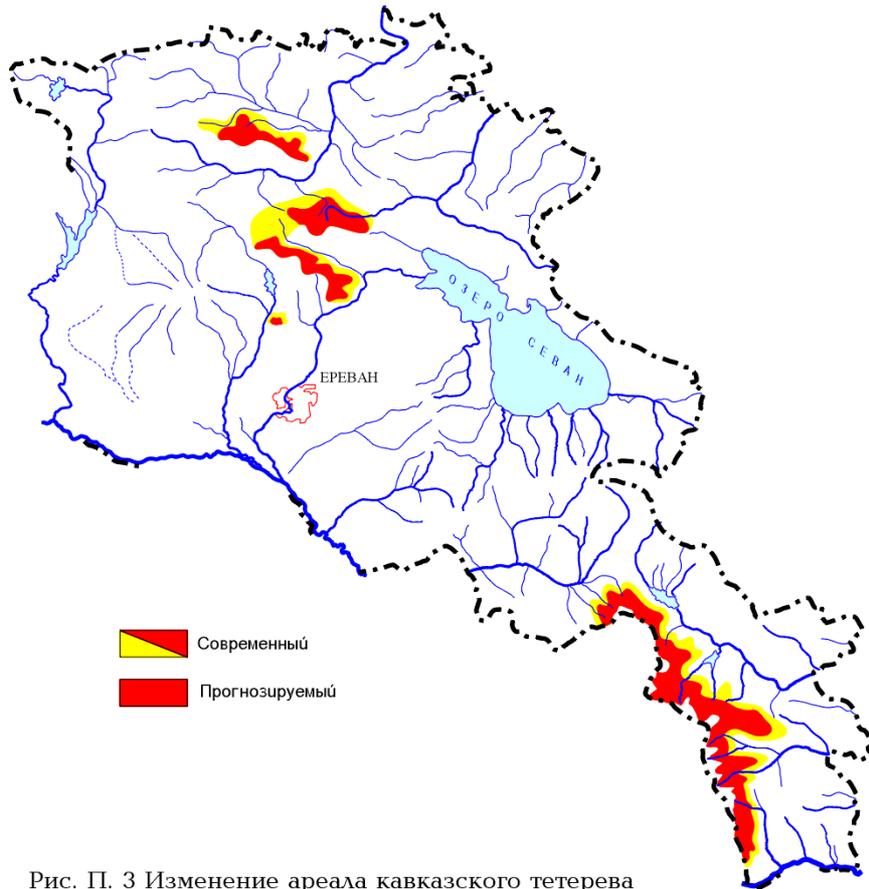


Рис. П. 3 Изменение ареала кавказского тетерева

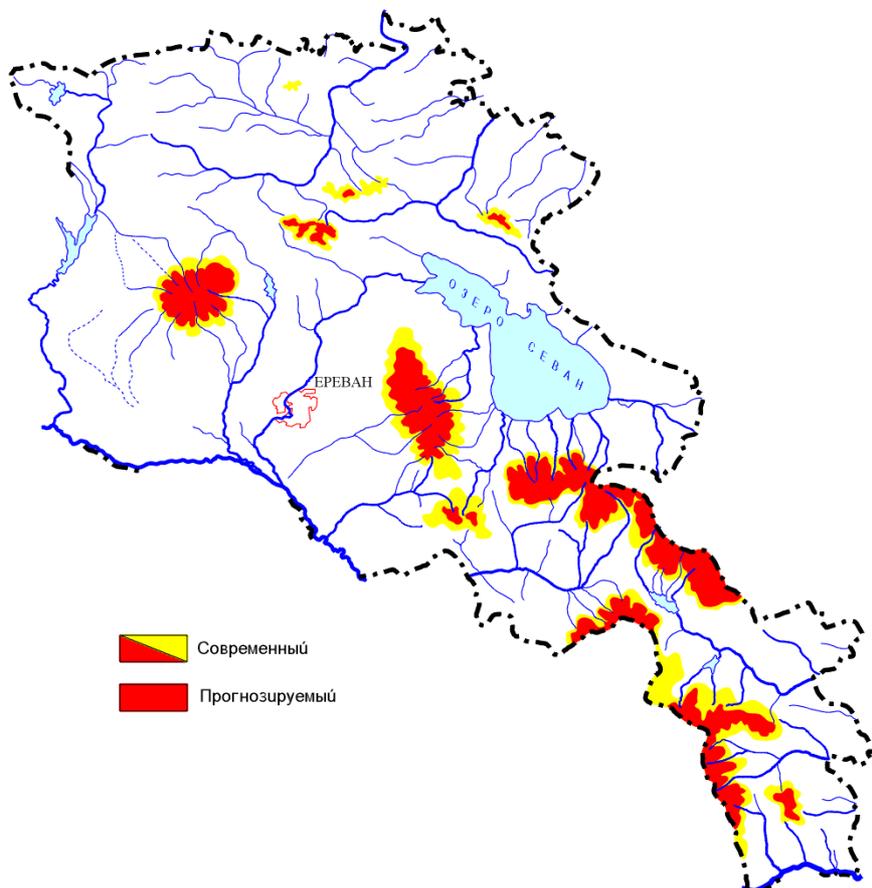


Рис. П. 4 Изменение ареала каспийского улар

