UZWATER

ЭНЕРГИЯ И КЛИМАТ

Ларс Руден - Университет Уппсалы, Швеция
Наталья Акиншина - Национальный университет Узбекистана
Эшкуват Арзикулов - Самаркандский государственный университет, Узбекистан

РЕДАКТОРЫ:

Ларс Руден - Университет Уппсалы, Швеция

Наталья Акиншина - Национальный университет Узбекистана

Эшкуват Арзикулов - Самаркандский государственный университет, Узбекистан

Перевод с английского языка: Сардор Ходжаниязов

Рецензенты: Атамуратов А.Э. - доцент кафедры физики Ургенчского государственного университета

Руденко И. – доцент кадедры профессионального образования Ургенчского государственного университета, зам. директора ННО КРАСС.

При поддержке программы ТЕМПУС Европейского Союза

Данный сборник, являющийся курсом лекций, предназначен для студентов магистратуры в рамках проекта ТЕМПУС UZWATER и включает в себя, как новые материалы, так и материалы из ранее опубликованных источников, выдержки из книг, учебников, пособий, отчётов, а также материалы из Интернета, преимущественно относящиеся к программе Балтийского Университета. Источники использованных материалов указаны в конце книги.

Общий обзор содержания книги

I. Основы энергетики.

Глава 1. Энергетика и устойчивое развитие.

Глава 2. Сколько энергии мы используем? – Статистика по энергетике.

Глава 3 . Стратегии энергоэффективности.

Глава 4. Получение и использование энергии в Узбекистане.

II. Наука о климате.

Глава 5. Система климата.

Глава 6. Изменение климата - причины и последствия.

Глава 7. Будущие изменения климата - оценка рисков.

Глава 8. Смягчение и адаптация к изменению климата.

Глава 9. Адаптация к последствиям изменения климата в Узбекистане.

III. Климатическая политика.

Глава 10. Рамочная Конвенция Организации Объединенных Наций
об изменении климата.

Глава 11. Национальная стратегия Узбекистана по борьбе с
изменением климата.

Глава 12. Инструменты политики для реализации климатических действий.

IV. Устойчивая энергетическая система

Глава 13. Переход к низко углеродной экономике – путь к энергоэффективности.

Глава 14. Технологии энергосбережения.

Глава 15. Управление энергией.

Глава 16. Система возобновляемой энергии и будущее энергетики.

© Балтийский университет. Программа Университета Уппсалы, 2015
Магнус Леман

Содержание

I. ОСНОВЫ ЭНЕРГЕТИКИ

Глава 1. Энергетика и устойчивое развитие. 9

1.1. Энергия – основной ресурс жизни нашего общества. 9

1.2. Виды энергии. 10

1.3. Запасы энергии. 12

1.4. Мощность и электричество. 16

1.5. Эксергия – способность воспроизводить энергию. 17

1.6. Эффективность эксергии. 18

1.7. Эмергия - экологическая концепция для "внутренней энергии". 19

Глава 2. Сколько энергии мы используем? - Статистика по энергетике. 20

2.1. История использования энергии. 20

2.2. Добыча и потребление нефти. 23

2.3. Использование энергии. 27

2.4. Энергетическая достаточность и эффективность. 29

Глава 3. Стратегии энергоэффективности 31

3.1. Принципы устойчивого управления энергоресурсами 31

3.2. Системы энергоснабжения 32

3.3. Электростанции 35

3.4. Энергия для транспорта 37

3.5. Электроэнергия – более эффективное освещение, двигатели и процессы 38

3.6. Тепловая энергия - сохранение, масштабирование и понижение качества 39

3.7. Интегрированные решения 40

Глава 4. Получение и использование энергии в Узбекистане 41

4.1. Энергетический сектор в Узбекистане 41

4.2. Нефтяной и газовый секторы – выбросы парниковых газов 42

4.3. Утечка природного газа из газового сектора 44

4.4. Электроэнергетика 45

4.5. Улучшение энергетической эффективности 46

4.6. Гидроэлектростанции (ГЭС) 47

4.7. Солнечная энергия 48

4.8. Мощность ветра 49

4.9. Геотермальная энергия и биомасса 50
4.10. Теплоснабжение 50
4.11. Транспорт 52

II. НАУКА О КЛИМАТЕ

Глава 5. Система климата. 53
5.1. Факторы климата Земли. 53
5.2. Изменения в климатической системе. 56
5.3. Солнечная радиация и глобальный тепловой баланс. 57
5.4. Круговорот воды. 58
5.5. Глобальный углеродный цикл. 62
5.6. Крупные глобальные океанические и атмосферные течения. 64
5.7. Региональный климат. 65
5.8. Наука о климате. 66

Глава 6. Изменение климата – причины и последствия. 67
6.1. Наблюдаемые изменения климата – глобальное потепление. 67
6.2. Таяние ледников – Арктика. 71
6.3. Повышение уровня моря. 73
6.4. Экстремальные погодные явления. 75
6.5. Увеличение концентрации парниковых газов. 77
6.6. Понимание климатической системы и ее недавние изменения. 80
6.7. Скептики, отрицающие изменения климата. 83

Глава 7. Будущие изменения климата – оценка рисков. 85
7.1. Наблюдаемые воздействия, уязвимость и подверженность рискам. 85
7.2. Риски, связанные с изменением климата. 87
7.3. Воздействия в индивидуальных секторах. 90

Глава 8. Смягчение и адаптация к изменению климата. 94
8.1 Управление рисками в будущем и формирование устойчивости - смягчение и адаптация. 94
8.2. Сценарии выбросов, смягчения и меры в контексте устойчивого развития. 96
8.3. Пути и меры смягчения. 98
8.4. Энергоснабжение. 99
8.5. Транспорт. 102
8.6. Здания. 104
8.7. Промышленность . 106

8.8. Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования. Инфраструктура и планирование простанства. 108

Глава 9. Адаптация к последствиям изменения климата в Узбекистане. 110

9.1. Прогнозирование изменения климата в Узбекистане. 110

9.2. Последствия изменения климата для различных отраслей экономики. 111

9.3. Оценка адаптационных требований. 113

9.4. Сельское хозяйство и водные ресурсы. 114

9.5. Общественное здравоохранение. 115

9.6. Опасные погодные явления. 115

9.7. Водные экосистемы и рыбное хозяйство. 115

9.8. Леса и лесное хозяйство. 117

9.9. Газ, нефть, транспорт и строительство, планирование и домашнее хозяйство. 117

9.10. Приоритетные стратегии адаптации. 117

III. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА.

Глава 10. Рамочная Конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата. 119

10.1. Международное сотрудничество в деле охраны окружающей среды. 119

10.2. Проблема климата. 120

10.3. Климатические переговоры и Киотский протокол. 122

10.4. Осуществление условий Киотского протокола. 124

10.5. Климатическая политика Европейского Союза. 125

10.6. Глобальный климатический договор. 127

Глава 11. Национальная стратегия Узбекистана по борьбе с изменением климата. 130

11.1. Осуществление международных конвенций. 130

11.2. Законы Республики Узбекистан в поддержку политики по борьбе с изменением климата. 131

11.3. Реализация Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием. 132

11.4. Национальное участие в Рамочной Конвенции ООН по изменению климата. 133

11.5. Наращивание потенциала для оценки технологических требований. 134

11.6. Наращивание информационного капитала. 135

11.7. Препятствия на пути внедрения новых технологий. 136

11.8. Смягчение, адаптация и национальные планы развития. 137

11.9. Программы по смягчению климата. 139

11.10. Программы по адаптации. 140
11.11. Национальная стратегия устойчивого развития и изменения климата. 142

Глава 12. Инструменты политики для реализации климатических действий. 144
12.1. Инструменты политики. 144
12.2. Руководители: от политиков до гражданских организаций. 146
12.3. Регулирование - три случая. 148
12.4. Использование экономических инструментов для управления климатическими воздействиями. 151
12.5. Налогообложение энергопотребления и выбросов углекислого газа. 153
12.6. Налогообложение автомобилей и вождения автомобиля. 156
12.7. Торговля выбросами парниковых газов. 157
12.8. Финансовые инструменты - экологические инвестиции 159

IV. УСТОЙЧИВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Глава 13. Переход к низко углеродной экономике – путь к энергоэффективности. 161
13.1. Энергоэффективность - мост к низкоуглеродной экономике 161
13.2. Столпы низкоуглеродного общества. 162
13.3. К энергоэффективности нефтяного и газового сектора. 164
13.4. Система энергоносителя. 165
13.5. Снижение содержания углерода в энергетике. 166
13.6. Снижение энергоемкости экономики. 168
13.7. Финансовые проблемы в низкоуглеродной экономике. 170

Глава 14. Технологии энергосбережения. 171
14.1. Сохранение электрической энергии. 171
14.2. Выравнивание пиков в спросе на энергоресурсы. 174
14.3. Сохранение тепловой энергии – котлы. 175
14.4. Системы рекуперации тепла и пинч-технологии. 178
14.5. Тепловые насосы. 180
14.6. Сохранение тепловой энергии - системы охлаждения. 181

Глава 15. Управление энергией. 184
15.1. Основы управления ресурсами. 184
15.2. Менеджмент энергетики в промышленном секторе. 186

15.3. Чистое производство как подход в управлении. 188
15.4. Менеджмент энергетики в жилищном секторе. 190
15.5. Менеджмент энергетики в местных сообществах. 192
15.6. Система управления энергией ISO 50001. 194

Глава 16. Система возобновляемой энергии и энергетическое будущее. 196
16.1. Характеристика свободных источников энергии. 196
16.2. Ветер и солнечная фотоэлектрическая энергия. 197
16.3. Мощность ветровой и солнечной энергетики в Узбекистане. 199
16.4. Геотермальная энергетика. 201
16.5. Гидроэнергетика. 202
16.6. Волны и энергия приливов и отливов. 203
16.7. Биомасса. 203
16.8. Поглощение углерода и его хранение. 204
16.9. Водородная экономика. 205
16.10. Возобновляемые энергетические системы. 207

I. ОСНОВЫ ЭНЕРГЕТИКИ

ГЛАВА I. ЭНЕРГИЯ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

1.1. Энергия - основной ресурс жизни нашего общества

Энергия является основой нашей жизни. Никто из нас не может ничего сделать без энергии, также как общество не может ничего сделать без энергии. Развитие общества и энергопотребление, как правило, до определенного момента идут параллельно. В определенный момент использование энергии выравнивается, а экономический оборот продолжает расти. При этом энергопотребление уже находится на более высоком уровне.

Человек в среднем использует около 2,4 Квт-ч в день - столько же, сколько получает метаболической энергии от поглощаемой пищи. Это означает, что в среднем человек обладает энергией в размере около 100 Вт (или немного меньше), как обычный электрический светильник. Для современного общества любой западноевропейской страны энергопотребление на душу населения обычно в 100 раз больше. Таким образом, огромное количество энергии используется постоянно для целей поддержания тепла (или кондиционирования воздуха в некоторых странах), функционирования промышленности, ведения сельского хозяйства, строительства, для домохозяйств, транспорта. Тем не менее, энергопотребление варьируется в зависимости от страны и группы пользователей, а также зависит от методов измерения.

Рисунок 1.1. Электростанция бурого угля в Германии.

Швеция, например, ежегодно использует около 400 ТВт для 10 миллионов жителей, промышленных отраслей и других видов общественных потребностей, что в пересчете на душу населения немного меньше среднего показателя.

Говоря об энергии, необходимо начать с нескольких фундаментальных основ. Энергия является постоянной в том смысле, что она не производится или потребляется; она лишь превращается из одного вида в другой, более или менее полезный для определенной цели. Таким образом, электростанция превращает энергию, хранящуюся в углероде или биомассе в электричество посредством генератора, приводимого в действие турбиной. Энергия, вырабатываемая за установленный период времени является *эффектом* электростанции. Полезность энергии - ее способность выполнять работу - называется *эксэргия*. Электричество на 100% состоит из эксэргии, в то время как эксэргия горячей воды или газа зависит от температуры: чем выше температура, тем выше эксэргия.

1.2. Виды энергии

Энергия существует в различных формах. Энергия может храниться в ископаемом углероде - угле, нефти и газе, или биомассе - дереве, биогазе или в растительных маслах. Функции запасенной энергии в качестве моторного топлива могут быть использованы в различных контекстах.

Энергия также может быть в форме текущей энергии, в частности, в качестве текущей воды или ветра (текущий воздух) или солнца (текущий свет). С другой стороны, текущая энергия неустойчива, она должна быть использована непосредственно в данный момент. Трансформация неустойчивой энергии в запасенную энергию является ключевым для управления энергией. В данном случае, гидроэлектроэнергия обладает уникальной способностью, так как может храниться в виде воды в дамбе на высоте, превышающей окружающий ландшафт.

Мы будем обсуждать проблему энергии в трех формах: электричество, тепло (в основном, горячая вода) и запасенное топливо.

Энергия измеряется количественно в различных единицах. Все единицы измерения могут быть конвертируемы друг в друга (см. вставку 1.1). По традиции пищевая энергия измеряется в калориях, электрическая энергия измеряется в Ватт-часах. В термодинамике энергия, в основном, выражается в джоулях (определённый измерительным прибором Ньютона). В мире ископаемого топлива (уголь, нефть и газ) энергия измеряется в литрах или в баррелях нефти (один баррель = 159 литрам), затем измеряется энергией, высвобождаемой при сжигании топлива и количеством выделяемого тепла.

Ввиду того, что обсуждаемое количество энергии варьирует, в практических целях используются определенные приставки к мерам измерения. Например, приставки кило (k), Мега (M), Гига (G) или Тера (T) для обозначения тысячи, миллиона, миллиарда и триллиона.

Вставка 1.1 Единицы энергии и преобразование энергетических единиц

Энергия определяется с помощью работы. Единица СИ для энергии такой же, как единицы работы - джоуль (Дж), названный в честь Джеймса Джоуля и его экспериментов по механической эквиваленте теплоты. В чуть более фундаментальных терминах, 1 джоуль равен 1 ньютон-метр с точки зрения основных единиц СИ.

Британская тепловая единица (БТЕ или БТЕ) является традиционной единицей энергии, равной примерно 1,055 Дж. Это количество энергии, необходимой для охлаждения или нагревания одного фунта воды на единицу градуса по Фаренгейту. БТЕ наиболее часто используется в качестве меры силы (как, БТЕ / ч или BTUH) в силе, генерации пара, отопления и кондиционирования воздуха отраслей, а также в качестве меры производства сельскохозяйственной энергии (BTU / кг). В Северной Америке, теплотворность (энергия содержания) топлива выражается в БТЕ. При обсуждении производства и потребления энергии, блок баррель нефтяного эквивалента (BOE) и нефтяного эквивалента (пальца) часто используются. Тонн нефтяного эквивалента (т н.э.) является количество энергии, выделяемой при сжигании одной тонны сырой нефти, примерно 42 ГДж. (как различные виды сырой нефти имеют различные значения теплотворной, точное значение определяется конвенцией; к сожалению, существует несколько слегка различных определений, как обсуждается ниже).

Но иногда используется для большого количества энергии, как это может быть более понятным для визуализации, скажем, энергия, выделяемая при сжигании 1000 тонн нефти, чем 42000 млрд джоулей.

Баррель нефтяного эквивалента (BOE) приблизительная энергия, выделяемая при сжигании одного барреля (42 галлона США или 158.9873 литров) нефти. Служба США Internal Revenue определяет его как равный 5,8 × 106 BTU. Значение обязательно аппроксимировать качество различных марок масла имеют немного разные значения на отопление. 5,8 × 106 BTU59 ° F равен 6.1178632 × 109 Дж около 6,1 ГДж. (BTC, а это означает более высокую теплотворную способность, со ссылкой на оригинальной температуре15 oC). Или 1,7 МВт · ч. Если рассматривать нижний вместо высшего нагрева, значение для одного BOE будет составлять приблизительно 5,4 ГДж. Широко используемый множественный Банк Англии является килограмм баррель нефтяного эквивалента (kboe или kBOE), который в 1000 раз больше натурального газ. Один BOE примерно эквивалентно 5800 кубических футов природного газа или 58CCF (объем 100 кубических футов (CF) природного газа). Геологическая служба США (Геологическая служба США) дает цифру в 6000 кубических футов (170 кубических метров) типичного природного газа. Природный газ в США продается в термы 100 кубических футов. Один Therm равен примерно 105,5 мега джоулей. В остальных частях мира, природный газ продается в гига джоулях (ГДж). Электрическая энергия. Энергоблок используется для повседневной выработки электроэнергии особенно коммунальных платежей, является киловатт-час (кВт-ч); один кВтч эквивалентно 3,6 × 106 Дж (3600 кДж или 3,6 МДж). Электричество использование часто дается в единицах киловатт-часов в год (кВтч / год). На самом деле это измерение средней потребляемой мощности, т.е., средняя скорость, с которой энергия передается. Тепловая энергия. Калории равны количеству тепловой энергии, необходимой для поднятия температуры одного грамма воды на 1 градус Цельсия (Centi). При давлении 1 атм. для термохимии используется калорийность 4.184 J, но другие калорий также были определены, таких, как Международная Паровые таблицы калорийности 4.1868 энергии Дж еды измеряется в калорий или килокалорий, часто просто пишутся прописными буквами, как "Калории" (= 103 калорий).

Единица измерения - Приставка . Метрика префикс или префикс СИ является префиксом, блок которого предшествует основной единице измерения для указания множественных или фракцию блока. Каждая приставка имеет уникальный символ, который добавляется к (написана до) символ единицы. Приставка kilo-, например, может быть добавлен к грамму, чтобы указать умножение на мтысячу; один килограмм равен тысячу граммов. Блок префикс санти-, аналогично, могут быть добавлены к метр, чтобы указать разделение на сто; один сантиметр равен одному сто метр. Единичные префикс мега, M, указывают умножение на 1 млн, гига, G, умножение на 1 тыс. миллионы и тера, T, миллионными миллионов Пета, P, тысячами миллионов, экса, E, миллионными млн. миллионов. Она также может быть выражена в терминах 1000, 10002, 10003, 10004, 10005 и 10006.

Таким образом, использованием префиксов можно выразить количество энергии, как КвтЧ, МВт, ГВт или ТВт. Те же префиксы используются для других видов энергии. Можно говорить о килокалориях или мега баррелях нефти.

Важно знать, что источники энергии являются либо возобновляемыми, либо невозобновляемыми. Возобновляемые источники энергии могут возобновляться до бесконечности. Это солнечная энергия, или гидроэнергия, или энергия ветра. Не возобновляемая энергия доступна в определенном ограниченном количестве и в какой-то момент будет истощена. Это уголь, нефть и натуральный газ. Их называют ископаемыми источниками энергии, так как они были сформированы много миллионов лет назад и с тех пор оставались в земле, после были обнаружены и стали использоваться

человечеством. Торф, извлекают из водно-болотных угодий, иногда считается не возобновляемым источником, а иногда возобновляемым. Время, необходимое для образования торфа составляет порядка нескольких тысяч лет. Таким образом, в зависимости от того, как проводилась добыча торфа, он может считаться возобновляемым или не возобновляемым источником энергии.

Общества, зависимые от ископаемых, не возобновляемых источников энергии, не являются устойчивыми, в основном по двум причинам. Первая заключается в том, что в определенный момент запасы закончатся, и общество будет вынуждено прекратить работу из-за отсутствия энергии. Вторая причина - извлечение природного ресурса из земли (литосферы) и использование его в человеческой среде обитания (биосфере) может вызвать проблемы. Эти проблемы будут расти с наращиванием объемов энергопотребления. В случае ископаемых энергетических ресурсов, все состоящие из углерода ископаемые, вызваны двуокисью углерода и образуются, когда углерод сгорает. Концентрации диоксида углерода увеличиваются в атмосфере, и в океане, вызывая изменение климата, окисление океана и другие негативные последствия.

Сегодня около 83% мирового энергоснабжения базируется на использовании ископаемого углерода: угля, нефти и газа. Это не удивительно, учитывая, что нефть имеет очень высокую концентрацию энергии и, таким образом, является чрезвычайно ценным сырьем в качестве источника энергии. Доступ к большим объемам нефти, открывшимся в 1860 году привел к быстрой индустриализации, урбанизации и экономическому росту, доказав её огромную ценность как источника энергии. Также можно сказать, что каменный уголь имеет очень давние традиции в качестве источника энергии во многих странах, и был использован даже в средневековые времена. Тем не менее, уголь считается неустойчивым источником сырья.

1.3. Запасы энергии

Многие виды топлива используются в их первоначальной форме. Так, например, уголь, газ или топливная древесина сжигаются для получения энергии для приготовления пищи или для обогрева дома. Нефть чаще всего перерабатывается на нефтеперерабатывающих заводах для получения бензина, мазута, а также ряда других продуктов, которые обычно используются для работы транспорта - легковых автомобилей, грузовиков, поездов и т.д. Эта продукция из нефти также используется в качестве исходного материала в химической промышленности, потребляющей ископаемые виды топлива и поэтому считающейся неустойчивым видом промышленности.

Рисунок 1.2. Гидроэнергетика. Гидроэлектростанция Akkats в шведской Лапландии. Фото: Ханс Бломберг

Электричество является лучшей формой энергии для всех видов механического движения, например, оборудования и станков, но на самом деле может быть использовано для всего. Электричество также очень практично для распределения и снабжения энергии посредством распределительных сетей. В большинстве стран мира электроэнергия вырабатывается на электростанциях, которые в свою очередь используют уголь, бурый уголь или природный газ в качестве топлива для работы. Топливо сжигается для нагревания воды, которая отправляется в турбину и приводит в движение генератор, вырабатывающий электроэнергию. Эта схема также считается неустойчивой, поскольку она зависит от ископаемого топлива.

Электростанции могут быть улучшены двумя способами. Во-первых, можно использовать горячую воду из турбин для теплоснабжения близлежащих поселений. В этом случае электростанция перейдет в разряд комбинированного тепло- и электровырабатывающего завода с повышением эффективности его работы с 40% до 90%. Во-вторых, можно перейти на использование более устойчивого вида топлива, например биомассы, такой как, древесина из специализированных лесов или древесные отходы (корни, ветки и т.д.). Тогда электростанция превратится в производителя электроэнергии из возобновляемых источников. Есть и другие варианты, например, использование бытовых отходов, что само по себе является достижением, но не может считаться устойчивым, так как бытовые отходы часто содержат довольно много пластиковых элементов.

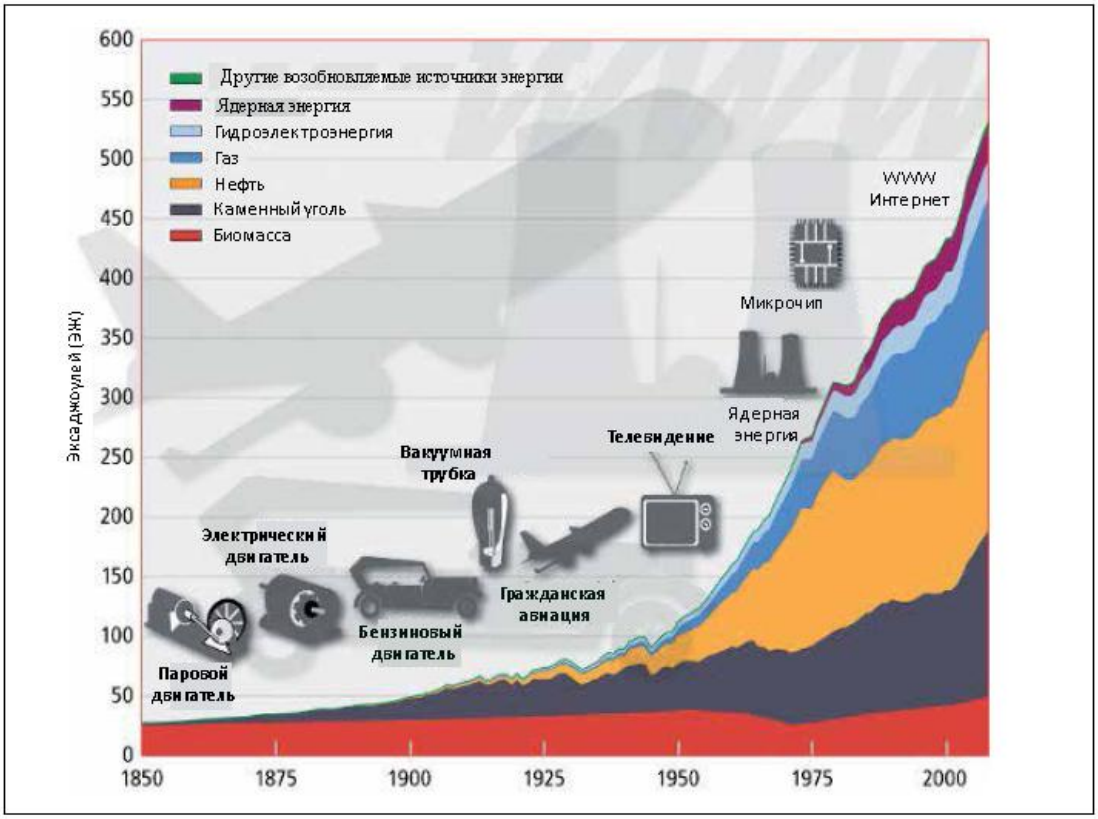


Рисунок 1.3. Мировое использование первичных видов энергии: На рисунке показан взрывной рост мировой первичной энергии с двумя четкими этапами развития. Первый характеризуется переходом от угля как традиционного источника энергии к нефти и газа. Гидроэнергетика, биомасса и ядерная энергия в течение последних десятилетий имеют общую долю 22%. Источник: Grubler др. (2012). Глава 1-Энергия Грунтовка. В: Глобальная оценка устойчивого будущего, МИПСА, Вена, Австрия и Cambridge Energy University Press, Cambridge, UK и Нью-Йорк, Нью-Йорк, США.

Атомная энергетика (АЭ) не является возобновляемым видом энергии по той простой причине, что уран является ископаемым ресурсом. Даже если атомные электростанции могут быть безопаснее и эффективнее (технология 3-го поколения), мы все еще будем сталкиваться с проблемой ядерных отходов, которые сохраняют токсичность и радиоактивность на протяжении многих тысяч лет. Необходимо также признать, что АЭ – это довольно дорогой вид энергии для привлечения частных инвестиций, в связи, с чем может осваиваться только с помощью государства. В мире построено немного атомных станций, хотя значительная их часть еще находится на стадии разработки или планирования. Поскольку атомные станции не выбрасывают углекислый газ, способствующий глобальному потеплению, многие ученые продолжают поддерживать этот вид энергии.

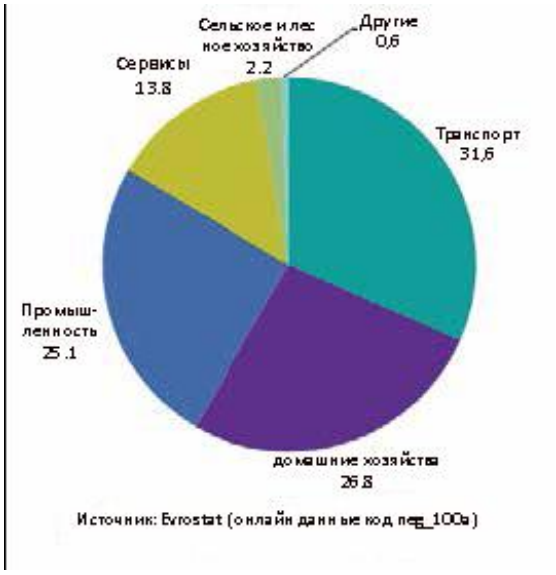


Рисунок 1.4. Конечное потребление энергии в ЕС (2013 г.). Источник: http://ec.europa.eu/eurostat

Для того чтобы общество встало на путь устойчивого развития, мы должны полностью изменить наш энергетический режим и в дальнейшем полагаться на использование возобновляемых источников энергии. Все возобновляемые источники энергии, в конечном счете, приходят от солнца. Солнце приводит в движение воду, ветер и помогает развиваться растениям. Так или иначе, человечество должно научиться разумно использовать солнечную энергию, которой предостаточно для каждого из нас. Человечество использует около 0,1 промилле содержания энергии солнца, поступающей к нам ежеминутно. Оно должно научиться жить, основываясь на солнечной энергии так же, как все экосистемы, встречающиеся в природе, существуют благодаря энергии солнца. Пожалуй, самая трудная задача перехода человеческого общества к устойчивому развитию заключается в смене схемы энергопотребления с ископаемых видов топлива к возобновляемым источникам энергии.

Возобновляемая электроэнергия вырабатывается гидроэлектростанциями, ветряными генераторами и непосредственно солнечными либо фотоэлектрическими элементами, которые превращают солнечный свет в электрический ток, а также системами концентрированной солнечной энергии (CSP), в которых тепло солнца используется для подогрева жидкости, приводящей в движение электрогенерирующие турбины или генераторы. Гидроэнергетика обеспечивает почти всю потребность в электричестве Норвегии, половину потребности в электроэнергии Швеции, и большую часть электроэнергии других стран. Ветроэнергетика является очень важным источником энергии в Дании (около 40% электроэнергии) и Германии. Применение солнечных батарей в больших объемах еще не распространено, но быстро набирает оборот. Другие технологии, используемые для выработки энергии, включают малые гидроэлектростанции, генерирование энергии волн на береговой линии, генерирование энергии из проточной воды, и выработку электричества на электростанциях, использующих возобновляемые виды топлива.

Возобновляемые источники тепла, основанные на переработке биомассы, очень важны для обогрева наших домов. В северных странах

использование нефти было почти полностью вытеснено использованием биомассы в виде древесных щеп или древесных гранул. Жилые дома в городских поселениях подключены к одной общей теплоэлектростанции, что намного повышает эффективность работы одного котла в сравнении с работой многих отдельных отопительных котлов, не говоря о более эффективной централизованной очистке угарных газов. Сжигание бытовых отходов для получения энергии является большим шагом в области управления отходами, позволяя переработать отходы и избежать скопления свалок. Хотя здесь также присутствует использование ископаемых видов топлива в виде пластиковых отходов домохозяйств. Сжигание бытовых отходов для получения энергии также требует хорошей очистки дыма и угарных газов. Солнечные батареи, установленные на крыше, либо на полях, могут быть использованы для получения солнечного тепла, что и делают в странах Южной Европы. Тепловые насосы используют электричество для извлечения тепла из земли или наружного воздуха. Такая система отопления в 4 раза эффективнее электрического отопления. Тепловые насосы популярны в Швеции.

Возобновляемое топливо, в основном биомасса, может быть в твердом (дрова), жидком или газообразном состоянии. Наличие возобновляемого топлива наиболее критично для дорожного транспорта, который на сегодняшний день почти полностью зависит от ископаемого топлива. Био-этанол, полученный в результате ферментации сахара, например, из сахарной свеклы (первое поколение био-этанола) или целлюлозы посредством гидролиза (второе поколение био-этанола), является возобновляемым источником топлива. В настоящее время в Европейском Союзе в состав бензина входит до 5% этилового спирта; его содержание можно увеличить до 10% без технических проблем. Некоторые автомобили и автобусы работают на бензине марки Е 85 с 85% содержанием этанола. Биодизель производится из масличных культур, таких как рапс, после прохождения процессов экстракции и метилирования. Биодизель может легко заменить стандартный дизель, например, в автобусах и грузовых автомобилях. Производство биогаза посредством анаэробного брожения органических отходов (домашних хозяйств, ферм и т.д.) быстро растет. В северных странах биогаз в основном используется в городских автобусах. Биогазовые автобусы работают тише, меньше загрязняют воздух и являются более устойчивым видом городского транспорта. Однако, еще лучше работает транспорт с электрическим двигателем, примерно в 4 раза более эффективно, с меньшим загрязнением, тише и дешевле транспорта с традиционным двигателем внутреннего сгорания. В тоже время, проблемой является недостаточный потенциал сегодняшних батарей.

1.4. Мощность и электричество

Мощность - это количество энергии, передаваемой от передающей системы принимающей системе в течение определенного времени. Воздействие измеряется в Ваттах (Вт) и обозначается как Джоуль в секунду

(Дж/с) в системе СИ. Для механической энергии используется также Ньютон метр в секунду (Nm/s). Ранее также использовалось измерение в лошадиных силах (л.с.), например, для мощности двигателей легковых автомобилей. 1 л.с. = 735,5 Вт.

Мощность может быть определена для всех видов энергии за единицу времени. Таким образом, Солнце испускает 3,92 х 10^{26} Вт энергии излучения. Мощный автомобильный двигатель производит 100 кВт механической энергии, лампы мощностью 60 Вт вырабатывают 60 Вт света и тепла. Взрослый человек обеспечивает около 100 Вт тепла. Количество передаваемой энергии определяется путем умножения мощности на время работы.

В ватт-часах и киловатт-часах выражается энергия, произведённая (переданная, преобразованная, потреблённая) за определённое время (1 кВт*ч = 3,6 МДж). Если мощность прибора постоянна, то произведённая (переданная, преобразованная, потреблённая) прибором энергия равна произведению мощности прибора на время его работы.

1.5. Эксэргия – способность воспроизводить энергию

Эксергия - это часть энергии, равная максимально полезной работе, которую может совершить термодинамическая система при переходе из данного состояния в состояние равновесия с окружающей средой. Эксергией называется работоспособность системы. Она присутствует в материальной системе, которая может функционировать в качестве энергоснабжения. Эксэргия также может быть описана как состоящая из двух измеряемых величин, одна добротность и другая - его количество, причем последняя, как энергия, измеренная в джоулях (J) или киловатт-часах (квт-ч). При изменении параметров окружающей среды эксергия системы будет также меняться. В то время, как энергия является вездесущей, эксэргия представляет контраст, или «натяжение», и это должно быть передано, например, системе и ее окружению. Это показывает, что эксэргия является концепцией экологического ресурса. Кроме того, поскольку каждый контраст в природных системах имеет тенденцию к ослаблению и, в конце концов, сходит к нулю, эксэргию можно употреблять! Использование понятия эксергии даёт возможность количественно определить влияние неравновесия термодинамических процессов на эффективность преобразования энергии, то есть позволяет вычислять особенности второго начала термодинамики: выделить ту часть энергии, которая не может быть использована из-за газодинамических явлений, трения, теплообмена. В этом заключается суть второго закона термодинамики. Понятие эксергии позволяет четко увидеть неэквивалентность разных видов энергии.

Определение эксэргии. Принцип Карно (детально может быть изучен из учебников по термодинамике) показывает, что качество энергии для количества тепла может рассчитываться посредством специального температурного фактора. Если окружающая температура T_0, количество тепла Q с температурой T (большей, чем T_0) может обеспечить работу

$Q \times (T - T_o)/T$; (T должны быть выражены в градусах Кельвина)

Безразмерный коэффициент $(T - T_o)/T$ измеряет качество тепла Q. Этот фактор может быть выражен в процентах или в виде дроби, так как находится в пределах от нуля до единицы. Если $T = T_o$, т.е. если две температуры равны, никакая работа не может быть выполнена и эксэргия равна нулю, вся энергия это энергия окружающей среды. Только в случае, если окружающая температура близка к абсолютному нулю, этот фактор будет стремиться к единице.

Эксэргия выполняет работу и является "движущим фактором" всех материальных процессов и всех изменений структуры материи. Эксэргия является творческой силой в малом и крупном масштабах. Это обеспечивает возможность разработки новой атомной архитектуры. Солнечный поток, направленный к поверхности Земли вырабатывает большое количество эксэргии. По сути, не энергия, а эксэргия поддерживает жизнь и все эволюционные процессы на Земле, как в долгосрочном, так и в краткосрочном временном отрезке.

Природные системы являются эксэргоэффективными. Теория эксэргии создает рамки для разработки и планирования ресурсного обеспечения с экологической ориентацией. Она может ясно показать, что все физиологические системы функционируют с практически идеальной эксэрго эффективностью. Но понятие эксэргии может быть также использовано для изучения практических вопросов ведения и обустройства хозяйства и энергосбережения в высокотехнологичном обществе. Разумеется, что большинство систем, созданных руками человека функционируют с более низкой эксэрго эффективностью, чем природные системы. Для изучения потенциала энергосберегающих мер необходимо работать в рамках теории эксэргии.

1.6. Эффективность эксэргии

Важная отправная точка для обсуждения энергоэффективности заключается в необходимости эффективного использования как количества, так и качества энергии. Традиционные меры по энергосбережению состоят в использовании меньшего количества энергии, устранении утечек и потерь, а также отслеживании расходов.

Эксэргоэффективность также зависит от умения правильно обращаться с качеством энергии. Высокое качество энергии можно на практике продемонстрировать в виде механической энергии, электрической энергии и высокой температуры тепла. Электричество может использоваться для любых целей в технологической системе, в том числе и для производства тепла, так как имеет очень высокий температурный потенциал. В настоящее время, зачастую применяются чрезвычайно расточительные методики, производящие низко температурную теплоту (менее 100 градусов по Цельсию) с помощью электричества.

Эффективность эксэргии в большинстве случаев менее 10 процентов. Поэтому она теперь часто определяет специальные приложения для

электричества, именно те, которые касаются движения и высоких температур: транспорт, механическое оборудование, освещение и горячего пара устройств.

Эксэргия является наиболее важным природным ресурсом для человека и общества. При использовании традиционного слова энергия следует иметь в виду, что эксэргия является неотъемлемой частью энергии. С точки зрения экологии человека первым и самым важным источником энергии является пища. Удивительно, что большинство ученых по-прежнему не осознают, что продукты питания для человека также являются энергией, поставляемой обществу. Энергия требуется также для сбора всех других ресурсов, таких как вода, минералы и т.д., и для поддержания всей техники. Современное общество разрабатывает механические конструкции для жилья и выполнения различных мероприятий, таких как связь и транспортировка, сельское хозяйство и промышленность и т.д.

1.7. Эмергия - экологическая концепция для "внутренней энергии"

Для измерения энергоемкости материалов и изделий с экологической точки зрения, а также для их сравнения и выбора, исследователи используют понятие *эмергия*. Различные источники энергии и материалы могут быть измерены по одной шкале, используя расчеты эмергии. Ниже приведены основные принципы эмергии.

Энерго-пищевая цепочка человека показывает джоули, потраченные на каждом этапе цепи от Солнца до электричества и заканчивая трудовой деятельностью человека. В каждом процессе часть энергии расходуется, а значит, теряется из цепи. Эмергия каждой единицы показывает количество энергии, потраченное в процессе производства: 20 млн. джоулей солнечного света было потрачено на всю цепь.

Рассмотрим другой пример. Если поместить человека в духовку, сколько тепла можно было бы получить? Это энергия человека. Для того, чтобы оценить эмергию человека необходимо посчитать все виды энергии, затраченной на его производство от генетики, до заботы любящих родителей, школы, поездок, и все того, что было вложено в человека. Эмергия человека значительно больше его энергии. Значение энергопотребления на единицу (ЭПЕ) это количество солнечных эмерго джоулей, потраченных на производство 1 джоуля продукции или услуги, обозначается *sej*. Таблица 1.1 приводит сравнительные показатели энергии и эмергии, изображенных на рисунке 1.5.

На рисунке представлена иерархическая концепция стоимости. Мощность и качество отличается от физического количества. Это способ количественной оценки чего-либо с учетом не только израсходованной энергии и материалов. Это не денежная стоимость. Цена не отражает эмергоемкость, но показывает сумму, которую кто-либо готов заплатить. Используя показатели эмергоемкости можно сравнить различные предметы, сделать правильный выбор.

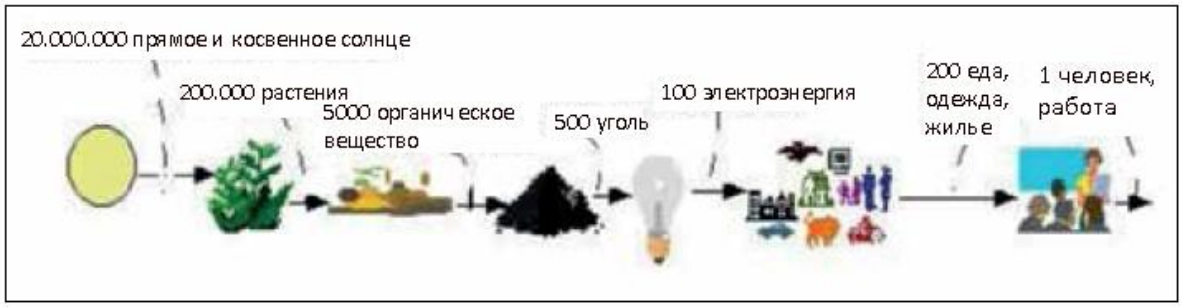


Рисунок 1.5. Эмергия. 20 миллионов джоулей прямого и косвенного солнечного света используются для производства каждого звена этой энергетической цепи.

В таблице 1.1. показано сравнение энергии и эмергии для количеств, указанных на диаграмме в рисунке 1.5.

	Солнце	Электричество	Пища, жилье
Энергия	$20E^6$ Джоулей	100 Джоулей	20 Джоулей
Эмергия	$20E^6$ sej	$20E^6$ sej	$20E^6$ sej

С 1986 года и по сегодняшний день методология изучения эмергоемкости продолжает развиваться, так как сообщество ученых расширилось, а прикладные исследования объединенных систем человека и природы выдвигают новые концептуальные и теоретические вопросы. Развитие методологии изучения эмергоемкости привело к формулированию определений и номенклатуры для совершенствования методов и расчетов. Активно функционирует Международное общество продвижения исследований в области эмергии и каждые два года в Университете Флориды, США проводится международная конференция.

ГЛАВА 2. СКОЛЬКО ЭНЕРГИИ МЫ ИСПОЛЬЗУЕМ? – СТАТИСТИКА ЭНЕРГИИ

2.1. История использования энергии

Использование энергии в мире росло на протяжении всей истории человечества. В таблице 2.1 вы видите оценку использования энергии на душу населения на разных этапах развития человеческого общества. Большой скачок совершило индустриальное общество, когда начали широко использовать ископаемые источники энергии. Общество перешло на более высокий уровень развития вместе с экономическим прорывом. Общества, которые вошли в индустриальную цивилизацию покончили с нищетой, голодом, неудовлетворительным жильем и так далее.

Чтобы рассчитать общее энергопользование необходимо умножить количество потребляемой энергии на душу населения на растущее население Земли. За период с 1900 года, когда начали использовать ископаемое топливо, и до 2000 года население планеты увеличилось с 1,5 млрд до 6 млрд, то есть в 4 раза. За этот же период энергопользование выросло в 16 раз, или в 4 раза в расчете на душу населения (J. McNeil, 2000).

За этот же период изменились и виды используемой энергии и цели использования энергии. На ранних этапах важное значение имела биомасса, древесина, и все что росло. Это хорошо прослеживается в изменениях на транспорте. 100 лет назад лошади и другие тяговые животные выполняли транспортные услуги на суше и парусные судна на море. Источниками энергии тогда были биомасса для лошадей и ветер для судов море. Транспорт заменили на машины и пароходы, использующие для работы нефтепродукты и уголь.

Стадия развития	Использование энергии на душу населения (кВтч/день)
Биологическая	2,4
Собиратели, охотники	10
Сельское хозяйство	25-30
Индустриальное общество	50-100
Современное общество	250

Таблица 2.1. Расчетное потребление энергии на душу населения в разных обществах (Источник: Устойчивый Балтийский Регион. Книга 5. Энергетика, Программа региона Балтийского университета, 1997).

Рисунок 2.1 Мировое потребление энергии. По материалам Вацлава Смила «Переходы энергии: история, требования и перспективы» совместно с с BP. Статистические данные за 1965 и последующие годы. http://gailtheactuary.files.wordpress.com/2012/03/world-energy-consumption-no-source.png

Оценка роста мирового производства и потребления энергии показаны на рис. 2.1. Понятно, что био-топливо является первоначальной формой энергии, следующей за углем. Нефть и природный газ заняли значительную часть энергетического бюджета с 1920гг. Гидроэнергетика становится передовой после биомассы формой возобновляемой энергии в 1960-х гг. Использование атомной энергетики начинается с 1980-х гг.

Использование энергии в государствах с высоким уровнем благосостояния к концу двадцатого века находится на уровне, который, был достигнут сравнительно недавно. Исследование энергетического роста в Скандинавии показывает, что коммерческое использование энергии ежегодно росло примерно на 5% в течение почти 200 лет. Это соответствует

15-летнему росту с точки зрения геометрической прогрессии. За рассматриваемый период наблюдались некоторые колебания в уровне использования энергии, например во время мировых войн. Тем не менее, рост энергопотребления был стабильным в течение длительного периода. Это войдет в историю экологии человека как важная причина для последующих проблем. Устойчивость не может быть совместима с таким резким ростом энергопотребления и тем более с такой высоким уровнем потребления энергии.

Сегодня ни в одной стране мира не происходит резкого роста, наблюдавшегося в первые десятилетия после Второй Мировой войны. Оценка, основанная на разумных экологических ценностях человека, указывает на то, что рост в мировом потреблении энергии на душу населения произойдет в бедных странах. В долгосрочной перспективе возобновимые природные ресурсы должны заменить невозобновимые. Замена ископаемого топлива и текущих атомных технологий во многих современных обществах становится объединяющей целью многих проектов для ближайшего будущего. Есть несколько альтернатив. Биомасса имеет большой потенциал в качестве источника энергии, даже для замены бензина и дизельного топлива в автомобилях с содержанием алкоголя и био-дизеля. Биогаз даёт еще одну возможность. Развиваются солнечные технологии. В большинстве стран Европы потребление ресурсов настолько высоко, что технически нет никаких трудностей для сохранения энергии.

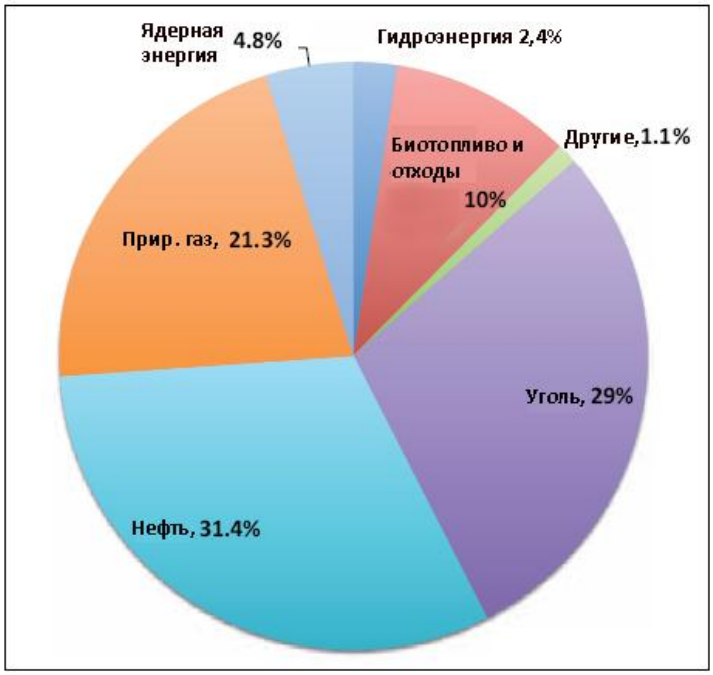


Рисунок 2.2. Мировое производство энергии в 2012 году в Мега тоннах нефтяного эквивалента. Источник: МЭА.

На фоне высказанного возникает вопрос: какой уровень энергопотребления возможен в мире? Сколько энергии необходимо в этом мире? Ответ прост, солнце, которое является нашим основным источником энергии, все еще не используется полностью. По оценкам специалистов потребление солнечной энергии человеком составляет около 0,01% от количества энергии, поступающего от солнца. Проблема состоит не в уровне

энергопотребления, а в виде потребляемой энергии. Ниже мы рассмотрим возможности более эффективного управления энергией (эксэргией).

2.2. Добыча и потребление нефти

Сегодня около 85% мирового энергоснабжения состоит из угля, нефти и газа. Изучение производства и потребления ископаемых видов топлива, таким образом, очень важно, когда дело касается энергетических вопросов. Нефть стали выкачивать в большем масштабе примерно с 1865 года. Тогда была обнаружена первая американская нефтяная скважина в штате Пенсильвания. Почти в то же время стали выкачивать нефть в Баку на берегу Каспийского моря. Количество нефти, добываемой во всем мире, с тех пор увеличилось, особенно после открытия крупных месторождений нефти на Ближнем Востоке. Глобальное производство ископаемых видов топлива показано на рисунке 2.3

Нефть является чрезвычайно практичным видом топлива по многим причинам. Она имеет очень высокое содержание энергии. Ее легко транспортировать. Она может быть использована во всех видах химических производств, в частности всех видов пластмасс. Нефть настолько хороша, что мир превратился в нефтяного наркомана. Для многих стран, которые полагались на этот источник энергии несколько сотен лет, является шоком тот факт, что необходимо прекратить сжигание ископаемого углерода, поскольку это приводит к выбросам двуокиси углерода, что в свою очередь вызывает изменение климата.

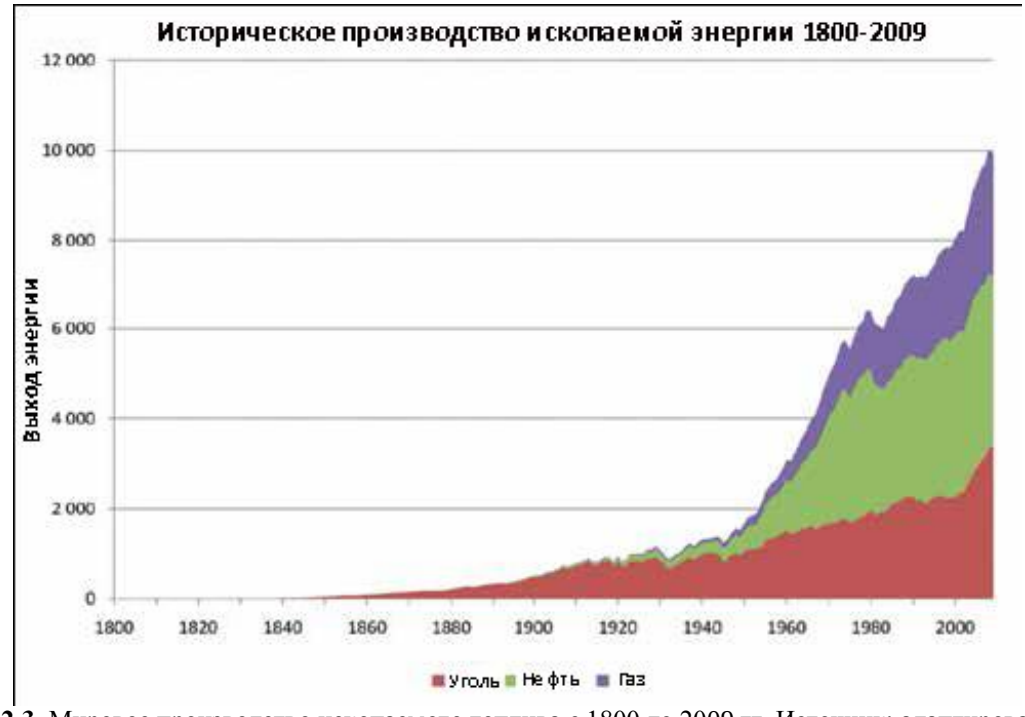


Рисунок 2.3. Мировое производство ископаемого топлива с 1800 до 2009 гг. Источник: адаптировано из M. Höök et al 2012.

Развитие производства и потребления нефти с 1965 года детально показано на рисунке 2.4. Наблюдался непрерывный рост. Увеличение было линейным в 1960-х гг. В 1973 г. произошел первый так называемый нефтяной

кризис, когда члены организация арабских стран-экспортеров нефти объявили нефтяное эмбарго. К концу блокады в марте 1974 года цены на нефть поднялись с $3 за баррель до почти $12, т.е с 4-х кратным увеличением. С 1974 начался новый период линейного увеличения потребления нефти с последующим кризисным периодом в 1979 году, после которого произошло еще одно 3-х кратное увеличение цен. С тех пор многие страны смогли значительно уменьшить потребление нефти, поскольку высокие цены подстегнули развитие ресурсосберегающих технологий. С тех пор шел период медленного, но линейного роста нефтепотребления, который замедлился на уровне 85 миллионов баррелей нефти в день. Короткое падение произошло в 2008 году из-за экономического кризиса, но вскоре всё вернулось на прежний уровень.

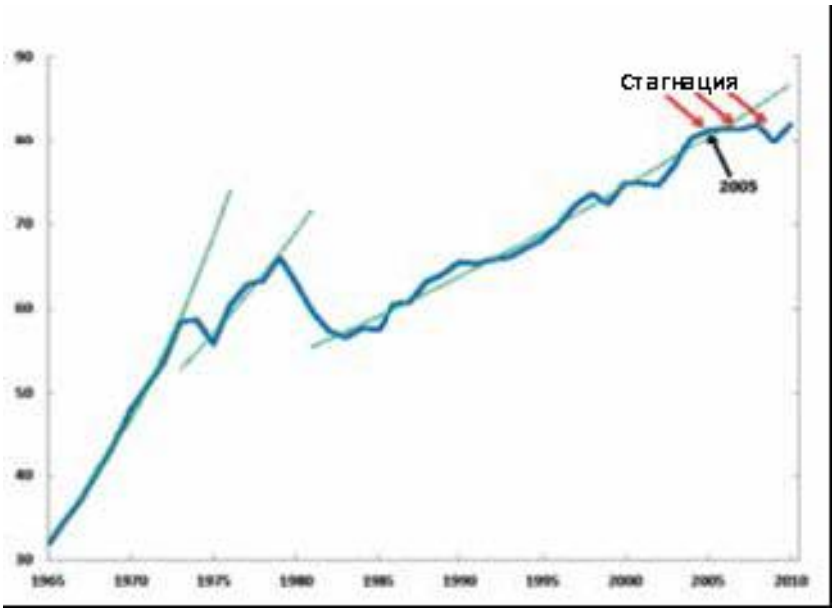


Рисунок 2.4. Мировое производство ископаемого топлива с 1965 до 2010 гг. Источник: Kumhof & Muir (2012) Oil and the World Economy: Some Possible Futures. IMF Working Paper WP/12/256.

Данный процесс необходимо рассматривать с точки зрения производственных условий. До 2000-х гг. нефть была почти полностью так называемой обычной нефтью. Это нефть, выкачанная из нефтяных скважин. Поскольку эти источники медленно закончились, нефть стали производить из нетрадиционных источников. Они включают нефть, выкачанную, например, из Мексиканского залива на глубине 2000-3000 метров. Или нефть, произведенную из битуминозного песка главным образом в Канаде. Позже для производства нефти стал использоваться сланец. Все эти нетрадиционные способы получения нефти требуют больших экономических инвестиций и дополнительной энергии. Это часто выражается в уровне отдачи энергии (полученная энергии в сравнении с затраченной энергией). Энергоотдача высока для обычной нефти - до 100, но намного ниже для нетрадиционных источников, около 10 или 15. Очевидно, когда компания инвестирует больше, чем зарабатывает, продавая нефть, такой бизнес неустойчивый и нет смысла затрачивать энергию большую, чем содержится в искомой нефти.

Это означает, что в определенный момент производство достигнет максимума и затем уменьшится. Время максимального производства и потребления называют нефтяным пиком.

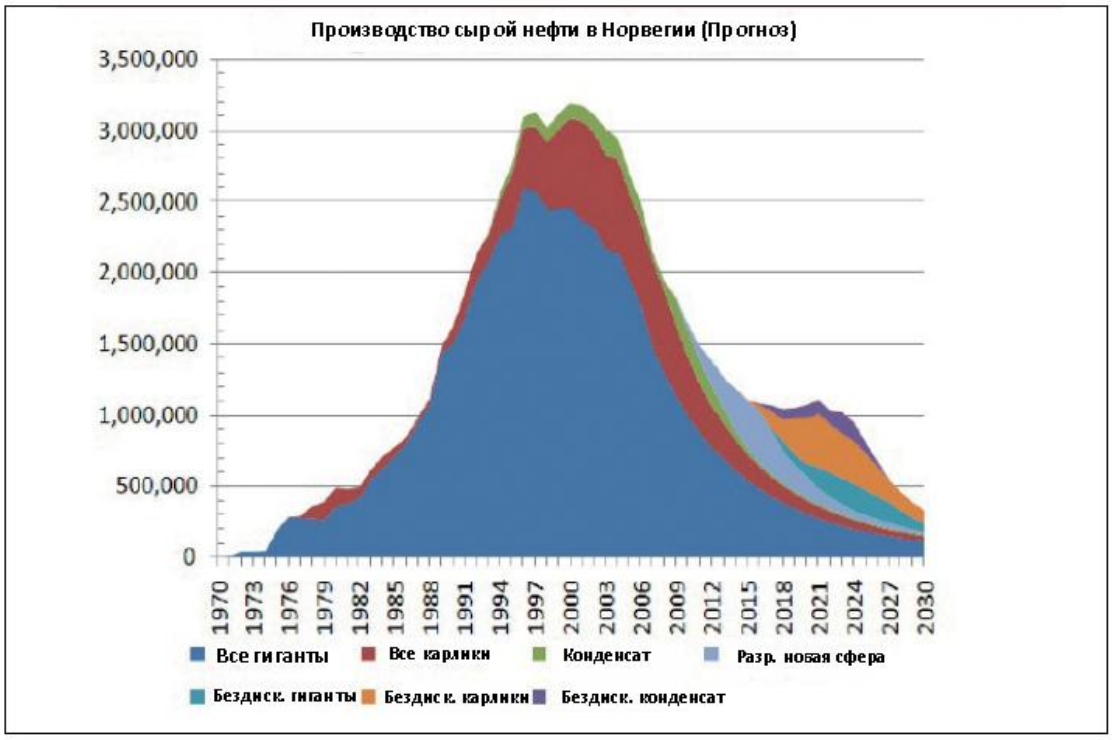


Рисунок 2.5. Норвежская нефть. Производство нефти и прогнозные параметры производства нефти. Норвежский нефтяной пик случился в 1999 году. Источник: Kjell Aleklett et al, Uppsala University

Многое изучено, но трудно предсказать конкретно, так как информация открыта полностью лишь для определенных стран и сфер деятельности. Так, американский нефтяной пик произошел в 1970 году и норвежский нефтяной пик пришелся на 1996-1999 гг. (рис.2.5). Глобальный нефтяной пик происходит сейчас. Обычная нефть достигла максимума приблизительно в 2005 году. С тех пор снижение в производстве обычной нефти было, таким образом, заменено нетрадиционной нефтью. В определенное время случится снижение и в этом производстве.

Вставка 2. Статистика энергетического сектора

Мировая энергетическая статистика так же, как и статистические данные для отдельных стран, собраны несколькими учреждениями. Международное энергетическое агентство (IEA) является лучшим источником для ведения подробной статистики. Она доступна на сайте: http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/
Другой источник - Мировой энергетический Совет (WEC) http://www.worldenergy.org/data/resources/
Статистический обзор мировой энергии BP является другой стандартной публикацией, широко используемой для энергетической статистики
http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/statisti cal-review-of-world-energy-2013.html

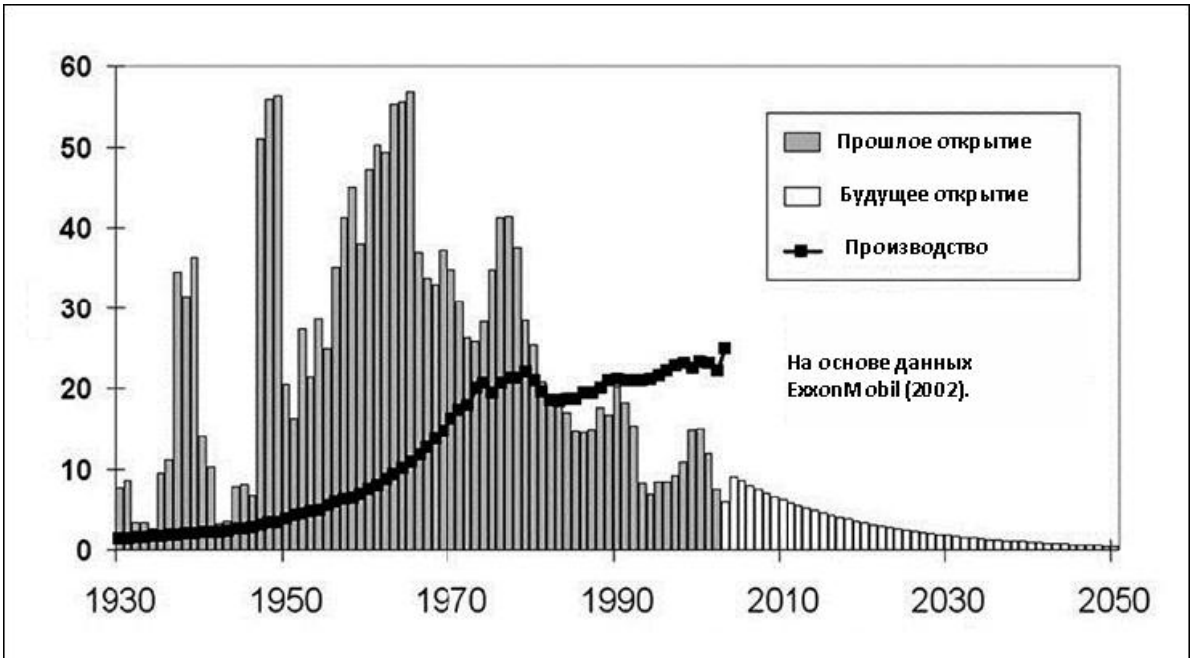


Рисунок 2.6. Разведка нефти. Источник: http://www.hydrex.be/case-story/81

Не следует рассчитывать на то, что эта ситуация изменится из-за открытия новых месторождений нефти. Открытие новых месторождений нефти начало уменьшаться, начиная с 1960-х гг. (рис. 2.6). Обычно требуется около 30 лет от открытия месторождения до максимальной выкачки нефти. В настоящее время прошло 50 лет с пика открытий месторождений нефти и теперь считается, что нефтедобыча находится на своем пике.

Конечно, цены на уголь, нефть и газ будут расти при уменьшении добычи и одновременном росте спроса на эти ресурсы. Однако, сегодня мы наблюдаем снижение цен на нефть ввиду ее замены другими источниками энергии.

Важно рассмотреть какое энергоснабжение имеется в Узбекистане. Данные, предоставленные Международным энергетическим агентством (IEA) (Рис. 2.7), показывают, что общее энергоснабжение составляет приблизительно 50 000 килотонн нефтяного эквивалента ежегодно, который приблизительно равен 580 тераватт час. Газ является основным компонентом. Нефть и уголь занимают второе и третье места. Кажется, что энергетический бюджет Узбекистана почти на 100% покрывается за счет ископаемого топлива.

Более детальная информация за последние годы содержится на сайте Международного энергетического агентства http://www.iea.org/statistics/statisticssearch или сайте Всемирного энергетического совета (WEC) http://www.worldenergy.org/data/resources . Данные по газовому сектору Узбекистана были извлечены из IEA и приведены в таблице 2.2. Они показывают, что традиционные электростанции и комбинированные тепло- электростанции обеспечивают 50% выработки электричества в стране. Домохозяйства потребляют до 50% конечной энергии, в то время как промышленность использует приблизительно 24%.

Газопотребление в сельском хозяйстве минимально, вероятно, потому что оно почти полностью зависит от электричества. Нет данных по использованию в Узбекистане биомассы, хотя можно предположить что биомасса широко используется в сельской местности страны.

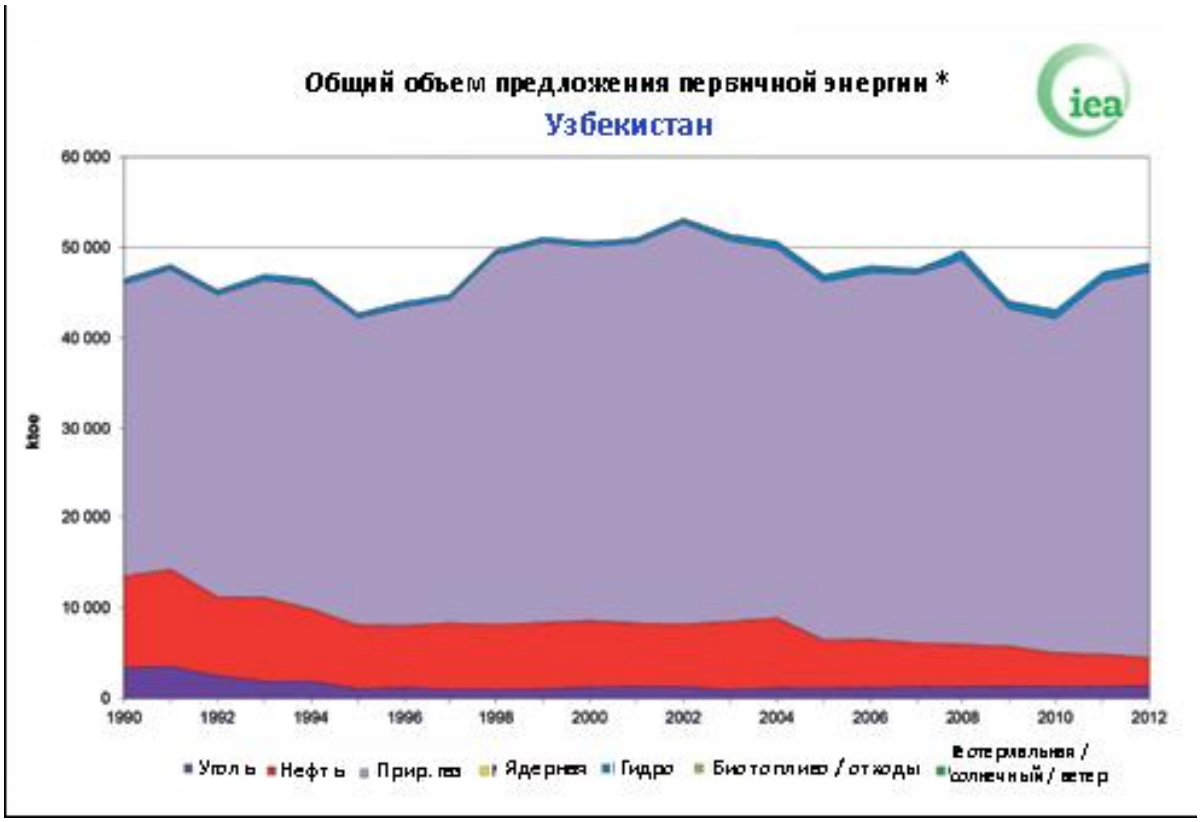


Рисунок 2.7. Энергия в Узбекистане. Общее распределение энергии. Источник: http://www.iea.org/stats/WebGraphs/UZBEKISTAN5.pdf

2.3. Использование энергии

Основными пользователями энергии являются:

Домохозяйства/жители. Самое большое потребление энергии в домашних хозяйствах приходится на отопление/охлаждение. Это может быть любое топливо, сожженное в локальных котлах домов или в котлах на центральных теплостанциях. Система обогрева также может работать на электричестве или тепловых насосах. Система охлаждения в виде комнатных кондиционеров, работающих на электричестве, в некоторых странах является большим потребителем электроэнергии. Электроэнергия в домашних хозяйствах используется для многих целей. Освещение, как правило, потребляет 25-30% электроэнергии. Коммерческие и общественные организации имеют схожую систему энергопользования.

Промышленность. Промышленный сектор - крупный потребитель энергии, главным образом в форме электричества. При этом энергопотребление полностью зависит от структуры отраслей промышленности в стране.

Таблица 2.2. Данные о газовом секторе Узбекистана за 2012г. Источник: IAE: http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?country=UZBEKISTAN&product=naturalgas&year=2012

Категория	Количество (тераджоулей= 10^{12} джоулей)
Производство	
Общее производство	2 377 306
Внутреннее снабжение	1 991 858
Экспорт	- 385 448
Использование в энергетике	77 443
Потребление	
Электростанции	272 050
Тепло- электростанции	278 132
Теплостанции	81 383
Промышленность	288 528
Транспорт	63 407
Бытовое потребление	653 089
Коммерческие и общественные организации	130 626
Сельское хозяйство / Лесное хозяйство	6 981
Не энергетическое использование	67 569
Конечное потребление	1 210 200
Трансформация	631 565

В Швеции крупными пользователями электричества являются целлюлозно-бумажная промышленность, сталелитейные заводы и лесная промышленность т.е., лесопилки. Строительная промышленность так же считается крупным потребителем электричества.

Транспорт. Транспортный сектор - крупный потребитель ископаемого топлива, главным образом, нефтепродуктов, таких как дизельное топливо и бензин. По этой причине достижение устойчивости в транспортном секторе является самой трудной задачей.

Сельское хозяйство/лесное хозяйство. Этот сектор в большой степени зависит от транспорта и сельскохозяйственной техники. В случае нехватки ископаемого топлива этот сектор может пострадать больше остальных, что негативно скажется на всем обществе.

Анализ развития Евросоюза и США (рис. 2.8) показывает, что энергопользование для выработки тепла было более менее стабильным с 1970-х гг., в то время как потребление электричества и транспортного топлива увеличивалось линейно за весь рассматриваемый период. Эта тенденция еще сохраняется в странах Европы и в США. Источники энергии модифицируются быстрее темпов использования энергии.

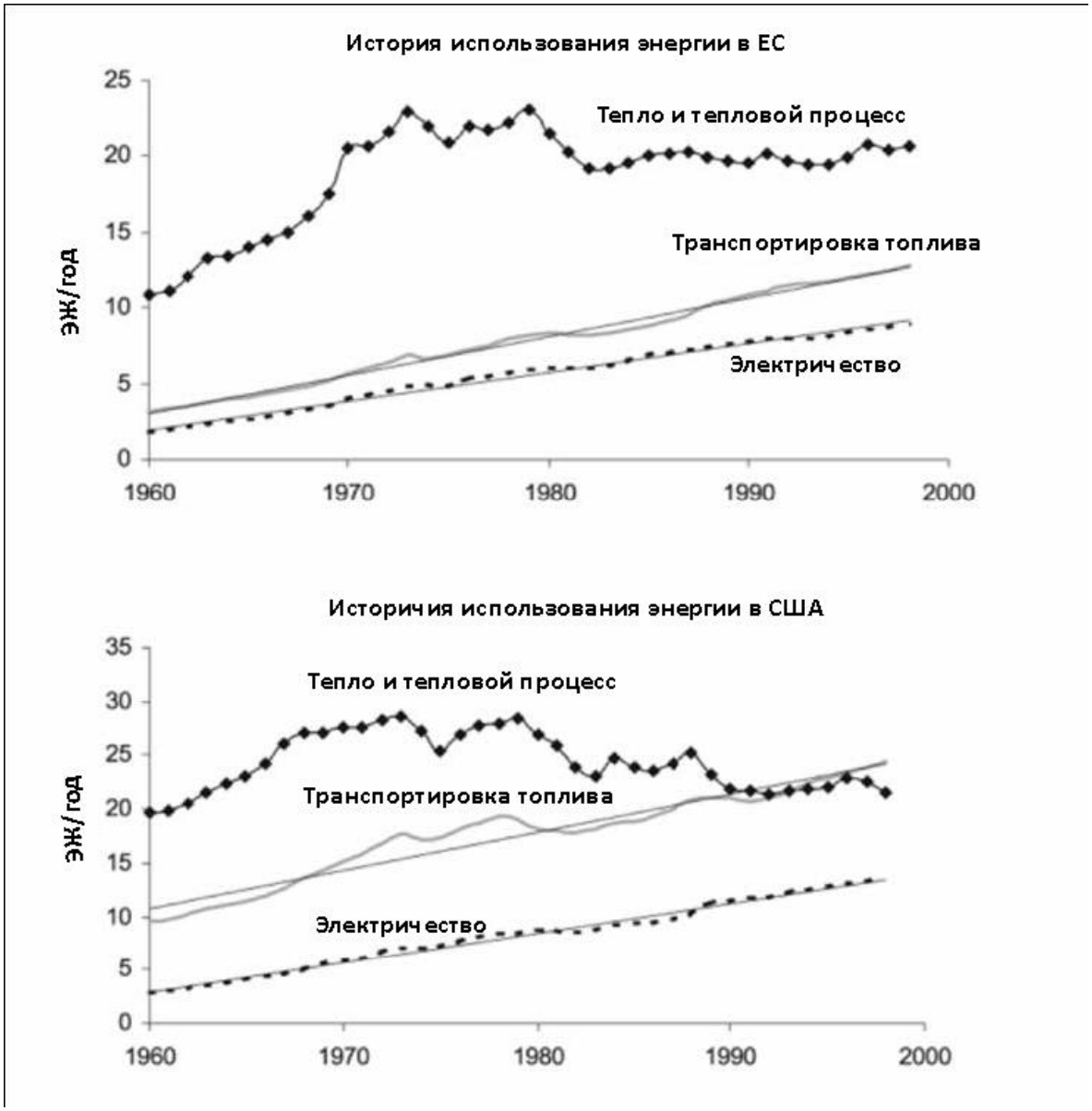


Рисунок 2.8 Динамика энергопользования в странах Европы и в США

2.4. Энергетическая достаточность и эффективность

Обсуждая управление энергетическим сектором крайне важно определить, есть ли возможность для уменьшения энергетической интенсивности рассмотренных секторов. Это - вопрос энергетической достаточности. Даже если энергия необходима, она может использоваться более эффективно. Эффективность использования энергии - также ключевая задача в энергетическом управлении.

В жилом секторе наиболее очевидны успехи в сокращении энергетических потребностей. Изоляция зданий, улучшенная конструкция окон и дверей, а также установка более эффективных теплообменников стали частью технических решений. Сегодня низко энергетический дом распространен в странах Северной Европы. Такие дома используют значительно меньше энергии (15-25%) для отопления и иногда даже имеют

собственное электроснабжение и горячую воду. У пассивных зданий есть эффективная изоляция, теплообменник для вентиляции, и способ использования тепла от людей и машины. Даже если пассивные здания все еще не распространены широко, низко энергетические здания начали входить в обиход. Строительство таких домов обходится немного дороже, но эксплуатация требует меньше затрат в сравнении с традиционными домами. Можно также проводить модернизацию уже существующих зданий. Например, энергопотребление в строительном секторе Швеции можно было бы уменьшить на 20% при выгодных инвестициях. Такая ситуация может наблюдаться и в других странах региона.

В сельскохозяйственном секторе есть несколько недостатков, которые приводят к потерям энергоресурсов.

Пищевые отходы значительны во многих странах мира (20-30% съедобной еды). Эти потери можно уменьшить при помощи хорошо спланированного посещения магазина, надлежащего хранения продуктов и остатков еды. Это относится и к производителям, продавцам и к домашним хозяйствам и ресторанам. Различные виды продовольственных продуктов обладают различным углеродным следом. Производство мяса, безусловно, является наиболее энергоемким продуктом, в то время как производство овощей требует меньших энергетических затрат. Но тенденция в наших обществах такова, что потребление мяса увеличивается; 80% сельскохозяйственных культур, выращенных в странах Евросоюза, используется на корм домашнему скоту. Население Дании в пять раз меньше поголовья свиней в стране. Снижение количества мяса в рационе людей становится важным шагом в снижении энергопотребления.

Рисунок 2.9 .Высокоскоростной поезд в Германии покидает Шелленбергский туннель

Транспортный сектор является, безусловно, самым трудным для улучшения и модификации. Это - также единственный сектор, где потребление энергии увеличивается и доминирует ископаемое топливо. Первой задачей должно стать уменьшение использования транспорта. Например, много встреч и собраний могут быть проведены посредством видео и конференцсвязи. Во-вторых, развитие услуг городского транспорта

поможет городским жителям отказаться от использования частных автомашин. Очень важно и техническое развитие. Вводятся в обиход новые виды биотоплива, такие как биогаз, биодизель и биоэтанол. Но, в дальнейшей перспективе необходимо перевести транспорт на электричество, поскольку электродвигатель по крайней мере в 4 раза эффективнее двигателя внутреннего сгорания; а поезда и трамваи, работающие на электричестве еще лучше, так как движение на рельсах требует меньшего количества энергии чем движение на шинах. Наконец, расширяется воздушное движение; в настоящее время, эмиссии и выбросы загрязняющих веществ воздушными судами не компенсируются энергетическим сектором, поэтому, необходимы коренные экономические реформы сектора. В конце концов, необходимо изменить образ жизни. Необходимо научиться либо меньше путешествовать, либо путешествовать по-другому.

ГЛАВА 3. СТРАТЕГИИ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

3.1. Принципы устойчивого управления энергоресурсами

Есть много способов добиться устойчивости управления энергоресурсами.

Общее правило состоит в том, что управление спросом лучше, чем управление предложением. Таким образом, сегодня проделывается большая работа для уменьшения энергопользования на стадии потребления. Сокращение энергопользования в домохозяйствах можно проиллюстрировать следующим образом. Использование энергии для освещения служит ярким примером: энергосберегающие лампочки, особенно светодиодные лампы в 5 - 10 раз более эффективны, чем обычные лампы накаливания. Поскольку, домохозяйства (в ЕС) в среднем расходуют до 28% энергии на освещение, пятикратное сокращение энергопотребления на освещение играет важную роль. Также очень важно, чтобы домашняя бытовая техника, такая как холодильник, стиральная машина и т.д., были энергосберегающими. Необходимо избегать пассивного включенного состояния электроприборов, и придерживаться простого правила не оставлять включенным свет в гараже или туалете, если там никого нет. В странах ЕС уже предложили законопроекты по введению этого правила.

Также очень важно сместить приоритеты с ископаемого топлива на возобновляемые источники энергии. В настоящее время наибольшая доля использования возобновляемых источников энергии (50%) приходится на Швецию, далее следуют Финляндия и Латвия. Этому способствовала надежная эксплуатация гидроэнергетического сектора и рост использования биомассы.

В промышленном секторе есть много хороших примеров и программ повышения эффективности энергопользования. Целлюлозно-бумажная промышленность, которая является активным энергопользователем, использует целлюлозные волокна для того, чтобы произвести бумагу, в то время как лигнин, содержащийся в дереве, превращается в черный ликер,

высоко-щелочной темный "суп" с очень высоким энергетическим содержанием. Его можно использовать на некоторых фабриках в виде биотоплива для получения энергии. Цементная промышленность использует много энергии и также выпускает углекислый газ в процессе нагревания карбоната кальция. Строительная промышленность переходит на древесный материал для возведения жилых домов и других зданий, таким образом, традиционное использование бетона должно быть заменено. Такое изменение включает несколько этапов по повышению эффективности энергопользования от транспортировки стройматериалов до стройплощадки, непосредственно строительства до дальнейшей эксплуатации и обслуживания здания.

Надлежащая организация сбора и удаления отходов сохраняет много энергии. Производство стали из железного лома вместо цельной железной руды может сократить энергопотребление в 6 раз, производство меди в 30 раз и производство алюминия в 50 раз. Переработка бумаги (утилизация макулатуры) помогает сохранить энергию как на стадии рубки деревьев, так и в самом процессе производства бумаги. Сжигание бытовых отходов домохозяйств может обеспечить приблизительно 5-10% энергопотребления в стране.

В целом, и промышленность, и домохозяйства неохотно вкладывают инвестиции в энергетические усовершенствования, даже если инвестиции выгодны, и отдача наступает уже через несколько лет. Необходима соответствующая политика для того, чтобы стимулировать подобные инвестиции. Такая политика может включать вопросы налогообложения на энергопотребление, выдачи субсидий для инвестирования или выдачи ссуд для улучшения условий жизнедеятельности.

Существует несколько систем управления, применимых для управления энергопотреблением. Они включают систему управления окружающей средой ISO 14001; в декабре 2011 года был утвержден сертифицированный международный стандарт для управления энергопотреблением ISO 50001.

3.2. Системы энергоснабжения

Спрос на первичную энергию будет существовать всегда. Для удовлетворения потребности в первичной энергии есть три основных класса источников энергии: ископаемое топливо – уголь, нефть, и природный газ, атомная энергия и возобновляемые источники энергии, то есть солнечная энергия. Возобновляемая энергия - энергия из источников, которые по человеческим масштабам являются неисчерпаемыми: солнечный свет, ветер, дождь, приливы и геотермальная теплота. К возобновляемым источникам энергии относятся гидроэнергия, биомасса, энергия ветра, солнечная энергия, энергия океанов и геотермальная энергия (таблица 3.1).

Таблица 3.1. Различные виды источников энергии

Источник энергии	Переносимые, подлежащие хранению	Передаваемые
Уголь	в виде топлива	

Нефть	в виде топлива	
Газ	в виде топлива	
Атомная энергия	в виде топлива	
Солнечная энергия	в батарее	в сети
Концентрированная солнечная энергия, CSP	в виде горячей воды	
Солнечные нагревательные панели	в виде горячей воды	
Гидроэнергия	в резервуаре	
Биомасса	в виде топлива	
Энергия ветра	в батарее	в сети
Энергия приливов	в батарее	в сети
Геотермальная энергия	в земле	

Следует различать переносимые и передаваемые источники энергии. Переносимые источники энергии можно хранить для последующего использования и в определенной степени транспортировать до места, где энергию превращают в теплоэнергию или электричество. Переносимые источники энергии можно передать по запросу операторов сети, т.е. электростанций, которые можно включить или выключить, или которые могут выработать требуемое пользователями количество электроэнергии. Электростанции, которые преобразуют солнечную энергию, энергию ветра или энергию волн непосредственно в электричество, не могут работать в переносном режиме, так как при неиспользовании доступной в данный момент энергии будет нарушен поток энергии. Таким образом, солнечная энергия, энергия ветра, волны и энергия приливов и отливов считаются непереносимыми источниками. При этом, часть энергии выработанной из передаваемых источников, может храниться. Так, может сохраняться горячей вода, электричество можно хранить в батарейках или оно может использоваться для поднятия воды в водохранилище при помощи насоса.

Электростанции, работающие на ископаемом топливе и на биомассе, а также другие преобразователи энергии, такие как двигатели транспортных средств, являются переносимыми, так как энергия сохраняется в топливе.
Использование биомассы, особенно в виде щепы и гранул, в последнее время продолжает увеличиваться. Биомасса производится из древесных и бытовых отходов, или из зрелых семян сельскохозяйственных культур и овощных, масленичных и зерновых культур, особенно овса.

Гидроэлектростанции работают на переносимых источниках энергии, так как у них имеются дамбы для хранения воды в водохранилищах, и таким образом, могут регулировать количество вырабатываемой электроэнергии в зависимости от потребностей. Маловероятно, что в странах ЕС будут сооружены дополнительные крупные гидроэлектростанции. Мощности гидроэлектростанций были освоены уже в XX столетии. Были выдвинуты предложения по строительству новых крупных гидроэлектростанций, которые опротестовали из-за возможной потери естественных русел и красоты рек. Расширение мощностей гидроэлектростанций в северной Норвегии, Швеции и Финляндии также встречает протесты. Интересно развивалась технология освоения мелких гидроэлектростанций для локального обеспечения электричеством близлежащих поселков в странах ЕС, где функционируют тысячи мини-гидроэлектростанций.

Начиная с 1990-х гг. стали развиваться электростанции, работающие на энергии ветра. Ветер обеспечивает приблизительно 10-40% потребностей в электроэнергии во многих странах региона, например, Дании и северной Германии. Энергия ветра более эффективна на водной поверхности, и много ветряных электростанций расположено вдоль побережий. Электричество, полученное из энергии ветра, подается в общую электросеть страны и таким образом может быть сохранено, также как гидроэлектроэнергия.

Технология использования энергии волн быстро развивается и в будущем будет столь же важной как ветряные электростанции. Большая система по генерированию энергии волн была установлена в 2014 году на западном побережье Швеции. Генерирование энергии волн также развито на побережьях Англии и Ирландии. Энергия приливов и отливов имеет очень ограниченное значение, однако в регионах с высокими перепадами в приливах и отливах может быть вполне реалистична. Приливная гидроэлектростанция Rance Valley, установленная близ Св. Мэло в Нормандии, Франция, имеет мощность 240 МВТ, вырабатываемую на 24 турбинах. Амплитуда прилива и отлива здесь достигает 13,5 м.

Солнечные панели, нагревающие воду с помощью солнца, главным образом применялись для отдельных зданий, но целые поля, покрытые солнечными панелями, также существуют и их количество продолжает расти. Самая большая солнечная панель на сегодня находится в южной Дании и Швеции. Она обеспечивает горячей водой окрестность с марта до ноября. В странах южной Европы распространены солнечные панели, обслуживающие небольшие домохозяйства. Технология выпуска солнечных батарей развивается. Сегодня они довольно эффективны также зимой, пока светит солнце. Солнечная энергия для местных сообществ может быть сохранена, как теплая вода в больших порах в скале. В этом смысле солнечная энергия относится к переносимым источникам энергии. Солнечная энергия дает до 50 раз больше тепла на единицу площади в сравнении с энергией биомассы, которая должна быть сожжена. Доступная геотермальная энергия имеет те же характеристики. Большие геотермальные электростанции находятся в Исландии, Польше и Дании.

Фотоэлементы преобразуют солнечный свет в электричество. Исследования в области фотоэлементов продвинулись. Повышается эффективность их работы. Также резко сокращаются затраты на их производство. За период 2010–2014 гг. затраты были уменьшены в 4 раза из-за крупномасштабного производства в Китае. Стоимость электричества, выраженная в Евро за кВтч, вполне конкурентоспособна с другими источниками энергии. Быстро развивается использование фотоэлементов домохозяйствами и даже целыми поселками и городами. На концентрированных солнечных электростанциях (CSP) используется высокая температура солнца для высокого нагрева воды, которая приводит в движение турбины и генераторы, вырабатывающие электричество. Такие заводы распространены в Испании. Они более эффективны, чем фотоэлементы, но требуют большего обслуживания.

3.3. Электростанции

Электростанции работают главным образом на сжигании топлива, такого, как ископаемое топливо, биомасса (древесина или торф), или бытовые отходы. В целом, в большинстве стран мира доминируют ископаемые виды топлива. При сжигании топлива остаются различные газы и твердые отходы. Виды и количество газа зависят от вида сжигаемого топлива, а также от метода сгорания. Выбросами газов из завода при сжигании топлива можно управлять путем выбора вида топлива и условий сжигания, т.е. при принятии комплексных мер.

Другая возможность состоит в том, чтобы, использовать внешнюю технологию очистки для избегания загрязнения. Надлежащая очистка летучих газов важна во всех видах электростанций, использующих топливо.

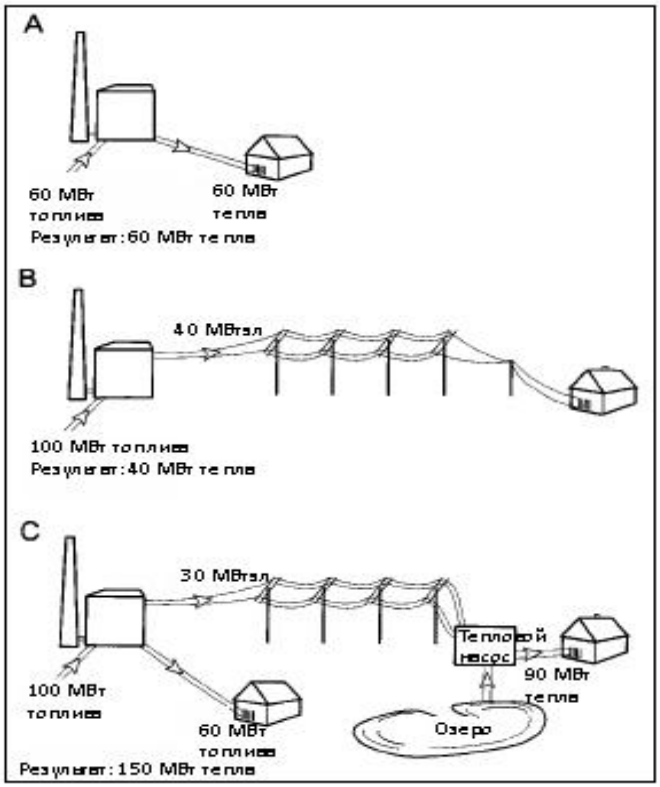


Рисунок 3.1. Электростанции. Сравнение 3-х альтернативных методов производства тепла для отопления жилых домов. Неэффективная электростанция (A). Электростанция, где вся выработанная электроэнергия расходуется для отопительных целей (B), и электростанция, где выработанная электроэнергия направлена на работу теплового насоса (C). Иллюстрация: (Illustration: Gunnar Svedberg, Royal Institute of Technology.

Цель электростанции состоит в том, чтобы снабдить нас энергией в форме высокой температуры и электричества. Мы можем также использовать другие источники энергии вместо ископаемого топлива, например атомную энергию. Мы должны осознать, что в мире имеются и другие проблемы охраны окружающей среды. Рисунок 3.1. показывает несколько альтернатив по использованию сырья и выбросам загрязнителей. С экологической точки зрения, вышеупомянутый взгляд на проблему обеспечения нас энергией значительно более важен, по сравнению с увеличением эффективности очистки выхлопных газов.

Одновременная генерация тепла и электричества на комбинированных тепло- электростанциях является эффективным, чистым и надежным методом производства электроэнергии и тепловой энергии из одного источника топлива. Одновременная генерация использует тепло для производства термальной энергии, которое в традиционных электростанциях иначе просто теряется. Тепловая энергия используется для обогрева (или охлаждения) промышленных цехов, жилых домов или коммерческих зданий. Посредством использования ненужного тепла системы комбинированной генерации достигают полезной энергоэффективности от 50% к 70%, что на много превышает среднюю 33%-ую эффективность обычных электростанций, работающих на ископаемом топливе. Высокая эффективность системы комбинированной генерации позволяет снизить выбросы в атмосферу окиси азота, сернистого газа, ртути, твердых примесей, и углекислого газа – лидера среди парниковых газов, вызывающих изменение климата.

Другим примером процесса комбинированной генерации является автомобиль, в котором основное топливо (бензин) сжигается в двигателе внутреннего сгорания. В этом процессе вырабатывается и механическая, и электрическая энергии (комбинированная генерация). Вместе эти энергии управляют различными системами автомобиля, включая трансмиссию или передачу (механическая энергия), огни (электроэнергия), кондиционирование воздуха (механическая энергия и электроэнергия), и при необходимости отопление салона автомобиля. Это тепло, выработанное двигателем во время процесса сгорания топлива, улавливается и перенаправляется в салон автомобиля.

Тройное генерирование - одновременное производство охлаждения, отопления и энергии в одном процессе. Тройное генерирование может быть до 50% более эффективным по сравнению с комбинированным циклом или системой одновременной генерации. Такая система, установленная в больнице, университете, офисе, военной базе, в городском центре или группе офисных зданий, также называется локальной энергосистемой или интегрированной энергосистемой, которая более эффективна и безвредна для окружающей среды, чем генерация.

Процесс тройного генерирования вырабатывает четыре формы энергии из основного источника энергии, а именно, горячую воду, пар, охлажденную воду и электроэнергию. Система тройного генерирования представляет большую эксплуатационную гибкость на местах со спросом на теплоэнергию или на энергию для охлаждения. Такая система особенно актуальна в тропических странах, где здания нуждаются в кондиционировании и для многих отраслей промышленности необходимы процессы охлаждения. Если система тройного генерирования энергии и электростанция установлена в одном месте, то есть, там где потребителям требуется и электрическая, и тепловая энергии, там где электроэнергию не надо передавать на большие расстояния и где тепловая энергия используется локально, КПД системы может достигать 90% и более.

3.4. Энергия для транспорта

Сегодня транспорт использует приблизительно 40% энергетического бюджета индустриальных обществ, и данный показатель продолжает расти. В автомобильном двигателе внутреннего сгорания тепло, полученное при сжигании топлива (бензин или дизель), используется, чтобы произвести механическую работу по движению автомобиля вперед. Это - довольно неэффективный процесс. До 18% энергии, содержащейся в топливе, преобразуется в кинетическую энергию. Этот показатель немного выше в дизельном двигателе, в котором температура сгорания выше.

Усилия, направленные на уменьшение энергетического использования в транспорте приоритетны, но на сегодняшний день наименее успешны. Можно выделить некоторые меры, в частности по повышению эффективности работы автомобильных двигателей и, как следствие, увеличение пробега на 50%. Так, сегодня пробег дизельных двигателей в два раза превышает пробег обычных автомобилей.

Альтернативными возобновляемыми источниками энергии являются этанол и биогаз. Сегодня содержание этанола в бензине в Европейском Союзе составляет 5%. Этот показатель может увеличиться.

Получили распространение автомобили, которые могут работать на этаноле или бензине (гибридные топливные автомобили), в которых обычный двигатель может быть легко преобразован в сжигание этанола. Однако использование этанола как биотоплива во всем мире уменьшается, хотя в некоторых странах все еще широко распространено, например в Бразилии (этанол, произведенный из сахарного тростника) и США (этанол, произведенный из зерна). Биогаз все более и более используется в качестве топлива для автомобилей и автобусов.

Так называемые безвредные для окружающей среды ("зеленые") автомобили имеются во многих странах, в рамках осуществления определенных инициатив и политики. Стимулом для использования таких автомобилей и для снижения эксплуатационных затрат является, например отсутствие налога на этанол или биогаз, отсутствие платы за парковку в некоторых городах и т.д. Электромобили и гибридные автомобили с электрическим двигателем и с двигателем внутреннего сгорания также получают большое распространение. Электроэнергия может быть преобразована в движение с высокой производительностью. Вместе с тем, ощущается нехватка эффективных батарей и их высокая стоимость.

Энергоэффективность транспорта на рельсах в разы превосходит энергоэффективность дорожного транспорта. Более эффективное использование автомобилей должно быть упомянуто как отдельная мера, например совместное пользование автомобилем.

Полная перестройка транспорта в обществе - самая многобещающая мера. Общество, в котором бы уменьшилась потребность в транспорте, а оставшийся транспорт перешел бы главным образом на рельсы, смогло бы в значительной степени уменьшить энергопользование в этом секторе.

3.5. Электроэнергия – более эффективное освещение, двигатели и процессы

Приблизительно 50% национальных энергетических бюджетов расходуются на электричество. Электроэнергия используется для освещения, в электрических двигателях и многих производственных процессах, таких как электролиз, в котором выходной формой энергии является электричество.

Промышленность тратит больше денег на электроэнергию, чем на любой другой источник энергии. Больших общих сбережений электроэнергии можно достичь через маленькие сбережения в методах потребления электричества, таким образом, увеличивая соотношение производственных объемов к энергетическим затратам.

В жилых домах электричество используется в электроплитах, а также для прямого или косвенного нагревания дома. В промышленности многие энергоемкие процессы базируются на тепле, получаемом при сжигании ископаемого топлива, а электричество используется в духовках индукции, где оно преобразуется в тепло. Но электричество - более высокая форма энергии. Это становится очевидным в понятии эксэргии. Эксэргия выражает способность энергии сделать работу. У электричества есть 100%-ая способность сделать работу и таким образом его эксэргия равна единице. Тепловая энергия низких температур, которая может превосходно отопить здание, имеет низкую рабочую способность и имеет небольшую эксэргию. Ясно, что электроэнергию необходимо использовать бережно и только исключительно в целях нагрева.

Электрооборудование, используемое в промышленности и в жилых домах, становится более энергоэффективным. Это - значительный источник энергосбережения. В городах местные электросети могут сообщать и поощрять жителей покупать и использовать больше энергосберегающей техники, чтобы снизить потребление электричества. Использование низких энергетических ламп может значительно уменьшить затраты. Также важно выключать лампы, когда в них нет необходимости.

Электродвигатели часто используются менее бережно, поскольку они могут находиться в выключенном или включенном состоянии. Возможны значительные сбережения, если отрегулировать производительность работы двигателя соответственно развиваемой скорости. Процессы использования электричества изменить труднее. Это относится ко всем видам двигателей, но хорошо прослеживается в вентиляторах, где скорость оборотов в минуту можно регулировать в зависимости от температуры воздуха и необходимости вентиляции.

Рисунок 3.2. Ветряная энергия широко распространяется в Дании, северной Германии и южной Швеции, где есть изобилие ветров. Экологические затраты на выработку ветряной энергии связаны с некоторым изменением ландшафта. Подсчитано, что выработка ветряной энергии на полную мощность сможет обеспечить всего 7% энергопотребности Швеции.

3.6. Тепловая энергия - сохранение, масштабирование и понижение качества

Во многих случаях результатом использования энергии является тепло. Таким образом, крайне важно, чтобы использование тепла в обществе было оптимально организовано. Самая большая доля использования тепла приходится на обогрев жилья - приблизительно 30% от общего энергопотребления в странах ЕС. Традиционно обогрев жилых домов был основан на индивидуальных котлах, работающих на древесине, угле, коксе, и т.д. Установленные на таких котлах горелки были малоэффективны (невысокая температура) и часто имели побочный эффект в виде загрязняющих газов и частицы.

Одной из мер, оказавших большое положительное экологическое влияние, стал переход на централизованное районное теплоснабжение. Для этого все индивидуальные котлы заменяются на один большой котел в центральной теплостанции. Строительство центральной теплостанции с возможностью улучшенного управления тепловым процессом и установкой оборудования для очистки загрязняющих выбросов, а также сокращения количества индивидуальных котлов привело к значительному снижению, количества воздушных загрязнителей. Центральные теплостанции могут также использовать топливо, которое трудно использовать в индивидуальных котлах, например бытовые отходы или торф.

Есть также много других способов сохранить энергию и снизить количество потребляемой энергии путем регулирования температуры в жилых домах и других зданиях. Внедрение таких мер зависит от экономических стимулов, таких, как например высокая стоимость отопления дома. Сегодня при улучшенной изоляции можно построить здания, которые мало нуждаются в обогреве, или не нуждаются вообще, так называемые пассивные энергетические здания (<15 kWh/кв м/год) или низкие энергетические здания (<40 кв м/год). В течение нескольких лет энергопотребление в жилых районах в ЕС уменьшалось.

Также разработаны индивидуальные решения для энергосбережения в отдельных зданиях. Они включают солнечные батареи и тепловые насосы. Солнечные батареи, производящие горячую воду для домохозяйства могут работать в течение длительного периода в году. Их обычно устанавливают на крышах, что не требует дополнительного пространства. Конечно, эти меры можно также применить относительно обогрева промышленных зданий. Тепловые насосы используют электричество, чтобы извлечь тепло из окружающего воздуха. При этом можно добиться энергосбережения в 2,5 раза или 60%-го сокращения по сравнению с электрическим отоплением. Здесь важно, чтобы электричество не вырабатывалось путем сжигания, иначе не будет достигнуто энергосбережение. Альтернатива включает, например, использование гидроэнергии. Тепловые насосы могут быть очень выгодными, если тепло извлечено, например, из сточных вод или поверхностной воды.

3.7. Интегрированные решения

Энергия вместе с материалами, отходами, и водой формирует физические потоки общества, его метаболизм. Значительных сбережений можно достичь, координируя эти потоки. Например, сточные воды всегда несут некоторое тепло, которое может быть извлечено тепловым насосом. Массы из очистной установки сточных вод могут пройти процесс ферментации для производства биогаза, который является превосходным источником энергии, например для автобусов или автомобилей. Твердые отходы могут быть сожжены, чтобы дать тепло для центральных теплостанций и для комбинированной выработки электроэнергии.

Интегрированные решения включают координацию нескольких отделов, иногда называемых индустриальным симбиозом. Пар, произведенный на одной фабрике, может быть продан другой фабрике, вместо простого выброса в атмосферу. Несколько фабрик могут отдать свое выработанное лишнее тепло центральным теплостанциям в местности, где они расположены. Во многих случаях, отходы произведенные на одном производстве можно использовать на другом. Отходы из скотобоен могут ферментироваться для получения биогаза.

Также возможны специальные решения. В городах на севере Швеции снег, собранный во время очистки улиц, собирается в одном месте для последующего использования в целях охлаждения больницы в течение

теплого времени года. В другом городе не полностью переработанные сточные воды из очистных установок используются для орошения энергетического леса, древесина из которого будет служить топливом в местной электростанции. Тщательное обдумывание возможных решений, развитие системного подхода и творческий потенциал дают возможность улучшить управление энергопотреблением посредством интегрированных решений.

ГЛАВА 4. ПОЛУЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭНЕРГИИ В УЗБЕКИСТАНЕ

4.1. Энергетический сектор в Узбекистане

Ежегодный энергетический бюджет в Узбекистане составляет 580 ТВ/ч (терраватт/час) или 50 000 тонн нефти (по данным 2012 года). Приблизительно 47 ТВ/ч этого показатля - электроэнергия (по статистическим данным 2010 года). Половина электричества произведена на заводах стандартной мощности , половина на других заводах. Источники энергии – доминирование природного газа и очень малое содержание возобновляемых источников энергии (см. далее в главе 2).

С 2001 года энергетическим сектором Узбекистана управляет государственная компания ОАО «Узбекэнерго». «Узбекэнерго» - основной производитель электричества в Узбекистане. Компания осуществляет централизованную поставку электричества народному хозяйству и общественности, промышленным компаниям и внутренним хозяйственным объектам во многих городах Узбекистана.

Энергетический сектор в Узбекистане нуждается в модернизации, его производственную мощность необходимо обновить, чтобы повысить энергоэффективность, основанную на новых, предпочтительно безвредных для окружающей среды, технологиях. Технологическое развитие будет способствовать национальному экономическому развитию страны и смягчит процесс изменения климата.

В отборе технологий для смягчения резких изменений климата и адаптации к ним были применены следующие критерии:

• важность секторов экономики в деле сокращения выбросов парниковых газов (ПГ);

• оценка существующих технологий;

• взаимодействие и совместимость с другими технологиями;

• стабильность в сокращении выбросов в период выполнения проектов;

• количество сокращения выбросов ПГ, которое будет достигнуто за счёт применения новых технологий;

• экологическая, экономическая и социальная значимость технологий;

• возможность дальнейшего усовершенствования.

Эффективность использования энергии и медленное возобновление производственных активов остаются главными проблемами в энергетике, нефтяном и газовом секторах. Существующие в них недостатки оказывают негативное воздействие на усилия по повышению эффективности использования энергии. К этому нужно добавить нехватку средств фондов и трудности в получении кредитов на выгодных условиях для необходимых инвестиций.

Текущий рост выпуска продукции так же, как и увеличивающееся потребление электрической и тепловой энергии и топлива двигателями внутреннего сгорания, повышает эффективность использования энергии и энергосберегающих технологий. Это требует развития альтернативных источников энергии, прежде всего возобновляемых источников, таких как гидроэлектроэнергия, ветер, солнечная и геотермическая энергия, биомасса, биогаз и другие. Все эти источники и технологии уже используются или близки к осуществлению в широком масштабе.

При этом потенциал возобновляемых источников энергии Узбекистана составляет около 51 миллиарда тонн нефтяного эквивалента, а потенциал гидроэнергетики - 9,2 миллиона тонн нефтяного эквивалента, из них крупных рек - восемь миллионов тонн нефтяного эквивалента, малых рек, водохранилищ и каналов - 1,2 миллиона тонн нефтяного эквивалента, солнечной энергии - 50,973 миллиарда тонн нефтяного эквивалента, ветровой потенциал - 2,2 миллиона тонн нефтяного эквивалента, потенциал геотермальных вод - 0,2 миллиона тонн нефтяного эквивалента.

Существующие на сегодняшний день технологии позволяют получить энергию, эквивалентную 179 миллионам тонн нефти, что в три раза превышает текущий годовой объем добычи первичных энергетических ресурсов, а также позволит предотвратить выбросы в объеме 448 миллионов тонн углекислого газа, различных сернистых соединений, оксида азота и других веществ.

4.2. Нефтяной и газовый секторы – выбросы парниковых газов

Нефтяной и газовый сектор Узбекистана развивается динамически. В 2000 году было извлечено приблизительно 7.7 миллионов тонн нефтяного и газового конденсата и 56 миллиардов м^3 природного газа , что в 1,4 раза выше показателей 1991 года. Эта цифра увеличилась до 74 миллиардов м^3 в 2012 году, то есть на 32 % (по статистике IEA) по сравнению с 2000 годом. Доля нефтегазовой промышленности в ВВП страны составляет 3.3 %.

Нефтегазовая промышленность Узбекистана подпадает под юрисдикцию национальной холдинговой компании «Узбекнефтегаз». Это главный производитель и экономический комплекс, обеспечивающий широкий диапазон действий, начинающихся с исследования нефтяных и газовых депозитов и заканчивающихся продажей конечных продуктов, в которых нефть и газ используются в качестве сырья.

Компания «Узбекнефтепереработка» состоит из 17 подразделений, самое большое из них акционерное общество «Узбекнефтегаздобыча» (43.5

% общего объема производства национальной холдинговой компании «Узбекнефтегаз»). Общество занимается добычей нефти, природного газа и его очисткой, производством газовой серы, жидкого газового и устойчивого конденсата. Компания «Узтрансгаз» (27.8 % общего объема производства национальной холдинговой компании «Узбекнефтегаз»), обеспечивает транспортировку природного газа и его подземное хранение для того, чтобы покрыть сезонные неисправности потребления. Компанией «Узбекнефтепереработка» (28.7 % общего объема производства национальной холдинговой компании «Узбекнефтегаз») выполняется очистка сырой нефти и переработка устойчивого конденсата, нефтепродуктов. Самые большие подразделения компании «Узбекнефтегаздобыча» расположены в Кашкадарьинской области.

Общие выбросы ПГ в Узбекистане в 2012 году составляли 160 миллионов тонн CO_2. Анализ существующих технологий природного газа и добычи нефти так же, как и анализ производства газового конденсата и очистки нефти показал, что факторами выбросов большого количества парниковых газов являются:

• горение природного газа, требуещего технологической очистки;

• горение природного газа в качестве топлива в технологических и внутренних котельных ;

• горение газов в производственном оборудовании газоочистительного завода в Мубареке и производственное окисление в оборудовании завода очистки нефти и газа «Шуртангаз»;

• горение газа в нагревающихся печах в конденсированных средствах для стабилизации;

• горение газа при поглощении и очистки серы;

• утечка газа в процессе крепления в нефтяных и газовых системах во время предварительной и интегрированной подготовки к отдаленной транспортировке;

• утечка во время предварительной обработки и хранения нефтяного и газового конденсата.

Поэтому основные возможности сокращения объёма выбросов ПГ сосредоточены в введении современных технических средств, максимальном использовании ценных компонентов, применении современных заводов производства энергии, модернизации существующих линий теплоснабжения, максимальном извлечении серы из газов, замене физически и морально устаревшего оборудования в нефтяном и газовом секторах и т.д.

Однако, финансовые ограничения в нефтегазовом секторе, нехватка необходимого оборудования для внутреннего производства, высокие налоги и недостатки внутреннего обмена валюты создают барьеры для решения вышеупомянутых задач.

Что касается выбросов газов с прямым парниковым эффектом (таких, как CO_2, CH_4), их доля в переработке нефти в секторе энергетики является незначительной. Однако, весь диапазон нефтепродуктов (бензин, керосин авиация, дизельное топливо, топливо печи, горючее и другие) производит выбросы ПГ в результате сжигания топлива в различных секторах

экономики. Переработку нефтепродуктов проводят главным образом на нефтеперерабатывающих заводах Бухары, Ферганы и Алтынарыка. Оборудование на данных заводах устарело, особенно на Бухарском заводе. Самый большой выброс ПГ наблюдается в чрезвычайных и технологических ситуациях и им подобных операциях, включающих нефтяное и газовое извлечение и очистку, а также некоторые определенные процессы, как утечка и разгрузка во время хранения нефтепродуктов в бассейнах запасов. Таким образом, выбросы ПГ могут уменьшиться в результате:

• технологической модернизации бассейнов запасов и железнодорожных эстакад;

• максимального освещения поверхности испарения средств для очистки;

• применения современных технических средств в тепловом производстве энергии;

• замены устаревшего оборудования;

• усовершенствования эффективности использования энергии.

В связи с изменением технологических требований заводов по очистке нефти , необходим особый подход к их модернизации.

Система главной газовой транспортировки в Узбекистане представлена компанией «Узтрансгаз». Большой объём оборудования, главным образом трубопроводы большого диаметра, вовлеченые в процесс транспортировки и задействованные в течение длительного времени, морально устарели и значительно обесценились. Транспортировка природного газа состоит из приема газа от поставщиков (месторождения газа, газовые очистительные заводы и другие системы), его дальнейшей транспортировки, перекачки в подземные водохранилища и распределении между оптовой торговлей и прямыми потребителями. Фактически весь объём выделенного метана во время газовой транспортировки по проводам определен количеством природного газа, потерянного во время операций из-за недостаточной герметичности трубопроводов.

4.3. Утечка природного газа из газового сектора

В 2000 году общая сумма газа, использованного отделением «Узтрансгаз» для собственных нужд, была равна 3.6 миллиардам м^3. Потери составили 365 миллионов м^3 или 0.8 % количества проданного газа. Из этого количества: утечки в газопроводах – 360 миллионов м^3; утечки в газовых распределительных сетях – 2 миллиона м^3; потери на станциях компрессора – 3 миллиона м^3. «Узтрансгаз» использует для собственных нужд 2.7 миллиарда м^3 или приблизительно 6 % от общего количества газа, предназначенного для продажи. Сюда входит:

- топливо для газовых насосов – 870 миллионов м^3;

- газ для нагревания котельных – 22 миллиона м^3;

- технологические требования станций компрессора и газопроводов – 14 миллионов м^3;

• для очистительных паровых установок – 1,394 миллиона м^3;

• очистка газопроводов – 225 миллионов м^3;

• для разжижения гидратов и осадков – 152 миллиона м^3;

• технологические требования хранения и транзита газа – 18 миллионов м^3.

Большинство утечек происходит на предприятиях по переработке газа, в газопроводах во время разрыва приспособлений для очистки пара. Газовые потери в линиях поставки газопроводов происходят в случае разрыва трубы, поэтому сокращение числа несчастных случаев на трубопроводах уменьшит выделение метана. Ввнедрение телеметрии (измерение на расстоянии) и телеавтоматики уменьшит потери газа в газопроводах в 2 - 3 раза. Газовые потери в линиях поставки газопроводов при газовом распределении и на компрессорных станциях будут уменьшены за счёт применения лучшей смазки клапана, Этот смазочный материал, заполняя свободные места в клапане, предотвратит газовые утечки. К сожалению, за прошлые несколько лет проблема поставки смазочного материала для клапана стала все более и более неотложной из-за нехватки ее изготовителей в Узбекистане.