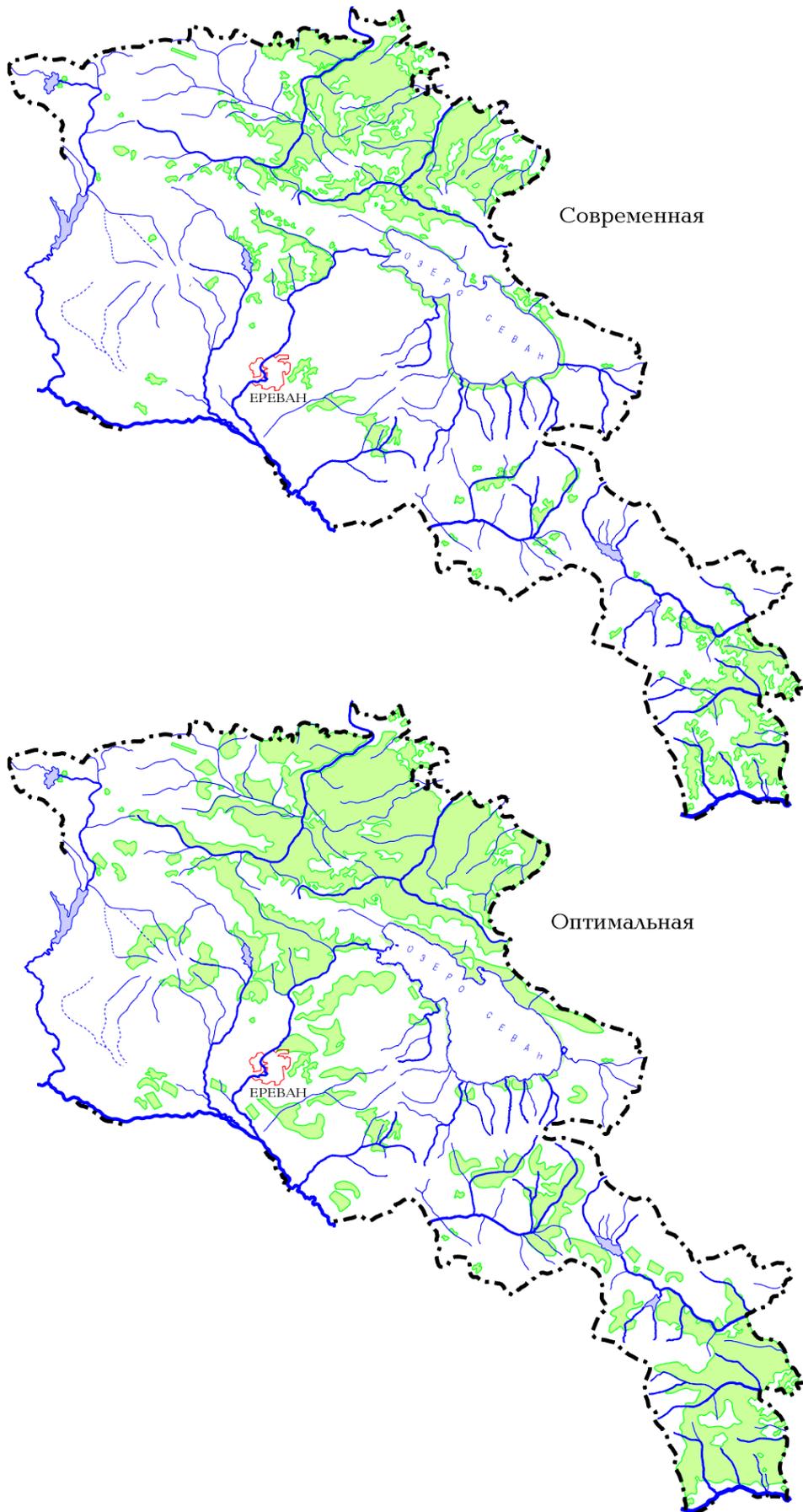


Рис. П. 5 Современная и расчетная оптимальная лесистость Армении

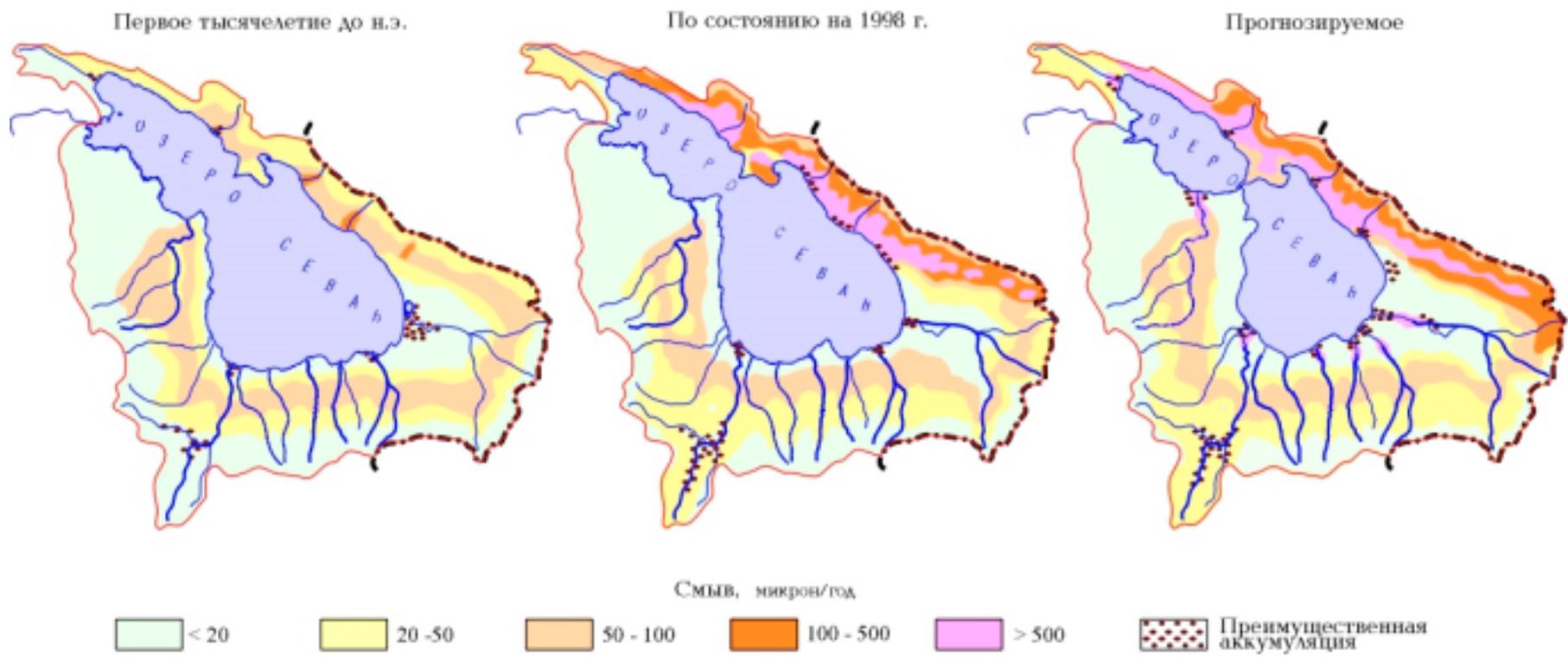