Применение такой смазки сократит ущерб от потери газа приблизительно до 200 миллионов м^3. Помимо этого, уменьшить объём выброса ядовитого газа можно за счёт проведения систематического технологического ремонта трубопроводов, компрессорных станций, газовых насосов. В результате использования технических устройств в подземных газовых резервуарах, на распределительных газовых станциях и компрессорах происходит выброс определенного объёма газа в атмосферу как части технологического процесса. В этом случае ничего нельзя поделать, поэтому, не может быть вопроса о сокращении выбросов газа по этой причине.

Значительная часть выбросов таких газов происходит по причине разрыва устройств для очистки трубопроводов и ликвидации образований гидрата и осадков. Недостатки в контролировании газовых потерь составляли в 1995 году 711 миллионов м^3 или 1.17 из всего количества добытого газа. В 2000 году такие потери достигли 1.771 миллиарда м^3, что в два раза превышает норму. Увеличение газовых потерь свидетельствует о низких поставках газа на газовых магистралях «Узгеонефтегаздобычи» и нехваткой третичного оборудования в главных трубопроводах.

Нужно отметить, что потери природного газа, метана, являются более серьезными, чем выделение в атмосферу CO_2, так как потенциал возникновения теплового эффекта при выделении метана приблизительно в 21 раз выше потенциала ПГ.

4.4. Электроэнергетика

Основные производители электроэнергии в Узбекистане-термоэлектрические станции (ТЭС), производящие около 86% электроэнергии. Гидроэлектростанции (ГЭС) производят около 13% и другие возобновляемые источники энергии - около 1%. Тепловые электростанции использует твердое, жидкое и газовое топливо. Для

выработки электроэнергии в Узбекистане используется 4-5% угля, 10-11% масла и 84-85 % газа. Суммарная установленная мощность энергосистемы в Узбекистане -11, 264 МВт.

Электричество производится на электростанциях при конденсации горячего пара в трубопроводах. Комбинированные электрические и тепловые станции производят электрическую и тепловую энергию. Эффективность ТЭС в Узбекистане не превышает 33%.

Выбросы CO_2 в настоящее время составляют 640 г/кВт час. Удельный расход топлива на производство электроэнергии составляет около 380 г/кВ. мощность - 650 МВт или 6% от совокупной мощности пропускной способности системы, в то время как выработка электроэнергии составляет 4,4%. Благодаря использованию тепла ВВП экономит топливо для выработки электроэнергии. Удельный расход топлива для выработки электроэнергии на ТЭС не превышает 210 г / кВтч. Возведение дополнительных паротурбин в Узбекистане весьма ограничено из-за отсутствия спроса на пар и тепло. Одним из наиболее важных способов повышения эффективности выработки электроэнергии в стране является модернизация существующих мощностей и замена устаревшего оборудования на более современное и эффективное.

Таблица 4.1 показывает ключевые технологии, используемые в области энергетического сектора Узбекистана. Все электростанции в стране первоначально использовали бывшие советские технологии с небольшим КПД. После обретения независимости энергетический сектор, как и все другие отрасли экономики, был модернизирован, и устаревшее оборудование было заменено для увеличения пропускной способности и эффективности. Таким образом, с 2010 года Сырдарьинская, Навоийская и Талимарджанская электростанции получили высокоэффективные японские турбины, поэтапно были модернизированы и другие электростанции. Введение энергосберегающих оборудований (детандеров - GEM) и использование пара и газа, а также газотурбинных установок (ГТУ) являются наиболее эффективными путями повышения энергоэффективности электростанций.

Значительное сокращение выбросов CO_2 (один миллион тонн в год) может быть достигнуто путем введения комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.

4.5. Улучшение энергетической эффективности

Повышение эффективности использования энергии является одним из самых выгодных способов модернизации энергосистемы страны, региона.

Недавно Министерство экономики Республики Узбекистан проинформировало, что потребление энергии в Узбекистане к 2030 году может упасть до 25% , доля возобновляемых источников энергии в энергетическом балансе страны будет снижена до 20% и экономия энергетического бюджета составит около 3,28 млн.

Условия и структура сетей для транспортировки энергоносителей и их распределения крайне важны. Электричество для потребителей в Узбекистане в основном поставляется по кабельным сетям, введенным в

эксплуатацию с 1966 по 1972 годы. Они нуждаются в модернизации. Строительство новых объектов и развитие инфраструктуры также требуют модернизации линий электроснабжения.

Реализация проектов, направленных на восстановление электроэнергетических линий питания, снизит выбросы CO_2 до 85000 тонн в год. Большое практическое значение имеет экономия электроэнергии в электроэнергетическом секторе, который потребляет 5,6% всей электрической энергии, произведенной ТЭС для своих собственных целей и 7,5% энергии для его транспортировки. Первая фаза программы энергосбережения, проходящей тестирование, предусматривает введение энергосберегающей инженерии и логистики. Это не требует каких-либо существенных расходов, и даст максимальный эффект в кратчайшие сроки. Их введение в электроэнергетику может сократить ежегодный выброс CO_2 примерно на 1 млн. тонн. Общее возможное сокращение выбросов парниковых газов в электроэнергетике составляет от 7 до 8 миллионов тонн в год. Малая энергетика может способствовать дополнительным возможностям снижения от 13 до 12 миллионов тонн. Общий объем выбросов ПГ в электроэнергетическом секторе составляет в настоящее время примерно - 32 миллиона тонн, или 20% от общего объем выбросов ПГ в стране, что свидетельствует о том, что выбросы парниковых газов в стране будут увеличиваться. Это связано с увеличением использования угля и понижением потребления газа.

4.6. Гидроэлектростанции (ГЭС)

Гидроэлектростанции используют энергию падающей воды в производстве около 15% электроэнергии в Узбекистане.

Мощность 31 гидроэлектростанций, действующих в республике, составляет 1,7 ГВт с годовой выработкой электроэнергии. От 5 до 7 ТВт электроэнергии производится с помощью рек и водоемов. Основными ГЭС являются Чарвакская (установленная мощность 620 МВт), Ходжикентская (165МВт), Туямуюнская (150 МВт), Андижанская (140 МВт), Фархадская (126 МВт) и Газалкентская (120 МВт). Однако их необходимо модернизировать, так как 90% существующих гидроэлектростанций уже превысили установленный срок эксплуатации. Существует значительный потенциал для увеличения гидроэнергетики в стране.

Запас ГЭС основных рек Узбекистана в основном сосредоточен в четырех северных регионах страны: бассейн Чирчик-Ангрен (33,4% от валового резерва), Ферганская долина (24%), юго-запад Узбекистана (34,8%) и в низовьях Амударьи (7,8%). Это соответствует более чем 100 ТВт, из которых технический барьер превышает 21 ТВт. Строительство сооружения большой электростанции на реке Тополонг в Кашкадарьинской области практически завершено. Потенциальная емкость малой гидроэнергетики с мощностью менее 10 МВт (30 МВт) составляет до 8 ТВч (10 МВт), что соответствует снижению выбросов двуокиси углерода на 5.2 млн. тонн. Министерством сельского и водного хозяйства Республики Узбекистан

разработана схема развития малых ГЭС до 2010 года, строительства 43 малых ГЭС вблизи водохранилищ и 98 малых ГЭС на ирригационных каналах с суммарной мощностью приблизительно 400 МВт. Технический потенциал соответствует строительству 250 гидроэлектростанций (ГЭС) общей мощностью 5,8 ГВт вдоль рек, водохранилищ и каналов. К настоящему времени была использована только одна треть этого запаса. В других регионах строятся лишь небольшие гидроэлектростанции. Наиболее перспективным является Пскемская ГЭС, установленная мощность которой равна 400 МВт. Возможная ежегодная выработка электроэнергии на Пскеме составляет порядка 900 ГВт. Пскемское водохранилище мощностью 520.8 млн. $м^3$ предназначено для сезонного регулирования Пскемской речной сточной воды с целью использования ее для орошения. ГЭС Туланг обладает способностью 175 МВт, Ахангаран- 20 МВт и Сох- 14 МВт. Реализация этих проектов позволит заменить ископаемое топливо, соответствующее уменьшению выбросов CO_2 на 1,1 млн. тонн. Строительство водонакопительных электростанций (ВНЭС) имеет хорошие перспективы в Узбекистане. Они потребляют электроэнергию в периоды с малой нагрузкой (ночью) для перекачивания воды в верхний резервуар и её генерации в период пиковой нагрузки, таким образом, освобождая электростанции, работающие на ископаемом топливе от участия в регулировании частоты и мощности в энергосистеме. Это позволяет уменьшить использование органического топлива и выбросы парниковых газов. В настоящее время в Узбекистане проектируются варианты строительства подобных ВНЭС в различных частях страны.

4.7. Солнечная энергия

Географическое положение Узбекистана предопределило наличие значительных запасов солнечной энергии. По результатам наблюдений продолжительность солнечных дней в различных частях страны варьируется между 2413 и 3.095 часов в год, с радиационным балансом от 1718 до 2722 МДж / $м^2$. Общий резерв из солнечной энергии оценивается в 50,973 млн. тонн нефтяного эквивалента. Это составляет 99,97% валового запаса всех изученных возобновляемых источников энергии в стране. Этот резерв распределен неравномерно по всему Узбекистану. Самый большой запас солнечной энергии приходится на долю Республики Каракалпакстан (19548 млрд. тонн), а наименьший - на Андижанскую область (129 млн. тонн). Основным методом возможного использования солнечной энергии для производства электроэнергии является способ прямого преобразования солнечного излучения в электричество с помощью фотоэлектрических преобразователей.

Для отопления, горячего водоснабжения, кондиционирования и сушки, технологического процесса можно использовать тепловую электроэнергию. В настоящее время доступный резерв солнечной энергии используется в Узбекистане не очень эффективно. Он в основном используется для выплавки сверхчистых металлов и т.п. Но сектор быстро расширяется. В

рамках реализации Указа Президента Республики Узбекистан УП-4512 от 3 марта 2013 «О мерах по дальнейшему развитию альтернативных источников энергии» начались работы по строительству в Самаркандской и Ташкентской областях фотоэлектрических заводов с мощностью 100 МВт и емкостью 50 МВт соответственно. Технический задел солнечной энергии оценивается в 176,8 млн. тонн или 98% от общего технического объёма возобновляемых источников энергии в Узбекистане.

4.8. Мощность ветра

В связи с особенностями географического расположения страны на азиатском континенте, в Узбекистане воздушные потоки имеют сезонный характер. На равнинах среднегодовая скорость ветра колеблется от 2 до 5 м / сек. Запас энергии ветра в Узбекистане оценивается в 2,223,200 тонн и распространяется на всю территорию страны крайне неравномерно - от 4300 тонн в Ферганской области и 924,700 тонн в Республике Каракалпакстан. Средняя удельная мощность потока ветра в Узбекистане 85 Вт/м^2 и варьируется от 20 Вт / м^2 в Андижанской области до 1043 Вт / м^2 в Навоийской. Технический задел энергии ветра оценивается в 426,900 тонн.

Группа узбекских и немецких ученых, используя программное обеспечение моделирования, создала цифровую интерактивную и аналитическую карту ветрового потенциала энергии (КВПЭ) Узбекистана, называемую «WIND ATLAS». Предварительный консервативный анализ показывает, что потенциал энергии ветра составляет более 520 тысяч МВт установленной мощности и более 1 ТВт электроэнергии в год. Это соответствует информации Международной инжиниринговой и консалтинговой компаниии INTEC «О развитии ветропарков (зон)». В проекте регионы распределены следующим образом, исходя из предназначения:

• площадь Навоийской области с лучшими и большими ветровыми зонами предназначена для выработки ветропарков, Республика Каракалпакстан, Бухарская и Самаркандская области также имеют большие зоны для разработки ветропарков;

• небольшими зонами были определены Ташкентская и Наманганская области.

Попытки использования ветряных электростанций (ВЭС) различной мощности в различных частях Узбекистана (в таких регионах, как Навоийская, Бухарская области) не дали ожидаемых результатов. Технико-экономическое обоснование возможного использования энергии ветра в конкретных местах не было сделано, и поэтому для обоснованного выбора и характеристики были использованы параметры ВЭС.

В последнее время узбекские ученые выявили перспективные направления для ветроэнергетики.

В некоторых регионах страны преобладают ветры со скоростью более 6 м /сек., годовая повторяемость - 42%. Здесь можно установить ветроэнергетическое оборудование. В 400 таких ветроэнергетических

установках с общей мощностью 240,000 кВт может производиться более 800 млн. кВт / ч электроэнергии. Одна из таких местностей - территория между городами Бекабад и Коканд в Ташкентской области.

4.9. Геотермальная энергия и биомасса

Геотермальные воды имеются практически во всех регионах Узбекистана. Их температура по всей стране составляет 45,5 градусов по Цельсию. Самая горячая вода - в Бухарской(56 °С) и Сырдарьинской областях (50 °С). Общий резерв геотермальной воды в Узбекистане оценивается в 170,800 тонн. Величина запаса в Бухаре (56800 тонн). Технический задел не был оценен.

Биомасса. Леса покрывают незначительную часть территории Узбекистана (3,2% от общей площади). Наибольшая часть лесов охвачена галоксилоном, можжевельником и солянкой. В лесах Узбекистана коммерческая вырубка запрещена. Разрешаются лишь вырубки в целях лесовосстановления, санитарные и другие некоммерческие . Сельское хозяйство страны основывается на орошаемом земледелии, и большая часть земли находится под выращиванием хлопчатника, зерновых, риса и картофеля, а урожай используется в качестве корма для домашних животных или местного топлива. Исследования показали, что с одного гектара земли может быть получено от 2 до 4 тонн хлопка. Запас энергии этой биомассы оценивается от 1,1 до 2,2 миллионов тонн, в то время как в процессе технических резервов (в случае термохимической конверсии биомассы) может колебаться от 0,13 до 0,26 миллиона тонн.

4.10. Теплоснабжение

Более 7,0 миллионов тонн условного топлива, или 12% от общего потребления топлива в Узбекистане, расходуется на генерацию тепла в год.

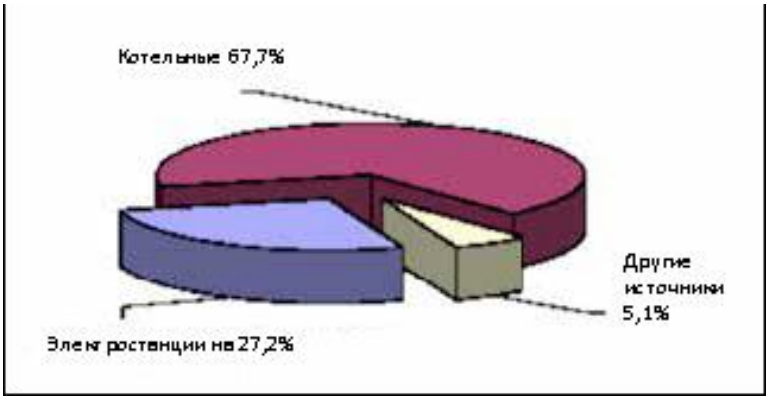


Рисунок 4.2. Распределение термальной энергии в Узбекистане на 2000 год

Технологические процессы, участвующие в производстве тепловой энергии, являются основными источниками парниковых газов. Электростанции и котельные с мощностью 3 ккал / час и большой подачей тепловой энергии в виде пара и горячей воды выбрасывают почти 10% от

общего объема выбросов парниковых газов в стране. В Узбекистане тепло подается производственному потребителю, социальному сектору и населению как из централизованных (электростанции общего пользования, районные котельные), так и из изолированных источников (котельные промышленных предприятий, местные котельные и индивидуальные источники тепла).

Более трети поставляемой тепловой энергии, тратится на отопление и горячее водоснабжение для населения. Доля социального сектора является значительной и составляет почти 17%. Во всех городах, поселках и сельских районах потребители централизованно обеспечиваются теплом.

Районное теплоснабжение потребителей хорошо развито во всех крупных городах Узбекистана. Вместе с тем, система теплоснабжения не имеет никаких общих измерителей, установленных на местах. Такая система является неэффективной и ненадежной, поскольку значительное количество тепла (4,5% от общего объема поставок) теряется во время транспортировки вдоль основных линий теплоснабжения от источника к потребителю.

В промышленности значительное количество тепловой энергии расходуется на нефть и газопереработку (примерно 15%), производство химических товаров (примерно 3%), машиностроение, производство хлопчатобумажных и шелковых тканей, пищевых продуктов и консерв, строительных материалов и железобетонных конструкций. Большинство промышленных предприятий удовлетворяют свои потребности в тепловой энергии из собственных источников, таких как теплоцентрали и котельные, и только частично от централизованной.

Структура теплоснабжения источниками представлена на рис. 4.2.

Основными поставщиками тепловой энергии являются котельные, на долю которых приходится более двух третей общего объема поставок. В Узбекистане действует более 7500 котельных различной мощности, где установлены 25 000 котлов различных типов и конструкций. В конце 2000 года количество котельных с мощностью 31000 Гкал / ч в одиночку достигло 1,186. Технологическая база региональной теплоэнергетики в основном формировалась около 25 -35 лет назад в условиях полной технологической и энергетической достаточности, когда вопросы ускоренного и масштабного предоставления были рассмотрены населением в городах с районным отоплением. С ростом численности населения и жилья растут потребности в расширении отопительной системы. До этого года самый мощный из них (мощностью более 100 Гкал / час) в основном управлялся государственным акционерным обществом «Узбекэнерго». В 2001 году правительство Республики Узбекистан, с целью содействия процессу демонополизации, приватизации и акционированию энергетических предприятий, решило передать все районные котельные местным органам власти. Доля «Узбекэнерго», которая составляет почти половину от общего теплоснабжения в стране, теперь будет значительно уменьшена, что обеспечит более высокую стоимость производимого тепла. Тепловые сети, через которые тепло подается потребителям и распределяется среди них, являются наиболее уязвимым местом в системе теплоснабжения. Общая

протяженность линий снабжения тепла в Узбекистане 3,945 км в двухтрубном исчислении. Ускоренная коррозия тепловых сетей, особенно тех, которые установлены под землей, объясняется ростом уровня грунтовых вод, что вызывает их быстрый износ.

Причиной значительной потери тепла при транспортировке является значительная длина линий теплоснабжения, особенно в случае централизованного теплоснабжения. В Узбекистане до сих пор используется устаревшая технология изоляции трубы минеральной ватой, что приводит к значительным потерям тепла при транспортировке. Отсутствие производства труб средних и крупных диаметров, современных трубных изоляционных материалов осложняет обслуживание линий теплоснабжения и снижает эффективность теплоснабжения. Возможная экономия энергии тепловых сетей в случае применения эффективных современных изоляционных материалов может составить 5-7%, что позволит сэкономить до 250,000-300,000 Гкал в год.

4.11. Транспорт

Узбекистан имеет хорошо развитый транспортный сектор, включая трубопроводы, автомобильный, железнодорожный, воздушный и речной транспорт. Доля транспорта в выбросе двуокиси углерода превышает 9%. Автомобильный транспорт играет ведущую роль в темпах роста выбросов двуокиси углерода. Более 60% доли выбросов ПГ в транспортном секторе приходится на его долю. Налаживание отечественного производства автомобилей и микроавтобусов значительно облегчило проблему повторной эксплуатации устаревших и энергоемких неэффективных автомобилей.

Основные направления реформирования транспортной отрасли:

• внедрение дизельных двигателей, которые используют качественное топливо;

• внедрение необходимых ресурсов дизельного топлива в сектор нефтепереработки;

• использование сжиженного природного газа в качестве местного топлива на автомобильном транспорте, особенно на городских автобусах;

• строительство газокомпрессорных автозаправочных станций (АЗС);

• совершенствование структуры транспортных средств;

• использование электрической тяги на железных дорогах;

• разработка городской электрической тяги транспорта;

• оптимизация схем грузовых автомобилей и пассажирского транспорта.

Программа сокращения выбросов газа автомобильным транспортом в настоящее в Узбекистане находится в стадии разработки. Она включает в себя разработку инженерной стратегии и вмешательства, направленную на снижение выбросов газа в автомобильном секторе и предложения по совершенствованию правовой и нормативной базы в области охраны атмосферного воздуха в Республике Узбекистан.

II. НАУКА О КЛИМАТЕ.

ГЛАВА 5. СИСТЕМА КЛИМАТА.

5.1 Факторы климата Земли

Система климата сложная, интерактивная система, состоящая из атмосферы, поверхности суши, снега и льда, океанов и других водоемов, живых организмов. Атмосферный компонент климатической системы наиболее очевидно характеризует климат; климат часто определяется как «средний режим погоды». Климат, как правило, описывается в терминах средней и изменчивой температуры, осадков и ветра в течение времени, от нескольких месяцев до миллионов лет (классический период составляет 30 лет). Система климата эволюционирует во времени под влиянием собственной внутренней динамики и в связи с изменением внешних факторов, которые влияют на него (так называемые «воздействия»). Внешние воздействия включают природные явления, такие как извержения вулканов и солнечное воздействие, а изменения в составе атмосферы из-за вмешательства человека.

Есть три основных фактора изменения радиационного баланса Земли:

1.Изменение поступающего солнечного излучения (инсоляции), связанное с изменением орбиты Земли или светимостью Солнца;

2.Изменение альбедо, т.е. доли солнечного излучения, которая отражается Землей обратно в космос и зависит от многих факторов: загрязнение атмосферы и облачного покрова мелкими твердыми и жидкими частицами (аэрозолями).

3. Изменение инфракрасной радиации, излучаемой Землей обратно в космос, например, путем изменения концентрации парниковых газов.

Климат, в свою очередь, реагирует непосредственно на такие изменения через разнообразные механизмы обратной связи.

Количество энергии, достигнувшей верхней части земной атмосферы каждую секунду на площадь поверхности одного квадратного метра, обращенной к Солнцу, в дневное время составляет около 1370 Вт, а количество энергии, за квадратный метр в секунду усредненное по всей планете - одну четверть этого (рис. 5.1). Около 30% солнечного света, который достигает верхней части атмосферы ,отражается обратно в космос. Примерно две трети отраженного света обусловлены облаками и малыми частицами в атмосфере, известными как «аэрозоли». Области светлого цвета поверхности Земли – главным образом, снег, лед и пустыни – отражают остающуюся одну треть солнечного света.

В результате производства аэрозолей причиной наиболее разительных перемен в отражательной способности являются продукты извержения вулкана, выделяющиеся очень высоко в атмосферу. Дождь, как правило, очищает атмосферу от аэрозолей за 1-2 недели, но когда материал от сильного извержения вулкана спроектирован намного выше облаков,

аэрозоли в составе этих материалов, как правило, влияют на климат в течение 1-2 лет, прежде чем попасть в тропосферу и выпасть на Землю в виде осадков. Причем, в процессе выпадения до того времени, когда они достигнут поверхности Земли, они оказывают отрицательное воздействие на погоду. Большое количество извержения вулкана может, таким образом, вызвать понижение средней глобальной поверхностной температуры, которое может продлиться в течение многих месяцев или даже лет. Некоторые искусственные аэрозоли также существенно отражают солнечный свет. Энергия, которая не отражается обратно в космос, поглощается поверхностью Земли и атмосферой. Это количество равнопримерно 240 Ватт на квадратный метр (Вт/м2). Чтобы уравновесить входящую энергию, сама Земля должна излучать, в среднем, такое же количество энергии обратно в космос. Земля делает это, испуская исходящее длинноволновое излучение.

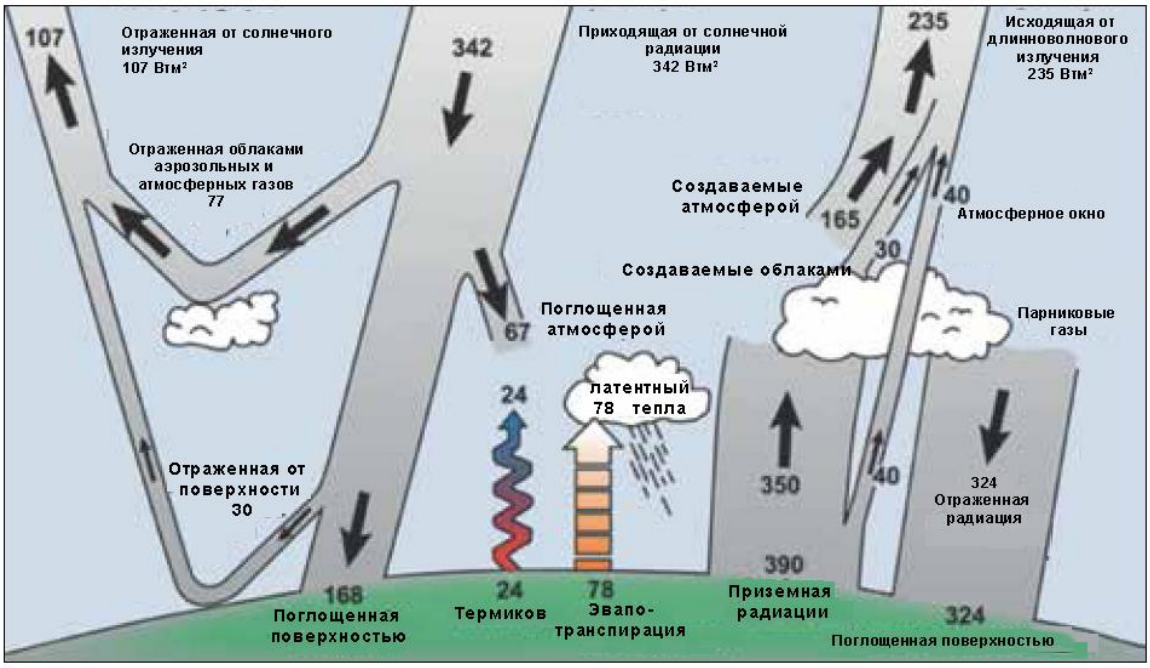


Рисунок 5.1. Оценка годовой и средней глобальной энергии Земли. Количество поступающей солнечной радиации поглощается Землей и атмосферой и уравновешивается с Землей и атмосферой, выпуская такое же количество исходящего длинноволнового излучения. Около половины входящего солнечного излучения поглощается земной поверхностью. Эта энергия передается к атмосфере при нагревании воздуха в контакте с поверхностью (термических), по эвапотранспирацией и долгими волновыми излучениями, которые поглощается облаками и парниковыми газами. Атмосфера в свою очередь излучает длинные волновые энергии на Землю, а также в космос. Источник: Kiehl и Тренберт (1997).

Все на Земле испускает радиацию длинной волны непрерывно. Это - тепловая энергия, каждый чувствует излучение от огня; чем теплее объект, тем больше тепловой энергии от него исходит.

Чтобы испустить 240 W/m2 тепловой энергии, у поверхности должна была быть температура приблизительно -19 °C. Это намного холоднее, чем условия, которые фактически существуют на поверхности Земли (глобальная

средняя поверхностная температура - 14°С). Необходимые 19 °С найдены на высоте приблизительно 5 км выше поверхности. Причиной этого является теплая поверхность Земли, присутствие парниковых газов, которые частично действуют как одеяло для радиации длинных волн, испускаемых с поверхности.

Эта подушка известна как парниковый эффект. Самыми важными составляющими элементами парниковых газов являются водяные пары и углекислый газ. Два наиболее распространенных элемента атмосферы - азот и кислород - не имеют такого эффекта. Облака не оказывают такого эффекта, аналогичного парниковым газам. Однако, этот эффект компенсируется их отражательной способностью. Таким образом, в среднем, облака имеют охлаждающий эффект на климат (хотя локально можно почувствовать эффект потепления: облачные ночи, как правило, теплее, чем ясные, потому что облака излучают длинную волновую энергию обратно вниз к поверхности). Человеческая деятельность действует на покровный эффект через выпуск парниковых газов.

Например, в индустриальную эпоху количество диоксида углерода в атмосфере возросло примерно на 45% и это увеличение, как известно, происходит из-за человеческой деятельности, в первую очередь по причине сжигания ископаемого топлива и вырубки лесов. Таким образом, человечество кардинально изменило химический состав глобальной атмосферы с существенными последствиями для климата. Поскольку Земля представляет собой сферу, больше солнечной энергии поступает на данную площадь поверхности, чем при более высоких широтах, где солнечный свет падает на атмосферу под меньшим углом. Энергия транспортируется из экваториальных районов к высоким широтам с помощью атмосферы и океана, причина возникновения штормов. Энергия необходима также для испарения воды с моря или суши, и эта энергия, так называемое скрытое тепло, освобождается, когда водяной пар конденсируется в облаках (рис. 5.1). Атмосферная циркуляция, в первую очередь, обусловлена выпуском этого скрытого тепла. Под действием ветров атмосферная циркуляция приводит большую часть океанической циркуляции на поверхностные воды океана, в результате чего изменяется температура поверхности океана, соленость осадков и испарения.

Из-за вращения Земли атмосфера циркулирует с востока на запад. Возникающие в средних широтах западные ветры являются крупномасштабными погодными системами, которые действуют для транспортировки высокой температуры к полюсам. Эти погодные системы являются мигрирующими низкими и высокими давлениями и связаны с холодными и теплыми фронтами. Из-за температуры суши и океана, а также контрастов и препятствий в виде горных хребтов и ледниковых щитов, циркуляция планетарного масштаба, система атмосферных волн, как правило, географически привязана к континентам и горам, хотя их амплитуда может меняться со временем.

Из-за волновых структур, например, холодная зима в Северной Америке может быть связана с теплой зимой в другом полушарии.

5.2. Изменения в климатической системе

Изменения в таких аспектах климатической системы, как размер ледниковых щитов, тип и распределение растительности или температура атмосферы или океана, будут влиять на крупномасштабную циркуляцию в атмосфере и океанах. Есть много механизмов обратной связи в климатической системе, которые могут либо усиливать (положительный результат воздействия) либо уменьшать (отрицательный результат воздействия) влияние изменения внешнего воздействия на климат. Например, если увеличивается концентрация парниковых газов и тепло Земли, снег и лед начинают таять. Это таяние открывает суши и водные поверхности, которые были под снегом и льдом, они поглощают больше солнечного тепла, вызывая большее потепление. Эта обратная связь, известная как «обратное ледяное альбедо», усиливает начальное потепление, вызванное повышением уровня парниковых газов. Обнаружение, понимание и точное количество климатических изменений всегда находятся в центре внимания большого количества ученых, пытающихся найти причину климатических изменений, распутывающих сложности климата Земли. Климат может рассматриваться как относительный статус всей системы Земли, в том числе атмосфера, суша, океан, снег, лед и живые существа (рис. 5.2), что служит в качестве глобальных фоновых условий, определяющих погоду.

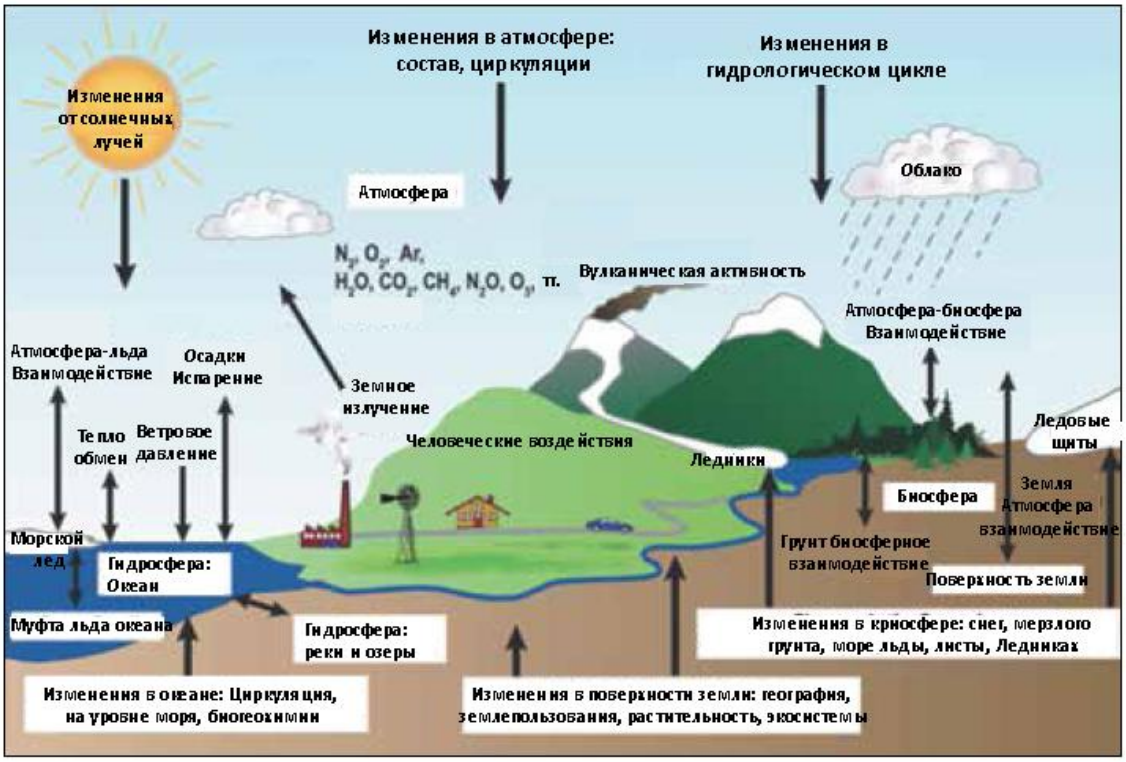


Рис. 5.2. Составляющие климатической системы, основные климатообразующие процессы и их взаимодействия.

Примером этого воздействия на температуру воздуха на планете является океанское движение Эль-Ниньо, которое проявляется на огромной

территории в южной части Тихого океана, от Индонезии до Южной Америки. Эль-Ниньо устанавливает лимиты на возможную эволюцию погоды.

Другой пример можно найти в знакомом контрасте между летом и зимой. Сезонный марш связан с изменениями в географической характеристике энергии, поглощаемой и излучаемой системой Земли. Аналогично контуры будущего климата формируются фундаментальными изменениями в тепловой энергии системы Земли, в частности, увеличение интенсивности парникового эффекта, где тепло вблизи поверхности Земли, определяется количеством углекислого газа и других парниковых газов в атмосфере. Прогнозирование изменений климата из-за парниковых газов на 50 лет - легко разрешимая задача, нежели прогнозирование погодных условий на этой неделе. Долгосрочные колебания, вызванные изменениями в составе атмосферы гораздо более предсказуемы, чем отдельные погодные явления. Например, как мы не можем предсказать исход одного броска монеты или кости, так мы и не можем предсказать статистическое поведение большого количества таких испытаний.

Хотя многие факторы продолжают влиять на климат, ученые определили, что деятельность человека стала главной причиной потепления, наблюдаемого в течение последних 50 лет. Изменение климата, вызванное человеком, привело в первую очередь к изменению количества парниковых газов в атмосфере, изменению малых частиц (аэрозолей), а также изменению в землепользовании. По мере изменения климата виды погодных явлений могут сокращаться или увеличиваться. Например, если средняя температура Земли возрастет, некоторые явления погоды становятся частыми и интенсивными (например, волны тепла и сильные ливни), в то время как другие становятся менее интенсивными (например, экстремальные холода).

5.3. Солнечная радиация и глобальный тепловой баланс

Солнце светит на планете с интенсивностью около 1330 Ватт на квадратный метр на внешних слоях атмосферы, и изменяется в зависимости от местоположения и времени года. Сколько из этого достигает поверхности планеты? Отражение света или так называемое альбедо, является важным явлением. Около 25% поступающего солнечного излучения отражается облаками и атмосферой и не способствует тепловому балансу планеты. Атмосфера и облака поглощают еще 25%.

Только половина солнечного излучения, таким образом, достигает поверхности Земли, причем некоторая его часть снова отражается или рассеивается. Если поверхность покрыта чистым снегом, альбедо очень высокое - около 90%, а альбедо чернозема, который не отражает свет, близок к 0. Земля в среднем имеет 5% альбедо в - основном из-за океанов, покрывающих большие площади и поглощающих большую часть солнечного света. 25% света, отраженного облаками в атмосфере должно быть добавлено, чтобы составить общее альбедо 30% для Земли в целом. Поверхность планеты поглощает около 45% падающего излучения. Эта

энергия используется для испарения воды. Все это, однако, в конце концов, излучается обратно для поддержания теплового баланса. Однако, из-за того, что отраженное излучение исходит от более холодной части Земли, оно очень отличается от падающего излучения. Это в основном низкая энергия с длинным инфракрасным волновым излучением.

Атмосфера намного менее открыта тепловой радиации, чем поступающему солнечному свету. Таким образом, большая часть энергии используется для нагрева нижней атмосферы и косвенно поверхности Земли. Этот эффект способствует тепловому балансу планеты, равному 35ºС. Без этого эффекта, Земля не будет питать жизнь, как мы ее знаем. Нагревание через поглощение инфракрасного света называется «парниковым эффектом», которое можно сравнить со стеклянной теплицей, где внутри нагревается, поглощая собственное излучение. Наиболее важным компонентом в атмосфере, поглощающим инфракрасный свет от Земли, является водяной пар. Тем не менее, любой газ, который поглощает инфракрасный свет, превращается в углекислый газ и метан. Концентрации каждого из этих газов имеют решающее значение для теплового баланса планеты.

Значительное увеличение углекислого газа и других парниковых газов, очевидно, влияет на этот баланс и вызывает изменение к более теплому климату. Энергию, доступную для таких процессов на поверхности Земли, как гидрологический цикл, фотосинтез и нагревание слоев почвы и растительности, называют чистой радиацией. Это чистая прибыль энергии для биосистем Земли. Чистая радиация состоит из сеток длинноволнового и коротковолнового излучения. В энергетическом балансе поверхности Земли чистая радиация распределена между разумным тепловым потоком (нагревающим воздухом и растительностью), скрытой высокой температурой (суммарным испарением) и тепловым потоком (нагревающим сушу).

5.4. Круговорот воды

Третьим важнейшим компонентом после почвы и атмосферы на планете является вода или гидросфера. Вода - совершенно особое вещество. Вода представляет собой жидкость, которая в температурном диапазоне идеально подходит для жизни и является единственной субстанцией с такими свойствами. Когда она застывает и превращается в лед, становится немного легче и плавает по жидкой воде, поведение льда тоже имеет уникальный характер. Для испарения воды требуется много энергии, и при необычном широком температурном диапазоне она остается в жидком состоянии.

На Земле есть приблизительно 1,403 миллиона км3 воды. Если бы это было равномерно распространено по всей планете, а также, если поверхность была бы гладкой, то вся Земля была бы под водой, толщиной около 3 км. Поверхность Земли, конечно, не гладкая и около 70% поверхности планеты покрыта водой. Большая часть воды на Земле не имеет пользы для нас. 97.6% из всей воды океанов считается соленой. Остальные 33,400 км3 - пресной водой. В основном, это ледники. 4400 км3 - жидкая пресная вода. Она распределена между 4000 км3 грунтовыми водами и меньшим

количеством поверхностных вод. Озера, реки и ручьи, болота содержат в себе около 130 км3 пресной воды, а атмосфера - около 13 км3. Значительное количество пресной воды содержится в биоте (65 км3) и почве (65 км3).

Поверхностные воды повторно циркулируют в так называемом естественном гидрологическом цикле. Вода испаряется из земли, поверхностных вод и организмов. Океанские и земные испарения поднимаются в атмосферу и принимает форму облаков. Вода транспортируется ветрами и охлаждается, особенно на больших высотах над горами и выпадает в виде дождя или снега. Назад на землю она падает под действием силы тяжести. Вода, выпавшая в реки в виде осадков, в результате гравитации снова возвращается в океан.

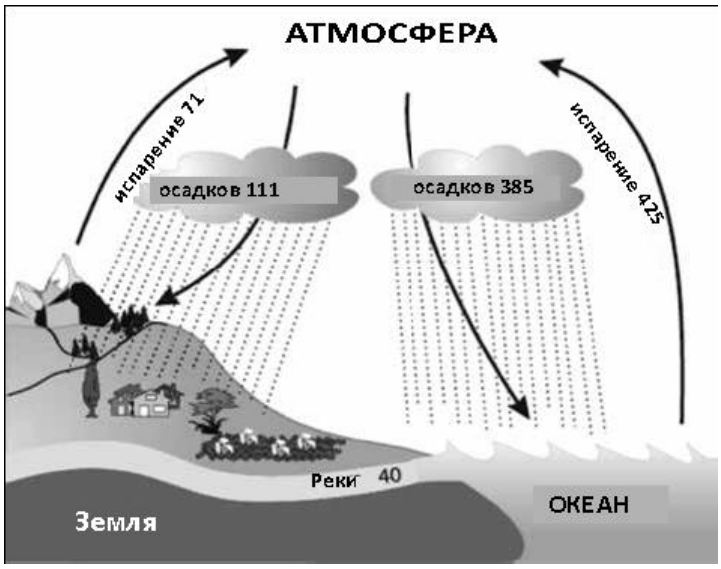


Рисунок 5.3. Круговорот воды на Земле.

Описанный поток воды содержит в себе значительный объём энергии. Масса (вода), присутствующая на больших высотах, содержит потенциальную энергию, двигаясь вниз, этот поток воды образует огромное количество энергии, которая используется в гидроэлектростанциях. Испарение воды с поверхности суши и растений называется метеоиспарением и представляет собой значительный поток воды. Здесь следует также учитывать процесс сублимации. Сублимация испарения происходит непосредственно из твердой формы вещества, минуя жидкое состояние, например, зимой в солнечные дни снег также может сублимироваться. Водяные пары, имея газообразную форму в воздухе, обеспечивают собой влажность воздуха. При обратном процессе, конденсации воды, пар образует капельки жидкой воды. Чаще всего конденсат приводит к формированию облаков. Когда это происходит на земле, на её поверхности и растениях появляется вода, называемая росой. Некоторые растения живут именно за счет росы.

Осадки - общий термин для ливня, снегопада и других форм замороженной или жидкой воды, падающей из облаков. Осадки выпадают периодически, и характер осадков, когда они выпадают, в значительной

степени зависит от температуры и погоды. В результате испарений на поверхности Земли в атмосфере скапливается влага. Осадки- это результат конденсации водяных паров,которые поднимаясь в воздух, расширяются и, следовательно, охлаждаются. Движение вверх происходит в воздухе, поднимаясь над горой, теплый воздух сталкивается с холодным воздухом (теплый фронт), холодный воздух выталкивает теплый воздух (холодный фронт), происходит конвекция от локального нагрева поверхности, а также другие погодные явления и облака. Следовательно, изменения в любом из этих аспектов вызывают осадки. Так как карты осадков имеют тенденцию быть пятнистыми, направление осадков определяется индексом серьезности засухи Палмера, который является мерой влажности почвы. (рис.5.4)

Наблюдения показывают, что изменения происходят в количестве, интенсивности, частоте и типе осадков. Эти показатели осадков демонстрируют широкую картину изменчивости атмосферных циркуляций, изменений в составе Североатлантического колебания и Эль Ниньо. Выраженные долговременные тренды с 1900 по 2005 годы были отмечены в количестве осадков в некоторых местах: значительно более влажных - в восточной части Северной и Южной Америки, Северной Европы и Северной и Центральной Азии, но более сухих- в Сахаре, южной части Африки, Средиземноморья и Южной Азии. Большое количество осадков выпадает в виде дождя, а не снега. Широко распространенное увеличение уровня тяжелых осадков было отмечено даже в тех местах, где общая сумма показателей снизилась. Эти изменения связаны с увеличением водяных паров в атмосфере, возникших из-за потепления мирового океана, особенно в низких широтах. В некоторых регионах также растет количество засух и наводнений.

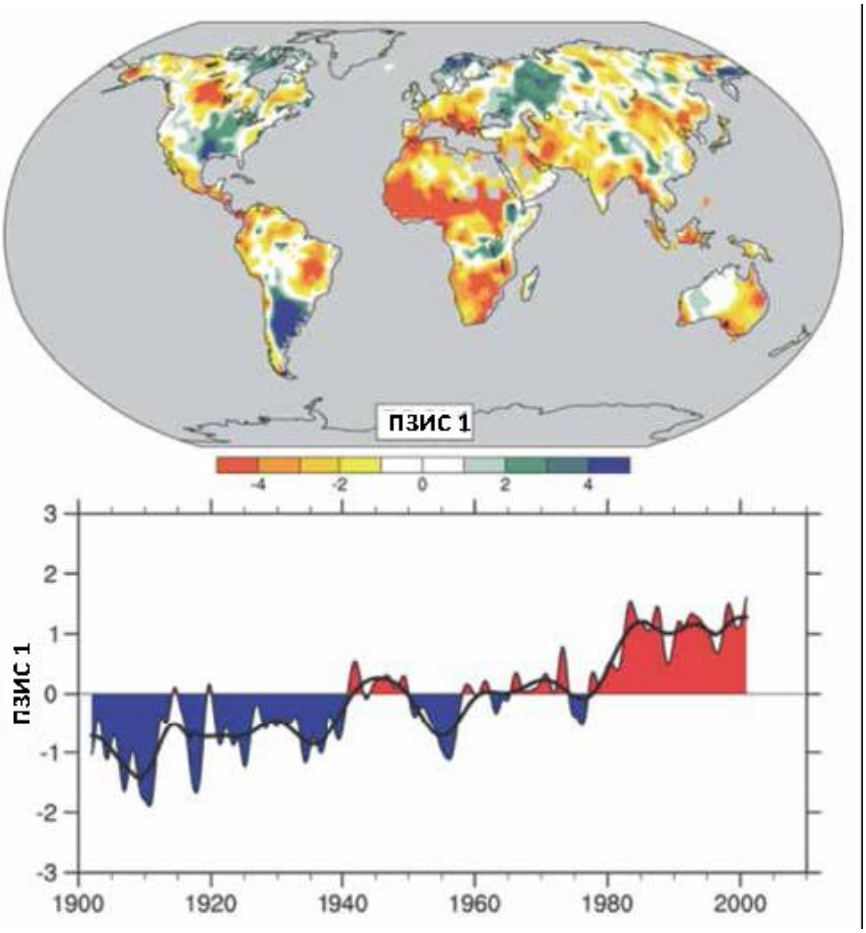


Рисунок 5.4. Индекс серьезности засухи Палмера.

Рисунок 5.4 демонстрирует наиболее важный (вверху) ежемесячный образец Индекса тяжести засухи Палмера (ИИЗП), занимавший большие территории в течение с 1900 до 2002 гг. ИИЗП является основным индексом засухи и посредством гидрологической системы измерений вычисляет совокупный дефицит (по отношению к местным средним условиям) влаги на поверхности земли от предыдущих осадков и количество влаги, находящейся в атмосфере (на основе атмосферной температуры) .

Нижняя панель показывает, какие сильные изменения произошли с 1900 года. На рисунке ясно видны красные и оранжевые области –это территории со средней степенью засухи , синие и зеленые районы имеют степень влажности выше среднего. Толстая кривая черного цвета показывает изменения, которые произошли за последние 10 лет. Она составляет 67% от линейного тренда ИИЗП. Это говорит об увеличении засухи в Африке и Сахаре. Нужно помнить, что такая картина может быть и во влажных регионах, особенно в Южной и Северной Америке, на севере Евразии. Таким образом, вышеуказанные изменения в каждой ситуации являются причиной изменения осадков.

Осадки выпадают, когда вода конденсируется в облака и образует достаточно большие капли воды. Осадки варьируются по всему миру от нескольких тысяч миллиметров в год почти до нуля. Главная река Узбекистана Амударья, которая течет в Аральское море, получает большую часть своей воды, около 78 км3 , от таяния ледника и снега в горах Памира. В

степях бассейна годовое количество осадков составляет около 300 мм в год. Большое количество воды из этого показателя испаряется.

Оставшаяся часть вычисляется разницей между показателем количества осадков и количеством испарений. Гидрологический цикл включает в себя медленное движение грунтовых и почвенных вод. Это движение обычно измеряется в километрах в год в сравнении с ежесекундной скоростью речной и ежедневной скоростью озерной воды. Необходимо сохранять равновесие между подземными и почвенными водами и выделяемой наружу водой. Даже после длительной засухи, некоторое количество воды сохраняется в почве в виде грунтовых вод.

Есть два последствия этих аспектов хранения воды. Во-первых, сезонные остатки воды должны включать в себя изменения в количестве воды, хранящейся в земле и почве. Во-вторых, загрязненная грунтовая вода движется медленно и может оставаться проблемой даже для будущих поколений.

Водный баланс связан с тепловым балансом и суммарным испарением.

Чистая радиация - движущая сила и устанавливает предел для суммарного испарения. Таким образом, гидрологический цикл питается от осадков. Массовый доход и радиационный баланс являются источником питания.

Таким образом, гидрологический цикл составляет большой насос солнечной энергии, в котором движется вода и вещества. Вода испаряется в более теплых областях, транспортируется в погодные системы и выпадает в виде осадков в других холодных районах.

5.5. Глобальный углеродный цикл

Углерод планеты находится в атмосфере в виде углекислого газа, растворенного в океанской воде, связанный в биомассе, и находится в литосфере в виде карбонатных минералов. Хотя атмосфера содержит только 0,036% CO_2, он является ключевым компонентом в физике планеты, поскольку взаимодействует, как говорилось выше, с тепловым балансом. Также важно, как углерод используется во всех живых клетках, когда новая биомасса накапливается в фиксации диоксида углерода.

Углеродный цикл начинается, когда содержание углекислого газа в атмосфере образуется из карбонатов в литосфере. Углерод попадал в атмосферу через вулканическую активность на протяжении всей истории планеты. Важной частью потока газа является формирование карбоната кальция в морях, особенно в оболочках морских организмов. Поскольку они умирают и их раковины оседают на дне моря, этот осадок со временем становится известняком, из которого в атмосферу выделяется карбонат. Это очень длительный процесс, 60% углеродного газа в атмосфере, составляющего основную часть углеродного цикла нашей планеты, возникло именно таким путем. Считается, что каждый атом углерода повторил такое «путешествие» примерно 30 раз.

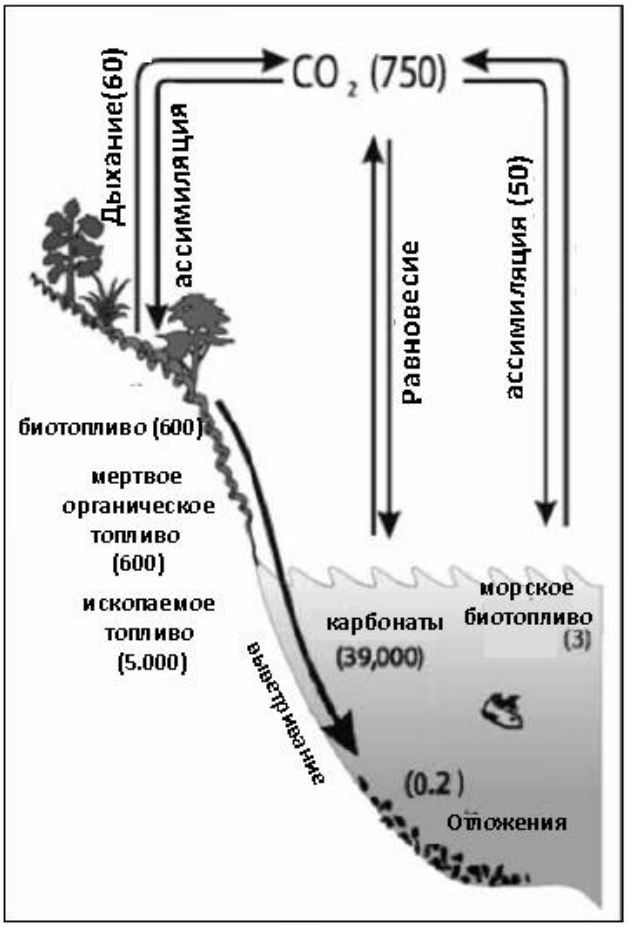


Рисунок 5.5. Естественный углеродный цикл. Углерод доступен в экосфере как уголь диоксида в атмосфере или растворенная вода в море как карбонаты. Большое количество также представляется в органической форме в живых организмах или в мертвых органических веществах в почве и на море. Быстрый оборот между этими двумя бассейнами происходит посредством фотосинтеза. Достаточно использовать углерод в ископаемом топливе, чтобы значительно изменить концентрацию углерода в атмосфере. Цифрами обозначены потоки гигатонн в год на глобальном уровне и для хранилищ гигатонн.

Поглощение двуокиси углерода в океанской воде происходит медленно и, кроме того, ограничено медленным перемешиванием верхнего слоя с остальной частью воды в океане. Необходимым компонентом является фиксация диоксида углерода в органическое вещество живыми организмами в процессе фотосинтеза. Так в биосфере накапливается значительное количество биомассы, которая является основным поглотителем углерода.

Фиксация диоксида углерода удаляет углерод из атмосферы, а респирация возвращает его обратно. При дыхании органические молекулы окисляются , обеспечивая энергией живые клетки. Побочными продуктами являются вода и двуокись углерода. Все виды продуктов процессов горения и распада добавляются к этому потоку. Сегодня сравнительно огромное использование ископаемого топлива серьезно нарушает баланс между естественными процессами. Современные методы сгорания являются причиной концентрации диоксида углерода. Это увеличение является ключевым фактором усиления парникового эффекта. Человечество в настоящее время потребляет 6Гт углерода за год, масса которого превышает массу всех металлов, используемых человечеством в течение периода времени с коэффициентом 10. Кроме того, обработка многих видов ископаемого топлива включает потоки другой материи, в частности серы

(см. ниже), которая добавляется к обороту многих глубоких экологических стрессов.

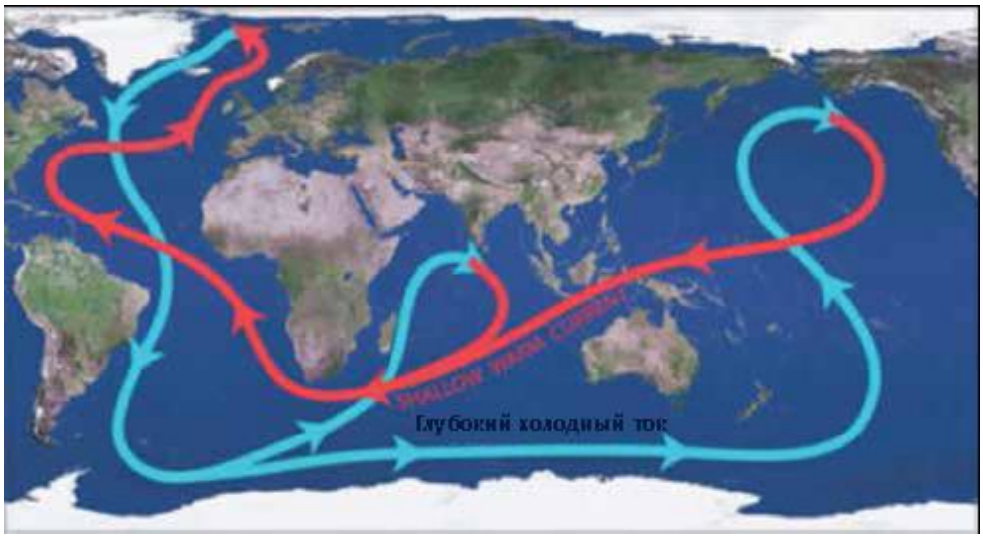


Рисунок 5.6. Пояс покрытия океанов

5.6. Крупные глобальные океанические и атмосферные течения

Во многих частях Земли климат сильно зависит от океана или атмосферного течения. Океан имеет непрерывное движение морской воды. Это зависит от таких факторов, как волны, ветер, эффект Кориолиса, температура и соленость. Океанские течения идут на большие расстояния и создают глобальную конвейерную ленту. Как океанические течения влияют на путешествие через регион, так и теплые потоки повышают температуру берегов, вдоль которых они проходят. Наиболее ярким примером этого является Гольфстрим, который делает климат северо-западной части Европы гораздо более умеренным, чем в любом другом регионе на той же широте. Второй важное направление океана, течение Гумбольдта, которое охлаждает западное побережье Южной Америки вдоль Перу.

Преобладающей движущей силой океанических течений являются различия в плотности, вызванные соленостью и температурой. Плотность воды в океане неоднородная, но значительна и местами меняется. Резко определены границы, существующие между водными массами, которые образуются на поверхности и последовательно сохраняют свою собственную идентичность в океане. Расширяются теплые морские воды и, таким образом, становятся менее плотными, чем охлажденная морская вода. Легкие водные массы находятся над тяжелыми, это явление известно также как "устойчивая стратификация". Эта циркуляция глубоких водных масс в Северо-Атлантическом и Южном океанах, в основном, вызвана образованием различий в температуре и солености воды.

Высокая степень плотности воды в полярных краях океанических бассейнов должна быть компенсирована равным количеством воды в другом месте. Холодная вода в полярных зонах относительно быстра на небольшой

площади, в то время как теплая вода в умеренных и тропических зонах распространяется плавно на значительно большей площади. Затем она медленно возвращается в полюс Уорда вблизи поверхности, чтобы повторить цикл. Таким образом, океан способствует распределению тепла по всей планете. Исчезновение Гольфстрима было бы крупномасштабным таянием ледникового покрова Гренландии, который уменьшит соленость морской воды.

Эль-Ниньо является теплой фазой океанического течения под названием Южное Эль-Ниньо (обычно называют ЭНСО) и связан с группой воды теплого океана, которая развивается в центральной и восточно-центральной экваториальной части Тихого океана, в том числе у тихоокеанского побережья Южной Америки. Эль-Ниньо относится к циклу теплых и холодных температур тропической центральной и восточной части Тихого океана. Эль-Ниньо сопровождается высоким давлением воздуха в западной части Тихого океана и низкого давления воздуха в восточной части Тихого океана. Крутая фаза ЭНСО называется "Ла-Нинья". Она обладает поверхностными температурами в восточной части Тихого океана ниже среднего и воздуха с высоким давлением в восточной и низкой температурой в западной части Тихого океана. Цикл ЭНСО, как Эль-Ниньо и Ла-Нинья, вызывает глобальные изменения обеих температур и осадков.

Развивающиеся страны, которые зависят от сельского хозяйства и рыболовства, в частности, граничащие с Тихим океаном, пострадают от этого больше.

Имя Ла-Нинья происходит с испанского и означает "девочка", аналогично Эль-Ниньо означает «мальчик» (со ссылкой на новорожденного Иисуса, Младенца, эти периоды ,как это известно, начинаются в декабре). В период Ла-Нинья, температура поверхности моря по экваториальной Восточной центральной части Тихого океана бывает ниже, чем обычно на 3-5°С. Она имеет обширные последствия для погоды в Северной Америке, даже затрагивает сезон ураганов в Атлантике. Ла-Нинья часто, хотя и не всегда, следует за Эль-Ниньо. Важен поток атмосферного воздуха, проходящий над Амазонкой. Эта уникальная часть нашей планеты занимает около 25% всей пресной воды в мире.

Частично она транспортируется в другие регионы мира и тем самым способствует возможности ее применения в сельском хозяйстве. Широкомасштабная вырубка лесов в Амазонке может иметь глобальные последствия для климата.

5.7. Региональный климат

Климат меняется от региона к региону. Это изменение обусловлено неравномерным распределением солнечного тепла, индивидуальной атмосферой океанов и поверхности земли. Происходит возмещение атмосферных составляющих, которые приводят к глобальным изменениям и влияют на определенные аспекты этих сложных взаимодействий.

Некоторые антропогенные факторы, влияющие на климат ("воздействия") носят глобальный характер, тогда как другие факторы, переходя из одного региона в другой, носят локальный характер и отличаются друг от друга. Например, диоксид углерода, который вызывает потепление, распределяется равномерно по всему земному шару, независимо от того, где выбросы происходят. В то время как сульфатные аэрозоли (маленькие частицы), которые компенсируют часть потепления, как правило, распределяются в регионах. Более того, эта реакция на воздействие частично обусловлена процессами обратной связи, которые могут работать в различных регионах, где они встречаются. Таким образом, прогнозируемые изменения климата будут также отличаться от региона к региону.

5.8. Наука о климате

Исследования по изучению климата во всей его изменчивости имеют очень долгую историю. За несколько лет уровень этих исследований резко возрос вследствие изменения климата и желания понять и предсказать его будущие изменения. Важную роль в этом играет развивающаяся компьютерная техника.

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), основанная Мировой Метеорологической Ассоциацией в 1988 году, является результатом глобального сотрудничества между климатологами, поставившими своей целью определить существующие изменения в климате. В состав данной группы входит несколько тысяч исследователей по всему миру.

Наука о климате - это наука об атмосфере. Она является частью физической географии и, таким образом, её можно считать наукой о Земле. Она тесно связана с океанографией и изучением крупных биогеохимических потоков, то есть биохимией. Исследование современных климатических условий включает метеорологические данные, накопленные за много лет: учет осадков, температуры и атмосферного давления. Базовые знания о климате могут быть использованы для прогнозирования погоды, которая охватывает несколько дней или недель. Климат региона формируется путем климатической системы. Основными компонентами климатической системы являются атмосфера, гидросфера, криосферы (снег и лед), литосфера и биосфера. Климатологи изучают атмосферу и циркуляцию океанических узоров ,пограничные слои, теплообмен (радиоактивный, конвективный и латентный), взаимодействие между атмосферой и океаном и земной поверхностью (особенно растительность, землепользование и топография).

Вставка 5.1 Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК).

Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК) является ведущим международным органом для оценки изменения климата. Была учреждена Организацией Объединенных Наций, (ЮНЕП) и Всемирной метеорологической организацией (ВМО) в 1988 году, чтобы обеспечить мир с четким научным взглядом на текущее состояние знаний в области изменения климата и его потенциальные экологические и социально-экономические последствия. В том же году Генеральная Ассамблея ОНН одобрила действия ВМО и ЮНЕП совместно установленные с МГЭИК.

МГЭИК является научным органом под эгидой Организации Объединенных Наций (ООН). Она оценивает самую последнюю научную, техническую и социально-экономическую информацию по всему миру, происходящую по отношению изменения климата. Тысячи ученых со всего мира вносят свой вклад в работу МГЭИК на добровольной основе. Обзор является неотъемлемой частью процесса МГЭИК, для обеспечения объективности и полной оценки текущей информации. МГЭИК призвана отразить различные точки зрения и экспертизу. Секретариат координирует всю работу МГЭИК и поддерживает связь с правительствами. Это согласовано ВМО и ЮНЕП в штаб-квартире ВМО в Женеве.

Источник: http://www.ipcc.ch/organization/organization.shtml

Химический и физический состав атмосферы являются важными составляющими науки о климате. Процессы, которые управляют климатом, трудны и сложны по причине большого масштаба, длительности времени и большого объёма.

Климат определяется физическими законами, которые могут быть выражены как дифференциальные уравнения в математических моделях климата. Уравнения соединены и являются нелинейными, так что приближенные решения получаются с помощью численных методов для создания глобальной климатической модели. Статистические модели климата интегрируют различные замечания и проверяют, насколько они соответствуют друг другу.

Моделирование используется для понимания климата прошлого, настоящего и потенциального будущего. В моделях атмосфера и земля разделены на небольшие взаимодействующие элементы (пиксели), а также развитие ряда параметров (таких, как температура) в них изучается в течение периода времени, который, в свою очередь, разделен на части. Более детальное исследование требует больших вычислений. Таким образом, были изучены региональные и глобальные изменения климата.

Во всех климатических моделях между короткими электромагнитными волнами (видимыми), поступающими на Землю, и длинными электромагнитными радиационными волнами (инфракрасными), исходящими от Земли, должен быть баланс. Любое нарушение равновесия приводит к изменению средней температуры земли. Самые обсуждаемые модели за последние годы были те, которые касаются температуры выбросов двуокиси углерода и других парниковых газов. Эти модели предсказывают растущую тенденцию в записи температуры поверхности, а также более быстрый рост температуры в более высоких широтах.

ГЛАВА 6. ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА - ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ.

6.1. Наблюдаемые изменения климата - глобальное потепление

Наблюдения за климатической системой основаны на прямых измерениях и дистанционном зондировании со спутников и других платформ. Глобальные наблюдения температуры и других переменных начались с развитием науки и техники в середине 19-го века. В 50-е годы появилась возможность вести наблюдения различными методами с применением техники. В результате исследований в отрасли палеоклимата

были изучены сведения столетней и тысячелетней давности. Вместе они обеспечивают комплексное представление об изменчивости и долгосрочных изменениях в атмосфере, океане, криосфере и поверхности суши.

Данные в этой главе в основном базируются на докладе Пятой оценки (ПДО5) Межправительственной группы экспертов по изменению климатаIPCC (вставка 6.1).

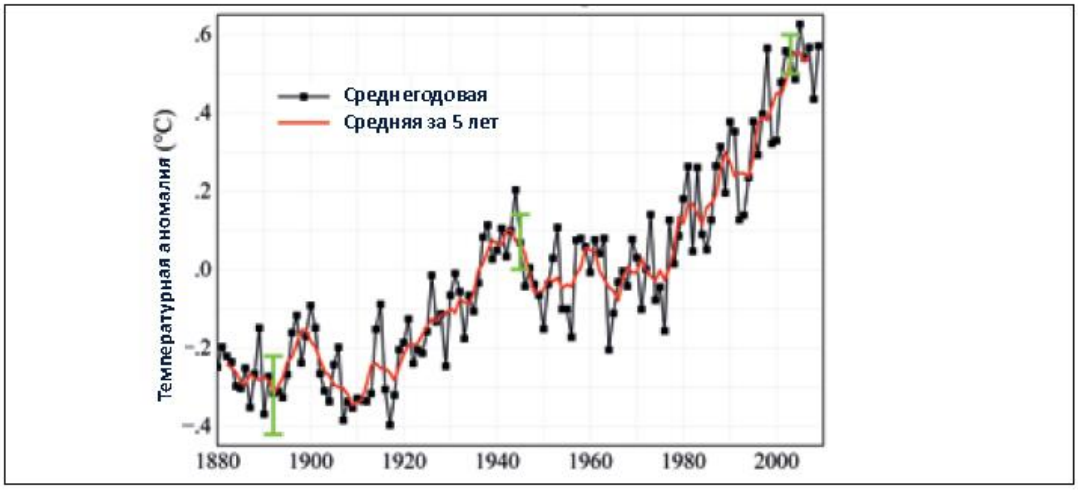


Рисунок 6.1. Температура Земли и океанов. Источник: НАСА

Когда потепление стало очевидным явлением, многие изменения в климате , наблюдаемые с 1950 года, стали беспрецедентными и бросались в глаза в течение многих десятков лет этого тысячелетия . Атмосфера и океан нагрелись, количество снега и льда уменьшилось, уровень моря повысился, и концентрации парниковых газов увеличились.

Каждое из прошлых трех десятилетий было последовательно теплее на поверхности Земли, чем какое-либо предыдущее десятилетие, начиная с 1850 года. В северном полушарии 1983-2012 года были, вероятно, самыми теплыми по сравнению с остальными 30-летними периодами прошлых 1400 лет.

Глобально усредненные объединенные температурные данные земли и океанских поверхностей, вычисленные линейной тенденцией, показывают повышение температуры на 0.85°C за период 1880-2012 годов. При этом велись расчеты, учитывались и размножились сведения об изменениях, произошедших самостоятельно, без каких-либо внешних воздействий. На основании собранных в течение длительного времени материалах выявлено, что за промежуток времени между 1850-1900 и 2003-2012 годами среднее повышение температуры составило 0.78 радусов по Цельсию. Степень точности приведенных в расчётах фактов и открытий подтверждается расчетами авторского коллектива, основанными на их научных понятиях. Указывается, что количественные и качественные показатели приводятся в обобщенном виде. В течение какого времени эти данные будут считаться верными зависит от типа, количества, состава природного явления и степени согласованности данных (например, механическое толкование,

теория, экспертная оценка). Количественные измерения сведений, считающихся до конца неясными и не изученными, можно сделать на основании приблизительных оценок или наблюдений, или на основании статистического анализа и экспертной оценки и того, и другого.

Вставка 6.1 Межправительственная группа экспертов по изменению климата, МГЭИК, 5-ый доклад

Межправительственная группа экспертов по изменению климата **(МГЭИК)** выпускает свои доклады по оценке (AR) каждые 5 лет. Эти отчёты считаются документами, составленными в соответствии с договоренностями, и каждый человек может ими пользоваться в сети, поэтому выводы должны носить консервативный характер. Прежде чем опубликовать отчёты, ученые тщательно рассматривают все данные, полученные в результате многолетних исследований, и при участии комиссии разрабатывают и готовят свои выводы. . Самый последний отчет, No 5, был выпущен в 2013 и 2014 годах тремя рабочими группами МГЭИК. Более поздние данные были взяты из некоторых крупных учреждений, работающих с климатической наукой в мире: НАСА Годдард учреждение (USA) Потсдамский институт климатических исследований (Германия) и Научно-исследовательский институт Grantham об изменении климата (Великобритания).

Рабочая группа I МГЭИК для вклада в 5 доклад об оценках МГЭИК (ПДО5) рассматривает новые данные об изменении климата на основе многих независимых научных анализов из наблюдений за климатической системой, палеоклиматических архивов, теоретических исследований климатических процессов и моделирования с помощью климатических моделей. Доклад основывается на вкладе Рабочей группы I к отчету по оценке четвертой МГЭИК (AR4), и включает в себя вновь поступающие результаты исследований. Пятый оценочный цикл специального отчёта МГЭИК по проблемам управления рисками, связанными с экстремальными явлениями и стихийными бедствиями , вопросами адаптации к климатическим изменениям (SREX) , вобрал в себя важные сведения об изменениях погоды и чрезвычайных климатических явлениях. Степень точности приведенных в оценочном отчёте фактов и сведений объясняется расчётами , проведенными с опорой на научные мнения и воззрения авторского коллектива. Они отмечают, что приведенные в докладе количественные показатели (ожидаемые и имеющиеся), и качество степени их уверенности (от самого низкого до самого высокого) даны в обобщенном виде. В течение какого времени данное открытие будет считаться верным зависит от типа, объёма и структуры явления (к примеру, сведения, механический комментарий, теория, качественный и экспертный анализ). Количественное измерение открытий, еще до конца достаточно не изученных, можно производить по модели произвольной оценки или по результатам наблюдений, или оценивать на основании статистического анализа и экспертных выводов. При оценке сведений о новых открытиях и при их изложении авторы не пользовались приблизительными и произвольными показателями. В этих главах не приводятся данные о неточных показателях. Однако, в первоисточнике, в оригинальном экземпляре отчёта, такие данные можно встретить, ими пользуются политики.

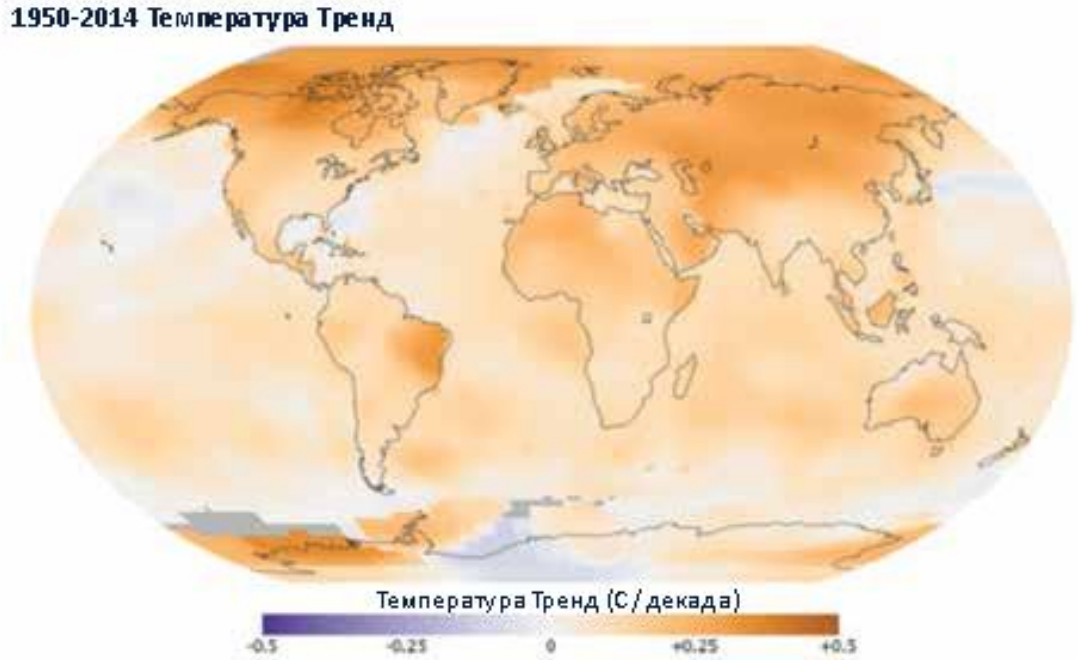


Рисунок 6.2. Региональные температурные тренды. Этим цветом на карте в проекции Робинсона отображается прогрессирование меняющихся глобальных аномалий земной температуры от 1880 до 2014 года. Высокая нормальная температура показана красным и низкая - синим цветом. Последний кадр представляет глобальную температуру на 5 лет усредненные с 2010 по 2014 Источник: НАСА Годдард Институт http://svs.gsfc.nasa.gov/cgi-bin/details.cgi?aid=4252&button=recent

В недавнем докладе Института Годдарда говорится, что 2014 год является самым теплым на Земле, начиная с 1880 года, в соответствии с двумя отдельными анализами НАСА и Национального управления ученых по океаническим и атмосферным исследованиям США (NOAA). 10 самых теплых лет в инструментальном отчете, за исключением 1998, теперь прошли с 2000 года. Эта тенденция продолжается как долгосрочное потепление планеты. Согласно анализу измерений поверхностной температуры учеными из Института Годдара НАСА Космических Исследований (GISS), с 1880 года средняя температура поверхности Земли нагрелась примерно на 0,8 градусов по Цельсию, что в значительной степени обусловлено увеличением двуокиси углерода и других человеческих выбросов в атмосферу планеты. Это нагревание произошло за прошлые три десятилетия.(рис.6.2).

Таким образом, изменение климата выглядит следующим образом: 2014 год был теплым годом, 2007 год вторым самым теплым, 2011 год самым теплым за рассматриваемый период. Изменчивость климата возрастает. В 2010 году было тепло в России, а в 2012 - в Северной Америке, в то время как зима в Европе была сильной.Потепление происходит очень быстро: 0.16ºC за каждые десять лет. Чувствительность климата в соответствии с IPCC составляет около 3,7 Вт за м2. Это означает, что температура нагревается на 3 ºC для удвоенного уровня CO_2.

Изучая долгосрочные изменения в концентрации двуокиси углерода в атмосфере, мы заметили, что во время предыдущего потепления уровень CO_2 начал расти после повышения температуры. А теперь все наоборот. Мы не знаем, к чему это приведет.

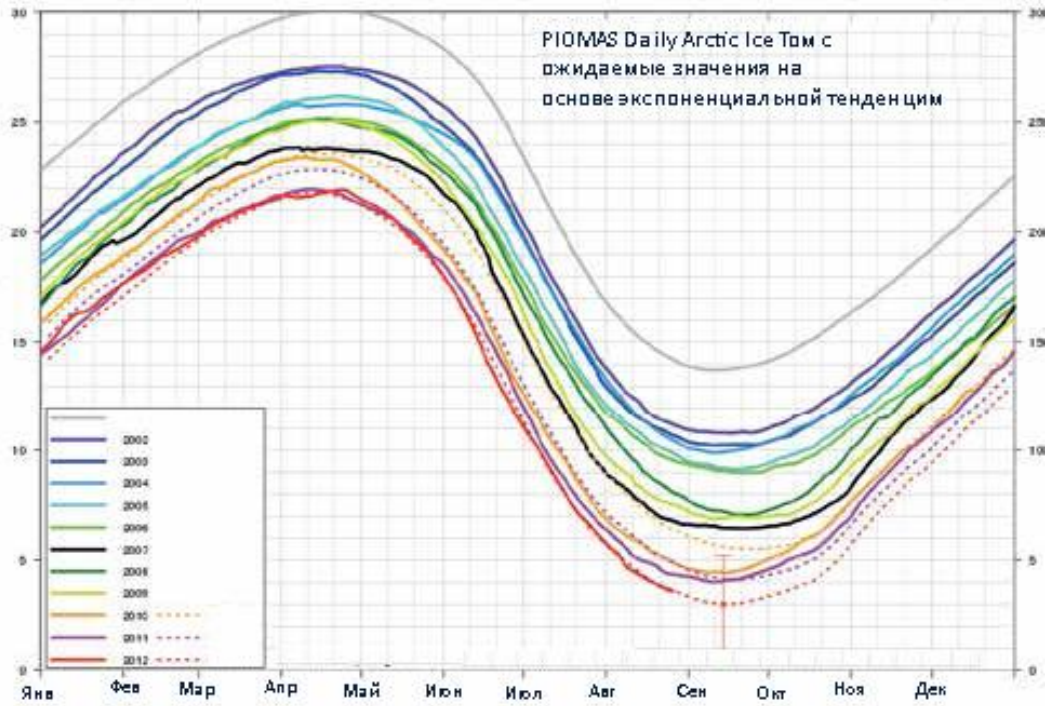


Рисунок 6.3. Трендовая линия объема морского льда PIOMAS, аномалия графика пошла еще на одну положительную отметку двух стандартных отклоненных зонах по сравнению с линейным трендом. Источник:Пан-Arctic Ice Ocean моделирования и усвоения системы (PIOMAS) .http: //neven1.typepad.com/ блог / piomas /

6.2. Таяние ледников – Арктика

Наиболее быстрое потепление произошло в Арктике. Заметное изменение в Арктическом регионе в последние годы заключается в быстром снижении многолетнего ледяного покрова в Арктике летом. Постоянный лед - часть морского льда, плавающая на поверхности океана и не тающая летом. Этот лед, которому много лет, представляет собой самый толстый компонент морского ледяного покрова. Он на 760000 квадратных километров ниже предыдущего рекордного показателя в спутниковой записи, сделанной в сентябре 2007 года. Это территория размером примерно с Германию и Польшу вместе взятых (или полторы территории Узбекистана). В сентябре 2012 года этот минимум составил на 3,29 миллиона квадратных километров ниже среднего минимума за 1979 - 2000 гг. Данная территория занимает площадь в два раза больше штата Аляски.

Арктический лед может исчезнуть к 2035 году (рис.6.4.). Канадское побережье Северного Ледовитого океана, а также Северо-Западный проход начнут использоваться для водного транспорта. На самом деле это уже происходит.

Быстрое таяние арктического льда не было до сих пор предсказано моделями мирового климата. Могут быть, по меньшей мере, два фактора, которые трудно включить в эти модели, так как оба этих фактора участвуют в быстром повышении температуры.

Одним из них является нагревание поверхности моря, в результате которого лед тает и изменяет альбедо. Таким образом, черная поверхность воды поглощает солнечный свет намного эффективнее, чем белый лед. Второй фактор - мерзлота в Арктике, которая тает и поднимает в воздух огромное количество метана, до сих пор остававшегося замороженным в тундре.

Рисунок 6.4. Арктическое морское ледяное покрытие в его минимуме (6 сентября 2013 г.).

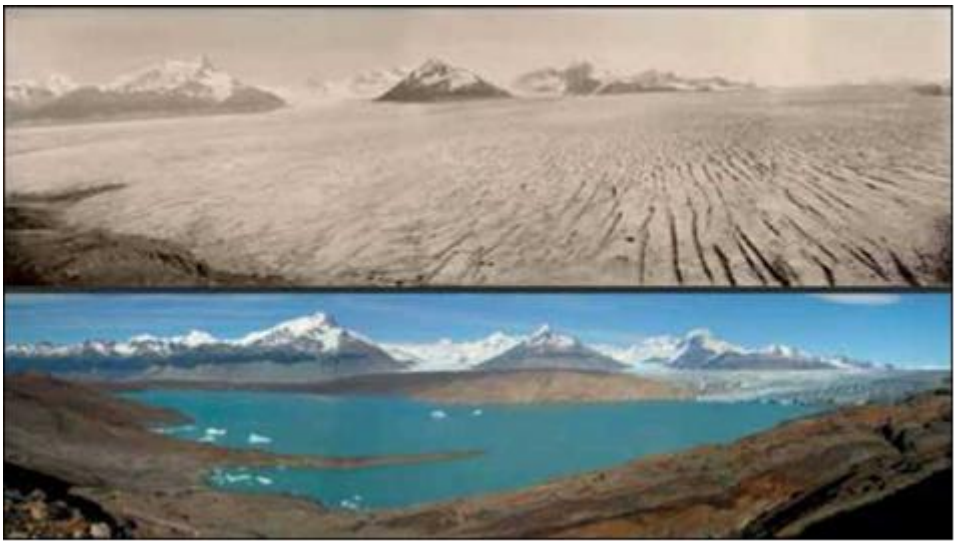


Рисунок 6.5. Ледник Упсала, Патагония, Аргентина**.**

Рисунок 6.6. Таяние льда **в** Гренландии. Поскольку пик таяния льдов приходится на начало июля и августа, больше чем 70% поверхности ледового щита подтаяло. Пик таяния льда пришелся на 10-11 июля, в результате которого 97% поверхности ледового щита испытали на себе этот процесс..

Метан является очень сильным парниковым газом. Он может находиться в атмосфере выше, арктическая концентрация метана так велика, что способствует сильному парниковому эффекту. Таким образом, это сильный и усиливающийся механизм.

Другой эффект глобального потепления- таяние ледников (лед на поверхности земли) по всему миру. Иллюстрацией является ледник Упсала в Южной Америке (снято в 1928 и 2004 годы). В результте таяния ледник превратился в озеро.

Потепление имеет далеко идущие последствия для ледяного покрова Гренландии. За последние два десятилетия гренландский и антарктический ледяные щиты продолжают уменьшаться, как и огромные ледники во всем мире, в арктических водах и в северном полушарии уровень снежного покрова продолжает снижаться. 6 августа 2012 обновленная компиляция НАСА, наблюдения MODIS за отражательной способностью ледового щита Гренландии (альбедо) показала, что, начиная с 28 мая 2012 года начался сезон таяния ледников. (рис. 6.6).

6.3. Повышение уровня моря

Другим эффектом глобального потепления является повышение уровня поверхности мировых океанов и морей. Нужно отметить, что таяние арктического морского льда не способствует повышению уровня моря, в то время, как таяние Гренландии и Антарктического льда действительно способствуют этому, так как они находятся на земле. Другим фактором является повышенная температура морской воды, что приводит к увеличению объема воды. Потепление океана доминирует по сравнению с

увеличением энергии, запасенной в климатической системе, на которые приходится более 90% от энергии, накопленной в период между 1971 и 2010 годами. Можно наблюдать, что в период с 1971 по 2010 годы верхняя часть океана (0-700 м) нагревалась так же, как и в период между 1870-1971 годами. В глобальном масштабе наблюдается повышение температуры верхней части и до 75 метров в глубину вод мирового океана на 0.11°С каждое десятилетие за период с 1971 по 2010 годы.

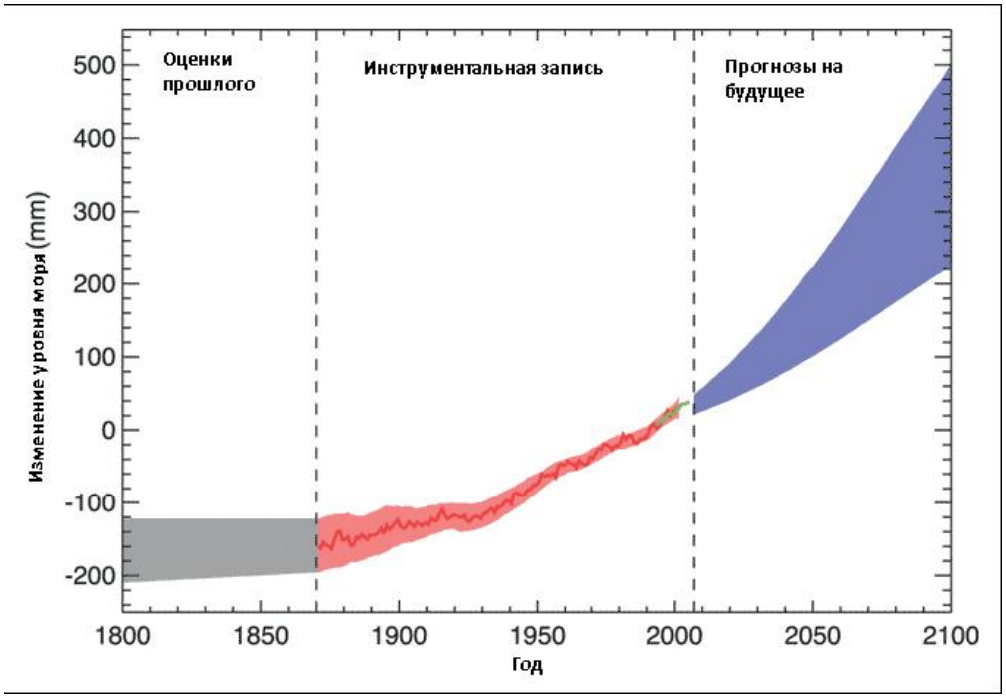


Рисунок 6.7. Временной ряд глобального среднего уровня моря (отклонение от среднего в 1980-1999 гг.) в прошлом и в вероятном будущем.

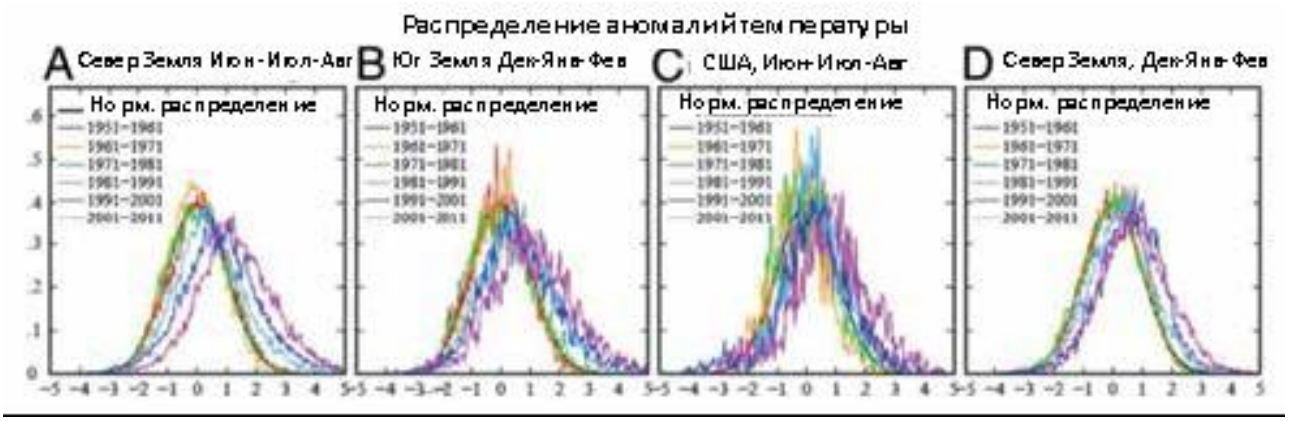
Глобальный уровень моря постепенно повышался в 20-м веке и в настоящее время повышается после периода небольшого изменения между годами 0 н. э. и 1900 годом. Прогнозируется, что уровень моря повысится еще больше по сравнению с текущими темпами. Две основные причины глобального повышения уровня моря - это тепловое расширение океанов (вода расширяется при нагреве) и потеря наземного льда из-за повышенного таяния. Глобальный уровень моря поднялся примерно на 120 м за несколько миллионов лет, которые следовали за последним ледниковым периодом (около 21000 лет назад), и стабилизировался между 3000 и 2000 годами назад. Индикаторы уровня моря показывают, что глобальный уровень моря существенно не изменился с конца 19 века.

Инструментальная запись современного изменения уровня моря свидетельствует о повышении уровня моря в 19 веке. Оценки показывают, что в 20 веке глобальный средний уровень моря повысился в размере около 1,7 мм/год. Прогнозируется рост глобального уровня моря в течение 21 века с большей скоростью, чем с 1961 по 2003 годы. По специальному докладу МГЭИК (СДСВ) А1В к середине 2090 года глобальный уровень моря достигнет от 0,22 до 0,44 м по сравнению с уровнем 1990 года, а рост - приблизительно на 4 мм/год.

Судя по моделированным проектам, изменение уровня воды в море в регионах варьировалось примерно ±0.15 м в среднем. Основной фактор повышения уровня воды в море –это результат расширения под воздействием тепла. Однако, в результате технического прогрессе ледники на земле быстрыми темпами теряют свою массу. Важная сторона этого в том, что если скорость таяния льда будет расти такими темпами, то, как мы уже наблюдали в недавнем прошлом, будет ускоряться и движение льда.Это, в свою очередь, опять приведет к повышению уровня воды. Однако, так как возможности количественных подсчётов этого процесса ограничены, то естественно количественных прогнозов в этом плане нет.

6.4. Экстремальные погодные явления

Наиболее серьезными последствиями глобального потепления являются экстремальные погодные условия, которые по прогнозам будут иметь место чаще, да ещё и с большей силой. Это тепловые волны, торнадо, ураганы, штормы, наводнения и засуха. Исследование экстремальных температур показывают, что они в последние годы происходят чаще (рис. 6.8).



Более высокая температура океанских поверхностей приведет к более сильным штормам и торнадо. Это уже происходило много раз на восточном побережье США, а также в Юго-Восточной Азии. Увеличивается также число серьезных наводнений, особенно в областях, где уже ранее было несколько регулярных наводнений. Там также наблюдается увеличение засухи. Например, в 2012 году в США наблюдалась очень серьезная засуха, которая уничтожила около 30% производства продуктов питания. В общем, влажные районы будут влажными, а засушливые районы засушливыми.

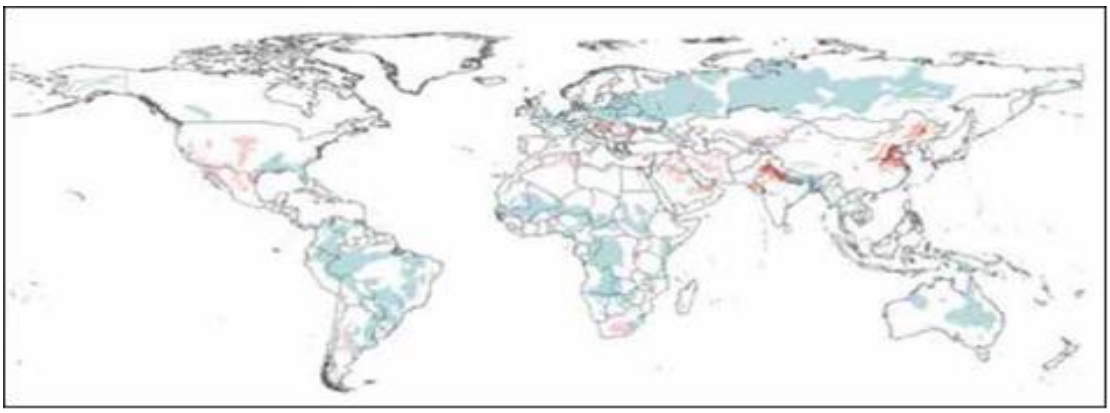


Рисунок 6.9. Напряжение грунтовой воды может поразить 1.7 миллиарда человек и ограничить потенциал, чтобы увеличить сельскохозяйственное производство в мире.

Социальные, экономические и экологические последствия этих экстремальных погодных явлений серьезны (рис. 6.9). Аномально жаркий 2003 год в Европе унес 30,000 человеческих жизней. Сельское хозяйство изменится , в некоторых областях уменьшится урожай (и увеличится в других). Ураганы, бури и наводнения в густонаселенных районах, разрушают инфраструктуру и недвижимость, имеющих огромное значение.

Общая тенденция такова, что уровни грунтовых вод снижаются по всему миру. В некоторых районах подобная ситуация более серьезна (рис. 6.9) и может привести к гидрологическому кризису в ближайшем будущем.

Также возможны крупные последствия для экосистем, которые зависят от климата. Например, любящая теплоту южная разновидность (включая насекомых, являющихся векторами для болезней), переместится на север, в то время как северные разновидности (например, белые медведи) исчезнут. Некоторые из этих эффектов уже имеют болезненный характер. Зерновые культуры должны будут адаптироваться к различным изменениям климата, и в некоторых регионах ирригация будет проблематичной.

Рисунок 6.10. Эффекты изменения климата уже серьезно ощутимы для гражданского общества во многих частях мира, особенно в более бедных странах.

6.5. Увеличение концентрации парниковых газов

Крупномасштабное сгорание ископаемого топлива, которое продолжалось приблизительно с начала индустриализации в 1750 году, привело к крупным выбросам диоксида углерода в атмосферу. Кроме того изменения в землепользовании, особенно вырубка лесов, также способствовали крупному выбросу углекислого газа. Практически с 1900 года в атмосферу выпустили 1200 Гт. CO_2, и это продолжается до сих пор (около 32 Гт. в 2008 году). Испускаемый углекислый газ частично растворяется в мировом океане, что не только влияет на содержание атмосферы, но также и делает океанскую воду более кислой. Это - угроза коралловым рифам в мире и по большому счету морскому биологическому разнообразию.

Атмосферная концентрация углекислого газа была тщательно проверена с 1958 года на научно-исследовательских станциях на Гавайях (рис. 6.11). Это составляло 392 промилле (частей на млн.) в 2011 году. Первые значения 400 частей на миллион были мерой в течение 2014 года. Концентрация CO_2 увеличилась по сравнению с доиндустриальным уровнем приблизительно на 280 частей на миллион. Вклад от сжигания ископаемого топлива может быть оценен от 14 содержания атмосферного CO_2, так как 14 % есть в окаменелых видах углерода. Посредством измерений ледяных покровов Антарктиды и других данных мы подсчитали показатели концентрации углекислого газа в атмосфере приблизительно за 800 000 лет. В течение этого периода показатели были высокими по сравнению с сегодняшними днями (рис. 6.11). Наблюдаемое здесь устойчивое увеличение CO_2 продолжается до сих пор.

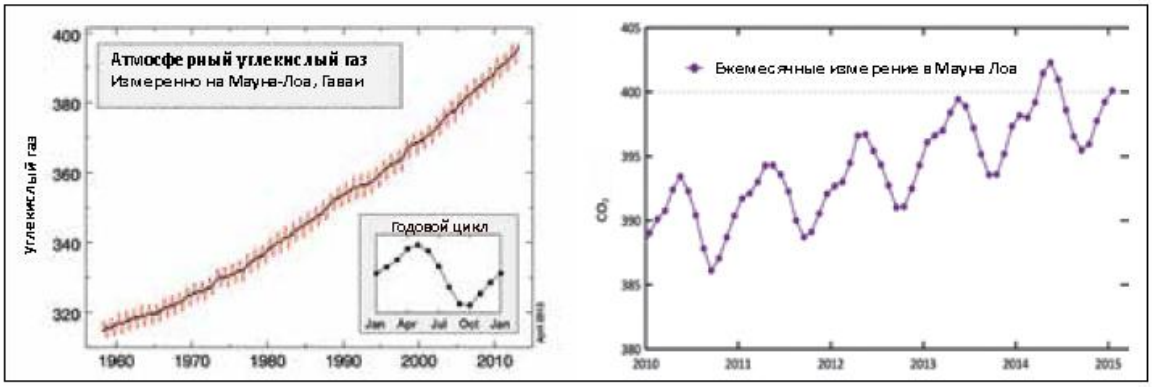
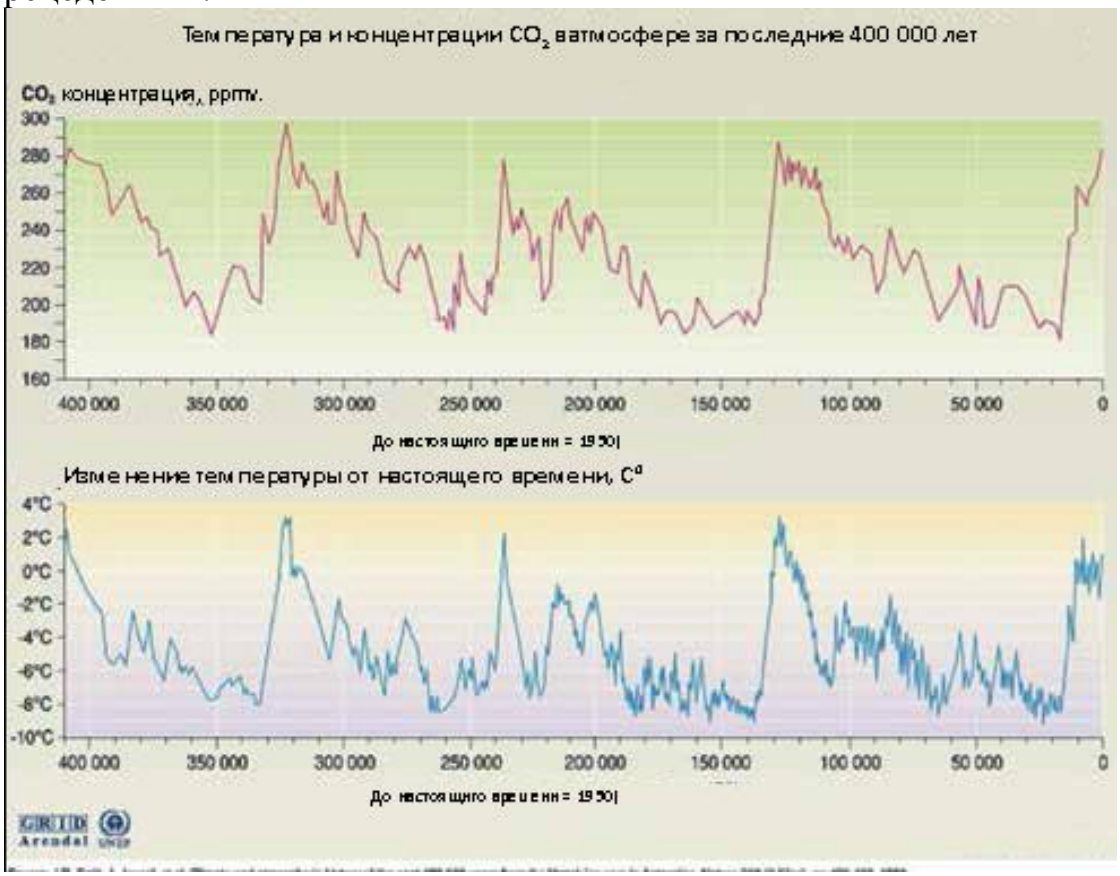


Рисунок 6.11. Наблюдения за содержанием CO_2 в атмосфере на обсерватории Мауна-Лоа на Гавайях.

Из-за деятельности человека концентрация в атмосфере углекислого газа парниковых газов, метана и закиси азота увеличилась с 1750 года. В 2011 году концентрации этих парниковых газов составляли 391 части на миллион, 1,803 части на миллиард и 324 части на миллиард, и, начиная с доиндустриальной эпохи, повысились приблизительно на 40%, 150% и 20%, соответственно. Концентрации CO_2, CH_4 и N_2O теперь существенно превышают самые высокие концентрации, зарегистрированные в ледяных покровах в течение прошлых 800,000 лет (рис. 6.12). Средние показатели

увеличения атмосферных концентраций этих веществ за прошлый век беспрецедентны .



Углекислый газ - парниковый газ, способствующий так называемому расширенному парниковому эффекту атмосферы. Углекислый газ поглощает тепло и излучает его обратно и тем самым увеличивает температуру планеты. Парниковый эффект уже увеличил температуру планеты приблизительно на 35 градусов. Парниковый эффект, вызванный CO_2, называют “расширенным”. Другие парниковые газы, которые способствуют расширенному парниковому эффекту, включают метан с в 21 раз более высоким излучающим принуждением, чем CO_2, окись азота N_2O и CFC, также названные фреонами. Даже если эти выделенные три газа имеют наибольший эффект, они испускаются в меньших объемах и имеют более короткую жизнь в атмосфере . Если все парниковые газы будут включены согласно их доле по повторно вычисленным данным, то эквиваленты CO_2 сегодняшний день составят приблизительно 420 частей на миллион.

Эффект парниковых газов на климат определен количественным путем в терминах. Природные и антропогенные вещества и процессы, изменяющие энергетический баланс Земли, являются основными причинами изменения климата. Излучающее воздействие (ИВ) определяет количество изменения в энергетических потоках, вызванных изменениями в этих показателях с 2011 года относительно к 1750 году, если нет других показателей. Положительное ИВ приводит к потеплению поверхности, а отрицательное ИВ - к охлаждению. Оценка ИВ основана на наблюдениях свойств парниковых газов и аэрозолей и вычислениях, с использованием числовых моделей. Некоторые испускаемые составы затрагивают атмосферную концентрацию

других веществ. Об ИВ можно сообщить на основании изменений концентрации каждого вещества. Альтернативно, об эмиссии состава ИВ можно сообщить, что она напрямую связана с деятельностью человека.Есть два подхода к вопросам антропогенного и радиактивного воздействия, но оба они соответствуют всем ситуациям.Радиактивное воздействие в общем считается положительным, так как приводит к повышению энергии земли.

Считается, что увеличение объёма радиактивного воздействия привело к повышению концентрации CO_2 в атмосфере с 1750 года.

Полное антропогенное ИВ на 2011год составляет относительно 1750 года - 2.29 W/m2 , оно стало сильнее с 1970 года, чем в течение предшествующих десятилетий. Полная антропогенная оценка RF на 2011 год на 43% выше, чем на 2005 год. Это вызвано комбинацией длительного роста в большинстве концентраций парникового газа и улучшенных оценок ИВ аэрозолями, указывающими на более слабый чистый эффект охлаждения (отрицательный RF). ИВ от выбросов перемешанных парниковых газов (CO_2, CH_4 , N_2 O и Галоидоуглероды) для 2011 года по отношению к 1750 году составляет 3.00 Вт / м2, ИВ от изменения концентрации в этих газах 2,83 Вт/м2. ИВ от изменений концентраций этих газов - 2.83 W/m2. Выбросы одного только CO_2 вызвали ИВ 1.68 Вт/м 2. Включая эмиссию других веществ, содержащих углеродные газы, которые также способствовали увеличению концентрации CO_2, ИВ CO_2 составляет 1.82 Вт/м 2.

Глобальный прирост экономики и населения продолжает оставаться основной причиной увеличения выбросов CO_2 от сгорания ископаемого топлива. Вклад прироста населения между 2000 и 2010 годами остался примерно идентичным предыдущим трем десятилетиям, в то время как вклад экономического роста резко повысился. Между 2000 и 2010 годами оба носителя опередили сокращение выбросов от улучшения энергоемкости. Рост объёма использованного угля относительно других источников энергии полностью изменил давнюю тенденцию постепенной декарбонизации

Если не прилагать дополнительных усилий по сокращению выбросов парниковых газов, рост выбросов, как ожидается, сохранится за счет глобального роста населения и экономики. По сценариям для будущего, если не уменьшить эти выбросы, они приведут к глобальным средним поверхностным повышениям температуры в 2100 году от 3.7 до 4.8°C по сравнению с доиндустриальной эпохой. Сценарии без дополнительных усилий по ограничению эмиссий превышают 450 частей за миллион (ppm) и к 2030 году концентрация CO_2 достигнет уровня между 750 и CO_2 больше чем 1,300 частей на миллион к 2100 году.

Вставка 6.2 Тенденции в запасах и потоках парниковых газов

Полные антропогенные выбросы парникового газа продолжили увеличиваться с 1970-2010 годов, и наблюдается их увеличение каждые 10 лет к концу каждого периода. Несмотря на политику уменьшения изменений климата, ежегодные выбросы парникового газа выросли в среднем на 1.0 эквивалентный углекислый газ (CO_2 в эквиваленте Гт), который составляет 2.2% в год с 2000 по 2010 год по сравнению с 0.4 Гт CO_2 (1.3%) в период с 1970 по 2000 годы.

Полные антропогенные выбросы парникового газа были самыми высокими в истории человечества с 2000 до 2010 года и достигли 49 CO_2 Гт/г. в 2010 году. Глобальный экономический кризис 2007-2008 годов только временно сократил эти выбросы. Выбросы CO_2 как продукта

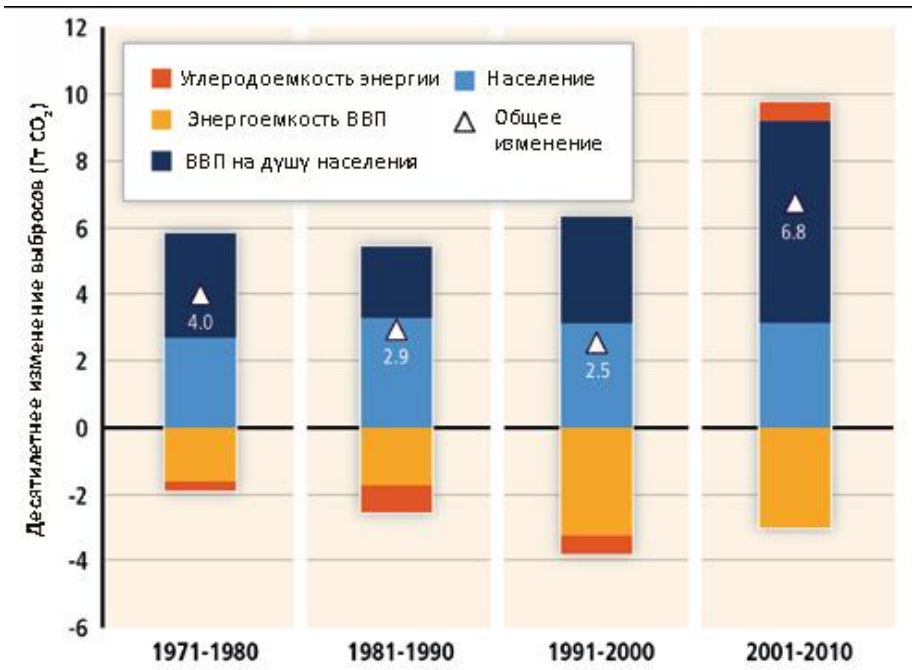
сгорания ископаемого топлива и производственных процессов внесли приблизительно 78% полного увеличения выбросов парникового газа с 1970 по 2010 годы.

Выбросы, связанные с ископаемым топливом CO_2 в 2010 году достигли 32 Гт. и выросли далее приблизительно на 3% между 2010 и 2011 годами и приблизительно на 1% между 2011 и 2012. Из 49 Гт./г в полных выбросах парникового газа доля CO_2 из-за антропогенной деятельности человека в 2010 является основным источником парниковых газов, составляющих 76% (38 CO_2Гт./г) по сравнению с антропогенными выбросами парниковых газов в 2010 году. 16% (7.8 Гт CO_2/г) выделяется из метана (CH_4), 6.2% (3.1 Гт. CO_2/г) от закиси азота (N_2O) и 2.0% (1.0 Гт. CO_2/г) от фторосодержащих газов. Ежегодно, начиная с 1970 года, около 25% выбросов антропогенного парникового газа не было связано с углекислым газом.

6.6. Понимание климатической системы и ее недавние изменения

Понимание недавних изменений климатической системы основывается на сочетании наблюдений, изучения обратных связей и моделировании. Оценка способности климатических моделей воспроизводить недавние изменения требует учета состояния всех компонентов моделируемой климатической системы в начале моделирования, а также естественных и антропогенных воздействий, используемых в расчетах.

Влияние человека на климатическую систему очевидно. О нем свидетельствуют увеличение концентраций парниковых газов в атмосфере, положительное радиационное воздействие, наблюдаемое потепление и общее понимание климатической системы. (рис.6.13)



Модели в масштабах континентов воспроизводят наблюдаемые в течение многих десятилетий тренды и структуры изменений приземной температуры, в том числе более быстрое потепление, отмечаемое с середины XX-го века, и похолодание, немедленно следующее за крупными извержениями вулканов. Долгосрочные расчеты по климатическим моделям показывают тренд средней глобальной приземной температуры с 1951 по

2012 гг., совпадающий с данными наблюдений. Имеются, однако, различия между модельными и наблюдаемыми трендами за короткие периоды от 10 до 15 лет (например, 1998–2012 гг.).

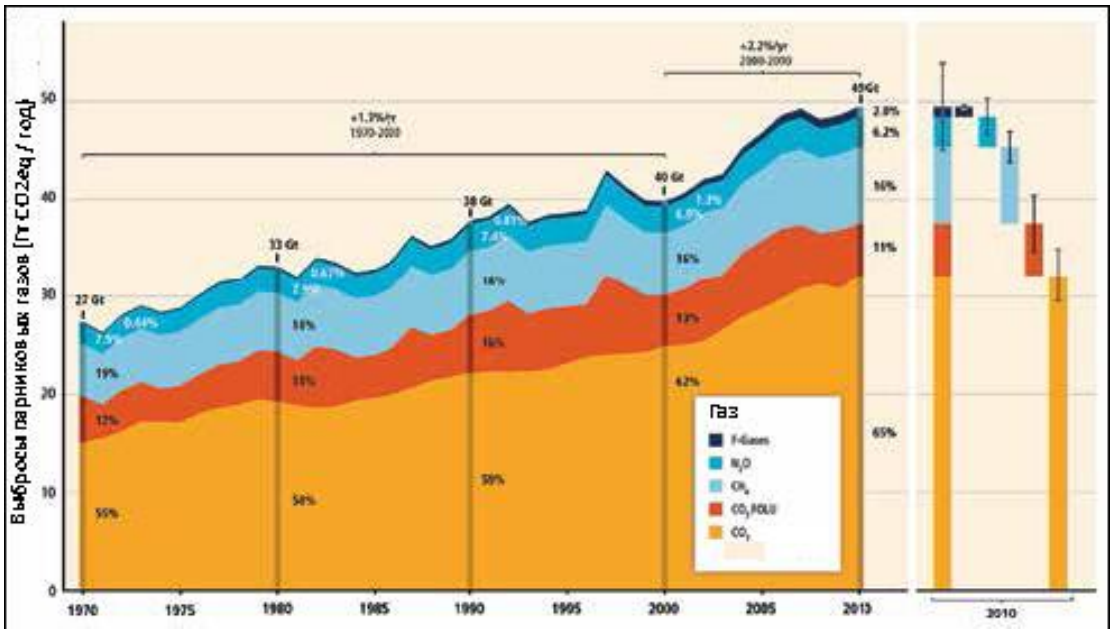


Рисунок 6.14. Общая глобальная эмиссия (Gt CO2eq/yr)

Наблюдаемое в 1998–2012 гг. ослабление тренда повышения приземной температуры по сравнению с периодом 1951–2012 гг. в равной мере обусловлено ослаблением тренда радиационного воздействия и охлаждением в силу естественной внутренней изменчивости, включая возможное перераспределение тепла в океане. Ослабление тренда радиационного воздействия объясняется в первую очередь извержениями вулканов и нисходящей фазой 11-летнего солнечного цикла. В то же время существует количественная оценка роли, которую играют изменения радиационного воздействия в ослаблении тренда потепления.