Рис. П. 6 Эрозия почв и уязвимость водных ресурсов бассейна оз. Севан

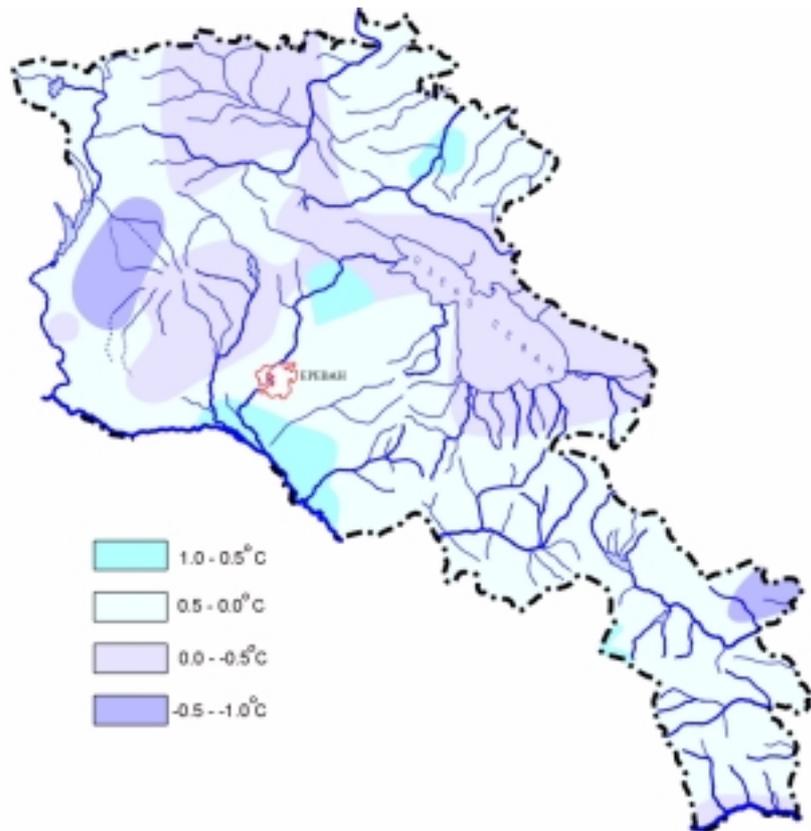


Рис. П. 7 Карта аномалий температуры воздуха в Армении (1935 - 1990)