Естественная внутренняя десятилетняя изменчивость в значительной мере приводит к различиям, отмечаемым между данными наблюдений и модельными расчетами, которые не предназначены для воспроизведения временных характеристик внутренней изменчивости. Помимо этого, свой вклад могут вносить несоответствия во внешних воздействиях, а в некоторых моделях – переоценка реакции на рост концентрации парниковых газов и другие антропогенные воздействия. Основанное на данных наблюдений и результатах моделирования изучение изменений температуры, обратных связей в климатической системе и изменений энергетического баланса Земли в своей совокупности дают уверенность в отношении масштабов глобального потепления, которое является реакцией на прошлые и будущие воздействия.

Общее обратное воздействие от суммарного эффекта, производимого изменениями водяного пара и различиями между атмосферным и приповерхностным потеплением, *чрезвычайно вероятно*, является

положительным и поэтому усугубляет изменение климата. Общий радиационный отклик, обусловленный всеми типами облаков, является, положительным. Неопределенность в отношении знака и величины облачных обратных связей объясняется главным образом остающимися неопределенностями, касающимися воздействия потепления на нижние облака.

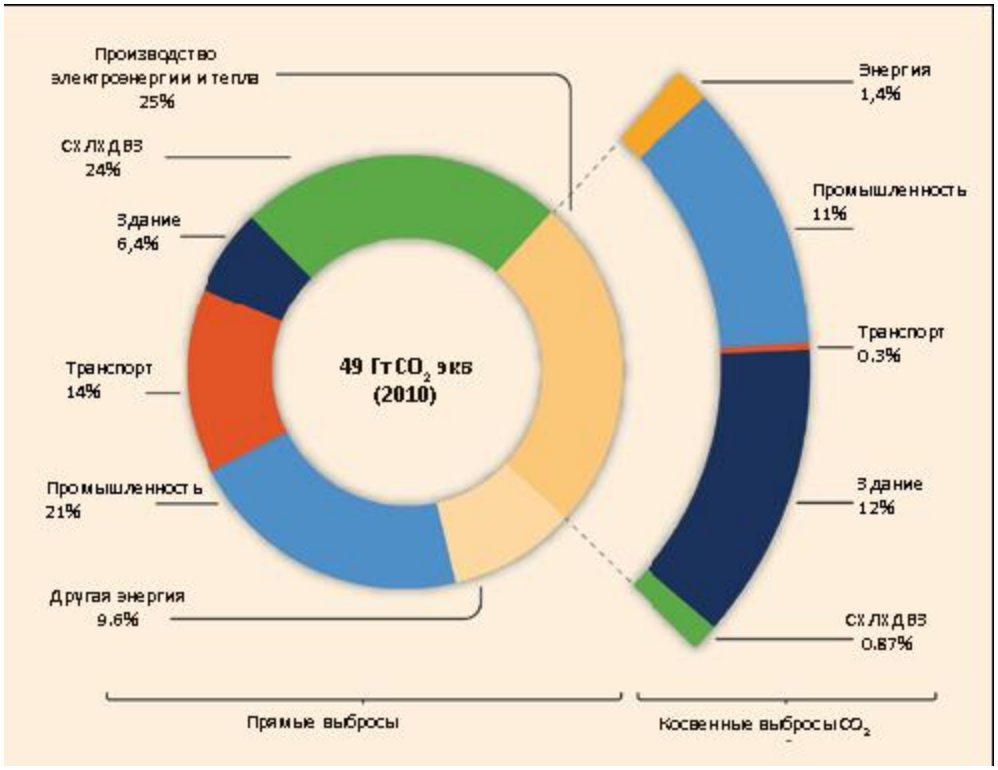


Рисунок 6.15. Общая глобальная эмиссия (Gt CO_2 eq/yr) по секторам экономики.

Равновесная чувствительность климата количественно характеризует реакцию климатической системы на постоянное радиационное воздействие на протяжении многих столетий. Она определяется как изменение средней глобальной приземной температуры в состоянии равновесия, вызываемое удвоением концентрации CO_2 в атмосфере. Равновесная чувствительность климата находится, вероятно, в диапазоне 1,5–4,5 °C (высокая степень достоверности), крайне маловероятно, что она менее 1 °C (высокая степень достоверности), и очень маловероятно, что она более 6 °C 6.

Таким образом, в ПДО4 нижняя граница оцениваемого вероятного диапазона температур ниже, чем 2 °C, однако верхняя граница является такой же. Эта оценка получена благодаря более четкому пониманию, более продолжительным наблюдениям за температурой атмосферы и океана, а также новым оценкам радиационного воздействия.

Скорость и масштабы глобального изменения климата - обуславливаются радиационным воздействием, климатическими обратными связями и накоплением энергии климатической системой. Количественные оценки этих факторов за последние десятилетия соответствуют оценкам *вероятного* диапазона равновесной чувствительности климата с учетом

оценок неопределенностей, что является веским подтверждением нашего понимания процесса антропогенного изменения климата.

Было установлено влияние человека на повышение температур атмосферы и океана, изменение глобального гидрологического цикла, уменьшение количества снега и льда, повышение глобального среднего уровня моря и на некоторые экстремальные климатические явления (см. рисунок РП.6 и таблицу РП.1). Свидетельства влияния человека стали еще более весомыми за время, прошедшее после ПДО4. *Чрезвычайно вероятно*, что влияние человека было основной причиной потепления, наблюдаемого с середины XX-го века.

Наилучшая оценка человеческого вклада в потепление близка к наблюдаемому в этот период потеплению. • Вклад парниковых газов в повышение средней глобальной приземной температуры в 1951-2010 гг., находится в диапазоне 0,5–1,3 °С, при этом вклад прочих антропогенных факторов, включая охлаждающий эффект аэрозолей, *вероятно*, попадает в диапазон от -0,6 до 0,1 °С. Вклад естественных факторов, *вероятно*, составляет от -0,1 до 0,1 °С, и на долю внутренней изменчивости, *вероятно*, приходится от -0,1 до 0,1 °С. В своей совокупности эти оценки роли каждого фактора соответствуют наблюдаемому потеплению за этот период, т. е. приблизительно 0,6–0,7 °С. Совокупные выбросы CO_2 во многом определяют глобальное среднее поверхностное потепление к концу XXI-го века. Большинство аспектов изменения климата будет сохраняться в течение многих столетий, даже если выбросы CO_2 остановятся. Это представляет существенное влияние на изменение климата XXI-го века.

6.7. Скептики, отрицающие изменения климата

Существует значительное число лиц среди широкой общественности, политиков и даже некоторых исследователей, которые вовсе не согласны с причинами изменения климата, очерченными в этой главе. Их обычно называют климатическими скептиками или даже климатическими отрицателями.

Некоторые из них не согласны, что во всем мире и во всех сферах наблюдаются изменения климата, например, можно ссылаться на повышение температуры в начале этого века. Некоторые также утверждают, что мы измеряем изменения температуры неправильным путём, например, не принимая во внимание, что измерительные станции расположены близко к городам.

Однако данное мнение является более общим, чтобы признать, что есть изменения климата, но это совершенно нормально и случалось много раз, прежде чем, как в недавней истории, например, ссылаясь на так называемый малый ледниковый период (17-й век) или ранее, например, в течение гораздо более теплых условиях в древнекаменном периоде. Конечно, верно, что изменения климата в нашей, более поздней, а также древней истории имело весьма много периодов.

Эта группа лиц также утверждает, что потепление имеет естественные причины, которые мы видим сегодня в человеческом вмешательстве, так же, как во время предыдущих событий.

Для таких людей имеется большое количество аргументов. Теперь это утверждение очень легко проверить, так как солнечное излучение может быть измерено очень точно, и оно может являться причиной настоящего изменения климата. (Изменение солнечной освещенности вызывало некоторые из ранних событий изменения климата, как это действительно имеет место быть, но имеет очень длинную периодичность.)

Также можно указать на достаточное количество различий между настоящим изменением климата в предыдущие периоды. Убедительной разницей является то, что потепление в настоящее время идет гораздо быстрее. Это в 16 раз быстрее, чем потепление после последнего оледенения. Концентрация диоксида углерода в атмосфере также изменилась в связи с изменением климата, но, насколько это можно видеть , это произошло вследствие повышения температуры.

Количество аргументов для климатических отрицателей, как уже упоминалось, очень много. Несколько подробно обсуждается эта проблема на веб-сайте https://www.skepticalscience.com/argument.php.

В мае 2015 года было выявлено 150 аргументов (причин) потепления. На более простом и научном уровне они освещаются на сайте http://grist.org/series/skeptics/.

Идея отрицания процессов изменения климата носит не научный, а скорее персональный характер. Лица, придерживающиеся этой идеи, встречаются в странах, пользующихся ископаемым топливом, в частности в России, США и других. Конечно, у них есть что терять, если они перестанут добывать ископаемое топливо. Кроме того, в США есть много традиций формирования собственного мнения независимо от науки. В Центральной и Восточной Европе , напротив, есть традиция, которая всегда поддерживает мысли политической власти. Оба эти подхода укрепляют идеи отрицания изменения климата.

Следует помнить, что именно проблема охраны природы послужила толчком для сформирования Межправительственной Группы экспертов по изменению климата. Почему это надо отрицать? Мы не можем иметь в естествознании точные сведения, как в математике, в естественных условиях всё считается относительным. Но мы должны быть достаточно мудры, чтобы использовать накопленный опыт и знания для себя, нашего будущего, мы должны действовать, чтобы сохранить жизнь человечеству.

ГЛАВА 7. БУДУЩИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА - ОЦЕНКИ РИСКОВ.

7.1. Наблюдаемые воздействия, уязвимость и подверженность рискам

В последние десятилетия изменения климата стали причиной воздействий на естественные и антропогенные системы на всех континентах и в океанах. Воздействия являются следствием наблюдаемого изменения климата, независимо от его причины, и указывают на чувствительность естественных и антропогенных систем к меняющемуся климату.

Во многих регионах изменения в осадках или тающем снеге и льде вызывают изменения гидрологических систем, затрагивающих водные ресурсы в плане их количества и качества. В результате изменения климата ледники продолжают сокращаться почти во всем мире, что сказывается на стоке и водных ресурсах в нижнем течении рек. Изменение климата вызывает потепление и таяние многолетней мерзлоты в регионах высоких широт и высокогорных регионах.

Вследствие происходящих изменений климата многие наземные, пресноводные и морские виды изменили свои географические ареалы, сезонную активность, характер миграции, численность и взаимодействие с другими видами. Хотя до настоящего времени изменением климата объяснялось недавнее исчезновение лишь нескольких видов, естественное глобальное изменение климата темпами, более медленными по сравнению с текущим антропогенным изменением климата, стало причиной существенных экосистемных сдвигов и исчезновения некоторых видов в последние миллионы лет. Согласно данным множества исследований, охватывающим широкий диапазон регионов и сельскохозяйственных культур, негативные воздействия изменения климата на урожайность культур были скорее более распространенным явлением по сравнению с позитивными воздействиями. Меньшее число исследований, показывающих позитивные воздействия, касаются главным образом регионов в высоких широтах, хотя еще неясным остается вопрос о том, является ли баланс воздействий в этих регионах отрицательным или положительным.

В настоящее время в целом в мире нагрузка, связанная с ухудшением здоровьем людей в результате изменения климата, является относительно небольшой по сравнению с эффектами других факторов стресса и не является четко определенной количественно. В то же время, в некоторых регионах в результате потепления увеличились показатели смертности, связанной с жарой, и уменьшились показатели смертности, связанной с холодом. Локальные изменения температуры и осадков повлияли на распространение некоторых передаваемых через воду и переносчиков инфекций. Различия в уязвимости и подверженности возникают вследствие неклиматических факторов и неравенства во многих аспектах, которое часто является результатом неравномерных процессов развития. Эти различия формируют дифференцированные риски, возникающие вследствие изменения климата.

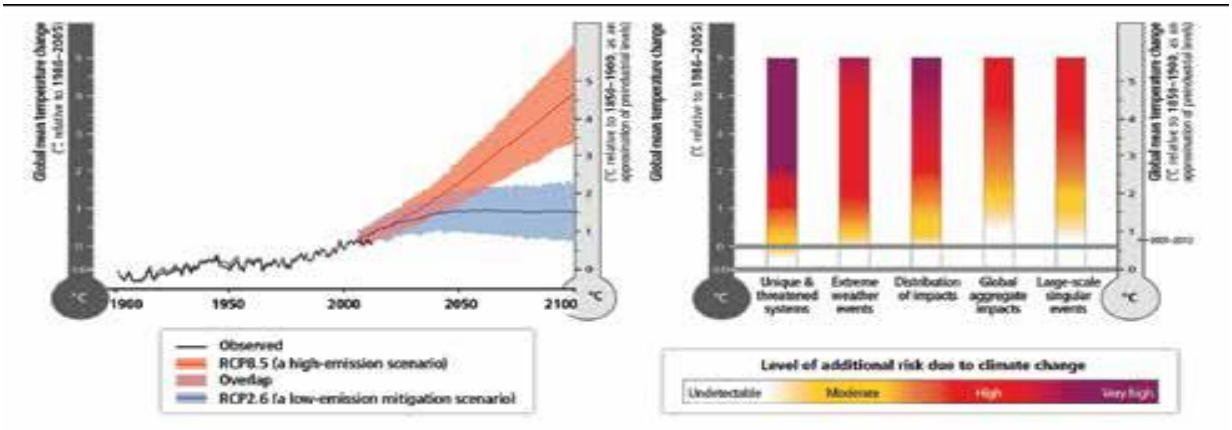


Рисунок 7.1. Иллюстрация основных понятий, связанных с климатическими рисками.

Риск связанных с климатом воздействий является результатом взаимодействия связанных с климатом опасностей (включая опасные явления и тренды) с уязвимостью и подверженностью антропогенных и естественных систем. Изменения как в климатической системе (слева), так и в социально-экономических процессах, включая адаптацию и смягчение воздействий (справа), являются движущими факторами опасности, подверженности и уязвимости.

Многие ключевые риски представляют собой особые проблемы для наименее развитых стран и уязвимых сообществ, учитывая их ограниченную способность справляться с этими рисками. Возрастающие масштабы потепления повышают вероятность тяжелых, повсеместных и необратимых последствий. Точные уровни изменения климата, достаточные для создания «переломных моментов» (пороговые значения для резкого и необратимого изменения), остаются неопределенными, однако при повышении температуры возрастает риск, связанный с созданием множества переломных моментов в земной системе в целом или во взаимосвязанных антропогенных и естественных системах. Общие риски воздействий изменения климата могут быть уменьшены посредством ограничения темпов и масштабов изменения климата.

Для удовлетворения потребностей определенного круга промежуточных и конечных пользователей исследовательское сообщество планирует разработать пять основных продуктов в ходе подготовки к публикации возможного ПДО5:

1. Пути распространения репрезентативной концентрации (ПРРК). На основе сценариев МКО, которые имеются в опубликованной литературе, будут составлены четыре варианта ПРРК: один сценарий с высокими показателями, для которого радиационное воздействие достигает значения >8,5 Вт/м2 к 2100 г., и продолжает расти в течение определенного периода времени; два промежуточных пути «стабилизации», при которых радиационное воздействие стабилизируется приблизительно при значении 6 Вт/м2 и 4,5 Вт/м2 после 2100 г.; и один путь распространения, при котором достигается максимальное значение радиационного воздействия

приблизительно в 3 Вт/м2 до 2100 г., а затем снижается. Эти сценарии включают временные пути выбросов и концентраций полного набора ПГ и аэрозолей и химически активных газов, а также землепользования.

Последствия от недавних климатических катаклизмов, таких как волны тепла, засуха, наводнения, циклоны, лесные пожары доказали, что обе экосистемы и многие человеческие системы очень уязвимы к текущей изменчивости климата. Последствий таких климатических крайностей много. Они включают в себя изменение экосистем, нарушение производства продовольствия и водоснабжения, повреждение объектов инфраструктуры и населенных пунктов, плохое здоровье и раннюю смертность, последствия для психического здоровья и благополучия человека. Климатические катаклизмы влияют на жизнь бедных людей непосредственно через воздействие на источники средств существования, сокращение урожайности сельскохозяйственных культур или разрушение домов.

Косвенные эффекты включают, например, повышение цен на продовольствие и снижение уровня продовольственной безопасности. Помимо конфликта возрастает уязвимость к изменению климата. Риски, связанные с климатом, показаны в сценарии в докладе МГЭИК (рис. 7.1)

7.2. Риски, связанные с изменением климата

Ниже следуют списки ключевых рисков. Все они были определены с высокой степенью достоверности, и охватывают секторы и регионы. Многие ключевые риски представляют собой сложные задачи для наименее развитых стран и уязвимых общин, учитывая их ограниченную способность справиться.

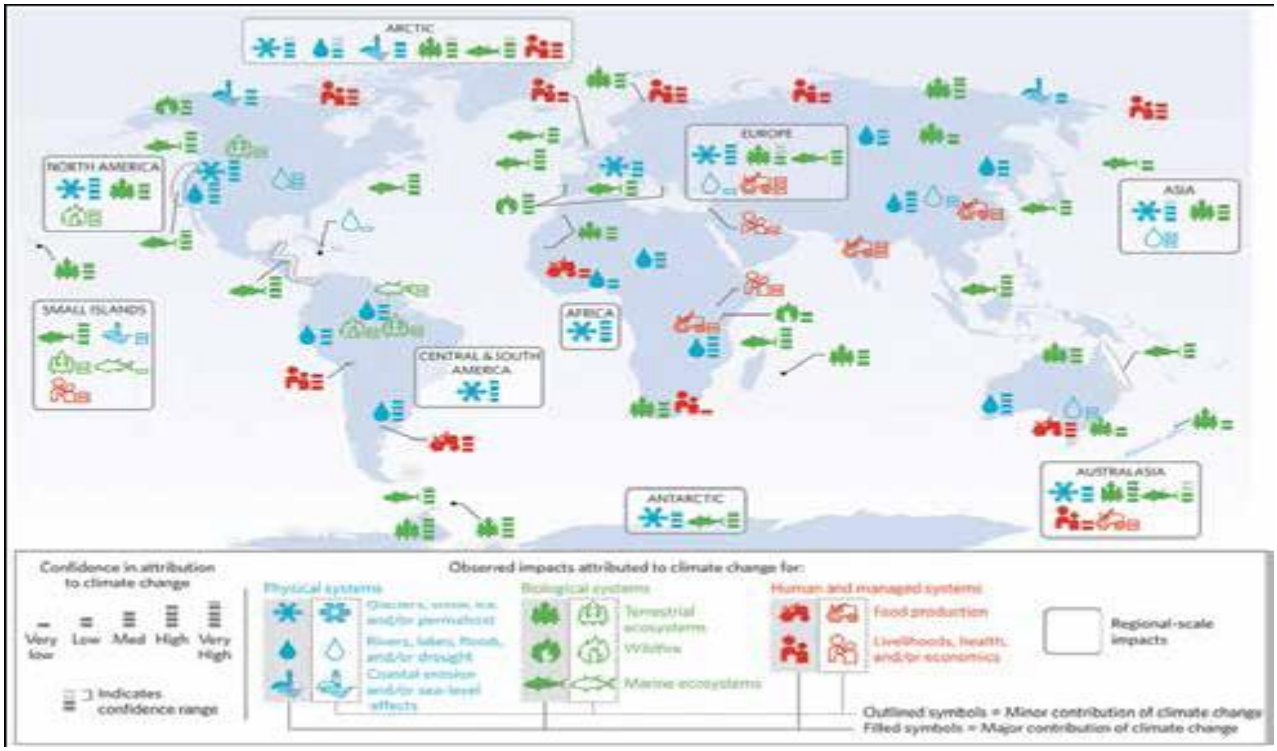


Рисунок 7.2. Региональное распределение рисков с распространенными последствиями в меняющемся мире. (А) Глобальные закономерности воздействия в последние десятилетия объясняются изменениями климата. Последствия отражаются в различных географических масштабах. Символы указывают на категории определенного воздействия, относительный вклад в изменение климата (крупного или незначительного) на наблюдаемое воздействие.

1. Повышение риска смерти, травмы, ухудшение здоровья или нарушение жизнедеятельности в прибрежных зонах и малых островных развивающихся государствах из-за шторма, нахлынувшего наводнения в прибрежных районах, и повышения уровня моря.

2. Риск тяжелых заболеваний и нарушение жизнедеятельности крупных городских популяций по причине внутреннего наводнения в некоторых регионах.

3. Системные риски из-за таких экстремальных погодных явлений, как ураганы и торнадо, ведущих к развалу инфраструктуры сети и важных служб: электричество, водоснабжение, здравоохранение и др.

4. Риск заболеваемости и смертности в периоды сильной жары, особенно для уязвимых групп городского населения и лиц, работающих на открытом воздухе в городских или сельских регионах.

5. Грань продовольственного кризиса и срыва системы питания, связанной с потеплением, засухой, наводнением; изменчивость и экстремальные явления, в частности для беднейших групп населения в городских и сельских условиях.

6. Риск потери средств к существованию и дохода сельского населения из-за недостаточного доступа к питьевой воде и снижение продуктивности сельского хозяйства, особенно для фермеров и скотоводов с минимальным капиталом в полузасушливых регионах.

7. Риск потери морских и прибрежных экосистем, биоразнообразия и экосистемных товаров, функций и услуг, которые они предоставляют для прибрежных районов.

8. Риск потери наземных и внутренних водных экосистем, биоразнообразия и экосистемных товаров, функций и услуг, которые также предоставляются для получения средств к существованию.

Рисунок 7.3. Адаптация к изменению климата как итеративный процесс менеджмента рисков с множеством обратных связей. Данные и его конечные результаты определяются людьми и имеющимися значениями.

Основу для обобщения ключевых рисков в разных секторах и регионах составляют пять комплексных причин для озабоченности (ПДО). ПДО, которые были впервые определены в третьем докладе об оценке МГЭИК, иллюстрируют последствия потепления и границ адаптации для людей, экономики и экосистем. Они обеспечивают одну из отправных точек для оценки опасного антропогенного вмешательства в климатическую систему. Информация о рисках для каждой ПДО, обновленная на основе оценки, содержащейся в литературе и экспертных суждениях, представлена ниже и на рисунке 1 оценочной вставки РП.1. Все показанные ниже температуры приводятся как изменения средней глобальной температуры относительно уровня 1986-2005 гг.

1) Уникальные и находящиеся в опасности системы: некоторые уникальные и находящиеся в опасности системы, включая экосистемы и культуры, уже находятся в условиях риска, связанного с изменением климата. Число подобных систем, которые находятся в условиях риска тяжелых последствий, увеличивается при дополнительном потеплении приблизительно на 1 °С. Многие виды и системы, обладающие ограниченной адаптивной способностью, подвергаются весьма высоким рискам в случае дополнительного потепления на 2 °С, особенно системы арктического морского льда и коралловых рифов.

2) Экстремальные метеорологические явления: связанные с изменением климата, риски, порождаемые такими экстремальными явлениями, как волны тепла, экстремальные осадки и прибрежное наводнение, уже являются умеренными и становятся высокими в случае дополнительного потепления на 1 °С. Риски, связанные с некоторыми типами экстремальных явлений (например, экстремальная жара), еще больше возрастают при более высоких температурах.

3) Распределение воздействий: риски распределяются неравномерно и обычно являются более значительными для находящихся в неблагоприятном положении людей и сообществ в странах, находящихся на всех уровнях развития. Риски уже являются умеренными вследствие регионально дифференцированных воздействий изменения климата на растениеводство. Исходя из перспективных оценок, показывающих снижение региональной урожайности культур и наличия водных ресурсов, риски неравномерно распределенных воздействий являются высокими в случае дополнительного повышения температуры более чем на 2 °С.

4) Глобальные совокупные воздействия: риски глобальных совокупных воздействий являются умеренными в случае дополнительного повышения температуры от 1 до 2 °С. Они являются следствием воздействий как на биоразнообразие Земли, так и на общую глобальную экономику. Существенные потери биоразнообразия, сопровождаемые потерями в экосистемных товарах и услугах, приводят к высоким рискам при дополнительном повышении температуры приблизительно на 3 °С.

Общий экономический ущерб возрастает с повышением температуры, однако общее число выполненных количественных оценок, касающихся дополнительного потепления приблизительно на 3°С или выше, незначительно.

5) Крупномасштабные сингулярные явления: по мере все большего потепления некоторым физическим системам или экосистемам может угрожать риск резких и необратимых изменений. Риски, связанные с такими переломными моментами, становятся умеренными при дополнительном потеплении на величину от 0 до 1 °С, о чем есть ранние предупредительные сигналы: как теплые воды коралловых рифов, так и арктические экосистемы, уже испытывают необратимые сдвиги режимов. Риски возрастают нелинейно, когда температура повышается на величину от 1 до 2 °С в результате дополнительного потепления, и становятся высокими, когда температура превышается на величину до 3 °С, из-за потенциальной возможности крупномасштабного и необратимого повышения уровня моря вследствие утраты ледяных щитов. В случае сохраняющегося потепления, превышающего определенное пороговое значение 35, почти полная потеря Гренландского ледяного щита произойдет через тысячу или более лет и будет способствовать повышению глобального среднего уровня моря почти на 7 м.

7.3. Воздействия в индивидуальных секторах

Повышение уровня потепления увеличивает вероятность распространения тяжелых и необратимых последствий. Некоторые риски изменения климата на 1 или 2 °С являются значительными для доиндустриального уровня. Глобальное изменение климата от высокой до очень высокой с повышением средней глобальной температуры на 4 °С или более, во всех промышленных уровнях вызывает причины обеспокоенности и включают в себя тяжелые и распространенные воздействия на уникальные системы, находящиеся под угрозой, существенное вымирание видов, большие риски для глобальной и региональной продовольственной безопасности, в том числе выращивания продуктов питания или для работы на открытом воздухе в некоторых районах в течение года. Точные уровни изменения климата достаточны, чтобы указать критические точки (пороговые значения для резких и необратимых изменений), но при этом риск, связанный с пересечением нескольких критических точек в системе земли или во взаимосвязанных антропогенных и природных системах, возрастает с повышением температуры.

Пресноводные ресурсы. Риски пресноводных ресурсов, связанных с изменением климата, повышаются значительно с увеличением концентраций парниковых газов. Часть глобального населения испытывает нехватку воды, и часть оказывает влияние на разлив крупных рек с повышением уровня потепления в 21 веке. Изменение климата в течение 21-го века, по прогнозам, сократит возобновляемую поверхность воды и подземные водные ресурсы существенно в наиболее сухих субтропических регионах, усилит конкуренцию за воду между секторами. К концу 21-го века частота засухи в

засушливых районах, вероятно, резко возрастет. Прогнозируется, что изменения климата создадут риски для качества питьевой воды даже при обычной обработке, из-за взаимодействующих факторов: повышенная температура; повышенные осадки, питание, загрязнение; увеличенная концентрация загрязняющих веществ во время засухи и разрушение очистных сооружений в период паводков. Адаптивные методы управления водных ресурсов, включая планирование сценариев, обучения на основе подходов, гибких и малопроигрышных решений, могут помочь в создании устойчивости к неопределенности гидрологических изменений и воздействий, связанных с изменением климата.

Экосистемы и биоразнообразие. По прогнозам проектирования изменений климата большая часть живых существ, обитающих в морских и пресных водах в течение последующих двух веков в результате изменения климата подвержена риску исчезновения.Особенно в результате слияния таких процессов,как изменения климата с другими процессами воздействия такими, как изменения среды обитания, чрезмерная эксплуатация, загрязнение окружающей среды и др., могут привести ко многим необратимым последствиям. В течение этого века, масштабы и темпы изменения климата, связанные со средними и высокими сценариями выбросов, представляют высокий риск резкого и необратимого изменения регионального масштаба. Примерами, которые могли бы привести к существенному влиянию на климат, являются северно-арктические системы тундры и лесов Амазонки. Углерод, находящийся в наземной биосфере (например, в торфяниках, в районах вечной мерзлоты, в лесах) чувствителен к потере в атмосфере в результате изменения климата, обезлесения и деградации экосистем. Рост гибели деревьев и связанная с этим гибель лесов, по прогнозам, будут происходить во многих регионах в течение 21-го века из-за повышенной температуры и засухи. Гибель лесов создает риск увеличения углерода, сокращения биоразнообразия, производства древесины, ухудшения качества воды, благоустройства и хозяйственной деятельности. Из-за повышения уровня моря по прогнозам в течение 21-ого столетия и в последующий период прибрежные системы и низменные районы будут все чаще испытывать такие неблагоприятные воздействия, как наводнение, затопление прибрежных зон и береговой эрозии.

Из-за прогнозируемого изменения климата к середине 21-го века глобальное распределение морских видов и сокращение морского биоразнообразия в уязвимых регионах будет влиять на устойчивое обеспечение рыбохозяйственной продуктивности и других экосистемных услуг. Увеличение выбросов, окисление вод океана представляют значительный риск для морских, особенно полярных экосистем и коралловых рифов, связанных с воздействием на физиологию, поведение и динамику популяций отдельных видов животных.

Продукты питания, экономика и развитие. Все аспекты продовольственной безопасности потенциально подвержены изменению климата, в том числе доступ к продовольствию, утилизации и ценовой стабильности. Для основных сельскохозяйственных культур (пшеница, рис и

кукуруза), выращиваемых в регионах с тропическим и умеренным климатом, изменение климата без адаптации к нему негативно скажется, согласно перспективным оценкам, на производстве в случае превышения локальной температуры уровней конца XX века на 2 °С или более, хотя в отдельных местах это превышение может оказаться благоприятным.

Многие глобальные риски изменения климата сосредоточены в городах. Шаги, направленные на повышение устойчивости и обеспечения устойчивого развития, могут ускорить адаптацию к изменению климата в глобальном масштабе. Тепловой стресс, экстремальные осадки, внутренние и прибрежные наводнения, оползни, загрязнение воздуха, засуха и дефицит воды создают риски для людей, проживающих в городах. Риски возрастают для тех, кто не имеет базовой инфраструктуры и услуг, или живущих в некачественном жилье и на открытых участках.

Основные будущие воздействия на сельскую инфраструктуру ожидаются в ближайшем будущем и за его пределами через воздействие на наличие воды и питания, продовольственной безопасности и сельскохозяйственных доходов, в том числе изменений в производственных помещениях, сокращению продовольственных и непродовольственных культур во всем мире. Для большинства отраслей экономики последствия таких факторов, как изменение в популяции, возрастной структуры, доходов, технологии, относительных цен, образа жизни, регулирование будет осуществляться по отношению к последствиям изменения климата. Изменение климата может сократить потребность в энергии для отопления и увеличить спрос на энергию для охлаждения в жилом и коммерческом секторах. Глобальные экономические последствия изменения климата трудно оценить. Оценки экономического воздействия в течение последних 20 лет варьируются в освещении подмножеств отраслей экономики и зависят от большого числа предположений, многие из которых являются спорными, многие оценки не учитывают катастрофических изменений и многих других факторов. С помощью этих признанных ограничений оценки глобальных ежегодных экономических потерь из-за дополнительного повышения температуры в 2 °С составляют от 0,2 до 2,0% от дохода.

Здоровье человека, безопасность и средства к существованию. До середины века, когда прогнозируемое изменение климата будет влиять на здоровье людей, в основном, усугубятся проблемы, связанные со здоровьем человека. На протяжении 21 века, как ожидается, изменение климата приведет к ухудшению состояния здоровья во многих регионах, особенно в развивающихся странах с низким уровнем дохода. Предполагается увеличение болезней и смертности из-за более интенсивной волны тепла и пожаров, вероятности недостаточного питания в результате сокращения производства продуктов питания, рисков от потери трудоспособности и снижение производительности труда у социально уязвимых групп населения.

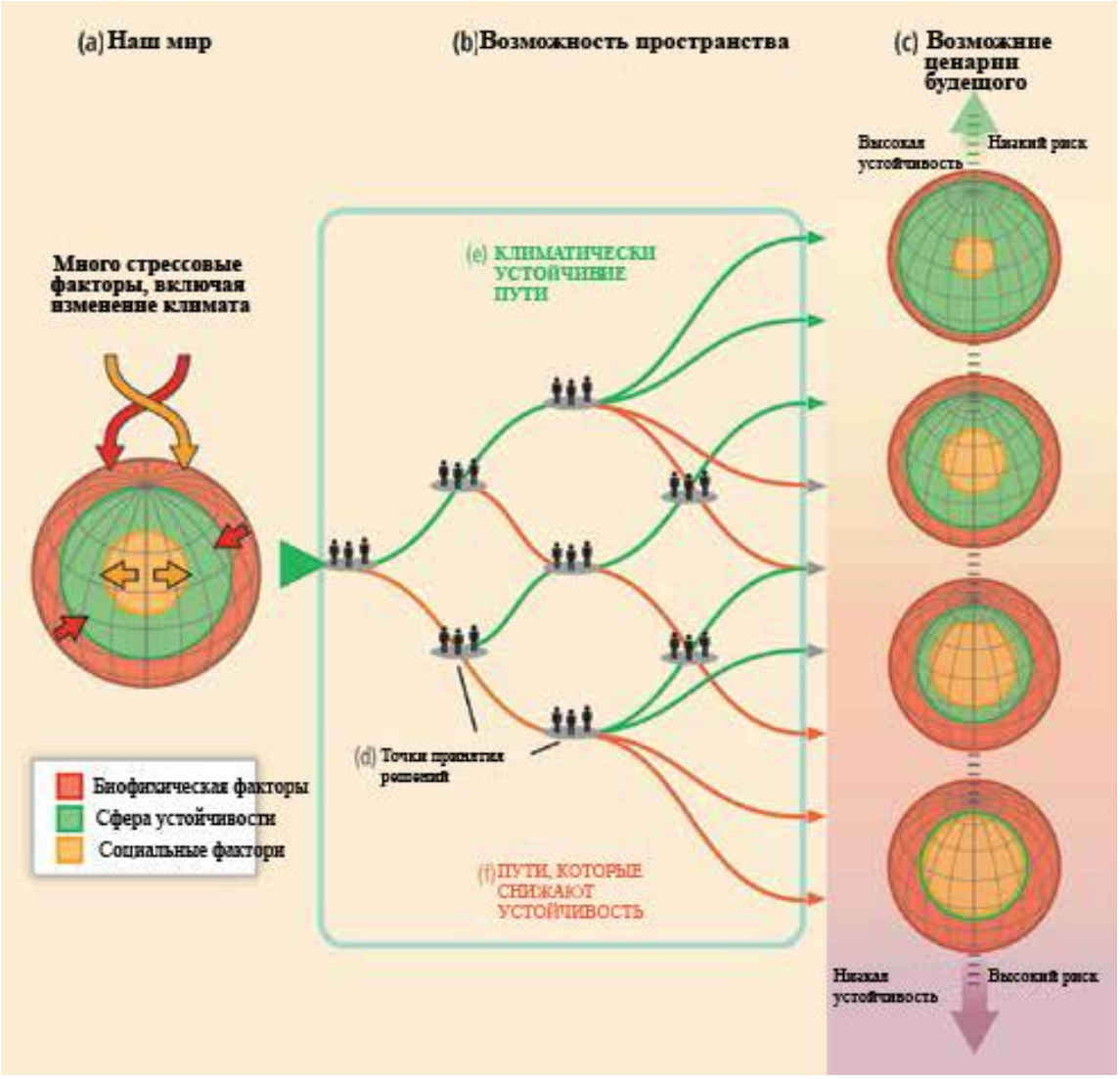


Рисунок 7.4. Пространство решений. Картина иллюстрирует перекрытие точек входа и выхода, а также основные предположения в управлении рисками, связанными с изменением климата.

В результате изменения климата в течение 21-го века прогнозируется увеличение перемещения людей. Риск перемещения возрастает, когда группы населения не имеют ресурсов для запланированной миграции, а также из-за воздействия экстремальных погодных явлений в городских и сельских районах. Изменение климата может косвенно увеличивать риски насильственных конфликтов в виде гражданской войны и межгруппового насилия. На протяжении всего 21-го века последствия изменения климата, по прогнозам, замедлят экономический рост, еще больше подорвут продовольственную безопасность особенно в городских районах и развивающихся очагах голода.

ГЛАВА 8. СМЯГЧЕНИЕ И АДАПТАЦИЯ К ИЗМЕНЕНИЮ КЛИМАТА

8.1. Управление рисками в будущем и формирование устойчивости - смягчение и адаптация

На протяжении всей истории люди и общества приспосабливались к климату, его изменчивости и экстремальным явлениям, и справлялись с ними, демонстрируя при этом разные степени успеха. В этой главе мы можем наблюдать, как последствия и риски изменения климата могут быть уменьшены и управляться с помощью адаптации и смягчения. Здесь приводится оценка потребностей, вариантов, возможностей, ограничений, устойчивости, пределов и других аспектов, связанных с адаптацией. Ответ на климатические риски включает принятие решений в условиях изменяющегося мира, с сохраняющейся неопределенностью относительно тяжести и сроков климатических воздействий, изменения и ограничение эффективности адаптации. Выборы вариантов адаптации и смягчения воздействий в краткосрочной перспективе повлияют на риски изменения климата в течение всего XXI века.

К смягчающим факторам относятся действия, которые снижают скорость, а также величину потепления, смягчение также увеличивает время, доступное для адаптации, а также к конкретному уровню изменения климата за несколько десятилетий. Отсрочка действий по смягчению может уменьшить варианты устойчивых к климатическим изменениям путей в будущем. Адаптация означает процесс приспособления к существующему или ожидаемому климату и его последствиям. В человеческих системах, целью адаптации является уменьшение или предотвращение ущерба, а также использование благоприятных возможностей.

В некоторых природных системах, вмешательство человека может способствовать адаптации к ожидаемому климату и его последствиям. Устойчивость означает способность социальных, экономических и экологических систем справиться с опасными событиями или тенденциями, отвечая способами, которые сохраняют свою важнейшую функцию, идентичность и структуру. Управление рисками изменения климата включает адаптацию и смягчение последствий экономических и экологических проблем. Правительства могут управлять процессом адаптации путем усилий местных органов власти, например, защищая уязвимые группы, предоставляя информацию, политическую, правовую и финансовую поддержку. Местное самоуправление и частный сектор все чаще получают признание в качестве важнейших факторов прогресса в адаптации, с учетом их роли в расширении адаптации общин, домашних хозяйств и гражданского общества.

Первым шагом в направлении адаптации к будущему изменению климата является снижение уязвимости и воздействия изменчивости климата. Стратегии могут включать действия с сопутствующими выгодами для других целей. Существующие и новые экономические средства могут

способствовать адаптации путем обеспечения стимулов для прогнозирования и снижения воздействия. Эти средства включают в себя государственно-частное партнерство, финансы, кредиты, платежи за экологические услуги, более рациональное ценообразование, расходы и субсидии, нормы и правила, и механизмы преодоления рисков. Значительные сопутствующие выгоды, взаимодействия и компромиссы существуют между смягчением последствий изменения климата, адаптации и среди различных мер по адаптации; взаимодействия происходят как внутри, так и между регионами. Примеры действий для увеличения выгод включают:

1) повышение энергоэффективности и более чистых источников энергии, ведущее к снижению выбросов вредных для здоровья воздух загрязняющих веществ;

2) снижение потребления энергии и воды в городских районах путем озеленения городов и рециркуляции воды;

3) устойчивое сельское и лесное хозяйство;

4) защита экосистем для хранилищ углерода и других экосистемных услуг.

Ограничение последствий изменения климата является необходимым условием достижения устойчивого развития, в том числе искоренения нищеты. В то же время, некоторые усилия по смягчению последствий могут подорвать действие права на содействие устойчивому развитию и искоренению нищеты. Эффективное смягчение не будет достигнуто, если отдельные лица будут продвигать свои интересы самостоятельно. Изменение климата имеет характеристику коллективной проблемы действий в глобальном масштабе, поскольку большинство парниковых газов (ПГ) со временем накапливаются и смешиваются в глобальном масштабе. Поэтому международное сотрудничество является жизненно необходимым для эффективного снижения выбросов парниковых газов и решения других вопросов изменения климата. Вопросы правосудия и справедливости возникают в отношении смягчения и адаптации.

Устойчивое развитие и равенство создают основу для оценки климатической политики. Ограничение эффектов изменения климата необходимо для достижения устойчивого развития и справедливости, включая искоренение нищеты. Прошлые и будущие вклады стран в накопление ПГ в атмосфере различны, кроме того страны сталкиваются с различными трудностями и обстоятельствами и обладают различными возможностями для решения проблем в области смягчения воздействий и адаптации. Смягчение воздействий и адаптация поднимают вопросы равенства, справедливости и объективности, и они необходимы для достижения устойчивости развития и искоренения нищеты. Многие из наиболее подверженных изменению климата сторон вносят небольшой вклад в выбросы ПГ. Откладывание мер по смягчению воздействий перекладывает бремя с настоящего на будущее, а недостаточные меры по адаптации к возникающим воздействиям уже разрушают основу для устойчивого развития.

Во многих местах проведение климатической политики основывается на нравственных суждениях и этических соображениях. Обсуждаются вопросы профилактики опасных последствий вмешательства в климатическую систему, какую политику выбрать: политику смягчения последствий или адаптации к ним. Среди других методов самым широко используемым является метод экономической оценки для обеспечения информацией климатической политики. Практические инструменты для экономической оценки включают анализ затрат и выгод, анализ эффективности затрат, анализ по множеству критериев теории ожидаемой выгоды.

8.2. Сценарии выбросов, смягчения и меры в контексте устойчивого развития

Разработан ряд сценариев и путей смягчения при различных предположениях сокращений выбросов ПГ (см. 8.1). Сценарии смягчения воздействий, согласно которым, вероятно, изменение температуры, вызванное антропогенными выбросами ПГ, может сохраняться на уровне менее 2 °С относительно доиндустриальных уровней, характеризуются атмосферными концентрациями в 2100 г. порядка 450 млн$^{-1}$ CO_2 экв. Сценарии смягчения воздействий, достигающие уровней концентрации порядка 500 млн$^{-1}$ 2экв к 2100 г., вероятно, ограничивают изменение температуры менее чем на 2 °С относительно доиндустриальных уровней, если только они временно не «превышают» уровни концентрации в приблизительно 530 млн$^{-1}$ CO_2 экв. до 2100 г., в случае чего они почти также вероятно достигают этой цели. Согласно сценариям, в которых достигаются концентрации CO_2 экв. в 530–650 млн$^{-1}$ к 2100 г., скорее маловероятны, поэтому изменение температуры сохранится на уровне ниже 2 °С относительно доиндустриальных уровней. Маловероятно, что сценарии, превосходящие почти 650 млн$^{-1}$ CO_2экв. к 2100 г., ограничат изменение температуры на уровне 2 °С относительно доиндустриальных уровней. Сценарии смягчения воздействий, в которых увеличение температуры, вероятнее всего будет менее чем 1,5 °С относительно доиндустриальных уровней к 2100 г., характеризуются концентрациями в 2100 г. менее 430 млн$^{-1}$ CO_2 экв. В этих сценариях температура достигает пикового значения в течение этого века, а затем уменьшается. На основании таблицы РП.1 могут быть сделаны заявления о вероятности, касающейся других уровней изменения температуры.

Сценарии, достигающие уровней атмосферной концентрации порядка 450 млн$^{-1}$ CO_2экв. к 2100 г. (в соответствии возможностью сохранения изменения температуры ниже 2 °С относительно доиндустриальных уровней), включают существенные сокращения атмосферных выбросов ПГ к середине века благодаря крупномасштабным изменениям в энергетических системах и, возможно, в землепользовании. Сценарии, достигающие этих концентраций к 2100 г., характеризуются более низкими глобальными

выбросами ПГ в 2050 г. по сравнению с 2010 г. – глобально меньше на 40–70 %16, и уровнями выбросов, близкими к нулю Гт CO_2экв. или ниже уровней в 2100 году. В сценариях, достигающих около 500 млн$^{-1}$ CO_2экв. к 2100 г., уровни выбросов в 2050 г. на 25–55 % ниже глобально по сравнению с 2010 г. В сценариях, достигающих около 550 млн$^{-1}$ CO_2экв., выбросы в 2050 г. находятся глобально в диапазоне от 5 % выше уровней 2010 г. до 45 % ниже уровней 2010 г. На глобальном уровне сценарии, достигающие около 450 млн$^{-1}$ CO_2экв., также характеризуются более быстрыми повышениями энергоэффективности и увеличением от трех до почти четырех раз доли энергоснабжения с нулевым или низким содержанием углерода из возобновляемых источников энергии, с использованием атомной энергии и энергии ископаемого топлива с улавливанием и хранением диоксида углерода (УХУ), или использованием биоэнергии с УХУ (БЭУХУ) к 2050 г. Эти сценарии описывают широкий диапазон изменений в землепользовании, отражая различные предположения относительно масштаба производства биоэнергии, облесения и снижения обезлесивания. Все эти изменения в выбросах, энергии и землепользовании меняются в зависимости от регионов. Сценарии, достигающие более высоких концентраций, включают аналогичные изменения, но в более медленные сроки. С другой стороны, сценарии, достигающие более низких концентраций, требуют этих изменений в более быстрые сроки.

В зависимости от уровня превышения сценария, как правило, можно полагаться на широкое распространение лесоразведения во второй половине века, что помогает сократить содержание двуокиси углерода в воздухе. Технологии и методы являются неопределенными, и в той или иной степени связаны с проблемами и рисками.

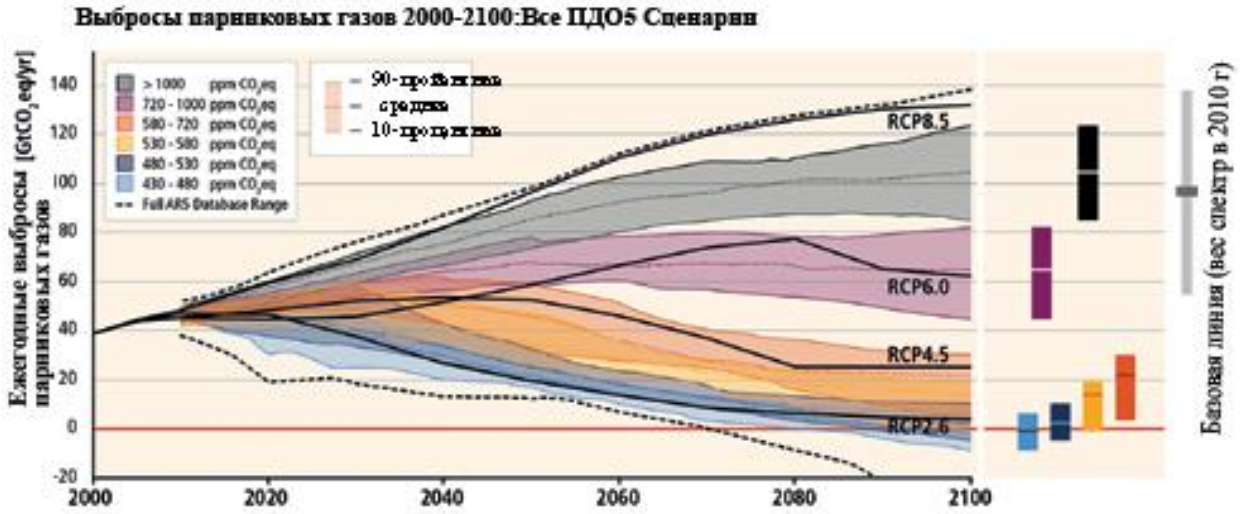


Рис. 8.1. Пути глобальных выбросов парниковых газов в исходных и смягчающих сценариев для различных долгосрочных уровней концентрации (верхняя панель) и связанные с последовательным расширением масштаба требования низкоуглеродной энергетики (% первичной энергии) для 2030, 2050 и 2100 по сравнению с 2010 приведены в нижней панели. Верхние и нижние панели исключают сценарии с ограниченной доступностью технологий, и нижняя панель в дополнение исключает сценарий, который предполагает экзогенную цену углерода.

В первую очередь необходимо достичь согласия в отношении продолжительности периода обязательств и перечня регулируемых парниковых газов. Это непосредственно влияет на определение странами сроков своих обязательств по сокращению, стабилизации или сдерживанию выбросов парниковых газов на период после 2020 года с тем, чтобы было достаточно времени на подготовку проекта текста нового соглашения.

Требуется дополнительное существенное сокращение выбросов в период после 2020 года. Оценивается, что затягивание усилий по смягчению последствий до 2030 года существенно увеличит сложность переходного периода к понижению уровней и сужению диапазона вариантов, согласующихся с сохранением изменения температуры ниже 2 °C относительно доиндустриального уровня.

8.3. Пути и меры смягчения

В базовом сценарии выбросы парниковых газов будут увеличиваться во всех секторах, за исключением нетто-выбросов CO_2. Выбросы энергоснабжения, как ожидается, останутся основным источником выбросов парниковых газов, в конечном счете, на их долю приходится значительное увеличение косвенных выбросов вследствие потребления электроэнергии в зданиях и промышленных секторах. Существуют прочные взаимозависимости в сценариях смягчения воздействий между темпами введения в действие мер по смягчению воздействий, связанных с энергоснабжением, конечным использованием энергии и изменениями в секторе СХЛХДВЗ (сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования). На распределение усилий по смягчению воздействий в разных секторах значительно влияет доступность и эффективность БЭУХУ и широкомасштабного облесения. Это особенно касается сценариев,

достигающих к 2100 г. концентраций CO_2экв. порядка 450 млн$^{-1}$. Хорошо разработанные систематические и межсекторальные стратегии смягчения воздействий являются экономически более эффективными для сокращения выбросов, чем уделение главного внимания отдельным технологиям и секторам. На уровне энергосистемы они включают уменьшения интенсивности выбросов ПГ из сектора энергоснабжения, переход к низкоуглеродным энергоносителям (включая низкоуглеродное электроснабжение) и сокращение спроса на энергию в секторах конечного пользования без причинения ущерба процессу развития. Сценарии смягчения воздействий, достигающие к 2100 г. концентраций порядка 450^{-1} млн. CO_2 экв, показывают широкомасштабные глобальные изменения в секторе энергоснабжения. В этих отдельных сценариях глобальные выбросы CO_2 из сектора энергоснабжения сократятся, согласно проекциям, в течение последующих десятилетий и характеризуются снижением на 90 % или более относительно уровня 2010 г. в период 2040–2070 гг. Согласно проекциям этих сценариев выбросы станут впоследствии ниже нулевого уровня.

Повышение эффективности и поведенческие изменения, направленные на сокращение спроса на энергию по сравнению с базовыми сценариями без причинения ущерба процессу развития, являются ключевой стратегией смягчения воздействий в сценариях, достигающих к 2100 г. атмосферных концентраций CO_2экв. порядка 450–500 млн$^{-1}$.

Сокращения спроса на энергию в ближайшее время представляют собой важный элемент экономически эффективных стратегий смягчения воздействий, обеспечивают большую гибкость для сокращения углеродоемкости в секторе энергоснабжения, страхуют от связанных со снабжением рисков, предотвращают привязку к углеродоемким инфраструктурам, а также сопровождаются важными совместными выгодами. Как комплексные, так и секторальные исследования, дают аналогичные оценки сокращений спроса на энергию в таких секторах, как транспорт, здания и промышленность в 2030 г. и 2050 г.

Поведение, образ жизни и культура оказывают значительное влияние на использование энергии и связанные с этим выбросы, обладая высоким потенциалом для смягчения воздействий в некоторых секторах, в частности в случае дополнения ими технологического и структурного изменения.

Выбросы могут быть существенно снижены путем изменения структуры потребления (например, подвижности спроса и режима использования энергии в домашних хозяйствах, выбор долговечных изделий), изменения рациона питания и сокращения пищевых отходов. Ряд вариантов, включая денежные и неденежные стимулы, а также информационные меры могут способствовать поведенческим изменениям.

8.4. Энергоснабжение

В базовых сценариях, оцененных в ПДО5, содержатся проекции, согласно которым прямые выбросы CO_2 из сектора энергоснабжения почти удвоятся или утроятся к 2050 г. по сравнению с объемом в 14,4 Гт CO_2/год в

2010 г., если только не произойдет существенного ускорения усовершенствований в области энергоемкости вне рамок исторического развития (среднее количество доказательств, средняя степень согласия). В последнее десятилетие главными факторами, вызывающими рост объема выбросов, были увеличение спроса на энергию и повышение доли угля в глобальной структуре топливного баланса. Доступность ископаемых видов топлива сама по себе не будет достаточной для ограничения концентрации CO_2экв. до таких уровней как 450 млн$^{-1}$, 550 млн$^{-1}$ или 650 млн$^{-1}$.

Поэтому снижение углеродоемкости производства электроэнергии является ключевым компонентом экономически эффективных стратегий смягчения последствий. Таким образом, ископаемое топливо для выработки электроэнергии необходимо обменять на возобновляемые источники (ВИ) технологий: производство электроэнергии на основе биомассы, гидроэнергии, волновой электростанции и солнечных энергетических установок. Ядерная энергетика также входит в комплект поставки, даже если это не расценено, как невозобновляемое используемое органическое топливо. Начиная с 2007 года, многие возобновляемые технологии продемонстрировали существенное повышение производительности и снижение затрат, и все большее число технологий ВИ были распространены, чтобы развертывание реализовывалось в значительном масштабе. Если остановиться только на производстве электроэнергии, то половина всей электроэнергии, выработанной в мире в 2012 году, была произведена за счёт возобновляемых технологий. Это привело к увеличению использования энергии ветра, воды и солнца. Тем не менее, многие возобновляемые технологии по-прежнему нуждаются в прямой и / или косвенной поддержке, если их рыночные доли должны быть значительно увеличены. Проблемы интеграции в возобновляемых технологиях в энергетических системах и связанные с этим расходы, варьируются в зависимости от возобновляемых технологий, региональных условий, и особенностей существующего фона энергетической системы.

Атомная энергия является совершенным источником энергии для покрытия базовой нагрузки с низким уровнем выбросов ПГ, однако ее доля в глобальном производстве электроэнергии сокращается (с 1993 г.). Атомная энергия могла бы вносить все больший вклад в низкоуглеродное энергоснабжение, однако существуют разнообразные барьеры и риски. К их числу относятся:

- эксплуатационные риски и соответствующие проблемы;
- риски, связанные с добычей урана;
- финансовые и нормативные риски;
- нерешенные проблемы менеджмента отходов;
- проблемы распространения ядерного оружия и неблагоприятное общественное мнение. Изучаются новые топливные циклы и реакторные технологии, учитывающие некоторые из этих проблем, достигнут прогресс в области научных исследований и разработок, касающихся вопросов безопасности и удаления отходов.

Улавливание и хранение углерода (УХУ) относится к технологии, где углекислый газ, образующийся от сжигания ископаемого топлива, собирается и передается в места подземных хранилищ, часто в шахты мела. Серьезным недостатком этой технологии является то, что сжигание должно стопроцентным. Чистый кислород получают из воздуха при значительных затратах энергии. Если воздух используется для сжигания газа, который будет храниться, то он будет состоять из 80% азота и соответственно может быть в пять раз больше углерода. Технология поглощения и хранения углерода использовалась Норвегией для хранения углекислого газа, извлеченного вместе с природным газом с месторождений в Северном море. Хранилище было под морским дном. В Германии наблюдадись многочисленные общественные протесты против деятельности заводов по улавливанию и хранению углерода, так как люди боятся утечки газа из хранилища. Таким образом, деятельность заводов УХУ в настоящее время запрещена. Эксперты по-прежнему считают, что УХУ является важнейшей технологией для смягчения последствий изменения климата в будущем. Барьеры на пути широкомасштабного использования технологий УХУ включают озабоченность относительно эксплуатационной безопасности и долгосрочной надежности хранения CO_2, а также транспортные риски. Однако появляется все больше литературы о методах обеспечения надежности скважин CO_2, о потенциальных последствиях наращивания давления в геологической формации, вызванного хранением CO_2.

Биоэнергетика - это схема управления питанием с использованием биомассы. Это означает, что диоксид углерода будет эффективно удален из атмосферы, поскольку углерод в биомассе не ископаемое, что является самым важным из перечисленных технологий для удаления CO_2 из атмосферы. Выбросы парниковых газов от энергетических поставок могут быть значительно снижены путем замены текущего среднемирового уровня угольных электростанций современным, высокоэффективным природным газом или теплоэлектроцентралями (ТЭЦ) при условии, что природный газ и летучие выбросы, связанные с добычей и поставками будут смягчены.

Сочетание биоэнергии с УХУ (БЭУХУ) открывает перспективу энергоснабжения широкомасштабными чистыми негативными выбросами, которое играет важную роль во многих сценариях стабилизации, хотя это сопряжено с проблемами и рисками. Эти проблемы и риски связаны с широкомасштабным обеспечением в верхнем звене технологической цепочки биомассы, которая используется в установке для УХУ, а также с теми проблемами и рисками, которые являются характерными для самой технологии УХУ.

В сценариях смягчения воздействий, достигнув около 450^{-1} миллион CO_2 концентрация природного газа и электроэнергии без УХУ к 2100 году, выступает в качестве моста технологий, возрастает до пика и падения ниже текущего уровня к 2050 году и дальше может ухудшиться во второй половине века.

Технологии поглощения и хранения двуокиси углерода (УХУ) могут сократить цикл выбросов ПГ ископаемого топлива на электростанциях, в то

время как все компоненты интегрированной УХУ используются сегодня в добыче ископаемого топлива и нефтеперерабатывающей промышленности. Для широкомасштабного развертывания УХУ в будущем четко определены правила, касающиеся кратко- и долгосрочных обязательств по хранению необходимых, а также экономических стимулов. Препятствия для широкомасштабного внедрения технологий УХУ включают в себя транспортные риски и опасения по поводу эксплуатационной надежности и долговременной целостности хранения CO_2. Существует, однако, большое количество литературы о том, как обеспечить целостность CO_2 скважин для повышения давления в геологической формации, вызванного хранением CO_2 (таких как индуцированной сейсмичности). Есть потенциальная опасность для здоровья человека и окружающей среды от CO_2, который мигрирует из первичной зоны впрыска, открывает перспективы энергоснабжения с крупномасштабными чистыми отрицательными выбросами, которые играет важную роль во многих сценариях низкой стабилизации, а это также влечет за собой проблемы и риски. К этим вызовам и рискам относятся те, которые связаны с крупномасштабными поставками биомассы, используемой в службе центральных коммуникационных объектов.

8.5. Транспорт

На долю транспортного сектора в 2010 г. приходилось 27 % использования конечной энергии и 6,7 Гт CO_2 прямых выбросов, при этом, согласно проекциям базовых сценариев, выбросы CO_2 приблизительно удвоятся к 2050 г. Этот рост объемов выбросов CO_2 в результате увеличения глобальных перевозок пассажиров и грузов мог бы частично уравновесить будущие меры по смягчению воздействий, которые включают усовершенствования, связанные с углеродосодержащим топливом и энергоемкостью, и развитие инфраструктуры. В целом, сокращения суммарных выбросов CO_2 транспортом в размере 15–40 %, по сравнению с базовым ростом, могли бы быть достигнуты в 2050 г.

Технические меры и меры по изменению поведения в целях смягчения воздействий, касающиеся всех видов транспортных перевозок, плюс новая инфраструктура и инвестиции в перепланировку городов могли бы сократить спрос на конечную энергию в 2050 г. почти на 40 % ниже базового показателя, при этом оценочный потенциал в области смягчения воздействий будет выше того, о котором сообщалось в ПДО4. Прогнозируемые повышения энергоэффективности и эффективности транспортных средств находятся в диапазоне 30–50 % в 2030 г. по сравнению с 2010 г. в зависимости от вида транспортных перевозок и типа транспортных средств.

Комплексное городское планирование, ориентированное на транзитное развитие, более компактные городские застройки, поощряющие езду на велосипеде и хождение пешком – все эти факторы могут привести к перераспределению грузов между отдельными видами транспорта, а в долгосрочной перспективе к этому могут привести городское перепланирование и инвестиции в новую инфраструктуру, такую как

высокоскоростные железнодорожные системы, которые сокращают спрос на авиационные перелеты на короткие расстояния. Подобные меры по смягчению воздействий являются проблематичными, характеризуются неопределенными конечными результатами и могли бы снизить выбросы ПГ транспортом на 20–50 % в 2050 г. в сравнении с базовым показателем.

Осуществление стратегий по уменьшению углеродоемкости топлива и темпы снижения углеродоемкости сдерживаются проблемами, связанными с хранением энергии и относительно малой энергоемкостью низкоуглеродных видов транспортного топлива. Комплексные и секторальные исследования в целом содержат общий вывод о том, что возможности для перехода на низкоуглеродные виды топлива существуют в ближайшей перспективе, и со временем они будут увеличиваться.

Топливо на основе метана уже повышает долю их использования автодорожными и водными транспортными средствами. Электроэнергия, выработанная низкоуглеродными источниками, обладает потенциалом использования в ближайшей перспективе железнодорожным транспортом на электротяге и потенциалом использования в кратко- и среднесрочной перспективах по мере начала эксплуатации электроавтобусов, малотоннажных и двухколесных автотранспортных средств. Водородное топливо из низкоуглеродных источников по-прежнему характеризуется долгосрочной перспективой его применения. Коммерчески доступные жидкие и газообразные виды биотоплива уже дают совместные выгоды, наряду с вариантами смягчения воздействий, которые могут быть расширены благодаря технологическим достижениям. Сокращение объемов выбросов твердых частиц транспортом (включая черный углерод), тропосферного озона и прекурсоров аэрозолей (включая NOx) может принести в краткосрочной перспективе сопутствующие выгоды для здоровья человека и смягчения воздействий.

Экономическая эффективность разных мер по снижению содержания углерода в транспортном секторе характеризуется существенным различием в зависимости от типа транспортного средства и вида транспортных перевозок. Усредненная стоимость сохраненного углерода может быть весьма низкой или отрицательной в случае многих краткосрочных мер по изменению поведения и повышению эффективности применительно к мало- и многотоннажным дорожным и водным транспортным средствам.

Широкое использование электромобилей и транспортных средств считается одним из основных способов решения проблемы. Электрические двигатели являются гораздо более энергоэффективными, чем двигатели внутреннего сгорания. Главная сложность заключается в ограниченной производительности батарей. До того, как технология батареи будет улучшена для использования в электрических транспортных средствах, вероятно, передвижение будет ограничено более коротким путешествием, например, в городах. Изменения в мобильности поведения являются важным событием. Здесь мы должны указать на более широкое использование общественного транспорта в крупных городах, чему также способствует сокращение использования частного автомобиля.

Региональные различия влияют на выбор вариантов смягчения опций транспорта. Институциональные, правовые, финансовые и культурные барьеры ограничивают усвоение технологии с низким содержанием углерода и изменений в поведении. Такая инфраструктура может ограничивать варианты перераспределения перевозок и привести к большей зависимости от передовых автомобильных технологий. Замедление роста спроса на легковые автомобили уже очевидно в некоторых странах. Для всех стран, особенно с высокими темпами роста численности городского населения, инвестиции в системы общественного транспорта и низкоуглеродной инфраструктуры могут избежать блокировки в углеродно-интенсивных режимах. Определение приоритетов инфраструктуры для пешеходов и интеграции безмоторных и транзитных услуг может создавать экономические и социальные сопутствующие выгоды во всех регионах. Политики на всех уровнях власти могут помочь оказать содействие в уменьшении выбросов ПГ в сфере транспорта во всех регионах. Эти стратегии могут помочь уменьшить потребности в передвижениях, стимулировать грузовые предприятия сократить углеродную интенсивность своих логистических систем, а также обеспечить сопутствующие выгоды, в том числе улучшение доступа и мобильности, улучшение здоровья и безопасности, большую энергетическую безопасность и экономию времени.

8.6. Здания

В 2010 г. на долю сектора зданий 24 приходилось около 32 % использования конечной энергии и выбросы 8,8 Гт CO_2, включая прямые и косвенные выбросы, при этом в базовых сценариях давались проекции почти в два раза более высокого спроса на энергию и увеличение объема выбросов CO_2на 50–150 % к середине века. Этот рост спроса на энергию является результатом повышения уровня богатства, изменения стиля жизни, доступа к современным видам энергообслуживания и адекватному жилью, а также урбанизации. Существуют значительные риски ограничений, связанные с длительными сроками эксплуатации зданий и соответствующей инфраструктуры, и они являются особенно важными в регионах, в которых строительство идет быстрыми темпами.

Основной задачей в данном секторе является отопление зданий, по крайней мере, в зимний сезон. В настоящее время большинство зданий для отопления используют ископаемое топливо - уголь, нефть или газ. Одним из вариантов является переход от используемого топлива к биотопливу. В это плане хорошо зарекомендовали себя древесные гранулы, мелкие шарики древесины, такие как опилки, которые просты в обращении и могут рассматриваться почти как жидкость. Менее комфортной в широком использовании является древесная щепа, особенно для больших зданий. Переход от отопления индивидуальных зданий к центральному отоплению является значительным вкладом в уменьшение потребления энергии. Это связано также со значительным улучшением очистки дымовых газов. Для отопления электростанции могут использовать либо лес: древесные отходы

(корни и ветви) или древесную щепу. Другие варианты: торф и бытовые отходы. Сжигание отходов может способствовать экономии около 5% энергетического баланса страны. Теплоснабжение и сжигание отходов признаются в качестве наиболее эффективных вариантов сокращения энергии в строительном секторе.

Другой технологией отопления могут являться тепловые насосы. Они работают как "обратный холодильник", извлекая тепло из наружного воздуха или земли или даже из воды рек и озер. Они используют электричество, но в 3-4 раза эффективнее прямого нагрева с помощью электричества. Солнечное отопление (от солнечных батарей), смонтированных на крышах зданий, может обеспечить всех горячей водой в течение года. Солнечные батареи очень распространены в Южной Европе. Улучшение теплоизоляции зданий также немаловажно. Принятие низких энергостроительных норм для новых зданий важно и существенно продвинулось вперед, начиная с 2007 года. Новые здания улучшаются за счет тщательного проектирования в целях повышения энергоэффективности. Стоимость немного выше, но эти инвестиции быстро возвращаются, так как энергетические затраты на порядок ниже. Пассивные дома-здания, в которых практически все отопительные потребности покрываются из внутренних источников, становятся все более распространенными в Северной Европе, особенно в Германии, Дании и Швеции.

Перестройки зданий составляют ключевую часть стратегии по смягчению воздействий в странах с давно существующим общим фондом зданий. В отдельных зданиях были достигнуты сокращения энергопотребления в системах отопления/охлаждения на 50–90 %. Последние крупные успехи, связанные с эффективностью функционирования и издержками, делают строительство зданий с низким потреблением энергии и их переделки экономически привлекательными, причем в некоторых случаях даже при прямых негативных издержках. Типичное переоборудование старых зданий для повышения энергоэффективности может снижать потребности в энергии до 20-40%. Требуемые инвестиции окупаются, как правило, за 7-9 лет.

Стиль жизни, культурные и поведенческие привычки существенно влияют на потребление энергии в зданиях. Наблюдалось различие в потреблении энергии в 3–5 раз при аналогичных уровнях энергоснабжения зданий. Что касается развитых стран, то сценарии показывают, что изменения в стиле жизни и поведенческих привычках могли бы снизить спрос на энергию до 20 % в краткосрочной перспективе и до 50 % от текущих объемов к середине столетия. В развивающихся странах интеграция элементов традиционных стилей жизни в строительную практику и архитектуру могла бы способствовать достижению высоких уровней энергообслуживания при гораздо меньших затратах энергии по сравнению с базовым показателем.

Большинство вариантов смягчения воздействий для зданий характеризуются значительными и разнообразными сопутствующими выгодами помимо экономии затрат на энергию. Они включают улучшение

ситуации в таких областях, как энергобезопасность, здравоохранение (например, благодаря более чистым кухонным печам на дровах), экологические результаты, производительность на рабочем месте, сокращение масштабов топливной бедности и чистое увеличение занятости. В исследованиях, в которых совместные выгоды оцениваются в денежном выражении, часто содержатся выводы о том, что эти выгоды являются более значительными, нежели экономия затрат на энергию.

Наличие значительных барьеров, таких как конфликт интересов (например, жильцов и строителей), фрагментированные рынки и неадекватный доступ к информации и финансированию, тормозит использование экономически эффективных возможностей на рыночной основе. Барьеры могут быть преодолены благодаря политическому вмешательству, затрагивающему все этапы строительства и жизненные циклы оборудования. Меры по адаптации в данном секторе заключаются в недопущении строительства зданий возле водных путей или на побережье. Наводнение рек и водных путей становятся все более распространенными и здания могут быть затоплены. Здания, вблизи берегов могут быть затоплены, так как повышение уровня моря возрастает к концу 21-го века. Эти проблемы должны быть включены в Положение о строительных участках.

8.7. Промышленность

В 2010 г. на долю промышленного сектора приходилось около 28 % использования конечной энергии и объем выбросов, включая прямые и косвенные выбросы, а также технологические выбросы, при этом выбросы продолжают расти.

Энергоемкость промышленного сектора могла бы быть непосредственно снижена почти на 25 % по сравнению с текущим уровнем посредством широкомасштабной модернизации, замены или внедрения самых совершенных доступных технологий, особенно в тех странах, где они не применяются, и в неэнергоемких отраслях промышленности. Дополнительные сокращения энергоемкости почти на 20 % могут быть реализованы благодаря инновациям. Наличие барьеров для внедрения энергоэффективности связано, главным образом, с первоначальными инвестиционными расходами и нехваткой информации. Информационные программы являются доминирующим подходом к поощрению энергоэффективности, а затем следуют экономические инструменты, нормативные подходы и добровольные действия.

Повышение эффективности выбросов ПГ и эффективности использования материалов, рециркуляция и повторное использование материалов и продукции, а также общие сокращения спроса на продукцию (например, путем более интенсивного использования продукции) и спроса на услуги могли бы, в дополнение к повышению энергоэффективности, способствовать сокращению объема выбросов ПГ ниже базового уровня в промышленном секторе. Вместе эти меры являются частью подхода более чистого производства (БЧП). Это хорошо известно в промышленно развитых

странах с 1990 года. Они включают в себя изоляцию труб и контейнеров, обшивку контейнеров, простую корректировку температур. Более продвинутые включают повторную циркуляцию технологической воды или растворителей, более эффективного использования сырья в процессе. Еще более продвинутыми являются разработки технологии, так называемой, «зеленой инженерии». Многие варианты сокращения выбросов являются экономически эффективными, прибыльными и сопровождаются множеством совместных выгод (более строгое соблюдение законов об охране окружающей среды, выгоды для здоровья и т. д.). В долгосрочной перспективе переход к низкоуглеродному электроснабжению, новым промышленным процессам, радикальным инновациям продукции (например, альтернативы цементу) или УХУ (например, для смягчения воздействий технологических выбросов) мог бы внести вклад в существенные сокращения выбросов ПГ. Главными барьерами для этого являются отсутствие политики и опыта, связанного с эффективностью обслуживания материалами и продукцией.

Выбросы CO_2 превалируют в выбросах ПГ из промышленности, однако имеются также значительные возможности для смягчения воздействий газов, не являющихся CO_2. Доля CH_4 , N_2O и фторированных газов, выбрасываемых промышленностью, составляла в 2010 г. 0,9 Гт CO_2экв. Ключевые возможности для смягчения воздействий включают, например, сокращение выбросов гидрофторуглерода благодаря оптимизации технологического процесса и восстановления, рециклирования и замены охлаждающего вещества. Систематические подходы и совместная деятельность в рамках разных компаний и секторов могут снизить потребление энергии и материалов и соответственно выбросов ПГ (твердые доказательства, высокая степень согласия). Применение сквозных технологий (например, эффективные моторы) и мер (например, уменьшение утечек воздуха или пара) как в крупных энергоемких отраслях промышленности, так и на малых и средних предприятиях, может улучшить показатели технологических процессов и экономическую эффективность энергоустановок. Сотрудничество в рамках компаний (например, в промышленных парках) и секторов могло бы включать совместное использование инфраструктуры, информации и теплотопочных газов. Важными вариантами для смягчения воздействий при менеджменте отходов являются уменьшение объема отходов, последующее повторное использование, рециркуляция и регенерация энергии. В 2010 г. доля отходов и сточных вод составляла 1,5 ГтCO_2 экв. Поскольку доля рециркулируемого или повторно использованного материала все еще остается низкой (т. е. глобально около 20 % муниципальных твердых отходов подвергаются вторичной обработке), технологии по обработке отходов и регенерации энергии для снижения спроса на ископаемые виды топлива могут привести к существенным сокращениям прямых выбросов, образующихся в результате удаления отходов.

8.8. Сельское хозяйство, лесное хозяйство и другие виды землепользования. Инфраструктура и планирование пространства.

На СХЛХДВЗ приходится около четверти (~10-12 ГтCO_2-экв/год) чистых антропогенных выбросов ПГ в результате обезлесения, главным образом, сельскохозяйственные выбросы из почвы питательных веществ и домашнего скота. За последние годы большинство оценок потоков CO_2 от СЛХДВЗ указывают на снижение выбросов, главным образом, в результате снижения темпов обезлесения и расширения масштабов облесения. Однако неопределенность исторических данных о чистых выбросах из сектора СХЛХДВЗ является более значительной по сравнению с другими секторами, и существуют дополнительные неопределенности, касающиеся прогнозируемых чистых базовых выбросов из сектора СХЛХДВЗ.

Согласно перспективным оценкам, чистые ежегодные базовые выбросы CO_2 из сектора СХЛХДВЗ со временем уменьшатся, при этом к 2050 г. чистые выбросы будут потенциально составлять менее половины уровня 2010 г., и существует вероятность того, что сектор СХЛХДВЗ станет до конца века чистым поглотителем.

СХЛХДВЗ играет главную роль в продовольственной безопасности и устойчивом развитии. Большинство перспективных оценок показывают снижение ежегодных чистых выбросов CO_2 в долгосрочной перспективе. Отчасти это обусловлено технологическими изменениями, а также прогнозируемым снижением темпов расширения сельскохозяйственных районов, связанным с ожидаемым замедлением роста численности населения.

В числе ориентированных на предложение мер самыми экономически эффективными вариантами смягчения воздействий в лесном хозяйстве являются устойчивое управление лесным хозяйством и сокращение масштабов обезлесения, однако при этом имеются существенные различия в их относительной значимости в разных регионах.

При рассмотрении исследований, которые охватывают как лесное хозяйство, так и сельское хозяйство, и включают секвестрацию углерода в сельскохозяйственных почвах, экономический потенциал смягчения воздействий в секторе СХЛХДВЗ оценивается на уровне 7,18-10,6 (полный диапазон всех исследований: 0.49-10.6) ГтCO_2-экв/год в 2030 г. в случае деятельности по смягчению воздействий, согласующейся с ценами на углерод до 100 долл. США/тCO_2-экв, при этом третья часть этого потенциала может быть реализована при цене <20 долл. США/ тCO_2-экв.

Несмотря на то, что ориентированные на спрос меры недостаточно изучены, изменения в системе питания, уменьшение потерь в цепочке поставок продовольствия и другие меры обладают значительным, но неопределенным потенциалом для сокращения выбросов ПГ от производства продовольствия (0,76-8,55 Гт CO_2-экв/год к 2050 г.).

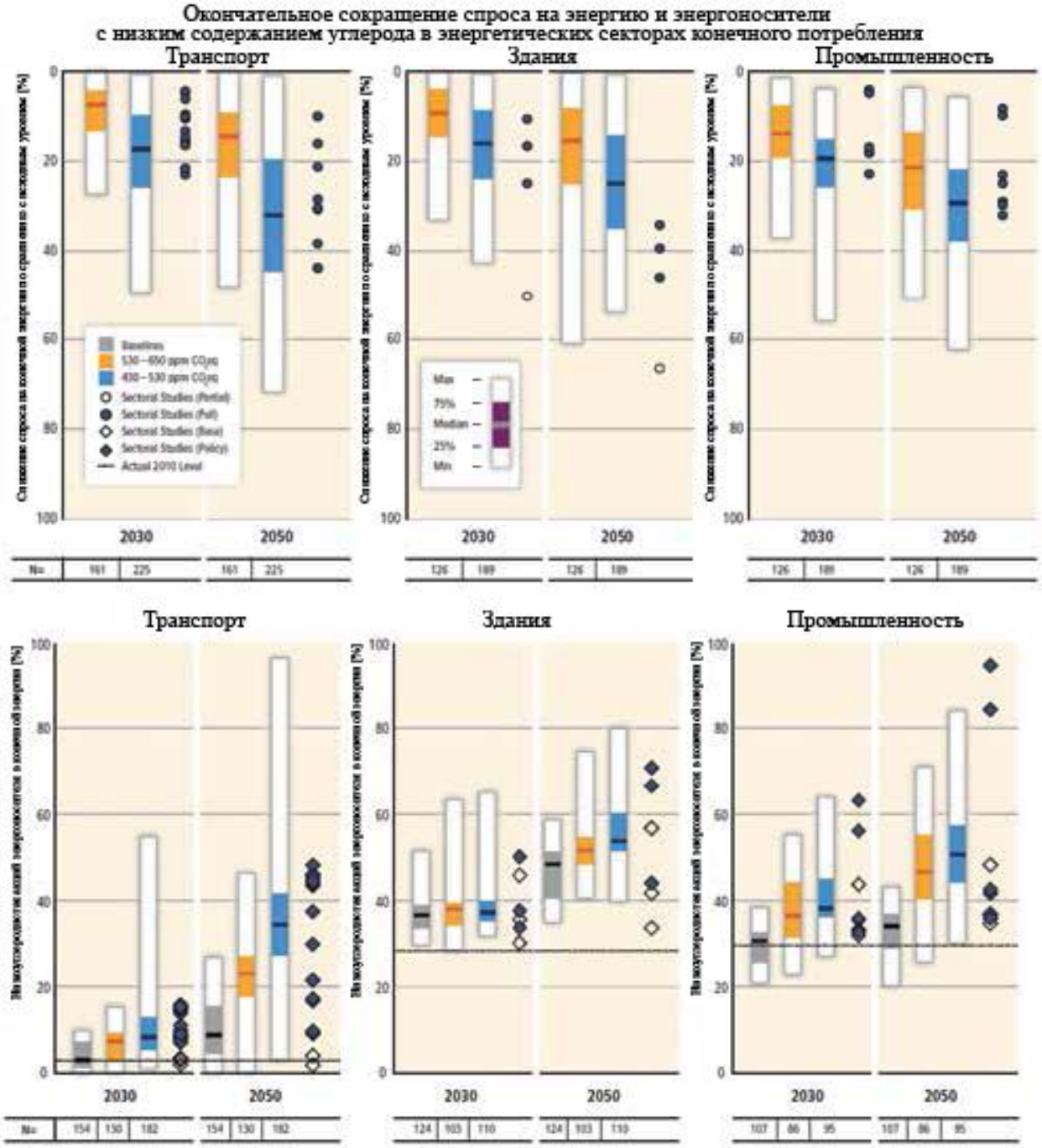
Барьеры на пути осуществления являются существенными и включают опасения по поводу ущерба здоровью и благополучию, а также культурное и социальное сопротивление изменению в поведении. Однако в странах с высоким потреблением животного белка, сопутствующие выгоды отражены в виде положительного воздействия на здоровье, связанного с изменениями в системе питания.

Биоэнергетика может сыграть исключительно важную роль для целей смягчения воздействий, однако имеются проблемы, которые необходимо учитывать, такие как устойчивость практик и эффективность биоэнергетических систем.

Барьеры на пути широкомасштабного применения биоэнергии включают опасения, связанные с выбросами ПГ из земли, продовольственной безопасностью, водными ресурсами, сохранением биоразнообразия и средствами к существованию. По-прежнему остаются неразрешенными научные споры по поводу общего воздействия на климат, вызванного влиянием конкретных путей развития биоэнергетики на конкуренцию в сфере землепользования.

Биоэнергетические технологии характеризуются разнообразием и охватывают широкий спектр вариантов и путей технологического развития. Имеющиеся доказательства свидетельствуют о том, что некоторые из уже имеющихся вариантов с низким уровнем выбросов на протяжении всего жизненного цикла (например, сахарный тростник, китайский тростник, быстрорастущие виды деревьев и устойчивое использование остатков биомассы) могут сократить выбросы ПГ; конечные результаты зависят от конкретного места и эффективных комплексных «систем биомасса-биоэнергия», а также устойчивого управления землепользованием. В некоторых регионах конкретные варианты для биоэнергии, такие как усовершенствованные кухонные печи и мелкомасштабное производство биогаза и биоэнергии, могли бы сократить выбросы ПГ и улучшить средства к существованию и здоровье в контексте устойчивого развития.

Адаптационные меры являются важными и довольно распространенными в этом секторе. Культуры должны быть приспособлены к более высоким температурам, а также, возможно к маловодности. Более эффективные методы орошения , такие как капельное орошение, могут быть необходимыми во многих регионах, так как начинает ощущаться нехватка воды. Для земель, которые расположены близко к воде, имеется риск затопления и меры по увеличению потенциала земли вокруг крупных рек для хранения воды необходимы и уже реализованы во многих странах. В других областях строятся плотины, чтобы защитить землю от затопления. Меры также могут быть необходимы для снижения зависимости этого сектора от ископаемого топлива, путем перехода к биотопливу или электроэнергии, которые могут быть местного производства, например солнечной электроэнергии и ветроэнергетике поля.



ГЛАВА 9. АДАПТАЦИЯ К ПОСЛЕДСТВИЯМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА В УЗБЕКИСТАНЕ.

9.1. Прогнозирование изменения климата в Узбекистане.

Анализ тенденций стандартных климатических параметров доказывает их изменение, как следствие глобального потепления.

Для оценки влияния климатических изменений на секторы экономики, учитывающие региональные состояния на основе выбросов парниковых газов А2 и В2 (см. главу 8), были проведены расчеты стандартных

климатических параметров на 2030 и 2080 гг. и оценены по сравнению с периодом 1971-2000 гг.

Средняя продолжительность нагрева за (холодный) сезон в Узбекистане будет составлять на 8-9% меньше в 2030 г. по сравнению с контрольным периодом, и в 2080г эти показатели прогнозируются на 25% ниже указанного периода.

На рисунке 9.1 показано снижение потребляемой мощности для отопления в условиях потепления и продолжительности отопительного сезона. По оценкам, сэкономленная энергия на отопление в 2030 году по сравнению с базовым периодом для сценария А2 составляет 12%, а для сценария В2 - 16%. Экономия в 2080 году достигнет 35% по сценарию В2 и 41% для сценария А2.

Оценки показывают, что средняя температура самых холодных дней для двух сценариев будет на 3°С выше к 2030 году, и на 6,6°С выше к 2080 году.

Следовательно, разминка для зимнего сезона в Узбекистане приведет к снижению потребления энергии для отопления, а также к уменьшению строительных материалов, входящих в определенные виды строительных работ.

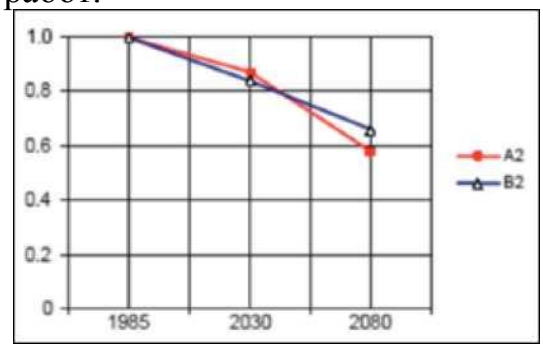


Рисунок 9.1. Тенденции энергетического ресурса. Расход для отопления

Рисунок 9.2. Тенденции в энергопотреблении для кондиционирования воздуха

Согласно прогнозам, продолжительность жаркого периода увеличится до контрольного периода на 16% по сценарию А2 и на 20% для сценария В2 в 2030 году; на 43% по сценарию В2 и на 49% для сценария А2 в 2080 году, что существенно влияет на потребление энергии для кондиционирования воздуха (рис 9.2).

Температура самых жарких дней на юге Узбекистана превысит 40°С в 2080 году для сценария А2. Что касается центральной области Узбекистана, то средняя температура самых жарких дней в течение двух сценариев будет увеличиваться на 1,3°С в 2030г и на 3,7°С в 2080г.

9.2. Последствия изменения климата для различных отраслей экономики

Повышение летних температур могут привести к:

• увеличению потребления энергии для вентиляции и кондиционирования воздуха;

• увеличению материальных затрат на сельскохозяйственные, жилые и промышленные проекты, предназначенные для чрезвычайно жарких и засушливых условий, а также для производства новых строительных материалов;

• потребление дополнительных ресурсов для охлаждения оборудования с целью поддержания его в рабочем состоянии;

• росту энергетических и других материальных затрат для поддержания оптимального давления в системе холодного водоснабжения.

Кроме того, потепление климата потребует перепланировку легкой и пищевой промышленности, а также розничной торговли товаров; изменение к отношению распределения товаров в стране также может привести к дополнительным материальным затратам.

Рисунок 9.3. Тенденция уменьшения территорий со стабильной средней температурой ниже 0°С в Узбекистане.

По оценкам (рис 9.3), устойчивый период со среднесуточной температурой ниже 0°С будет на 18-20% меньше к 2080 году в северной частии в высокогорных районах Узбекистана, что приведет к снижению потребления топлива и смазочных материалов в зимний сезон для автотранспортного сектора. Интенсификация экстремального летнего сезона увеличит области, где расход топлива становится значительно больше.

Всплеск средних месячных пиков температуры воздуха, а также увеличение продолжительности жаркого периода, приведет к увеличению естественной потери минерального масла.

Неправильное использование климатической зональности и устаревшей информации о климатических изменениях может привести к значительным ошибкам (до 8%) при рассмотрении вопроса о естественной потере минерального масла.

Основные меры по адаптации, с целью обеспечения рационального использования энергии и ресурсных материалов, а также надежности и устойчивости экономических секторов в состоянии изменения климата и развития некоторых проектов, включают в себя:

• Обновление нормативных документов, содержащих климатические данные для проектирования и конструирования через каждые 10 лет.
• Разработка дифференцированного зонирования на основе климата в соответствии со спецификой экономических секторов.
• Разработка новых подходов к рассмотрению климатических факторов в нефтяной и газовой промышленности, транспортном секторе и других отраслях.
• Анализ изменения климата при пересмотре уровней потребления энергии.
• Производство и импорт машин, оборудования и материалов, пригодных для жарких климатических условий в Узбекистане.
• Анализ возможностей климатических параметров для долгосрочного планирования в различных секторах экономики.

9.3. Оценка адаптационных требований

Оценка уязвимости различных секторов и последствий климатических перемен для окружающей среды, ресурсов и социально-экономического уровня жизни показала необходимость принятия адекватных мер по уменьшению негативных последствий. Узбекистан реализует ряд национальных и отраслевых программ, мер и действий, которые непосредственно способствуют адаптации.

Основные негативные последствия изменения климата в Узбекистане связаны с увеличением дефицита водных ресурсов. Дефицит воды становится фактором, ограничивающим возможности экономического развития страны, в частности сельского хозяйства, который играет ключевую роль в экономике и занятости страны. Широкое использование водных и земельных ресурсов привело к крупному засолению орошаемых земель, деградации естественных пастбищ, высыханию Аральского моря, а также большому экологическому кризису.

Проблема дефицита водных ресурсов напрямую связана с увеличением опустынивания в регионе, утратой биоразнообразия и увеличением риска для пищевых ресурсов. Меры по ликвидации актуальных проблем, таким образом, пересекаются с потребностями адаптации, связанными с изменением климата.

Оценка существующей практики по адаптации к изменению климата в Узбекистане, таким образом, проводится с использованием имеющейся информации для изучения потребностей уязвимости и адаптации.

В 5.2-5.8 частях данной книги дано описание уязвимости к изменению климата по секторам: сельское хозяйство, водные ресурсы, здоровье населения, опасные погодные явления, водные экосистемы и рыбные ресурсы, леса и лесное хозяйство, коммунально-бытовые и отдельные отрасли сельского хозяйства (нефть, газ, транспорт, строительство, планирование, энергетика и т.д.). Уязвимость вышеуказанных секторов определяется нынешними и ожидаемыми климатическими изменениями:
• увеличение продолжительности сухого и жаркого сезона;
• сокращение водных ресурсов и ухудшение качества воды;

• увеличение использования воды внутри всех секторов и дефицита водных ресурсов;
• увеличение повторяемости опасных и экстремальных погодных явлений, таких как высокие температуры, сильные осадки, засуха и т.д .;
• ухудшение всех видов деградации земель, таких как засоление, эрозия, движение соли и пыли из сухих частей Аральского моря и т.д .;
• снижение урожайности современных культур, продуктивности пастбищ и животноводства;
• рост риска для поставок продовольствия и здоровья населения.

Эксперты из различных секторов проанализировали фактические и потенциальные неблагоприятные последовательности изменения климата и определили возможные варианты действий для адаптации, в частности, увеличение научного, институционального и правового потенциала.

Проведенный анализ был использован при подготовке консультаций организациями, где были использованы пять критериев для оценки мер по адаптации (по 5-балльной шкале):
• потребность в международной помощи
• эффективность мер
• стоимость мер
• достижимость целей
• польза в настоящее время.

Стратегии, адаптации и меры, изложенные в анкетах, были проанализированы в рамках заинтересованных организаций, в соответствии с принятыми критериями. Заполненные вопросники были использованы для извлечения конкретных стратегий и мер по адаптации. Затем, на основе рейтинга и средних баллов, были рассмотрены меры, наиболее подходящие для каждого подсектора, стратегии или действий.

Недостатком такой оценки было отсутствие значимости для каждого критерия, который было трудно определить численно. Таким образом, окончательное решение о приоритетности конкретных мер по адаптации было сделано на основе экспертных оценок. Мнения экспертов стали дополнительным шестым критерием. В результате анализа мульти-критерия, который участвует в соответствующих министерствах, ведомствах и научных организациях, были определены наиболее значимые меры по адаптации.

9.4. Сельское хозяйство и водные ресурсы

Секторы сельского хозяйства и водных ресурсов подверглись широкому рассмотрению, поскольку они тесно связаны между собой. Жизненно важные потребности в адаптации отражены в стратегии «водосбережения и рационального использования орошаемых земель". Меры, которые касаются улучшения орошения дренажа и инфраструктуры, а также внедрение таких технологий орошения, как «капля», «импульс», и «внутрипочвенный покров», являются очень дорогостоящими.

Решение вопросов, связанных с рациональным использованием водных и земельных ресурсов, не требует больших инвестиций, но необходима

координация и принятие международных соглашений, касающихся управления водных ресурсов.

Региональное взаимодействие и международная поддержка необходимы для развития и совершенствования метеорологического и гидрологического мониторинга для наблюдения ресурсов снега и льда в горных районах, где реки впадают в Аральское море. Без регионального взаимодействия не будет возможности осуществить меры по адаптации в секторе выявленных водных экосистем и рыбных ресурсов, поскольку реализация этих мер требует, прежде всего, установления квоты для водных ресурсов.

Контроль воды в использовании промышленного и коммунального хозяйственно-питьевого водоснабжения также требует значительных инвестиций, но по сравнению с экономией воды в целях орошения, первое экономит гораздо меньше воды. Тем не менее, меры по экономии воды в бытовом секторе имеют приоритет, поскольку это необходимо для обеспечения населения чистой питьевой водой и повышение их информированности об этой проблеме.

В таблицу 9.1 приводится информация о приоритетных стратегиях и мерах по адаптации к изменению климата в области водных ресурсов и сельского хозяйства, которые реализуются в Узбекистане при активной поддержке правительства и общества.

9.5. Общественное здравоохранение

Стратегии здравоохранения считаются наиболее перспективными мерами по адаптации для общественного сектора и включают в себя: организацию профилактики, повышение общественного информирования, охраны окружающей среды и обеспечения безопасной питьевой водой населения, внедрения новых и усовершенствованных технологий очистки воды, обслуживания отопительных установок в помещениях и сокращения тепловых расходов в городах. Наиболее приоритетные мероприятия для сектора общественного здравоохранения приведены в таблице 9.2.

9.6. Опасные погодные явления

Для адаптации к опасным погодным явлениям, меры, направленные на совершенствование системы страхования и повышения осведомленности общественности, были признаны наименее дорогими. Меры по улучшению регионального мониторинга озер, в том числе за пределами Республики Узбекистан, имеют большой потенциал адаптации. Наиболее приоритетные меры приведены в таблице 9.3.

9.7. Водные экосистемы и рыбное хозяйство

Для водных экосистем и рыбных ресурсов сектора были найдены следующие стратегии: сохранение и увеличение.

Таблица 9.1. Приоритетность стратегии и меры по адаптации к изменению климата в области водных ресурсов и сельского хозяйства.

Сектор	Действие/последствия	Адаптации стратегий и мер				Препятствия на пути реализации
Водные ресурсы	Сокращение ресурсов снега и льда в горах и реках. Помехи в ежегодном распределении речного стока. Ухудшение качества воды. Увеличение потребления воды во всех секторах. Увеличение потерь во время орошения Увеличение опасных явлений (сильные наводнения и засухи) .	Улучшение земель и управления водными ресурсами на национальном и трансграничном уровне. Совершенствование юридических механизмов. Повышение роли землепользователей и водопотребителей. Разработка программ и плана действий по мелиорации орошаемых земель . Комплексная оценка изменений в землепользовании и других видов деградации земель. Оптимизация выбора зоны сельскохозяйственных культур с учетом климатических изменений. Корректировка схем потребления воды. Разработка долгосрочных планов по программам для сельского хозяйства. Улучшение состояния пастбищ. Совершенствование агрометеорологических услуг (информация и прогнозы). Повышение информированности о земельных и водных ресурсах на всех уровнях (от местных общин до должностных лиц) рационального использования воды на орошаемых землях.	Восстановление полевых лесозащитных полос. Более широкое внедрение технологий орошения реутилизации воды с низкой минеральной концентрацией. Улучшение метамфетамина - ODS для обработки оборотной воды. Искусственный отбор высокопродуктивного тепла и соленость устойчивых культур. Новые технологии выращивания культур и совершенствование развития системы мониторинга водных ресурсов, гидроэлектростанций.	Улучшение сбора, обработки и обмена информацией между странами региона. Совершенствование мониторинга водных ресурсов.	Внедрение передовых водосберегающих технологий в промышленности и в быту. Использование оборудования снижения потребления воды..	Недостаток региональной координации. Недостаток финансовых ресурсов. Бедные технические возможности в рамках страны. Недостаточное инвестирование . Недостаточные прикладные исследования и развития.
Сельское-хозяйство	Увеличение дефицита воды для орошения. Увеличение засоления земель . Увеличение повторяемости экстремальных погодных условий . Снижение урожайности и пастбищ . Увеличение дефицита кормов, увеличение теплового стресса для животных			Расширение растениеводства для животных. Введение высокоурожайных и засухоустойчивых культур. Введение хлопка и ротации культур люцерна программы для поддержки фермеров, работающих на землях низкой урожайности. поддержка фруктов и производителей винограда. Поддержка предприятий, участвующих в FMIT и овощной продукции. Исследование рентабельности агропромышленных культур в домашних хозяйствах	Повышение продуктивности животных. Установление норм нагрузки для пастбищ реабилитации деградированных пастбищ (мелиорация растений, создание сеяных пастбищ, улучшение водоснабжения). Создание кормовой базы для животноводства (увеличение доли кормовых культур) стабилизирующих песков, лесной плантации осушенной части Аральского моря.	Отсутствие координации использования и потребления воды. Недостаток финансовых ресурсов. Скудные технические возможности в рамках страны. Недостаточное инвестирование . Недостаточное прикладные исследования и развития.

Таблица 9.2. Стратегии в отношении мер по адаптации в секторе общественного здравоохранения**.**

Сектор	**Действие / последствия**	**Адаптации стратегий и мер**				**адаптации стратегий и мер**
Население /здоровье	Увеличение продолжительности и тепловой волны и тепловой нагрузки на организм человека. Увеличение числа заболеваний, связанных с жарой. Увеличение острых кишечных инфекций. Увеличение риска паразитарного заболевания и малярии.	Совершенствование нормативной базы для снижения связанных с окружающей средой рисков для здоровья. Улучшение технической базы санитарных услуг. Повышение ответственности хозяйствующих субъектов . Совершенствование мониторинга водных ресурсов	Предоставление достаточной питьевой воды. Строительство новых и ремонт существующих труб водопровода и канализации. Совершенствование и внедрение технологий очистки воды. Введение полимеров и создания местных источников водоснабжения для сельского населения.	Организация профилактики. Определение риска сердечно-сосудистых групп. Совершенствование системы для профилактики острых кишечных и трансмиссивных заболеваний: внедрение электронного развития мониторинга плана действий по борьбе с жарой, включая инструкции для медицинского персонала контроля заболеваний, перевозящих породы и штаммы с высокой концентрацией инфекций Техническое обслуживание отопительных установок в помещениях и снижение тепловых островов в городах (озеленение, затенения зданий)	Исследования и повышения осведомленности общественности. Повышение осведомленности населения о повышении риска заболевания. Дополнительные исследования и образовательные программы с секциями по вопросам климата и здоровья. Развитие предупреждения о наличии тепловой волны, включая региональные критерии совершенствования форм медицинской отчетности и предоставление доступа к недостатку данных финансовых ресурсов.	Слабая техническая возможность в стране. Недостаточные исследования и разработки для оценки воздействия климата на здоровье.

Таблица 9.3. Меры по адаптации к опасным погодным явлениям

Сектор	**Действие /**	**адаптации стратегий и мер**	**адаптации стратегий и мер**

	последствия					
Опасные явления Тяжелые атмосферные осадки, град лавина Засуха	Увеличение периода риска Постоянство высокого риска лавин и засухи, высоких температур, сильных осадков, града	развитие системы страхования Расширение и совершенствование страхового качества Совершенствование нормативно-правовой базы, Повышение знаний финансового страхования	повышение потенциала быстрого реагирования и защиты Совершенствование систем защиты жилья и объектов от лавин в районах повышенного риска Введение системы раннего предупреждения засухи, активное воздействие на гидрометеорологические процессы	Исследования и разработки картирования зон максимального риска Совершенствование методов опасных прогнозов системы раннего предупреждения развития явления засухи разработка критериев опасных явлений для различных отраслей экономики с учетом особенностей района	Совершенствование гидрометеорологического мониторинга Расширение наземной сети наблюдений, в том числе развития территории и методов расстояния мониторинга	Недостаток финансовых ресурсов Скудные технические возможности в рамках страны Недостаточное инвестирование Недостаточные прикладные исследования и развития Нехватка специалистов

9.8. Леса и лесное хозяйство

Для лесов и лесного хозяйства, были определены следующие стратегии: совершенствование системы управления лесным хозяйством, в том числе законодательных инициатив и изменений, повышение эффективности лесохозяйственной деятельности, рост научного и кадрового потенциала области. Список приоритетных мер приведены в таблице 9.5.

9.9. Газ, нефть, транспорт истроительство, планирование и домашнее хозяйство

Для газа, нефти, транспорта и строительства, планирования и сектора домашних хозяйств, меры, связанные с прикладными исследованиями для каждого сектора, направленные на разработку новых подходов к оценке влияния климатических факторов, а также обновление соответствующих нормативных документов, имеют наиболее адаптационный потенциал , Первоочередные меры для вышеуказанных секторов экономики приведены в таблице 9.6.

9.10. Приоритетные стратегии адаптации

В настоящее время реализация нижеизложенных стратегий имеет жизненно-важное значение для Узбекистана:

1. Экономия воды и рационального использования водных ресурсов.
2. Борьба с деградацией земель (мелиорация орошаемых земель и рациональное использование пастбищ).
3. Повышение растениеводства и животноводства.
4. Принятие превентивных мер в секторе здравоохранения.
5. Снижение или предотвращение ущерба от засухи и других опасных гидрометеорологических явлений.
6. Создание условий для сохранения и поддержания озерных и речных экосистем.

Таблица 9.4. Меры по адаптации водных экосистем и рыбных ресурсов сектора

Сектор	**Действие / Последствия**	**адаптации стратегий и мер**	**препятствия на пути реализации**

Биоразнообразие	Перестановка диапазонов на север, угроза чужеродных видов, находящихся под угрозой исчезновения видов в сокращении диапазонов и деградации дикой экосистемы за пределами охраняемых территорий	Разработка окружающей среды Законодательство об охране Установка экологических ограничений в водном законодательстве Совершенствование норм и правил использования водных эко-систем Разработка рамок для установления прав и обязанностей пользователей и рыбной продукции и защита их интересов	Повышение эффективности реализации действующих мер по "Национальной стратегии по биоразнообразию Введение экономических механизмов, природопользования и охраны окружающей среды Разработка стратегий для развития рыбной отрасли с учетом международного опыта и создания рекомендаций стимулирующей естественное воспроизводство рыбных ресурсов в наиболее уязвимых районах	развитие экологической организации мониторинга организация комплексного экологического мониторинга значимых направлений научных исследований	улучшение экологического образования в школах и высших учебных заведениях распространение информации о состоянии окружающей среды способы и технологии, связанные с промыслом и рыбоводством	законодательные недостатки в защите экосистем Нехватка финансовых ресурсов для управления природными резервами национальной экологической сети Отсутствие биосферных заповедников
Водные экосистемы	дефицит воды рыбных ресурсов и ухудшение его качества Повышенная деградация водных экосистем, исчезновение озер, рек и прибрежных экосистем					Нехватка финансовых ресурсов Недостаточная региональная координация Аральского моря и Аму-Дарьи Дельты озер не включены в перечень потребителей воды

Таблица 9.5. Стратегии адаптации в лесах и лесном хозяйстве

Сектор	**Действие / последствия**	**адаптации стратегий и мер**				**адаптации стратегий и мер**
Леса и лесное хозяйство	Увеличение фрагментации засушливых лесных экосистем Сокращение диапазонов можжевельника	Исчезновение тугайных лесов и полей - защиты лесоразведения Снижение продуктивности лесов Совершенствование законодательства и системы управления лесным хозяйством Разработка и принятие развития Лесного кодекса и принятие Национальной программы и программы для полезащитного лесоразведения нормирование для повышения лесного хозяйства	Эффективность деятельности Использование научных рекомендаций и межнационального опыта Рассмотрение климатических изменений планирование новых зон	Повышение кадрового потенциала Обязательное образование лесного хозяйства для должностных лиц филиала Система при непрерывной модернизации и квалификации персонала	Развитие прикладных исследований по требованию производства и тесной связи между лесным хозяйством и производством селекции лесных деревьев, устойчивых к вредителям и болезням, жара и засуха	нехватка финансовых ресурсов Недооценивание влияния климатических изменений на лесные экосистемы Недостаточные методы оценки воздействия климатических параметров на лесные экосистемы

Таблица 9.6. Меры по адаптации в газовой, нефтяной, транспортной и строительной промышленности.

Сектор	**Действие / последствия**	**Адаптации стратегий и мер**	**Препятствия на пути реализации**
Нефтегазовый сектор Транспорт	Естественная убыль нефти, газового конденсата и нефтепродуктов, просчеты в оценке естественной убыли нефтепродуктов	Использование модернизированной климатической информации в оценке естественной убыли нефтепродуктов и природного газа, в оценке топлива и смазочных Использование материалов Разработка специализированного климатического районирования и новых подходов к регистру климатических факторов Производство и импорт оборудования и материалов в соответствии с жарким климатом	недооценивание изменения климата на секторах экономики Недостаток методов оценки воздействия климатических параметров наотраслей экономики Отсутствие необходимых статистических данных об экономических секторах Отсутствие необходимых финансовых ресурсов
Строительство, планирование, энергоснабжение и бытовые перерасходы материалов, технических и энергетических ресурсов	Увеличение потребления энергии для систем вентиляции и кондиционирования воздуха Появление новых островов тепла в городах Увеличение частоты чрезвычайных ситуаций в системах холодного водоснабжения Обновление нормативных документов, включая климатические параметры один раз в 10 лет Улучшение и принять градостроения и архитектуры с целью снижения тепловой нагрузки (использование новых технологий и материалов, ландшафтный дизайн, затенение здания и т.д.)	Улучшение планирование промышленных зон и автомобильных коммуникаций с целью уменьшения тепловых островов в городах Усовершенствование системы записи холодной и горячей потребление воды в домашнем хозяйстве коммунальной	

III. КЛИМАТИЧЕСКАЯ ПОЛИТИКА

ГЛАВА 10. РАМОЧНАЯ КОНВЕНЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА.

10.1. Международное сотрудничество в деле охраны окружающей среды

Истоки нынешнего международного сотрудничества по вопросам окружающей среды и развития относятся к концу 1960-х годов, когда Швеция взяла на себя инициативу поставить вопрос об обеспечении окружающей среды на повестке дня Организации Объединенных Наций. Эта инициатива отражает осознание того, что экологические проблемы не знают национальных границ. Таким образом, Швеция предложила созвать конференцию Организации Объединенных Наций в целях повышения осведомленности о последствиях этой ситуации среди правительств и общественности в целом и выявить те проблемы, которые могли бы быть решены в рамках международного сотрудничества.

Конференция Организации Объединенных Наций по окружающей среде была созвана 5 июня 1972 года в Стокгольме. В этот день ежегодно отмечается Всемирный день окружающей среды. В работе конференции под девизом «Только одна Земля» приняли участие 113 стран на уровне министров, а также представители многих международных организаций.

В 1980-е годы Швеция рассмотрела рекомендацию созвать еще одну конференцию по окружающей среде. На этот раз по рекомендации Комиссии Брундтланда было предложено акцентировать связь между окружающей средой и устойчивым развитием. В 1989 году Генеральная Ассамблея ООН приняла решение о созыве в 1992 году Конференции Организации Объединенных Наций по окружающей среде и развитию.

Несмотря на прогресс, выработанный в рамках процесса в Стокгольме, глобальные условия были гораздо хуже. В 1992 году население земного шара увеличилось с 1,7 млрд. до более чем 5 млрд. Почти 500 миллионов акров деревонасаждений было потеряно в предыдущие 20 лет. Химические вещества повредили озоновый слой, пустыни быстро расширялись. Проблемам изменения климата начали уделять серьезное внимание.

В отличие от Стокгольма, конференция в Рио-де-Жанейро прошла на более высоком уровне. В ней приняли участие около 120 глав государств, а общее количество участников составило 178 стран.

Вставка 10.1. Условные обозначения и их структура

Правила для глобальных конвенций являются юридически обязательными соглашением, содержащим обязательства государств, которые составляют часть международного права. Установление конвенции регулируется в так называемой Венской конвенцией 1969 года. Условные обозначения, которые считаются частью обычного права, становятся обязательным для всех государств, и, таким образом, конвенции являются частью международного права.

Генеральный секретарь ООН выступает в качестве депозитария международных конвенций. Глобальные соглашения являются результатом обширных переговоров. После того, как участники переговоров приходят к соглашению, текст конвенции подписывается представителями правительств, а затем ратифицируется законодательными органами каждого государства, чаще всего парламентом. Когда указанное число ратификаций достигнуто - соглашение вступает в силу.

На сегодняшний день существует более 200 глобальных конвенций. Каждая из них регулируется Конференцией Сторон (КС), которые встречаются на постоянной основе. Она обслуживается секретариатом, который обрабатывает юридические процедуры, например для контроля. Государства-участники следуют обязательствам, а также секретариату, который работает с практической реализацией. Обязательства в конвенциях часто усиливаются специальными Протоколами, которые содержат более подробные обязательства. Очень часто дополнительные ресурсы, такие как технические комитеты, научно-исследовательские лаборатории настроены на работу с вопросами конвенции, таких, как мониторинг, прогнозирование и т.д. Секретариаты и другие механизмы глобальных конвенций, как правило, финансируются за счет обязательного вклада сторон согласно шкале взносов Организации Объединенных Наций.

Важным изменением направления деятельности в этой сфере стал тот факт, что Соединенные Штаты, которые играли ведущую роль 20 лет назад, на этот раз заняли оборонительную позицию. Работа конференции прошла успешно. Было принято три документа: Декларация Рио, Повестка дня 21 и Заявление о принципах ведения лесного хозяйства. Она также приняла две глобальные конвенции: «Об изменении климата» и «Конвенцию о биологическом разнообразии».

В течение периода с 1960-х до сегодняшнего дня было подписано более 200 глобальных конвенций. Условные обозначения имеют юридическую силу в документах, содержащих обязательства государств. Они должны быть ратифицированы законодательными органами каждого государства. Каждая конвенция регулируется Конференцией Сторон (КС) и обслуживается секретариатом. (Секретариат конвенции об изменении климата находится в Бонне, Германия.) ЮНЕП (Программа ООН по окружающей среде) играет особую роль в реализации и поддержке данных конвенций. Обязательства в конвенциях часто усиливаются специальными протоколами, которые содержат более подробные и, порой, ограниченные по срокам обязательства.

10.2. Проблема климата

На конференции в Рио-де-Жанейро были приняты две глобальные конвенции: Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН) и Конвенция ООН о биологическом разнообразии (КБР). За ними, спустя несколько лет в соответствии с Конвенцией ООН, последовала Конвенция по борьбе с опустыниванием (КБО ООН). Восприятие глобальных угроз окружающей среде стало сильнее в 1980-е годы, проблема изменения климата все больше стоит в центре внимания. Было проведено несколько международных конференций, и к концу десятилетия, ЮНЕП и ВМО (Всемирная метеорологическая организация) выступили с инициативой, которая имела большое влияние на последующие события. Была создана Межправительственная группа экспертов по изменению климата (МГЭИК), опубликовавшая свой первый доклад об оценках в 1990 году. Группа состоит из самых авторитетных мировых ученых-климатологов, но она также

стремится включить в свой состав представителей правительств и экспертов в области общественных наук. Следует признать, однако, что именно в рамках естественных наук, группа имеет очень большой авторитет. Целью группы было не проведение исследований самостоятельно, а контроль и оценка существующих научных исследований, добавляя свои собственные выводы и презентации для политиков.