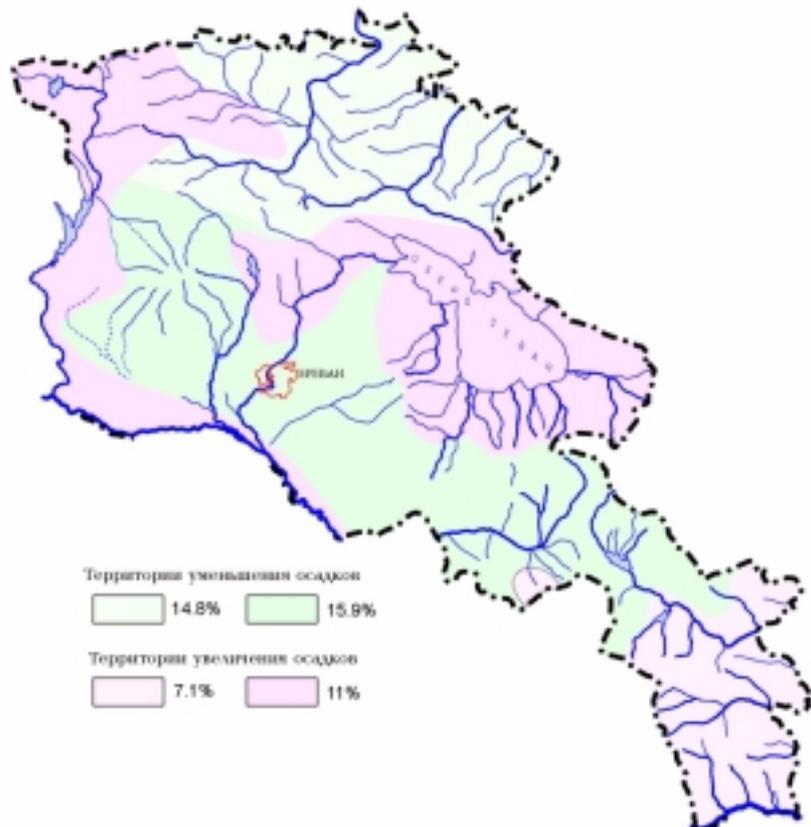


Рис. П. 8 Карта аномалий годовых атмосферных осадков на территории Армении

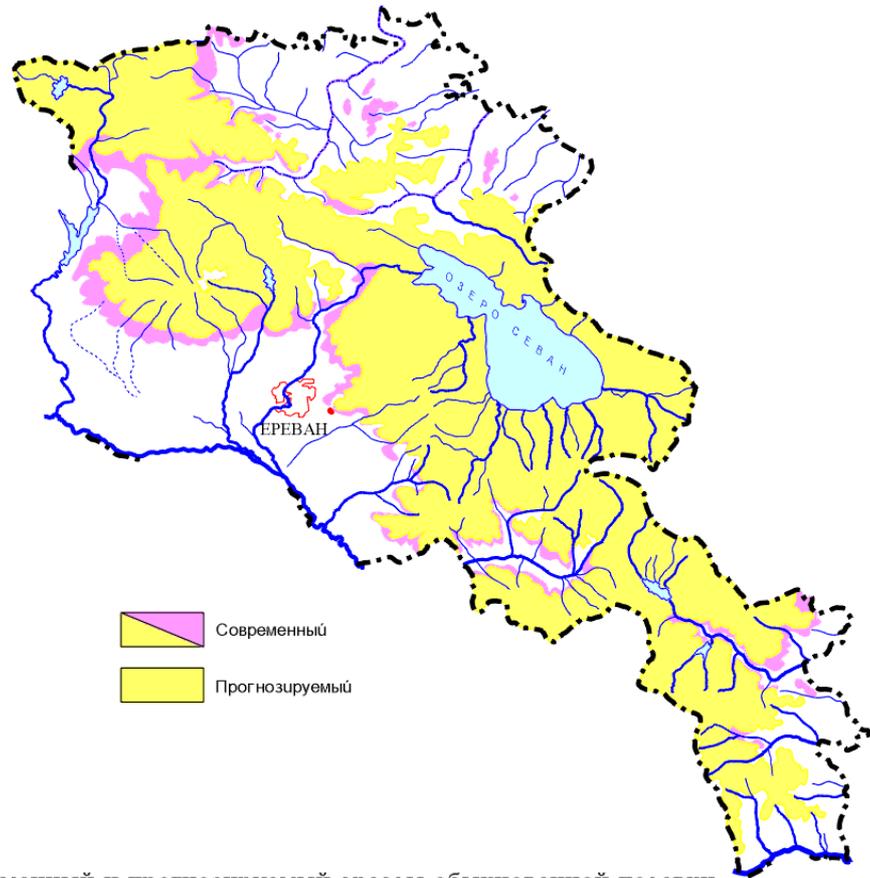


Рис. П. 9 Современный и прогнозируемый ареалы обыкновенной полевки