В этом отношении деятельность группы была очень успешной. Под руководством своего первого председателя, шведского ученого Берта Болина, доклады участников об оценке МГЭИК оказали большое влияние на климат переговоров и сыграли важную роль в реализации Рамочной конвенции об изменении климата (РКИК). Первый оценочный доклад МГЭИК появился осенью 1990 года. Там было заявлено, что процесс глобального потепления, возникшего вследствие усиления парникового эффекта за счет накопления двуокиси углерода и других парниковых газов в атмосфере, может привести к увеличению температуры в атмосфере Земли на 1,5 до 4,5 градусов Цельсия к концу 21-го века. Заявления МГЭИК пользуются большим авторитетом, как общепринятые мнения подавляющего большинства экспертов по вопросам климата. Уже начиная со второго доклада по оценке, который был опубликован в 1995-96 гг., МГЭИК заключил, что теперь не вызывает сомнений антропогенное воздействие на климат, которое вызвано увеличением выбросов парниковых газов с начала индустриализации.

Конечная цель РКИК состоит в том, чтобы «добиться стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему» и, тем самым, предотвратить глобальные изменения в атмосфере. Причем, «такой уровень должен быть достигнут в сроки, достаточные для естественной адаптации экосистем к изменению климата, позволяющей не ставить под угрозу производство продовольствия и обеспечивающие дальнейшее экономическое развитие на устойчивой основе».

Идея заключается в том, что, поскольку промышленно развитые страны являются источником большинства прошлых и нынешних выбросов парниковых газов, они должны сократить объём выбросов на территории своих государств. Эти страны названы в Приложении I , они являются членами Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР). Также сюда включены 12 стран из Центральной и Восточной Европы с “переходной экономикой”. Согласно Конвенции они должны были к 2000 году снизить выбросы до уровня 1990 года.

Промышленно развитые страны, в соответствии с Конвенцией для поддержания деятельности в области изменения климата в развивающихся странах, путем предоставления им финансовой поддержки оказывают содействие в их деятельности в области изменения климата. Система грантов и кредитов была создана на основе Конвенции и управляется Глобальным Экологическим Фондом (ГЭФ). Промышленно развитые страны также согласны обмениваться технологиями с менее развитыми странами.

РКИК вступила в силу 21 марта 1994 года. Сегодня 195 стран, ратифицировавших Конвенцию, называются Сторонами Конвенции.

Правительства показали, что они восприняли проблему глобального потепления серьезно и очень ответственно. Эти переговоры были завершены в мае 1992 года, после достаточно быстрого согласования всех аспектов и вопросов по окружающей среде и устойчивому развитию. Во время конференции 153 государства подписали Конвенцию, которая вступила в силу в начале 1994 года после ратификации 50 государствами. Обязательства, закрепленные в Конвенции, имели в значительной степени процедурный характер, но для промышленно развитых стран, указанных в Приложении I, была поставлена задача стабилизации парниковых газов на уровне 1990 года до конца десятилетия.

10.3. Климатические переговоры и Киотский протокол

На первой конференции Сторон, КС-1, состоявшейся в Берлине в 1995 году, было решено, что эти обязательства не были достаточными или адекватными. Отдельные переговоры были начаты с целью согласования протокола с конкретными обязательствами, включенными в Приложение I в указанные сроки. В Берлине также было подтверждено, что этот процесс не будет вводить какие-либо новые обязательства для развивающихся стран, что отражает принцип общей, но дифференцированной ответственности.

Решение получило известностькак "Берлинский мандат", и это открыло период интенсивных переговоров до декабря 1997 года, когда третья Конференция Сторон заключила Киотский протокол, названный в честь японского города, где проходила конференция.

Рисунок 10.1. Киотская конференция.
Неизвестный член австралийской делегации Всемирного фонда дикой природы (WWF) закрывает лицо бумажным пакетом, чтобы показать свой стыд за предложение его страны. Мероприятие состоялось во время пресс-конференции в КС 3-конференции по глобальному потеплению в Киото, Япония, в понедельник, 1 декабря 1997 г. Однако по 10-дневным итогам встречи была достигнута договоренность о протоколе по принятию мер для борьбы с глобальным потеплением.

Киотский протокол вводит обязательства нового характера для промышленно развитых стран, дает гораздо более конкретный юридически-обязывающий характер, чем сама Конвенция. Таким образом, он содержит

положения, касающиеся последующей деятельности, и открывает путь для реального правового режима.

Впрочем, было невозможно в короткий промежуток времени согласовать все детали в протоколе, и поэтому важные переговоры были продолжены на шестой конференции сторон в Гааге в ноябре 2000 года.

Основные количественные обязательства в рамках Киотского протокола относятся к периоду 1990-2010 гг., вернее до конечной точки, определенной как 2008-2012 гг. Промышленно развитые страны обязались снизить выбросы парниковых газов в течение периода в среднем на 5,2 процента. В частности, Европейский Союз обязался сократить выбросы до 8%, США – до 7%, Япония - до 6%. Обязательства были основаны на принципе равных усилий, с учетом ранее предпринятых сокращений и более общих экономических соображений.

Соглашение не было бы возможным без перспективы смягчения обязательств с элементами, которые облегчали бы достижение поставленных целей. Они касаются в основном, так называемых, гибких механизмов, то есть системы кредитования сокращений выбросов, достигнутых за рубежом на основе сотрудничества в таких проектах, как повышение энергоэффективности на электростанциях с помощью совместной реализации или через торговлю сокращениями выбросов. Переговоры по этим правилам, которые являются частью так называемого механизма чистого развития (МЧР), могут также применяться в развивающихся странах.

Три механизма Киотского протокола: Международная Торговля Квотами на выбросы, Совместная Реализация и Механизм Чистого Развития обеспечивают гибкость в реализации усилий по сокращению выбросов. Еще одним элементом дальнейших переговоров были правила, касающиеся поглотителей и накопителей, основанные на том факте, что почва, и, в частности, растущие леса поглощают углерод. Этот углеродный цикл до сих пор не известен, и поэтому правила были ограничены в течение первого периода действия обязательств. Тем не менее, хорошо продуманная система может помочь в устойчивом лесопользовании. Дискуссии относительно механизмов и правил были сосредоточены вокруг риска того, что они облегчат достижения целей Киотского протокола и тем самым снизят его доверие. В частности, сильное влияние, которое он оказал на участников мирового рынка, подтверждает, что правительства действительно воспринимают парниковый эффект как серьезную проблему.

Европейский Союз подчеркнул, что не должно быть никаких лазеек в системе, в то время как Соединенные Штаты и другие подчеркивали необходимость создания эффективной рыночной системы, отражающей принцип экономической эффективности. Тем не менее, новая администрация Буша заявила, что Соединенные Штаты не будут ратифицировать Киотский протокол. ЕС под председательством Швеции резко отреагировал и заявил, что Союз и его члены должны согласиться с ратификацией в любом случае, ожидая, что другие стороны Приложения I присоединятся таким образом, чтобы были достигнуты требуемые цели для вступления в силу.

На возобновленной Конференции Сторон, КС-6 в Бонне было достигнуто политическое соглашение, которое позволило таким странам, как Япония, Канада и Россия, начать процесс их ратификации. Однако соглашение означало некоторое ослабление целевых показателей Киотского протокола в обеспечении большей гибкости в расчетах использования механизмов. Это была разумная цена за сохранение Киотского процесса. Кроме того, были приняты важные решения относительно поддержки развивающихся стран, включая помощь в адаптации к изменению климата.

Ряд нерешенных технических деталей был окончательно урегулирован на КС-7 в Маррокко в октябре 2001 года. Это была первая конференция Сторон в африканской стране, принявшей важные шаги по связям с другими глобальными конвенциями, а также по вопросам передачи технологии и создания потенциала в интересах развивающихся стран. Киотский протокол наконец вступил в силу в 2005 году после того, как его подписала Российская Федерация. Австралия ратифицировала Киотский протокол в 2007 году, тогда как Канада покинула Киотский протокол в 2011 году после прихода к власти более консервативного правительства. В то же время Российская Федерация и Япония объявили, что не намерены принимать на себя новые обязательства по сокращению выбросов ПГ.

Неудивительно, что переговоры были трудными. Меры реагирования на изменения климата затрагивают основные вопросы, связанные с транспортом или энергией. Важные экономические и социальные интересы находятся под угрозой, и сложность данной ситуации является пугающей. Проблемы климата делают конкретным ряд более общих аспектов, обсуждаемых на переговорах по вопросам устойчивого развития. Тем не менее, обнадеживает то, что международному сообществу в течение короткого периода времени удалось всерьез взяться за долгосрочную проблему выживания самым серьезным образом.

10.4. Осуществление условий Киотского протокола

Киотский протокол гласит, что к 2010 году (в среднем за 2008-2012гг), стороны должны уменьшить выброс CO_2 в среднем на 5,2% по сравнению с базовым 1990 годом. Киотский протокол вступил в силу 16 февраля 2005 года после того, как Российская Федерация ратифицировала протокол в качестве одного из 150 государств. Тем самым страны, представляющие требуемый 55% излучения CO_2, ратифицировали протокол, который был подготовлен в качестве предварительного условия для его вступления в силу. США, где в то время было сосредоточено около 35% мировых выбросов CO_2, были и остаются единственным крупным государством, которое не ратифицировало протокол. Позже, Китай, после значительного увеличения потребления энергии, стал вторым государством по выбросам парниковых газов в мире. Ни США, ни Китай не присоединились к Протоколу.

На конференции Сторон в Монреале в 2005 году была изложена система санкций, что придаёт Конвенции об изменении климата более глобальный правовой характер.

Первый период обязательств по Киотскому протоколу, таким образом, начался в 2005 году и завершился в 2012 году. 37 промышленно развитых стран и Европейское Сообщество (Европейский Союз, состоящий из 15 государств во время переговоров Киото) обязались снизить целевые показатели на выбросы ПГ. Цели, применяемые к четырем парниковым газам: двуокись углерода, метан, закись азота и серы гексафторид, и две группы фторированных газов, гидрофторуглеродов (ГФУ) и перфторуглероды (ПФУ). Шесть ПГ пересчитываются в эквиваленте CO_2, при определении сокращений выбросов.

Тогда еще 15 государств-членов ЕС согласились на сокращение выбросов CO_2 на 8% в 2008-2012 годах по сравнению с 1990 годом в базовой линии. Эти обязательства были впоследствии распространены среди государств-членов в зависимости от условий сокращения, например 21% (Германия и Дания) и 15-27% (Испания, Греция и Португалия). 10 новых государств-членов с 2010 г. получили от 6% до 8% целевых показателей сокращения по отношению к 1990 базовой линии. Эти страны стали свидетелями глубокой реструктуризации экономики в 1990-е годы, связанной с закрытием ряда энергоемких отраслей промышленности.

Протокол был в большой опасности после первого периода действия обязательств, но на 17-й Конференции Сторон в Дурбане, ЮАР в 2011г., правительства согласились на второй срок Киотского протокола. Соглашение, подписанное 194 сторонами Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, вступило в силу в январе 2013 года. Также было объявлено о начале работы Зеленого климатического фонда, что наряду с расширением Киотского протокола, продемонстировало новый ряд решений, известный как Дурбанская платформа.

В следующем году на конференции Сторон в Дохе, Катар было достигнуто соглашение о продлении протокола до 2020 года для разработки нового документа, который будет реализовываться с этого периода. Итог переговоров в Дохе вызвал неоднозначную реакцию. На второй период обязательств по Киотскому протоколу относится примерно 15% глобальных выбросов парниковых газов. Австралия, ЕС, Хорватия, Исландия, Лихтенштейн, Монако, Норвегия и Швейцария присоединились ко второму периоду обязательств протокола. Основные эмитенты, такие как Китай, США, Россия, Индия, Японии, Бразилия, Канада, Мексика, Индонезия, Южная Корея и Южная Африка объявили политически - обязательные целевые показатели сокращения, которые должны быть достигнуты к 2020 году в Конвенции об изменении климата, но не в рамках Протокола. Ни одна из целей до тех пор не была согласована на второй период действия. Европейский союз, однако, объявил, что его цель состоит в сокращении выбросов парниковых газов на 20%, начиная с 2012 года в качестве базовой линии до 2020 года.

10.5. Климатическая политика Европейского Союза

Европейский Союз уже на ранних этапах переговоров по климату стал первопроходцем в данной политике. Европейская комиссия приняла свои

первые климатические инициативы в 1991 году, когда она опубликовала первую стратегию Сообщества по ограничению выбросов углекислого газа и повышению энергетической эффективности. В первой Конвенции об изменении климата Конференции Сторон (КС) в Берлине в 1995 году страны ЕС провели совместные переговоры как единое действующее лицо. На сегодняшний день количество стран увеличилось до 28, к ним должны быть добавлены четыре страны, которые работают совместно с Союзом в качестве членов Европейского экономического пространства. В 1997 году в Киото ЕС находилось на начальном этапе разработки Протокола и его реализовали в последующие годы.

Лидеры ЕС обязались превратить Европу в регион с чрезвычайно энергосберегающей, низкоуглеродной экономикой. ЕС поставил перед собой цели по уменьшению выбросов парниковых газов постепенно до 2050 года. Для достижения этого ЕС уже принял ряд директив и регламентов, относящихся к проблеме климата и производства энергии, промышленности, мобильности и т. д. Политика описана в Европейской Программе по Изменению Климата (ЕПИК), в Схеме Торговли Выбросами (СТВ), в Национальных Потолочных Значениях Выбросов (НПЗВ), и в Директиве по Улавливанию и Хранению Углерода (УХУ). Вторая Европейская программа по изменению климата (ЕПИК II) была объявлена в октябре 2005 г.

За исключением торговли диоксидом углерода, законодательство в этой области является довольно слабым и его развитию способствовало действия политики и программы поддержки. Существует, однако, Директива Совета по ограничению выбросов углекислого газа за счет улучшения эффективности использования энергии (SAVE) и доклад Комиссии «Энергоэффективность в Европейском Сообществе - на пути к стратегии рационального использования энергии». Ряд директив касается использования энергии и эффективности. К ним относятся:

• Директива 2001 г. по производству электроэнергии из возобновляемых источников энергии;
• Директива 2002 г. об энергетической эффективности зданий;
• Директива 2004 г. о продвижении когенерации на электростанциях;
• Коммюнике 2007 г. посокращение выбросов CO2 от легковых автомобилей до 120 г/км к 2012 году.

В 2007 году Совет Европы утвердил энергетическую политику для Европы, направленную на сохранение энергии и поощрение благоприятных для климата источников энергии. Лидеры ЕС установили четкую цель - сократить на 20% выбросы парниковых газов к 2020 году. Кроме того, ЕС готов увеличить эту цель до 30%, если США, Китай и Индия примут подобные обязательства. Был также установлен обязательный минимальный показатель в 10% для доли биотоплива в общем объеме перевозок бензина и дизельного топлива к 2020 году.

Это так называемая стратегия 20-20-20 должна быть достигнута к 2020 году:

• сокращение выбросов на 20%
• 20% возобновляемых источников энергии

• 20% повышения энергоэффективности.

В рамках политики в области климата и энергии до 2030 года, Европейская Комиссия предлагает, чтобы ЕС поставил перед собой цель к 2030 году сократить выбросы на 40% ниже уровня 1990 года. Также лидеры ЕС одобрили цели сокращения выбросов парниковых газов Европы до 2050 годана 80-95% по сравнению с уровнем 1990 года в рамках усилий по группам развитых стран сократить свои выбросы по аналогичной степени.

Еврокомиссия разработала стратегии адаптации, чтобы помочь повысить устойчивость Европы к неизбежным последствиям изменения климата. Борьба с изменениями климата требует новых затрат, но, в то же время ничего не предпринимать было бы гораздо дороже в долгосрочной перспективе. Кроме того, инвестиции в экологически чистые технологии, которые сокращают выбросы, также стимулируют экономику, создают рабочие места и укрепляют конкурентоспособность Европы.

Борьба против изменений климата все в большей степени находит отражение и в других областях политики. Для дальнейшего продвижения по этому пути ЕС согласился с тем, что , по меньшей мере, 20% от бюджета (960 млрд. евро) на 2014-2020 гг. должны быть потрачены на связанные с изменением климата действия. Данный бюджет знаменует собой важный шаг вперед в преобразовании Европы как чистой и конкурентоспособной экономики. Как ведущий в мире донор помощи в целях развития, ЕС также предоставляет существенное финансирование для оказания помощи развивающимся странам в борьбе с изменением климата. ЕС выделил чуть более €7.3 млрд. для финансирования развивающихся стран за 2010-2012 годы и продолжает оказывать помощь в реализации климатических проектов.

10.6. Глобальный климатический договор

С начала реализации Конвенции об изменении климата основной целью было создание глобального соглашения по сокращению выбросов парниковых газов, что оказалось очень трудным.

Конвенция Организации Объединенных Наций требует всеобщего соглашения. Достижение соглашения между более чем 190 государствами довольно сложно. Достаточно того, что два или три, имеющих разные интересы государства не придут к согласию. Это, как правило, страны, чья экономика в значительной степени зависит от ископаемого топлива торговли, и они считают себя не в состоянии следовать предлагаемым сокращениям.

Первые серьезные усилия в целях формирования глобального соглашения связаны с реализацией Киотского протокола. Однако несколько основных развитых стран, отличающихся большим объёмом выбросов, не участвовали в подписании Протокола, и на обсуждении в 2005 году было отмечено, что Киотский Протокол потерял свою политическую силу.

В Копенгагенской конференции в 2009 году были подняты проблемы в области изменения климата на самом высоком политическом уровне.

Рисунок 10.3. Президент США Барак Обама встретился с европейскими лидерами. В том числе, с премьер-министром Великобритании Гордоном Брауном, президентом Франции Николя Саркози, президентом ЕС премьер-министром Швеции Фредриком Рейнфельдт, канцлером Германии Ангелой Меркель, руководителем Комиссии Европейского союза Жозе Мануэлом Баррозу и датским премьер-министром Ларсом Л. Расмуссен. Копенгаген, Дания, 18 декабря 2009 года, фото Pete Souza.

Около 115 мировых лидеров посетили это собрание, что делает его одним из крупнейших собраний мировых лидеров за пределами штаб-квартиры ООН в Нью-Йорке. Присутствовали более 40000 человек, представляющих правительства, неправительственные и межправительственные организации, религиозные организации, средства массовой информации и учреждения ООН. Глобальное соглашение было тщательно подготовлено и ожидания, чтобы оно было принято, были высокими. Несмотря на наличие мировых лидеров, в том числе президента США Обамы, лидеров ЕС (Ангела Меркель и Николя Саркози, и председателя Комиссии ЕС Жозе Мануэля Баррозу), соглашение было провалено, и многие оказались в глубоком разочаровании. Вместо этого, было подписано так называемое, Копенгагенское соглашение. Соглашение содержит несколько ключевых элементов, одно из которых определяет долгосрочную цель по ограничению максимального глобального увеличения средней температуры не более чем на 2 градуса по Цельсию выше доиндустриального уровня, при условии рассмотрения в 2015 году.

На следующей конференции Сторон в Канкуне, Мексика на основе Копенгагенского соглашения было разработано и подписано Канкунское соглашение, предполагающее введение новых правил отчетности для того, чтобы значительно улучшить прозрачность составления сведений о выбросах в развивающихся странах.

Рисунок 10.4. Народный марш под эгидой климата в Нью-Йорке 21 сентября 2014 года.

После разочарования Копенгагенским COP, международная общественность должна была найти новую точку отсчета. Она была найдена на очередной конференции в Дурбане, Южная Африка в 2011 году. Прежде всего, после длительных переговоров ряд государств-членов договорились о создании второго периода действия обязательств Киотского протокола (2013-2020 гг.). Во-вторых, на совещании было решено начать новый процесс для разработки и подписания глобального соглашения, применимого ко всем сторонам. Предполагалось, что это соглашение будет подписано в 2015 году на конференции в Париже и вступит в силу с 2020 года.

Эта так называемая Дурбанская платформа (платформа для активизации действий (ADP)) с тех пор стала основным документом для совершенствования международной климатической политики.

На 19-ой конференции в столице Польши Варшаве в 2013 году и на конференции в Лиме, Перу в 2014 году была проделана большая работа по разработке элементов нового соглашения. Были определены основные правила о том, как все страны могут представлять вклады по новому соглашению в течение первого квартала 2015 года.

Климатический саммит ООН в 2014 году также поддержал этот процесс. 23 сентября 2014 года Генеральный секретарь ООН Пан Ги Мун собрал мировых лидеров, руководителей финансовых учреждений, представителей бизнеса и гражданского общества в Нью-Йорке с намерением "попросить этих лидеров проявить новые инициативы и конкретные действия, которые привели бы к снижению выбросов, укреплению гибкости климата, а также мобилизации политической воли для конструктивного правового соглашения в 2015 году".

Общественность оказала большую поддержку этой инициативе. В Нью-Йорке прошла многотысячная манифестация «Марш под эгидой климата», который также был организован и во многих других городах мира. Сотни тысяч людей прошли марш, чтобы поддержать климатическую встречу. Новые обязательства, новые идеи, и новое финансирование для значимых действий по решению проблемы изменения климата требовали более

решительных шагов от более чем 100 глав государств и правительств, лидеров частного сектора и гражданского общества. Отличительной чертой стало то, что некоторые институциональные инвесторы, в том числе крупные управляющие активами и пенсионные фонды, объявили, что они будут сокращать выбросы углекислого газа в размере объема инвестиций около 100 млрд долларов , отказываясь от ископаемых топливных компаний. Мы можем прийти к той стадии, когда инвестиции в экономике, основанные на ископаемом топливе являются риском, а не активом. Может быть, это является необходимым условием для достижения успеха в борьбе с изменением климата.

ГЛАВА 11. НАЦИОНАЛЬНАЯ СТРАТЕГИЯ УЗБЕКИСТАНА ПО БОРЬБЕ С ИЗМЕНЕНИЕМ КЛИМАТА

11. 1. Осуществление международных конвенций

В настоящее время, когда мировое сообщество постепенно увеличивает темпы противодействия наступлению климатического кризиса, Республика Узбекистан выступает в качестве активного участника нескольких международных конвенций, соглашений и проектов. Необходимо отметить, что борьба с глобальным изменением климата также может создать почву для развития бизнеса. В свою очередь, политика, направленная на предотвращение негативных последствий климатического кризиса является частью стратегии устойчивого развития и экономического роста.

В 1993 году Республика Узбекистан присоединилась к Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) и в 1999 году подписала Киотский протокол, который стал первым глобальным соглашением об охране окружающей среды, основанным на рыночном механизме регулирования — механизме международной торговли квотами на выбросы парниковых газов. Данный протокол также предусматривает так называемые механизмы гибкости:

- торговля квотами, при которой государства или отдельные хозяйствующие субъекты на его территории могут продавать или покупать квоты на выбросы парниковых газов на национальном, региональном или международном рынках;
- совместные проекты по сокращению выбросов парниковых газов, выполняемые на территории одной из стран;
- механизмы чистого развития — проекты по сокращению выбросов парниковых газов, выполняемые на территории одной из стран РКИК.

В рамках Киотского протокола формируется рынок для торговли квотами на выбросы парниковых газов. Торговля правами на выбросы является элементом механизма чистого развития (МЧР) Киотского протокола и, следовательно, может частично финансировать развитие «зеленых технологий». Исполнительный Совет РКИК зарегистрировал 14 таких проектов в Республике Узбекистан, что определяет ее лидирующее положение не только среди стран Восточной и Центральной Европы и СНГ,

но и в мировом масштабе. Узбекистан занимает 8-место в мире в ежегодном сокращении выбросов и 19-е место по количеству зарегистрированных проектов «зеленых технологий», еще несколько проектов находятся в процессе планирования. Один из таких проектов касается национальной холдинговой компании (НХК) «Узбекнефтегаз», а именно условий сжигания и утилизации попутного газа, в результате которых в месторождении Кукдумалок концентрируется CO_2. Было также проведено испытание двух проектов, направленных на переработку кукдумалакского природного газа и газового конденсата. Для утверждения в правительство внесены еще два инвестиционных проекта по переработке попутных газов в месторождениях Северный Шуртан, Гармистон, Кумчи и Шакарбулак. Среднегодовой объем получаемого здесь газа составляет 690 млн. $м^3$. Дальнейшие проекты, осуществляемые в таких месторождениях, как Южный Кемачи, Крук, Западный Крук, Северный Уртабулак и Умид дают возможность утилизации 934 млн. $м^3$ природного газа. Эти проекты включены в Программу о приоритетах развития промышленности Республики Узбекистан в 2011 — 2015 годах.

В 1994 году Узбекистан подписал Конвенцию Организации Объединенных Наций по борьбе с опустыниванием (КБО ООН) и ратифицировал ее в 1995 году. Положения данной Конвенции вступили в силу с 1996. КБО ООН имеет важное место, так как 60% территории Узбекистана составляют пустыни. Опустынивание понимается как деградация почвы в засушливых, полузасушливых и сухих субгумидных районах в результате действия различных факторов, включая изменение климата и деятельность человека.

С 1995 года Узбекистан является также участником Конвенции о биологическом разнообразии (КБР). Проекты, осуществляемые в Узбекистане, включены в Стратегический план КБР в 2011-2020 гг. Проекты, направленные на сохранение биоразнообразия и его устойчивое использование обеспечивают сохранность товаров и услуг, предоставляемых экосистемами, и решают проблемы и возможности для адаптации и укрепления устойчивости экосистем к изменению климата.

11.2. Законы Республики Узбекистан в поддержку политики по борьбе с изменением климата

Осуществление конвенций ООН, направленных на сохранение биоразнообразия, предотвращение последствий климатических изменений, опустынивания подкреплено соответствующими законодательными актами Республики Узбекистан.

Для реализации требований Конференции по окружающей среде и развитию (КОСР) по борьбе с опустыниванием, проблем в области изменения климата был принят Закон Республики Узбекистан «Об охране природы», который устанавливает правовые, экономические и организационные основы сохранения условий природной среды,

рационального использования природных ресурсов. Он имеет целью обеспечить сбалансированное гармоничное развитие отношений между человеком и природой, охрану экологических систем, природных комплексов и отдельных объектов, гарантировать права граждан на благоприятную окружающую среду. В статье 36 отмечено: «В Республике Узбекистан осуществляется добровольное и обязательное страхование имущества и доходов предприятий, учреждений и организаций, жизни, здоровья и имущества граждан на случай ущерба, явившегося результатом загрязнения окружающей природной среды и ухудшения качества природных ресурсов».

Закон Республики Узбекистан "О воде и водопользовании" может применяться для регулирования климатических изменений и борьбы с опустыниванием. Задачами Закона являются регулирование водных отношений, рациональное использование вод для нужд населения и народного хозяйства, охрана вод от загрязнения, засорения и истощения, предупреждение и ликвидация вредного воздействия вод, улучшение состояния водных объектов, а также охрана прав предприятий, учреждений, организаций, фермерских и дехканских хозяйств и граждан в области водных отношений. В целях предотвращения климатических рисков закон также предусматривает плановое использование вод в соответствии с требованиями Государственного водного кадастра (ГВК), водохозяйственных балансов (ВБ) и схемы комплексного использования и охраны вод (СКИОВ).

Законы «Об охране атмосферного воздуха», «О защите атмосферного воздуха», «Об охране и использовании растительного мира», «Об охране и использовании животного мира» также могут применяться для регулирования последствий климатических изменений, опустынивания.

Парламент Республики Узбекистан принял более ста законов и указов по охране окружающей среды и использованию природных ресурсов и энергии. Они предусматривают устойчивое использование энергии, охрану природы и т.д.

Становятся актуальными вопросы осуществления проектов, направленных на реформирование макроэкономической политики, реорганизацию энергетического рынка, укрепление торгово-юридических основ инвестиций в рамках Национальной стратегии энергосбережения и внедрения эффективных технологий в социальный и экономический секторы.

11. 3. Реализация Конвенции ООН по борьбе с опустыниванием

Научно-исследовательский гидрометеорологический институт Узбекистана в партнерстве с Программой ООН по окружающей среде разработали Национальную программу по борьбе с опустыниванием для удовлетворения требований Конвенции. Это соглашение, в отличие от РКИК ООН и Киотского протокола, является самым близким к проблемам управления климатическими рисками и борьбе с опустыниванием. В частности, Конвенция обязывает Стороны:

• "разработать план действий, являющийся центральным элементом стратегии борьбы с опустыниванием и смягчения последствий засухи (пункт 5);

• укрепить соответствующие существующие законы, а в случаях отсутствия таковых - «посредством издания новых законов и сформировать долгосрочную политику и программы действий;

• "поощрять координацию деятельности, осуществляемой в рамках настоящей Конвенции и других соответствующих международных соглашений, в частности, Рамочной Конвенции ООН об изменении климата и Конвенции о биологическом разнообразии, в целях извлечения максимальных выгод из деятельности, осуществляемой по каждому соглашению, и избежания дублирования усилий» (часть 2).

Большое внимание в Конвенции уделяется возможности создания, формирования и информирования общественности. Это должно охватить слои местного населения на всех уровнях, особенно женщин и молодежь, в сотрудничестве с неправительственными, правительственными и местными организациями. Она должна быть нацелена на распространение соответствующих знаний и опыта; адаптации экологически приемлемых технологий и традиционных методов ведения сельского хозяйства в современных социально-экономических условиях. Следует также подготовить требуемый административный персонал и сотрудников, ответственных за сбор и анализ данных, за распространение и использование информации в отношении раннего предупреждения засухи и т.д.

Законодательные акты, которые дают возможность для борьбы с опустыниванием территорий: «Об охране природы», «О воде и водопользовании», «Об охране атмосферного воздуха», «Об охране и использовании растительного мира», «Об охране и использовании животного мира», «Об охраняемых природных территориях», «О лесе» (от 15 апреля 1999 г.) и другие.

11.4. Национальное участие в Рамочной конвенции ООН по изменению климата

Первое Национальное Сообщение Республики Узбекистан по реализации Рамочной конвенции ООН об изменении климата было представлено на пятой конференции Сторон, проведенной в Бонне в 1999 году.

Ключевым элементом в первом Национальном сообщении был регистр газов, имеющих прямой и косвенный парниковый эффект, которые не предусмотрены Монреальским протоколом. Регистр был составлен в соответствии с книгой Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК). Центральный регистр содержал перечень источников парниковых газов (ПГ) и их излучение в двух контрольных годах- 1990-ом и 1994-ом. Важным компонентом Национального сообщения был долгосрочный прогноз выбросов ПГ до 2010 года, принципы

деятельности, направленные на снижение выбросов парниковых газов, а также список мероприятий.

Второе Национальное сообщение Республики Узбекистан по выполнению Рамочной конвенции ООН об изменении климата было опубликовано в 2008 году.

Климатические данные используются в строительстве, дизайне, планировании городского хозяйства, в транспортном секторе, нефтяной и газовой промышленности, планировании процесса производства легкой и пищевой промышленности и т.д.

Задача оценки уязвимости секторов экономики изменениями климата является сложной, так как изменение климата может негативно повлиять на экономическую сферу, которая тесно взаимосвязана с другими отраслями. Проблема воздействия изменения климата на экономический сектор должна учитываться нормативными документами, которые определяют стандартные параметры климата или различные типы зональности.

Строительные работы, разработка коммунального хозяйства, планированное использование таких данных, как продолжительность холодного (нагрев) и горячего сезонов, температура самых холодных и жарких дней, количество дней с температурой выше и ниже заданных критериев может также отрицательно сказываться для всей климатической зоны. В нефтяной, газовой промышленности и в транспортном секторе температура применяется для определения характера климатического фактора.

11.5. Наращивание потенциала для оценки технологических требований

Институциональная структура национальной стратегии по осуществлению Конвенции в Узбекистане и сотрудничеству с международными организациями по данному вопросу была представлена в Первом Национальном сообщении Республики Узбекистан по выполнению требований РКИК ООН. В 2000 году правительство Узбекистана наложило прямую ответственность за осуществление данных требований на главное управление гидрометеорологического института Республики Узбекистан (Главгидромет). В Главгидромете был создан соответствующий Секретариат в качестве постоянного органа, наделенного полномочиями вести мониторинг дальнейшего осуществления национальных обязательств Узбекистана в соответствии с Конвенцией.

В ходе реализации проекта ПРООН / ГЭФ «Узбекистан: исследование изменения климата. Фаза 2» была сформирована команда национальных экспертов с целью определения приоритетных потребностей отраслей экономики в Узбекистане с целью снижения выбросов парниковых газов и смягчения негативного воздействия на изменения климата, а также для анализа климатической уязвимости и разработки мероприятий по адаптации к изменению климата. Одной из задач, решаемых этой командой, был поиск решений конкретных проблем сектора, связанных с передачей технологии.

Группа, сформированная из ведущих специалистов-экспертов из различных отраслей и ведомств, хорошо разбирается в вопросах технологической модернизации и энергосбережения в электроэнергетике, нефтегазовом секторе, промышленности строительных материалов, вопросах теплоэнергетики, сельского и лесного хозяйства, исследовательских институтов, работающих в области исследований климата, гидрологии, агроклиматологии и мониторинга загрязнения окружающей среды. Таким образом, реализация проекта «Узбекистан: исследование изменения климата. Фаза 2» помогла повысить квалификацию национальных экспертов и сформировать дополнительную группу по контролю над инвентаризацией и смягчением последствий изменения климата. Следует отметить, что развитие институциональной структуры во многом определяется ускорением передачи технологий в рамках РКИК ООН и Киотского протокола. Это объясняется тем, что развитие материально-технического потенциала в области передачи технологий рассматривается в Узбекистане в контексте создания более гибкого и конструктивного плана для выполнения задач и обязательств самой Конвенции и Киотского протокола. Для выполнения этих обязательств и внедрения более совершенных технологий необходимо создать национальный межведомственный орган, который будет координировать выполнение задач Конвенции и управлять решением этих вопросов. Такой орган может быть создан на начальной стадии при поддержке международных финансовых институтов, таких как Глобальный экологический фонд (ГЭФ) и ПРООН.

Создание такого органа поможет координировать деятельность всех линейных национальных учреждений и способствовать эффективной передаче, распространению и применению экологически безопасных технологий.

11.6. Наращивание информационного капитала

Хотя преодоление информационных барьеров является важным фактором в передаче и внедрении более передовых технологий, в настоящее время в Узбекистане отсутствует система отбора и распространения информации об экологически технологиях. Этот недостаток можно устранить только в рамках проектов по изменению климата. Ведущая роль при этом принадлежит Главгидромету, который имеет доступ к международной технологической базе данных и другим средствам коммуникации. Кроме того, он имеет тесные контакты с соответствующими правительственными, научно-исследовательскими и инженерными учреждениями в этой области.

В то же время, достаточная осведомленность общественности политикой энергосбережения с использованием информационных систем и электронных средств массовой информации может оказать существенное влияние на энергосбережение в стране.

Узбекистан обладает необходимым информационно-технологическим потенциалом для доведения политики энергосбережения страны до

общественности с помощью информационных технологий. Кроме этого, требуется международный опыт, необходима помощь специализированных агентств и информационных компаний. Не менее важным является повышение информированности общественности о проблемах изменения климата, устойчивого использования топливно-энергетических ресурсов, а также более широкое использование возобновляемых источников энергии.

11.7. Препятствия на пути внедрения новых технологий

Использование многих видов техники требует высокой квалификации широкого круга менеджеров, а также инженерных и производственных специалистов. Они должны иметь правильное представление о национальных экономических и экологических условиях, уметь оценивать технологические требования, знать возможности и особенности передачи информации, и быть в состоянии организовать обмен необходимыми данными между национальными производителями и международными донорами.

К сожалению, в большинстве городских и областных хокимиятов не хватает квалифицированных экспертов, специалистов в области изменения климата и передачи информации.

В ходе проведения инвентаризации и подготовки коммуникации Национальной комиссией, а также в связи с осуществлением проекта энергоэффективности коэффициента полезной энергии в муниципальном теплоснабжении, был проведен ряд учебных семинаров и курсов по различным аспектам изменения климата, оценке уязвимости стихийных климатических ресурсов и экономических особенностей экологических проектов. В них приняли активное участие молодые специалисты из различных общественных институтов. Однако, из-за низкой заработной платы всплывает проблема, когда квалифицированные специалисты не проявляют активности в общественном секторе. По этой причине развитие человеческого потенциала в Узбекистане сталкивается с трудностями. Таким образом, целевые мероприятия, направленные на развитие человеческого потенциала, повышение качества образования, формирование научно-технического потенциала образовательных учреждений, улучшение учебных программ и содействие регионального и международного сотрудничества становятся приоритетными направлениями.

Внедрение технологий в Узбекистане может столкнуться с материально-правовыми, социальными, психологическими, экономическими, финансовыми, технологическими и информационными проблемами. Это приводит к ограничению возможностей ассимиляции новшеств, что потребует дополнительного анализа в каждом конкретном случае.

В то же время, Узбекистан имеет большой потенциал для экономически эффективных мер по смягчению последствий изменения климата.

11.8. Смягчение, адаптация и национальные планы развития

Основными условиями актуализации национальных планов, касающихся изменения климата являются:

• для определения приоритетности мер по адаптации и смягчению необходимо сопоставить их с национальными приоритетами в области развития;

• рассмотреть риски, связанные с изменением климата.

Учитывая, что в настоящее время экономика страны представляет собой процесс с высоким энергопотреблением, срочное принятие мер по смягчению является жизненной необходимостью.

Несмотря на то, что энергетические ресурсы могут удовлетворять потребности страны, Узбекистан по-прежнему имеет много проблем, которые влияют (прямо или косвенно) на энергетическую сферу и влекут за собой увеличение выбросов парниковых газов. Более 30% оборудований в энергетическом секторе устарело и имеет низкую эффективность. Высокие потери в системе производства энергии, транспортировки, передачи и распределения потребителям заключаются в высоком уровне стоимости и выбросов большой массы парниковых газов.

Таким образом, цели интенсивного промышленного освоения могут быть достигнуты только путем улучшения текущей ситуации в энергетическом секторе. Реконструкция и модернизация существующих энергопроизводящих объектов, внедрение новых технологий должны стать основными мероприятиями, которые позволят более эффективно использовать топливо и контролировать выброс парниковых газов. Именно поэтому новая оценка технологии должна быть реализована с использованием самых современных подходов и подробного экономического анализа, учета затрат и выгод от внедрения новых технологий. Все эти задачи непосредственно связаны с национальной политикой в области устойчивого развития.

Разработанная новая технологическая оценка будет способствовать принятию соответствующих решений в отношении мер и политики смягчения, ускорению передачи технологий и совершенствованию законодательства в области энергетики и неэнергетических секторах и будет служить в качестве основы для обновления Национальной стратегии устойчивого развития.

В целом, мощность экономии энергии в Республике оценивается в 23 миллиона тонн условного топлива в год, реализация которых позволит снизить выбросы парниковых газов более чем на 40 млн. тонн. Это позволит Узбекистану как стороне, не включенной в приложение I, использовать механизм чистого развития для поддержки своих собственных усилий по повышению эффективности потребляемого топлива и осуществления мероприятий по смягчению последствий изменения климата.

Запуск деятельности в рамках МЧР, а именно, создание Межведомственного совета и Уполномоченного национального органа

(УНО), создание нескольких учебных программ были мощным стимулом для развития мер по снижению затрат. Проекты, содержащие меры по смягчению, уже разработаны и были представлены на финансирование в рамках МЧР. МЧР учитывается активность смягчения изменения климата в Узбекистане.

Поэтому, чтобы стимулировать активность по адаптации к изменению климата, должны быть предприняты аналогичные решения, особенно для укрепления потенциала. В настоящее время основные барьеры на пути начала этой деятельности, отсутствие координации на национальном уровне, отсутствие финансирования и тот факт, что, многие лица, принимающие решения, не знакомы с проблемой изменения климата и методами адаптации к ней, могут иметь негативные последствия.

Чтобы начать процесс актуализации, то есть создать единый поток действий по адаптации к изменению климата в стране необходимо формировать потенциал на всех уровнях:

• путем повышения осведомленности лиц о проблемах изменения климата органами, непосредственно связанными с социально-экономическим развитием, вопросами окружающей среды, здравоохранения и т.д .;

• путем создания вневедомственного координационного органа, отвечающего за решение проблем адаптации в целях укрепления координации и выработки совместных стратегий и мер;

• путем привлечения агентств / организаций, представителей сектора частного бизнеса;

• за счет совершенствования процесса законодательно-нормативной поддержки адаптации изменения ОЭС, особенно в отношении эффективного использования земельных и водных ресурсов;

• путем повышения осведомленности общественности о жизненной необходимости предприятий, осуществляющих адаптацию к изменениям.

На постоянной основе необходимо вести кампании по информированию общественности о мерах по рациональному использованию земельных и водных ресурсов.

Основными препятствиями и ограничениями в вышеуказанной деятельности являются:

• недостаточность внимания к проблемам изменения климата и мерам по адаптации, осуществляемым в стране, а также потребность в экономической поддержке;

• отсутствие финансовой помощи / поддержки со стороны доноров для укрепления структуры предприятий для лучшей оценки воздействия, анализа адаптационных мер и поддержки действий по адаптации;

• отсутствие опыта, работающих в области адаптации и недостаточная осведомленность на всех уровнях;

• неопределенность климатических прогнозов во времени и пространстве;

• необходимость тщательной экономической оценки мер по адаптации и принятие соответствующих решений;

• отсутствие дифференцированных социальных и экономических данных, методов оценки последствий, разработки и проведения соответствующих мер на местном уровне. Эти меры покажут общественности преимущества адаптационных мер и будут стимулировать внедрение адаптационных технологий, таким образом, привлекая представителей малого бизнеса.

Подводя итог вышесказанному, необходимо отметить, что есть необходимость наращивания потенциала для разработки проекта по адаптации. Основная цель в том, чтобы создать блок экспертов для разработки мер по адаптации. Существует также необходимость в разработке и осуществлении проекта по оценке влияния изменения климата на социально-экономическую ситуацию в стране с акцентом на наиболее уязвимые социальные и экономические секторы.

На международном уровне необходимо разработать принципы для поощрения адаптационных мероприятий в развивающихся странах, возможно, в рамках учебных программ по развитию адаптационных проектов с включением вопросов экономической эффективности и методов экономической оценки; проводить специальные семинары для ответственных лиц; демонстрировать эффективность проектов по адаптации и внедрению новых технологий и т.д.

11.9. Программы по смягчению климата

В 2000 году была утверждена Национальная стратегия по уменьшению выбросов парниковых газов, разработаны меры по смягчению. Эта стратегия должна быть обновлена с учетом новых потребностей, приоритетов, технологического уровня развития и эффективности мер по сокращению выбросов парниковых газов. Все это позволяет сократить выбросы парникового газа, причем с незначительными затратами. Выявляется необходимость разработки стратегии энергоэффективности и энергосбережения. Сегодня в Узбекистане есть современная система распределения и потребления энергии.

В стране также была разработана Национальная программа по использованию возобновляемых источников энергии. Узбекистан обладает значительным потенциалом возобновляемых источников энергии, в связи с чем в Программе рекомендованы проекты по использованию энергии солнечной электростанции, небольшой гидроэнергии, энергии ветра и энергии биомассы. Использование солнечной энергии для снабжения домохозяйств и государственных учреждений горячей водой и электричеством рассматривается как наиболее актуальная проблема.

В настоящее время Национальная энергетическая программа и Программа Национального энергосбережения находятся в стадии пересмотра с учетом современных возможностей и потребностей в следующих направлениях:

• усиление законодательной и нормативной основы для использования рациональной энергии и природных ресурсов;

• сохранение энергетической самодостаточности путем развития внутренних ресурсов энергии;

• частичная децентрализация производства энергии;

• смягчение неблагоприятного воздействия энергетического сектора на окружающую среду посредством сильного роста индекса производительности и коэффициента использования возобновляемых источников энергии;

• повышение эффективности переработки и качества нефти и нефтепродуктов;

• постоянное развитие угольной промышленности и привлечение инвестиций для повышения эффективности добычи угля;

• реструктуризация государственного производства электроэнергии и тепла; модернизация центрального отопления инфраструктуры и развитие возобновляемых источников энергии в целях отопления и горячего водоснабжения.

В настоящее время полным ходом идет комплексная программа технического переоснащения и модернизации основных отраслей промышленности (энергетика, нефтегазовая промышленность, добыча золота, химическая промышленность, добыча черных и цветных металлов, производство строительных материалов).

11.10. Программы по адаптации

Проблем, вызванных изменением климата в Узбекистане, немало: засоление и деградация сельскохозяйственных земель; дефицит и загрязнение водных источников, недостаточное снабжение питьевой водой, потеря биоразнообразия экосистем, опустынивание, загрязнение пищевых продуктов, и загрязнение воздуха в больших городах и промышленных центрах. В настоящее время в Узбекистане разрабатывается ряд программ и проектов для решения этих проблем. Они включены в «Стратегию повышения уровня жизни населения Узбекистана на 2005-2010 годы", которая играет важную роль в повышении потенциала адаптации.

Программа мелиорации на 2008-2012 годы направлена на решение проблем строительства и реконструкции главных, межрайонных и внутрихозяйственных коллекторов с общей длиной более 3500 км и более одной тысячи скважин, подлежащих улучшению, реконструкции дренажной системы общей протяженностью 7 600 км. Путём обеспечения фирм-подрядчиков и водохозяйственных организаций современными оборудованиями через предоставление им льгот на их приобретение в лизинг, осуществляются проекты по рациональному потреблению воды и увеличению водоснабжения.

Программа действий по охране окружающей среды на 2008-2012 годы предусматривает переселение людей, живущих в селеопасных районах и местностях, где имеется большой риск наводнения. В настоящее время необходимо подготовить рекомендации по снижению риска потерь путем совершенствования методов прогнозирования стихийных бедствий.

Национальная стратегия и план действий по сохранению биоразнообразия предполагает создание ряда охраняемых природных территорий и центров по разведению исчезающих животных и редких видов растений. Обязательства Узбекистана по выполнению «Конвенции о биологическом разнообразии» включают развитие мер, стимулирующих охрану и устойчивое развитие компонентов биоразнообразия. Важнейшей задачей на будущее является выявление и мониторинг наиболее важных компонентов биоразнообразия - видов и экосистем, находящихся под угрозой исчезновения в результате тяжелого антропогенного воздействия.

Программа действий по улучшению экологической и социально-экономической ситуации в бассейне Аральского моря (2003-2010) предполагает такие меры, как развитие законодательной базы для поддержки водоснабжения, улучшение системы мониторинга, научных исследований, реализации адаптации связанных проектов. Все это предусматривает реконструкцию оросительных и дренажных систем, создание управляемых озерных систем, расширение доступа населения, проживающего на уязвимых территориях, к чистой питьевой воде и т.д.

Проект восстановления и создания лесов в Джамбайском и Заминском районах, осуществляемый в рамках Второго национального сообщения, может служить в качестве демонстрационного проекта в лесном хозяйстве.

Программа по охране и профилактике здоровья населения на 2004-2008 годы направлена на предотвращение опасных заболеваний (ВИЧ, туберкулез, малярия), улучшение питания и предоставление современного медицинского оборудования, а также медицинского и санитарного ухода сельскому населению. Расширяется доступ городского и сельского населения к чистой питьевой воде, принимаются меры по реконструкции и расширению системы водоснабжения во многих населенных пунктах, особенно в Республике Каракалпакстан, Хорезмской, Самаркандской, Навоийской и Бухарской областях и городе Ташкенте.

Такие секторы экономики, как нефтегазовый, транспортный, строительный, являясь источниками парниковых газов, в свою очередь, должны учитывать процесс изменения климата, а также меры по адаптации. Например, повышение температуры приводит к увеличению убытка и приводит к совершению ошибок во время транспортировки, хранения и распределения нефтепродуктов. Повышение температуры также приводит к повышенному расходу энергии за счет кондиционирования. Это может повлиять на появление новых городских островов тепла, и ситуации чрезвычайной жары становятся более частыми. Разработка и принятие мер по адаптации нефтяной и газовой отрасли, транспорта, строительства и коммунального сектора можно рассматривать как идеи для эффективных проектов, но по данной проблеме серьёзных мер не предпринималось.

В Региональном плане действий по охране окружающей среды (РПДООСЦА), подчеркивается, что главными источниками загрязнения воздуха в Центральной Азии являются тепловые станции, заводы по переработке металлов, строительных материалов и муниципальный сектор. Для противодействия этому процессу организовано региональное

сотрудничество по улучшению в Центральной Азии горных экосистем путем интеграции исследований горных территорий на основе данных системы мониторинга. Для этой цели в Центральной Азии был создан региональный горный центр.

Как показывает опыт, не все меры находятся в стадии реализации. Успешность региональных программ обусловлена недостаточной координацией между странами на самых ранних этапах развития региональных программ. В рамках национального потенциала для реализации трех глобальных экологических конвенций (РКИК, КБО и КБР) были подготовлены проектные предложения по разработке программы устойчивого развития и рационального использования пустынных пастбищ и замедления процесса опустынивания и засухи. Для этого необходимо вести мониторинг, наблюдение за показателями, а также заранее предупреждать о засухе.

Кроме того, многие финансовые и организационные барьеры препятствуют национальным планам развития в интеграции мер по адаптации. Они включают неполную реализацию разработанных и утвержденных национальных планов развития. Необходимо особо обратить внимание на отсутствие целевых исследований в области адаптации и смягчения, особенно с точки зрения экономических аспектов.

11.11. Национальная стратегия устойчивого развития и изменения климата

В настоящее время, программы и планы, способствующие адаптации и смягчению, фрагментарны и не имеют финансовой поддержки. Международные фонды могут оказать необходимую поддержку. Все перечисленные выше виды деятельности находятся на стадии реализации или подготовлены для реализации, но это не решит всех существующих проблем. Требуется комплексный подход и объединение усилий. Необходимо разработать Национальный план действий по изменению климата, который будет включать и адаптацию к изменению климата и смягчение его последствий. Чтобы интегрировать все усилия, предпринимаемые в стране для достижения общей цели, необходимо добиться снижения риска негативных последствий для различных социально-экономических секторов. Для того, чтобы убедить политиков принять все вышеуказанные факторы во внимание при долгосрочном планировании, их необходимо обстоятельно научно обосновать.

Национальная стратегия устойчивого развития включает в себя цели социальной, экономической и экологической политики. Для постепенного достижения этих целей необходимо:

- обеспечить высокий стандарт жизни населения в условиях устойчивого социально-экономического роста на основе структурных и институциональных реформ;

• создать основы социально-ориентированной рыночной экономики в правовом государстве, то есть интегрировать в мировую экономическую систему;

• преодолеть последствия Аральского кризиса и улучшить экологическую ситуацию в других территориях Республики;

• рационализировать землепользование, расход воды и осуществлять эффективную утилизацию других природных ресурсов с целью их сохранения для будущих поколений. Разработанные и внедренные в Узбекистане меры принудительной адаптации и смягчения носят многосторонний характер. Они включают в себя соответствующее технологическое приложение, усиление системы управления и повышение общественной осведомленности. Все они способствуют устойчивому развитию, повышению устойчивости к отрицательным последствиям изменения климата, а также снижению выбросов парниковых газов и содействию в осуществлении национальных программ. Тем не менее, большинство из них остаются на стадии планирования, и лишь немногие из них пришли к стадии реализации.

Учитывая изменение климата, все соответствующие выполняемые или планируемые мероприятия должны быть всесторонне обдуманы и согласованы. Проекты мероприятий, принятие которых было отвергнуто правительством, необходимо всесторонне проанализировать и при необходимости пересмотреть, а затем представить на утверждение. Необходимо также усилить пересмотр реализуемых программ, чтобы они полностью соответствовали Национальной стратегии устойчивого развития. Пересмотр программ, их интеграция или отмена должны проводиться регулярно с учетом новых возможностей, которые вытекают исходя из приоритетных потребностей страны. Все это можно осуществить в рамках проекта «Интеграция уязвимости и адаптации к изменению климата в процессе устойчивого планирования и реализации политики развития».

Особенностью страны является отсутствие компромиссов между развивающимися приоритетами среды и мер, необходимых для борьбы с изменением климата. В Национальном сообщении показано, что приоритеты адаптации, включая управление рисками, связанными с изменением климата, соприкасаются с национальными приоритетами развития, включая политику и действия, направленные на повышение уровня жизни и развитие программ по вопросам народонаселения.

В водных ресурсах, сельском хозяйстве и секторе общественного здравоохранения необходимо проведение срочных мер, так как антропогенное воздействие в этих секторах достигло критической точки. Правительство Узбекистана приняло новые указы и постановления, включая неотложные меры по стабилизации экологической ситуации и отраслевых учреждений.

ГЛАВА 12. ИНСТРУМЕНТЫ ПОЛИТИКИ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ

12.1. Инструменты политики

Глобальное изменение климата и выработка политики, направленной на предотвращение его неблагоприятных последствий, относятся к числу наиболее острых проблем современности. Их особую актуальность подтверждают выводы авторитетных специалистов, согласно которым человечество вплотную приблизилось к пороговым значениям нагрузки на окружающую среду , а также неблагоприятные тенденции в климатической ситуации, свидетелями которых становится население всего земного шара. Ситуация осложняется тем, что поиск подходов и инструментов решения этой проблемы необходимо не только всесторонне обосновать с экономических позиций, но и осуществить с учетом жестких временных рамок.

Работы по уменьшению выбросов парниковых газов начинают давать эффект тогда, когда государства или региональные и местные власти принимают и придерживаются общей политики по данному вопросу. Некоторые меры для достижения сокращения могут быть очевидны. Условия для импорта топлива могут быть изменены. Таким образом, власти нужны средства, чтобы повлиять на личности, которые могут быть гражданами, а также и инвесторами. Эти средства являются политическими инструментами.

Инструментами политики являются инструменты, используемые политиками в своих попытках изменить общество. Они обращаются к общественным процессам, чтобы изменить их в соответствии с намерениями своей политики. Технические, политические инструменты представляют собой набор методов, используемых исполнительной властью в стране, правительственной, местной или региональной властью. Общественные политические инструменты, как правило, делятся на три класса:

- нормативно-правовые акты;
- экономические средства;
- информация.

Регулирование так называемых командно-контрольных приборов содержит целый ряд прямых норм, таких как стандарты, запреты, разрешения, зонирование, ограничение использования и т.д.

Прямые правила являются институциональными мерами, направленными на непосредственную характеристику загрязнителей путем регулирования процессов или использования продуктов, путем отказа или ограничения сброса определенных загрязнителей, и / или путем ограничения деятельности в определенное время, областей и т.д. В некоторых странах регулирование стало наиболее часто используемым инструментом политики в области охраны окружающей среды.

Второй подход заключается в применении экономических инструментов для создания экологически приемлемого поведения. В

качестве основных экономических инструментов могут классифицироваться следующие:

• сборы и налоги (сборы налогов на продукты, дифференциация налогов);

• субсидии;

• возврат депозитов;

• создание финансовых органов стимула (штрафы за несоблюдение исполнения контракта).

Экономические средства политики включают либо раздачу, либо взимание материальных ресурсов. Другими словами, экономические средства могут сделать их дешевле или дороже, чтобы осуществить определенные действия. Третий подход - информирование с целью изменения поведения личности на добровольной основе. Это может быть достигнуто с помощью образования, передачи знаний, обучения, убеждения, рекомендаций и переговоров. Одним важных инструментов в этой категории являются добровольные соглашения между правительственными учреждениями и частными предприятиями.