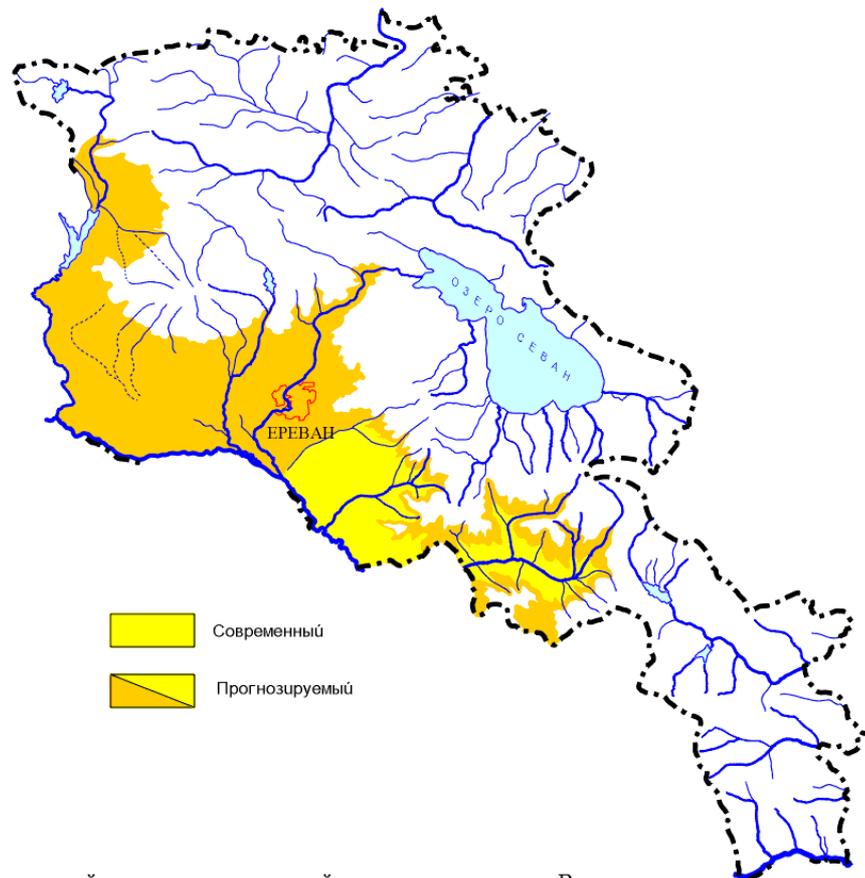


Рис. П. 10 Современный и прогнозируемый ареалы песчанки Виноградова



Рис. П. 11 Ареал распространения малярии в 1945 - 1958 гг.



Рис. П. 12 Ареал прогнозируемого распространения малярии