Этот тип инструмента политики имеет важное значение и может пригодиться в будущем. Каждый тип инструмента политики имеет свои сильные и слабые стороны. Нормативно-правовые акты являются наиболее подходящими для эффективного предотвращения опасностей и необратимых последствий. Кроме того, правила часто предоставляют загрязнителям стимул для разработки технологии. При условии эффективного применения, эти инструменты могут использоваться для достижения желаемых экологических целей. Дело в том, что исполнение является часто проблематичным из-за большого числа контрольных, административных требований. Вторым недостатком является то, что командно-контрольные приборы, как правило, становятся ослабленными в случае договоров и переговоров между представителями загрязнителей и природоохранных органов. В-третьих, правила являются дорогостоящими для общества в том, что они часто не являются эффективными с экономической точки зрения.

Такие экономические инструменты, как экологические налоги и сборы, минимизируют общее снижение затрат, так как они представляют собой постоянный стимул для снижения загрязнения. Кроме того, они служат источником дохода. Тем не менее, возникает ряд проблем и неопределенностей, связанных с использованием этих инструментов. Прежде всего, сборы и налоги могут быть неуместными для управления опасными веществами, если разница во времени слишком долгая разница. Лучший способ контролировать эти вещества – контроль посредством прямых положений и запретов. Во-вторых, есть распределительные последствия, которые должны быть приняты во внимание, когда используются экономические инструменты. Например, налоги на энергию могут оказать негативное воздействие на бедные семьи.

Добровольные соглашения также имеют свои плюсы и минусы. С одной стороны, они обеспечивают гибкость и прозрачность. С другой стороны, минимизируется контроль власти над фактической реализацией.

Например, правила почти всегда следуют какой-то информации. Кроме того, применение инструментов политики, как правило, требует своего рода совместных мероприятий органов власти, юридических лиц и др.

Выбор инструментов политики также связан с «административной культурой». В данном случае планы действий в рамках государственных учреждений традиционно осуществляются гораздо легче , то есть имеется заинтересованность не только соответствующих министерств, но и органов власти и других сторон.

Это еще более очевидно на местном уровне, где часто местные органы самоуправления не являются экономически достаточно сильными, чтобы реализовать политику и, следовательно, для достижения практических результатов должны согласовать свои планы с другими субъектами, особенно бизнес-сектором.

12.2. Руководители: от политиков до гражданских организаций

В парламентской демократии члены парламента имеют право принимать законы, облагать налогом людей, и назначать правительство. Здесь парламент представляет собой ядро политики и состоит из избранных членов, совместно осуществляющих политику страны, в том числе экологическую политику.

В 1970-е годы наблюдался значительный рост интересов и заботы общества о проблемах окружающих среды. В результате объединения усилий нескольких политических партий была создана Партия зеленых, борющаяся за экологическую защиту и являющаяся основным политическим ядром. Вначале она была незначительной и не была включена в парламент. Тем не менее, она имела достаточное влияние, которое растет и формируется и в настоящее время. Позже в ряде стран ЕС были организованы партии зеленых при парламентах. В 1980 году немецкая партия завоевала большое количество мест и стала лидировать. В Швеции это произошло в 2014 году.

Правительство ставит перед собой задачу выполнить и осуществить политику парламента. Это осуществляется ответственным министром или министерством. Оно не было сформировано до 1980-х годов, пока проблемам окружающей среде не было дано своё портфолио, специальный министр. В Швеции, например, Министерство окружающей среды и энергии было создано в 1986 году. С новым правительством в 2014 году в Швеции образовалось Министерство охраны окружающей среды и климата.

Министерство создает в определенной области свои особые учреждения, органы власти, со специальными задачами. Таким образом, в мире были созданы Агентства по Охране Окружающей Среды (АООС). Во многих странах такого рода агентства были созданы после1972, когда проводилась Стокгольмская конференция по охране окружающей среды. АООС играют решающую роль в защите окружающей среды, обеспечивая научные исследования, координацию комплексных программ борьбы источниками контроля отдельных компаний. Сегодня АООС присутствует почти во всех промышленно развитых странах.

Профиль АООС обычно от 1980-х и 1990-х годах все больше ориентировался на исследование и предоставление информации. Органы также выполняют многолетнюю оценку экологической ситуации, разрабатывают отчеты, которые являются фоном для программ действий, касающихся основных проблемных областей, в том числе вопросов защиты климата. Также новые члены ЕС, Центральной и Восточной Европы вскоре создали свои АООС. Европейский Союз создал Агентство по окружающей среде (АОС), штаб-квартира которого расположена в Копенгагене и является главным действующим лицом по защите климата в рамках ЕС.

Страны Северной Европы имеют давнюю традицию местного самоуправления. Муниципалитеты и округа являются сильными в финансовом отношении, и они уже инвестируют в экологическую инфраструктуру: очистка сооружений, централизованное теплоснабжение и управление отходами. Муниципалитеты в странах Северной Европы несут ответственность за экологические проблемы на местном уровне. Округа исключительно несут ответственность за региональные экологические проблемы. Независимо от круга обязанностей муниципалитетов подобные организации в разных странах работают рядом с гражданами и имеют большие возможности четко анализировать экологические проблемы и в пределах своей территории сотрудничают с бизнес-сектором.

Также стали проявлять активность небольшие общественные организации, общества по защите природы. Они оказывают влияние на государственную политику путем влияния на власть, требуя улучшения их политики, создания кампаний и выдачи отчетов. Роль АОС очень специфична в каждой стране . В общем, они пользуются уважением и играют важную роль. Это также означает, что они имеют достаточно хорошую экономию и имеют ресурсы для создания своей собственной повестки дня и, например, осуществления проектов по исследованию климата или других воздействий на окружающую среду.

Средства массовой информации играет ключевую роль в демократическом обществе. С их помощью представительные органы доводят до народа свою политику. СМИ являются ареной для публичного обсуждения и критики. Медиа в лучшем случае также играют важную роль в информировании и просвещении читателей, служат для того, чтобы новая информация об окружающей среде стала доступной для каждого. Они также сообщают о событиях и действиях, предпринятых в других странах и регионах мира, и объявляют эффекты, результаты и достижения исследований по вопросам окружающей среды. Читатели сами делают выводы о том, что присходит в их стране.

Наука является важным участником, который изучает и фиксирует основные факты изменения климата. Часто это связано с общими знаниями. Несмотря на то, что исследователи находятся в разных точках мира, они могут сообщать друг другу о происходящих событиях, изменении климата в своей стране.

Наконец отдельные граждане играют определенную роль в реализации экологической политики. Они выбирают способ, как отопить дом, как

путешествовать, как потреблять, как питаться и т.д. Каждое из этих действий оказывает влияние на выбросы вредных газов и изменение климата. Физические лица могут также быть политически активными , по крайней мере, когда они голосуют за определенного политического представителя, придерживаясь его взглядов.

Выбор индивида зависит от правил, цен и информации и таким образом, политические инструменты могут дойти до каждого гражданина.

12.3. Регулирование - три случая

Важной частью процесса внедрения эффективных технологий является процесс принятия решений о выдаче разрешений на осуществление деятельности, предотвращающей выделение вредных газов и приносящей большую пользу для окружающей среды.

Разрешение на использования технологий дается местными властями или специальным решением суда. Надзор за экологической эффективностью часто отличается друг от друга в разных странах. Местные и региональные власти, учреждения охраны окружающей среды или специальные органы ответственны за осуществление проектов внедрения высокоэффективных технологий.

В некоторых странах проводятся исследования о том, как сбалансировать необходимость контроля и управления выделяемых вредных веществ. Для некоторых компаний и организаций экологические нормы являются главным критерием деятельности, но часто из-за отсутствия компетентности контролирующих органов, эти компании не в состоянии следовать правилам. Необходимо отметить, что можно помочь этим компаниям, обладая большим опытом в этой ситуации. Для этого надо вести мониторинг, своевременно ознакомиться соответствующими изменениями в производственных процессах. Особенно нуждаются в помощи небольшие компании, которые не имеют специалиста, ответственного за экологические вопросы.

Во многих странах принят ряд законов и постановлений, связанных с уменьшением выделения парниковых газов и, в частности CO_2 . Здесь в качестве примера мы можем привести три распоряжения Европейского Союза. Следует отметить, что эти распоряжения до их принятия должны быть осуществлены в национальном законодательстве всех государств-членов. Это относится к отходам электростанций, энергетической эффективности зданий и выбросов CO_2 от легковых автомобилей и фургонов.

В 2004 году была принято распоряжение ЕС о совместном производстве электрической и тепловой энергии для систем теплоснабжения. Это распоряжение направлено на увеличение энергетической эффективности и улучшение безопасности энергоснабжения путем разработки и внедрения высокоэффективных технологий, производящих полезную тепловую и электрическую энергию и сберегающих первичное топливо.

В настоящий момент стандарты по энергетической эффективности и теплозащите как для новых, так и для существующих зданий еще не разработаны.

В распоряжении также отмечено, что государства-члены должны принять меры по уменьшению выделения всех видов газов или других загрязнителей атмосферы, вести их мониторинг, предупреждать соседние государства о состоянии атмосферы в пределах своей страны.

Государства-члены, которые хотят экспортировать электроэнергию, должны гарантировать, что электроэнергия, которую они продают, произведена на основе высокоэффективных технологий. Здесь также приемлема методика когенерации. Когенерация – это комбинированное производство тепла и электроэнергии. На электростанции с применением когенерации топливо используется для получения двух форм энергии.

Когенерация – это технология, представляющая единый процесс производства тепла и электричества. Когенерация – термодинамическое производство двух или более форм полезной энергии из единственного первичного источника энергии. В качестве источника энергии обычно применяют природный газ. Однако можно применять дизельное топливо, пропан, уголь, древесину, отходы от древесины, биомассу, другие возобновляемые источники энергии и отходы. Например, в Дании в качестве энергетического источника используется солома. Генерируемое тепло применяют для отопления зданий, подогрева воды или производства пара в различных промышленных процессах. В отличие от традиционных электростанций, где отработавшие газы выводятся через вытяжную трубу, газы, генерируемые в результате когенерации, охлаждаются, отдавая свою энергию, в контуре горячей воды/пара. Охлажденные газы затем выбрасываются в атмосферу.

Установки когенерации тепла/энергии могут достичь КПД, равного 90 %. Кроме того, процесс когенерации является более экологически безопасным, т. к. во время сжигания природного газа выделяется меньше оксида углерода (CO_2) и оксида азота (NOX), чем при использовании нефти или угля. Развитие когенерации позволит сократить выбросы CO_2 на 127 миллионов тонн до 2010 г. и на 258 миллионов тонн до 2020 г.

В некоторых государствах – членах ЕС существуют примеры развития законодательства, касающегося когенерации. В Бельгии – это зеленые сертификаты и квоты когенерации, в Испании – новый декрет о продаже электричества когенерации, в Германии – новое законодательство по когенерации.

Когенерация тепла и электричества (16 % от общего энергоснабжения) особенно развита в скандинавских странах, а для некоторых из них является даже преобладающим направлением в политике энергоэффективности, составляя более 30 % от общего производства энергии. Для таких стран, как Дания, Финляндия, характерно широкое применение когенерации в сочетании с централизованным теплоснабжением. В Швеции большая доля централизованного теплоснабжения обеспечивается за счет установок

паровых котлов, что подтверждает достаточный уровень развития когенерации в стране.

Основные преимущества когенерации:

-повышение эффективности преобразования и использования энергии;

-уменьшение выделений в окружающую среду, в частности CO_2, парниковых газов. Когенерация – единственное решение для выполнения целей Киотского протокола;

-снижение затрат. Предоставление приемлемого тепла для местного пользования сокращает затраты на энергетическую сеть, т. к. установки для совместного производства энергии обычно находятся рядом с пунктом потребления;

-возможность развития децентрализированных форм производства энергии, где установки удовлетворяют требованиям местных потребителей, обеспечивая эффективность и гибкость в системах применения, избегая энергетических потерь;

-энергия, вырабатываемая в результате когенерации, сокращает зависимость от импортируемых источников энергии, является целью европейского энергетического будущего.

Энергоэффективность зданий. В ЕС стали акцентировать внимание на то, что нужды на эксплуатацию зданий составляют 40% от потребления энергии и 36% выбросов CO_2 . В странах ЕС, энергетическая эффективность определяется как инструмент для достижения энергетических и экологических целей ЕС, а именно сокращения до 2020 года на 20% выбросов парниковых газов и 20% экономии энергии. В то время, когда новые здания должны потреблять от трех до пяти литров жидкого топлива на квадратный метр в год, старые здания потребляют около 25 литров в среднем. Некоторым зданиям даже потребуется до 60 литров. В настоящее время около 35% зданиям ЕС более 50 лет. От повышения энергоэффективности зданий, можно было бы уменьшить суммарное энергопотребление ЕС от 5% до 6%, а снижение выбросов CO_2 примерно на 5%.

Когда речь идет о снижении энергетического потребления зданий, директивы ЕС об энергосбережении зданий от 19 мая 2010 года и об энергетической эффективности от 25 октября 2012 года, являются основными законодательными актами в зоне ЕС.

В энергетическую характеристику зданий в директиве включены следующие требования:

1) Страны-члены ЕС должны сформулировать необходимые критерии для создания системы сертификации по энергетическим характеристикам зданий (энергетический паспорт). Энергетические паспорта должны быть включены во все рекламные продажи или аренду зданий, сооружений.

2) В целях обеспечения качества энергетического паспорта и проверки систем отопления и кондиционирования воздуха в каждом государстве на всей территории ЕС должен быть создан независимый механизм контроля.

3) К 31 декабря 2020 года все новые дома должны стать зданиями с почти нулевым потреблением энергии.

4) Страны ЕС должны устанавливать минимальные требования энергетической эффективности для новых зданий, для капитального ремонта зданий и для замены или модифицирования строительных элементов (систем отопления и охлаждения, крыш, стен и т.д.).

5) Страны ЕС должны составить списки внутригосударственных финансовых мер по улучшению энергоэффективности зданий.

Государства-члены несут ответственность за составление минимальных стандартов. Проверка и сертификация осуществляется квалифицированными и аккредитованными экспертами, чья независимость гарантируется на основании объективных критериев.

Выбросы CO_2 от автотранспортных средств. На автомобильный транспорт приходится около одной пятой от общего объема выбросов ЕС углекислого газа. В 2010 году этот показатель увеличился почти на 23%, чем в 1990 году; без экономического спада рост мог бы быть даже больше. Транспорт является единственным крупным сектором в ЕС, где выброс парниковых газов по-прежнему растет. Автомобили малой грузоподъемности - автомобили и фургоны - производят около 5% выбросов CO_2.

Вслед за стратегией Европейской комиссии, принятой в 2007 году, ЕС ввела в действие всеобъемлющую правовую основу - COM/2007/0019 final – чтобы сократить выбросы CO_2 от новых автомобилей малой грузоподъемности. Она представляет собой сборник законов о показателях выбросов CO_2 новых легковых автомобилей и фургонов. Как результат этих достижений средние автомобильные выбросы снижаются с каждым годом.

Выбросы выпускаемых новых легковых автомобилей не должны превышать 130 г. CO_2/км к 2015 г. и 95 г к 2020 г. (для сравнения: в 2007 г. выбросы в среднем составляли почти 160 г и в 2011 г. – 135,7 г). Для автофургонов целевые ориентиры – 175 г CO_2/км к 2017 г. и 147 г/км к 2020 г. (в среднем 203 г в 2007 г. и 181,4 г в 2010 г.) В 2012 году с точки зрения потребления топлива на 100 км машины в среднем потребляли 5,6 литров бензина или 4,9 л / 100 км дизельного топлива. Поставлена цель - к 2021 году снизить приблизительно до 4,1 л / 100 км бензина или 3,6 л / 100 км дизельного топлива.

Выбросы грузовиков, по данным на 2010 год, составляют 181,4 г на 1 км. К 2020 году поставлена цель в 147 г на 1 км. Обязывающая цель к 2017 году — 175 г на 1 км.

12.4. Использование экономических инструментов для управления климатическими воздействиями

Экономический механизм применяется для изменения поведения экономических стимулов. Есть несколько причин, чтобы использовать экономические механизмы. Во-первых, самая ощутимая часть природной среды - это воздух, «товар» для всех, то есть он не имеет собственника . А это порождает опасность. Существует риск эксплуатации. Чтобы защитить

это общественное благо, государство выполняет функции владельца. Оно может сделать это путем взимания платы за ее использование.

В других случаях нет возможности взимания платы за использование сервиса, например, уличного освещения. Но стоит что-то сделать, чтобы обеспечить его. Для того, чтобы покрыть расходы общественности необходимо собирать налог. В-третьих, и что более важно, экологические последствия деятельности человека не видны невооруженным глазом, во всем объёме и по частям эта деятельность часто опасна только в долгосрочной перспективе.

Примером может служить выпуск CO_2 при производстве электроэнергии, в результате чего климат воздействован, но те, кто страдает от изменения климата, зачастую далеко от загрязнителя. Налогообложение может быть средством контроля выбросов. Но не только прямые выбросы CO_2 могут контролироваться экономическими инструментами. Например, производство азота и фосфора требует значительных расходов на электроэнергию и, как правило, поэтому используются ископаемые виды топлива в производстве. Налогообложение также может сократить выбросы углерода. Некоторые из этих воздействий регулируются нормативными актами политики. В других случаях оригинальный экономический подход заменяется регулирующим.

Часто, регулирующие политические средства не являются достаточными. Ресурсы, необходимые для детального контроля, будут недоступны. Это особенно верно для диффузных источников или диффузных и долгосрочных последствий. Кроме того, подход прямого регулирования не очень хорошо способствует изменениям и инновациям. В этих случаях экономический механизм является более эффективным.

Разрушающие воздействия выбросов, примеры которых приведены выше, остаются внешними по отношению к издержкам производства. Следовательно, они не включены в цены продуктов. Здесь экономический механизм может сыграть важную роль. Такие средства могут предотвратить загрязнение окружающего мира путем присвоения налога на каждую единицу загрязнителя, до каждого килограмма удобрений и до каждой тонны CO_2. Такие налоги поднимают цены. Тем самым они создают динамический (или непрерывный) стимул к инновациям. Начинают заменять или, по крайней мере, пробовать уменьшать использование экологически вредных продуктов, чтобы избежать платы или уменьшить сумму налога. В отличие от других средств, экономический способ, т.е. налогообложение, предоставляет возможность усвоить эти расходы в частных расчетах. Таким образом, частные и социальные издержки добавлены и тем самым цены сделаются "правдоподобными", включая экологические издержки данного товара или услуги.

Немало принципов экологической политики было разработано в течение последних лет и особенно с 1987 года, когда была опубликована статья Комиссии Брундтланда «Наше общее будущее». Для экономических инструментов принцип платежа загрязнителя является наиболее широко признанным принципом, включенным в законодательство стран всего мира.

Он был включен в 1-ю Программу экологических действий ЕС еще в 1973 году и входит в Договор ЕС 1992/93 ст. 174 / ЕС. В него также включили декларацию, одобренную в 1992 году на UNCED в Рио-де-Жанейро. Ключевым вопросом является, что должно быть включено, чтобы выполнить этот принцип, то есть когда можно сказать ,чтобы загрязнитель заплатил (все затраты от его деятельности)? Как и большинство других областей, мы становимся здесь свидетелями исторического развития, изменения понятия и понимания принципа платежа загрязнителя. Основное различие идет между экологическими сборами и экологическими налогами.

Расходы определяются как выплаты, которые должны охватывать подтвержденные расходы для обработки отходов или предоставление ресурса, такого как вода. Компании, ответственные за эти услуги во многих странах ЕС, принадлежат муниципалитету. Кроме того, твердые отходы вызывают выброс сильного парникового газа – метана. Необработанные сточные воды будут вызывать биологическую деградацию и выбросы CO_2. Хорошее управление отходами и водой снизит воздействие на климат. Затраты во многих странах ЕС достаточно высоки и растут, особенно в более поздних серьезных требованиях, где строго ограничиваются свалки органических отходов.

12.5. Налогообложение энергопотребления и выбросов углекислого газа

Экологические налоги становятся все более популярными в большинстве стран в последние годы. С первым и вторым «нефтяным кризисом» в 1974 и 1979 гг., соответственно, налог на увеличение бензина был введен, чтобы остановить рост, либо уменьшить расход бензина. В то же время был начат переход от нефти на уголь. Эти налоги не были первоначально обоснованы экологическими проблемами; они стали актуальными после Доклада Брундтланда от 1987 года и саммита в Рио-де-Жанейро в 1992 году.

Экологические налоги или сборы состоят из нескольких видов. Они включают:

• платежи за выброс CO_2;

• налоги на продукцию и продукты, оказывающие отрицательное воздействие на окружающую среду;

• стоимость бензина;

• налоги на выброс отходов на землю.

Наиболее прямой формой экологических налогов является ситуация, когда расходы относятся к выбросам. Налогообложение делается для стимулирования снижения выбросов. Плату за выбросы следует сравнить со стоимостью борьбы. Это означает, что налоги считаются довольно эффективным экономическим средством для улучшения охраны окружающей среды.

Лицензии за комплексное природоохранное разрешение (в рамках Директивы IPPC) обычно дают право компании к спуску определенного

количества каждого вещества. Если эти суммы превысили последствия, то, в первую очередь, целесообразно повысить плату за несоблюдение ограничений. Это экономическое средство имеет целью снижение вероятности превышения разрешенного объема. Плата за несоблюдение часто прогрессирует, то есть, первые несколько кг или м3 являются менее дешевыми и дополнительный кг или м3 стоит дороже.

Налоги также могут быть поставлены на продукты, которые оказывают отрицательное влияние на окружающую среду. Наиболее типичным является сбор за бензин, но имеются и другие налоги. В Швеции собирают налог за использование искусственных удобрений, содержащих азот. В данном случае было ясно показано, что использование удобрений зависит от уровня этого налога. Политика комиссии ЕС заключается в том, что количество биологических отходов на свалках должно быть уменьшено. Основная причина заключается в удалении выбросов метана со свалок.

Налог на свалку вновь оказался очень эффективным средством для продвижения длинной серии проектов по сокращению свалок. Важным вариантом является сжигание отходов, которые растут в Европе. Налоги на свалку также стимулировали создание рынка для переработанных материалов, таких как бумага, стекло и металлолом. Это в очень значительной степени изменило отношение к управлению отходами в Европейском Союзе и в других частях мира.

Налоги на энергию являются на сегодняшний день старейшим видом экологических налогов. Энергетическое налогообложение было основным средством для ряда целей. Наиболее важными из них являются:

• снижение зависимости от нефти;
• снижение выбросов от производства энергии;
• снижение автомобильных выбросов;
• повышение дохода бюджета.

Энергетическое налогообложение распространяется не только на бензин, но и вообще на ископаемое топливо для автомобилей, на нефть, на газ и уголь, используемого для тех же целей, также на производство электроэнергии. Энергетическое налогообложение не было введено для международных трафиков. Это становится все более серьезным недостатком в усилиях по сокращению выбросов углекислого газа.

Налоговый вопрос решается на национальном уровне. Таким образом, они значительно различаются, но у всех государств-участников Европейского Союза имеются налоги на энергию, причем они достаточно высокие.

Директива Совета 2003/96/ЕС устанавливает минимальные уровни налогообложения. Однако, для некоторых государств-членов предусмотрены переходные периоды, в течение которых они должны постепенно сократить разрыв ставок налогообложения. Уровни налогообложения, применяемые государствами-членами, не должны быть ниже минимальных ставок, установленных в директиве. Эти налоги будут применяться и к частным домохозяйствам, частному транспорту.

То же самое верно в отношении отходов и водных налогов, которые применяются в ряде государств-членов, но с различиями. Он устанавливается от цены на бензин и в некоторых западноевропейских странах составляет примерно 2/3 ее части. Доход государства от налогов на энергию является значительным. В 2013 году в Швеции налогообложение на бензин составило 24 млрд. шведских крон (2,5 млрд. евро). Около 2/3 всего дохода экологического налога поступает из налогов на энергию. Топливо для коммерческого использования составляет около 6-8%. Это относится и к топливу, используемому для производства тепловой и электрической энергии. Наблюдается общая тенденция уменьшения налоговой ставки на топливо.

Особый случай в Австралии. В 2012 году австралийское федеральное правительство ввело цену углерода 23 австралийских доллара за тонну испускаемого CO_2. Она стала взиматься и с крупных промышленных излучателей и правительственных органов, советов и т.д.

Считается, что австралийская схема сократила выбросы углекислого газа на целых 17 миллионов тонн за счет этого налогообложения. 17 июля 2014 года в связи с формированием нового правительства положение изменилось. Правительство отменило законодательство через сенат, и Австралия стала первой страной, отменившей налог на выбросы углерода. К сожалению, сегодня в мировом масштабе есть больше субсидий для поддержки использования ископаемого топлива, чем налогообложение. Например, рыбная промышленность и большая часть сельского хозяйства часто субсидируется для их экономической поддержки.

Какое влияние оказывают экологические налоги? Уменьшают ли они воздействие на окружающую среду? Кажется, очевидным, что очень редко загрязнитель платит налог за загрязнение окружающей среды. Основной эффект экологических налогов, таким образом, в том, чтобы сократить выбросы, вместо того, чтобы возместить потерпевшему его расходы, которые могут быть вызваны выбросами. Эффективные экологические налоги устанавливаются таким способом, чтобы это было более выгодным, чем платить за обучение. В этих случаях доходы от налогообложения уменьшаются. Это вызвано ценовой эластичностью (эластичность спроса или предложения по отношению к цене; реакция изменения спроса (предложения) на изменение цены). Для товаров с меньшей ценовой эластичностью, таких как энергетика, налог обеспечивает больше дохода для государства.

Налогообложение и сборы сократили загрязнение и материальный поток в нашем обществе. Страны Европы постепенно переходят от отходов к переработке. Важным стимулом в этом процессе является налогообложение ресурсов, рынков переработанных материалов, регулирование продукции, которая находится на конце срока службы. Эти средства экономической политики оказывают влияние на цену продуктов и стимулируют экологически правильное поведение.

12.6. Налогообложение автомобилей и вождение автомобиля

Ряд экономических инструментов был введен для автомобильного движения. Они были мотивированы, по крайней мере, тремя различными причинами:

• владельцы автомобилей должны вносить выплаты в инфраструктуру;

•в случае пробки водители должны отказаться от автомобилей и пересесть на общественный транспорт;

• в случае пробки водители должны платить дополнительный налог за простой, так как в этом случае выделяется большое количество газов.

Экономические средства включают налог на энергию и на бензин, налог на регистрацию и дорожный налог. Бензиновый налог начал применяться уже в 1970-х годах во многих западноевропейских государствах, что было вызвано поиском средств для облегчения энергетической зависимости и являлось реакцией на так называемый ценовой кризис на нефть. Когда он, через несколько лет, потерял большую часть стимула, бензиновый налог должен был в то же время стать важным доходом для государства. Появилась возможность "переименовать" его в "экологический". Необходимо отметить, что налоги должны уплачиваться по факту езды — в этом случае наиболее приемлемым окажется вариант замены транспортного налога, повышением акцизов на бензин — кто сколько ездит, тот столько и платит.

Этот налог является разным в различных странах. В Норвегии и Дании он имеет, безусловно, самый высокий уровень, чем в других странах ЕС. Данный налог составляет 40% всего налога на окружающую среду в Дании.

Комиссия ЕС поддерживает постепенный переход принципа налогообложения CO_2 для легковых автомобилей к наименьшим CO_2-излучающим моделям автомобилей. Кроме того, они получают большую налоговую скидку.

Субсидии как экономические инструменты являются противоположными платежным средствам. Платежные средства-это палки , а субсидии-это морковь. Это, конечно, метафора. Субсидии могут быть прямыми или косвенными. Прямые субсидии - это прямое финансирование программ, отраслей, предприятий, регионов. Например, финансирование фундаментальных научных исследований и опытно-конструкторских работ (гранты), внедрения в производство новой техники и переподготовки кадров. Косвенные субсидии - это опосредованная поддержка через инструменты налоговой и денежно-кредитной политики. Например, через льготное налогообложение прибыли корпораций, возврат прямых налогов и таможенных пошлин, государственное гарантирование и страхование депозитов, экспортных кредитов, льготное кредитование бизнеса.

В качестве примера были использованы государственные субсидии для стимулирования изменения отопительного оборудования для частных домов. Таким образом, в Швеции государство платит постоянную субсидию тому, кто перешел от прямого электрического отопления или нефтяного топлива к экологически чистому нагреву: центральное отопление, осадок топлива,

тепловой насос и др. Шведское и норвежское правительства также предлагают субсидии для покупки экологически чистого транспорта так называемого «зеленого автомобиля». Любой транспорт, получение энергии для которого не связанно с процессами горения углеводородов, можно назвать экологически чистым. Исключение составляют атомные реакции, которые на сухопутном транспорте не используются. Биодизель, двигатель внутреннего сгорания на спирту тоже сжигают углерод, поэтому их нельзя относить к экологически чистым видам транспорта. Наиболее правильно классифицировать экотранспорт по видам двигателей. Субсидии для зеленого автомобиля очень высоки и в Норвегии, которая имеет самое большое количество электромобилей в Европе. Электрический автомобиль в Норвегии имеет дополнительные преимущества, такие как, разрешение на использование автобусных полос в час пик и свободные парковочные места.

12.7. Торговля выбросами парниковых газов

Механизм торговли квотами на выброс парниковых газов регулируется статьей 17 Киотского протокола и основывается на том, что если Сторона Приложения I к РКИК перевыполнила свои количественные обязательства по Киотскому протоколу и обладает неиспользованной квотой, то она может продать часть этой национальной квоты (единицы установленного количества (ЕУК) другой Стороне этого Приложения. Отдельные компании также могут участвовать в торговле квотами на выброс парниковых газов.

Основополагающая идея торговли эмиссионными квотами была представлена в 1968 году канадским экономистом Джоном Дэйлсом в его книге «Pollution, Property and Prices» и являлась продолжением теоремы Коуза. Дэйлс предлагал создать рынок прав на загрязнение, чтобы ограничить загрязнение водоёмов промышленностью.

Товарные разрешения на загрязнение являются альтернативой для установления стандартов выбросов или использование платы за загрязнение Товарные разрешения на загрязнение включают создание торговой системы для «права загрязнения». Он может быть использован среди тех, кто живет вдоль побережья или реки, которая имеет способность адсорбировать некоторое количество выхлопов или, чаще среди излучающих загрязняющие вещества в атмосферу.

Уже на конференции в Киото, Альберт Гор, который представлял США, требовал, чтобы торговля на выброс использовалась для выполнения обязательств по Киотскому протоколу.

Но в США ни Киотский протокол, ни торговля выбросами не были приняты Сенатом. Однако в Европейском Союзе это было сделано, и в больших масштабах была начата работа по реализации торговли выбросами. Схема торговли выбросами ЕС (EU-ETS) является первой многонациональной торговлей выброса и самой большой торговой схемой в мире.

ES-ETS является внутренней торговой системой выбросов в ЕС среди 28 государств-членов. Кроме того, к схеме присоединились еще четыре

члена ЕС - Норвегия, Исландия, Лихтенштейн и Швейцария. Это можно рассматривать как предвестник глобальной схемы торговли выбросами, предусмотренной в Киотском протоколе. Теперь ES-ETS готов стать неотъемлемой частью будущей глобальной системы.

Принцип ETS - это возможность убедиться, что сокращение выбросов CO_2 находится в установках или компаниях, где эти сбережения могут быть сделаны по самым низким ценам. ETS делает это, предоставляя рамки или рынок для покупки и продажи разрешений на выбросы. Таким образом те, кто способен делать небольшие сбережения для низких затрат, могут пойти дальше, чем им нужно удовлетворять свои собственные цели и продавать пособия через ETC. Эти последние типы установок будут покупать квоты для покрытия, так как иначе это приведет их к превышению количества квот и столкновению с санкциями.

В течение первого периода ES-ETS выдал разрешение на испускание выбросов 11500 энергоемким промышленным предприятиям по ЕС: электростанциям, нефтеперерабатывающим заводам, металлургическим заводам, а также цементным, стекольным, кирпичным, целлюлозно-бумажным заводам. Вместе они насчитывают около половины от общего объема выбросов CO_2 в ЕС. Каждый из них получает разрешение на испускание, когда начинается торговля. Общие резервы были заранее обговорены между членами ЕС, а национальные резервы были распределены между перечисленными заводами, функционирующими на территории каждых стран. Таким образом, этот способ распределения квот обычно называют "дедушкиным", поскольку он решил начать "сверху", а не покупать, например, в аукционе право на выбросы. Распределение пособий основано на Плане Национального Распределения (NAP), одобренном каждым участником ЕС, указав для каждой страны количество выделяемых тонн выбросов CO_2. Национальные планы затем были проверены и одобрены комиссией ЕС. Наиболее важным критерием для пособий, выделенных в НПД, является то, что они позволяют этой стране выполнить свое обязательство по отношению к Киотскому протоколу. Это будет означать для большинства стран-членов, в конце концов, что пособия в общей сложности будут меньше, чем общая показанная эмиссия, так как большинство государств-членов непосредственно приняли больше или меньше сокращений.

Комиссией был согласован второй Торговый период - 2013-2020 годы. Каждая страна должна принимать в ней активное участие. В общем, компании должны участвовать в ETS, если общая тепловая мощность их установок сжигания составляет 20 МВт или выше. Общая номинальная тепловая мощность - максимально достигнутая мощность при длительной работе горелки с обеспечением таких значений неполноты сгорания, которые не превосходят установленной нормы при принятом минимальном коэффициенте избытка воздуха. За период 2013-2016 гг. также были включены выбросы от авиации - воздушные полеты в ЕС, а также Европейской экономической зоны. Цель состоит в том, чтобы включить все секторы, например, также трафик и сельское хозяйство.

Схема ЕТ имеет недостатки в той мере, что это не приводит к какому-либо снижению выбросов CO_2, ни в краткосрочной, ни в долгосрочной перспективе. Наоборот, данная ситуация способствует использованию квот в краткосрочной перспективе, которые должны только были использованы позднее в соответствии с фактическим экономическим развитием в стране, обладая ими или, может быть, никогда не использовать вообще. Вот почему в Киотском протоколе ЕТ-схема была названа "торговлей теплым воздухом", т.е. сокращения выбросов, которые нереальны или вообще ничего не значат. Существуют различные требования к максимальному количеству общих квот для продажи.

Чтобы привести к значимому обмену права на выбросы, была определена минимальная цена около 30 Евро за тонну. В настоящее время стоимость одной тонны CO_2 значительно ниже, около 1 Евро за тонну, и, таким образом ЕС-ETS не эффективна. Было отмечено, что в настоящее время существует слишком много прав на выбросы чтобы сделать ЕС-ETS эффективным.

Комиссия ЕС использует реестр, чтобы иметь возможность следить за тем, что торговля и передача пособий соответствовала директиве, а государство будет должно вести электронный реестр пособий, чтобы иметь возможность быть в курсе переводов пособий. Страны-члены собирают пособия, которые должны быть выданы заводами в соответствии с планом распределения и распределять надбавки в случае дополнительных новых установок. Это также обязует государства-участников собирать данные работы каждой установки, в настоящее время выбрасывающей CO_2, чтобы доказать, что выброс остается в пределах полученных квот. Наконец, ежегодно, государство-участник выступает с отчетом перед комиссией ЕС о работе системы, в том числе о собранных данных о выбросах.

Норвежская консультационная компания Point Carbon является торговой точкой в пределах ЕС ETS. На ранних этапах торговли она сообщила, что в течение 2006 года суммарный оборот прав на выбросы равен 1,6 млрд. тонн CO_2, что равняется 22,5 млрд. евро. Указанная торговля углерода в большой степени финансово мотивирована и лишь частично соответствует фактическим сокращениям. В той же степени, проекты являются частично проектами МЧР, которые не соответствуют сокращению выбросов в рамках Европейского Союза, хотя они включены в обязательства по Киотскому протоколу. Таким образом, некоторые реформирования в ЕС необходимы для улучшения системы.

12.8. Финансовые инструменты - экологические инвестиции

Большинство экологических акций требуют финансирования. Финансирование экологической политики стало важным компонентом в экономике многих стран. Большинство стран ЕС ежегодно тратят около 1-2% от их ВВП на инвестиции окружающей среды. Государственные расходы включают строительство и модернизацию водоочищающих сооружений, электростанций, улучшение их инфраструктуры, определение площади

земель. Частные инвестиции включают все виды технических разработок, а также оборудование для борьбы с загрязнением. Откуда берутся деньги и как инвестиции оправданы? Частные инвестиции часто требуются правовым регулированием выбросов, чтобы уменьшить загрязнение. Компания должна выбирать между оплатой сборов и сокращением выбросов, которые затем часто требует инвестиций. Но все чаще инвестиции вносятся в окружающую среду, так как она является прибыльной.

Инвестиции как часть минимизации отходов (например, пониженная энергия и потребление воды) часто имеют короткий срок для их возврата: от 6 до 30 месяцев. Это так называемая беспроигрышная ситуация. В данном случае выигрывают и окружающая среда, и экономика. Поставщики воды, энергии, услуг утилизации отходов и автобусного транспорта, часто муниципально-преобретенные компании, финансируются, исходя из предоставляемых ими услуг. В качестве примера: водная компания Стокгольма полностью справляется с ответственностью своих почти одного миллиона клиентов, имеет годовой бюджет в размере 3 млрд. шведских крон (320 млн. евро) и регулярно инвестирует расширение очистки сточных вод и расширение инфраструктуры. Но обычно водные компании зачастую не имеют достаточного дохода и частично финансируются за счет налогов, что более характерно для муниципальной компании автобусов.

Не все компании и муниципалитеты могут выделить инвестиции для окружающей среды, даже если это требуется по закону. Финансирование инвестиции из собственных ресурсов муниципалитетов является необычным, кроме доходов от поступлений по плате за пользование (расходы на воду, энергию и утилизацию отходов). Различные экономические средства при этом используются властями, чтобы помочь процессу. Они получают торговые разрешения, в том числе субсидии от специальных экологических фондов за компенсационные повреждения, и, в конце концов, от банков. Необходимо отметить, что Польша еще в 1989 году создала свой национальный фонд охраны окружающей среды и водного управления.

Это сегодня является основным инструментом для финансирования экологических инвестиций через так называемые льготные кредиты (низкая кредитная ставка, длительное время возврата) и субсидий. Похожие фонды существуют в округах на муниципальном уровне.

В глобальном масштабе экологические инвестиции в развивающихся странах, где они часто наиболее необходимы, не могут быть получены странами в достаточных масштабах. Таким образом, были сформированы международные фонды финансирования. Крупнейшим из них является сегодня глобальный экологический фонд (ГЭФ) в Вашингтоне. Этот фонд инвестирует около 10 миллиардов долларов США ежегодно в проекты по защите климата. Всемирный банк также обеспечивает экологические проекты льготными кредитами. Затраты могут быть значительными.

В последнее время мы видели несколько иных случаев, когда риск капитализирован. Например, пенсионные фонды, сняли инвестиции в ископаемом топливе компании - это называется распаковкой. Причина ее в том, что эти инвестиции рассматриваются как рискованные. Рынок для

ископаемого топлива слабеет, затраты на извлечение ископаемых растут и рискованны. Если эта тенденция будет продолжаться, то мы можем наблюдать передвижение от ископаемых в сторону прибыльных рыночных механизмов, что повлечет за собой приближение к низкоуглеродной экономике.

IV. УСТОЙЧИВАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА.

ГЛАВА 13. ПЕРЕХОД К НИЗКО УГЛЕРОДНОЙ ЭКОНОМИКЕ – ПУТЬ К ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ.

13.1. Энергоэффективность - мост к низкоуглеродной экономике

Земля нагревается, запасы нефти истощаются, наш образ жизни является неустойчивым. В течение многих лет экологи читали много лекций по проблеме уменьшения углеродного следа или его последствий. Мировой опрос показал, что в результате изменения климата объём валового мирового продукта в течение следующих 30 лет сократится от 5 до 20 %. Но сокращение использования углерода не означает отказ от капитализма или от комфортных условий современной жизни. От приводного электродвигателя автомобиля до получения этанола из отходов, контролирование расхода углерода фактически создает новые экономические возможности.

Наконец-то понятие энергоэффективность стал общим термином. Сегодня почти каждый знает, что рациональное использование энергии экономит деньги, снижает выбросы парниковых газов, вызывающих изменения климата, а также снижает зависимость от импорта ископаемого топлива, таких как нефть, газ и уголь.

Когда мы рассматриваем понятие энергоресурсы, то в первую очередь понимаем эффективность использования энергии. Устраняя расточительное потребление и потери поставок в цепи, мы фактически увеличиваем пропускную способность существующих систем чтобы подавать большое количество энергии потребителям без дополнительных вложений инвестиций в производство энергии и распределение её мощностей.

Вследствие этого, когда мы рассматриваем предложение или спрос в энергетической системе, то первым делом всегда изучаем энергоэффективность.

Мы живем в веке полезных ископаемых, достигшем пика своей силы. Почти 90% используемой энергии в настоящее время происходит от добываемого из недр земли ископаемого топлива и ядерной энергии. Это связано с исключительным ростом использования ископаемого топлива вследствие бурного развития экономики. Чтобы обеспечить ресурсами дальнейшее экономическое развитие растет соперничество, цена на топливо будет увеличиваться и со временем столкнутся геополитические интересы, и

все это будет связано с тем, что ископаемые виды топлива будут постепенно уменьшаться.

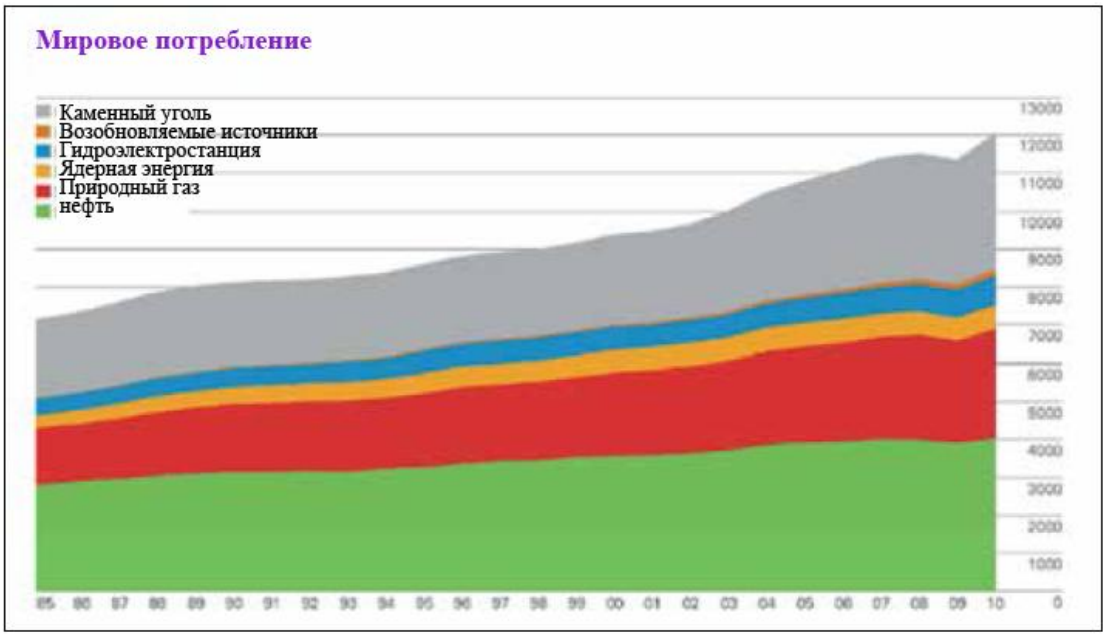


Рисунок 13.1. Основные тенденции в мировом потреблении энергии (Источник: 2011 BP Statistical Review of World Energy).

Нельзя не согласиться с тем, что мы живем в быстро меняющемся мире с множеством проблем, вызванных бесконечными сменами технологических геополитических процессов. Следствием этого является рост сложности, имеющий огромное влияние на жизнь общества и требующий адекватного политического решения и своевременного действия. Изменения в политическом пространстве, произошедшие в последние 5-10 лет, на время были заменены такими проблемами, как экономический рост и рекапитализация банка. Мы часто читаем о том, что не хватает решимости у руководства, отсутствуют деньги и что имеется множество проблем, которые ждут своего решения. Круг полномочий политических лидеров, которые даются на краткий срок, ограничен, и, сосредоточен, в основном, в руках одного человека, в результате чего повышается уязвимость национальных экономик, зависящих от импорта ископаемого топлива. Маленькие государства с маленькой экономикой будут страдать первыми, если они не подготовлены к борьбе с крупными игроками за ресурсы. Здесь, энергоэффективность имеет большой потенциал для перехода от ископаемого века в био-век!

13.2. Столпы низкоуглеродного общества

Ископаемых энергетических ресурсов хватит ещё на 100 лет, но должны ли мы ждать до последнего момента, когда все ресурсы истощатся? Растет население, быстрыми темпами идет процесс урбанизации, цена на нефть будет расти, и в конечном итоге все это будет усиливаться. Экономика, задерживающая переход к низкоуглеродному обществу, которое особенно зависит от импорта ископаемого топлива, рискует крупными потрясениями.

Политика перехода должна быть осуществлена сейчас и без задержек. Все это, конечно, влечет за собой значительные сдвиги в экономиках государств, и, следовательно, сред них будут и победители, и проигравшие. Проигравшие на этом фоне будут принадлежать к существующей статус-кво группе, и будут лоббировать, чтобы отложить изменения. Победителей не может быть и даже не существует, поэтому текущие политические споры являются несбалансированными, потому что проигравшие знают, что они проиграют, и сопротивляются. Однако, будущие победители еще выдвигают одинаковые сильные аргументы.

Слияние интернета, информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) и возобновляемых источников энергии (ВИЭ) позволяет развиваться странам в направлении низкоуглеродного общества.

Есть 5 основных направлений перехода к низкоуглеродному обществу:

1. Эффективность энергетики: все потери энергии должны быть или ликвидированы или минимизированы в соответствии с наилучшими доступными технологиями;
2. Возобновляемые источники энергии: солнечная, ветровая, гидро-, геотермальная, энергия биомассы, энергия волн и приливов океанов – снижение их стоимости делают их более конкурентоспособными;
3. Здания как активные потребители: здания, которые генерируют большую часть своей энергии из местных возобновляемых источников энергии (концепция, основанная на том, что здания одновременно и производят и потребляют энергию, в которой больше нуждаются).
4. Электромобильность: электрические транспортные средства, после развертывания которых в крупном масштабе, они будут служить не только как средство передвижения, но и как накопители энергии по всему городу;
5. Разработка интеллектуальных энергетических городов: комплексные усилия по улучшению социальных, экономических, экологических систем в городах с энергетической инфраструктурой трансформируются первыми, как фактор, способствующий дальнейшим развитию.

Когда все эти пять направлений объединить вместе, они составляют неделимую устойчивую платформу разработки – внезапно возникающей системы, чьи свойства и функции качественно отличается от суммы его частей. Взаимосвязанность между этими направлениями создает межотраслевые связи, распределяемые производством энергии, где миллионы существующих и возникающих предприятий и домовладельцы стали энергетическими игроками в пользу конечных получателей - граждан. Граждане (люди) являются основным звеном в переходе к низко углеродному обществу. Этот переход должен осуществляться по взаимному согласию и включать в себе изменение поведения и образа жизни. Таким образом, участие людей в этом процессе имеет важное значение.

13.3. К энергоэффективности нефтяного и газового сектора

Углеводороды сыграли важную роль в развитии экономики, заложили основу глобализации и индустриализации. Сегодня нефть и природный газ имеют ключевое значение в мировой экономике, способствуя расходу доли в глобальной энергосистеме в 56,6% (BP, 2014). Кроме этого, несмотря на то, что мировая общественность активно проявляет интерес к возобновляемым источникам энергии, по подсчетам Международного Энергетического Агентства (МЭА) (2014) нефть и газ будут оставаться самыми крупными источниками энергии на протяжении всего прогнозируемого периода, так как намечается рост развивающихся стран. В частности, расход энергии на транспорт, отопление и приготовление пищи во многом будет зависеть от нефти и природного газа.

Продолжающееся доминирование углеводородов в энергетическом секторе можно объяснить наличием системы блокировки в энергетических системах, основанных на ископаемом топливе. Этот углеродный сектор прошел через систему коэволюционных технологий и учреждений, тем самым, создавая техноорганизационный комплекс с высокой долей ископаемого топлива. Такой комплекс является одним из серьезных препятствий на пути смягчения последствий изменения климата и устойчивого развития. Как и с любым ископаемым топливом, выбросы парниковых газов (ПГ), которые являются результатом использования углеводородов, могут быть ограничены путем воспрепятствования использованию топлива. В теории, некоторые формы налогообложения ресурсов на нефтяной и газовой промышленности будут препятствовать добыче топлива и, следовательно, на использование нефти и газа. Несколько стран уже внедрили налоги на добычу нефти, в первую очередь, для повышения доходов для государства, а не для сокращения выбросов. Более прямой путь к сокращению выбросов повлечет за собой налогообложение на углерод. Тем не менее, налоги на углерод будут применяться для выбросов, для использования других видов ископаемого топлива, а также для применения в промышленностях, потребляющих ископаемое топливо.

Эти краткосрочные политические меры предполагают сокращение выбросов в результате преобразования отрасли. Извлечение и преобразование промышленности, которое, в конце концов, является одним из основных потребителей энергии. Подсчеты МЭА (2013) показывают, что в 2011 году 6,9% от общей энергии в млн. тонн нефтяного эквивалента в нефтяной и газовой промышленности было потреблено самой промышленностью.

Таким образом, существуют все основания для сокращения парниковых газов, которые выбрасываются углеводородной промышленностью. В этом смысле, улучшение энергоэффективности в промышленности может привести к сокращению выбросов парниковых газов. Подсчеты МЭА (2014)

показывают, что эффективность измеряется около половиной совокупных сбережений выбросов CO_2, доля которых еще вырастет в краткосрочной перспективе. В то время как крупнейшие средства экономики в 2040 году приходятся на секторы конечного потребления, энергоснабжение - в том числе электростанции, нефтеперерабатывающие заводы и добыча нефти и газа отвечает за 9% совокупных сбережений.

Стоимость осуществления политики, направленной на повышение энергоэффективности может быть высокой, но это может компенсироваться за счет положительного перелива эффектов пониженных выбросов, которые являются результатом пониженного топливного расхода.

В то время как многие нефтяные и газовые компании уже продвигают инициативы устойчивости, есть вероятность политического вмешательства посредством стандартизации практики. Несколько широких тем будут рассмотрены ниже.

13.4. Система энергоносителя

Системы энергоносителей возобновляемых источников стали широко использоваться в мире в связи с необходимостью уменьшить потребление ископаемого топлива и, следовательно, уменьшения парникового эффекта. Тем не менее, плотность энергии этих систем значительно ниже, чем ископаемое топлива или основанное на ядерном делении энергии. Как показывают подсчеты (МЭА, 2011), энергетические перспективы спроса на энергию во всем мире будут продолжать расти. В свою очередь, широкомасштабное строительство электростанций на основе ископаемого топлива не может продолжаться из-за негативных экологических последствий.

Кроме того, последняя авария в реакторе NR 3 АТЭС Фукусима в Японии, вызванная землетрясением и цунами 11 марта 2010 года, послужила поводом для радиационной угрозы и обсуждения ядерной безопасности. Таким образом, она имеет отношение к оценке последней даты глобальной устойчивости существующих и будущих систем энергоносителей для электроснабжения на основе ископаемого топлива и возобновляемых источников энергии. Она включает в себя анализ систем энергоносителя на основе ископаемого топлива: угля, природного газа и нефти; и возобновляемого источника энергии: ветра, солнечных фотоэлектрических, геотермальных, гидро- и водородных электростанций, волновых и приливных электростанций, и ядерной энергии.

Оценка устойчивости процесса преобразования энергии в электрическую энергию осуществляется в технологических, экономических, экологических и социальных масштабах. Таким образом, показатели, которые лучше всего описывают технологии и имеют отношение к каждому из указанных размеров, определяются количеством устойчивой энергии несущей системы. Эти показатели:

• КПД выработки электроэнергии;

• продолжительность жизни;
• энергетическое время окупаемости;
• затраты капиталовложений;
• стоимость производства электроэнергии;
• выбросы парниковых газов в течение всего жизненного цикла технологии;
• требования земли;
• создание новых рабочих мест и социальное восприятие.

Рисунок 13.2. Мировая доля различных видов энергии в электричестве: ветер, солнечный фотогальванический, геотермический, биотопливо, отходы и высокая температура Источник: (МЭА, 2011).

Критерии, основанные на составных функциях, выставлены, чтобы выявить глобальный индекс устойчивости, который определяет количество, и насколько стабильна каждая система энергоносителя. Анализ многих критериев выполнен, полагая, что различные функции надбавки относились к индексам устойчивости, чтобы оценить, сегодня и в ближайшем будущем, системы энергоносителя, которые должны использоваться в соединении энергетических конверсионных систем с электричеством.

Существуют различные типы систем энергоносителей для превращения различной энергии в электричество. Источники мировой выработки электроэнергии в 2009 году показали, что среди этих возобновляемых источников энергии, система энергоносителей ветра и солнечного фотоэлектричества имеют тенденции повышенного роста. В настоящее время, ядерная энергия может рассматриваться как возобновляемая энергия, потому что атомные станции нового поколения могут повторно производить уран и его производные. Таким образом, эта система энергоносителей входит в возобновляемую секцию. Их преимущества, недостатки и технология улавливания представлены ясно. Установленная мощность, мировое производство и его перспектива увеличения расчитаны для каждой системы энергоносителей.

13.5. Снижение содержание углерода в энергетике

Содержание углерода в энергии снижается, так как альтернативная не ископаемая основа ресурсов все чаще вводится в энергосистему. Такое

изменение продолжается давно. В рис.13.3 представлены данные 1960-2000 гг. для США, Европейского Союза, Японии и Швеции. Во всех случаях содержание углерода (в граммах С; может быть также показано, как выбросы CO_2 в МДж.) уменьшается. Все это связано с внедрением ядерной энергетики. В течение данного периода в Швеции были построены 12 реакторов и после этого, в стране увеличился объем ядерного электричества, распределенный на каждого человека. Также произошло значительное увеличение использования биомассы.

В результате объем содержания углерода в энергоснабжении сократился примерно на 60%, т.е. с 15 г/МДж С до около 6 г С/МДж. Кроме этого, уменьшение доли ядерной энергетики в общей выработке электроэнергии в других странах было главной причиной понижения содержания углерода в энергоснабжении. Япония расширила количество реакторов до 40, а также NP также были построены в США и ЕС, особенно во Франции с функционирующими 50 реакторами и Германии с 17 реакторами. Ядерная энергия, однако, в долгосрочной перспективе не является хорошим решением устойчивого развития энергетического сектора. Даже если это не имеет отрицательных последствий на этапе использования, то существует значительная задолженность углерода во время строительства. Помимо этого, хранение топливных отходов остается проблемой из-за его долгого времени излучения, и, наконец, уран не является возобновляемым ресурсом. Можно добавить, что инвестиции в НП сегодня на частном рынке не прибыльны и все существующие проекты поддерживаются государствами. Хотя многие из них были запланированы как единые реакторы, два из построенных в настоящее время реакторов находятся в Финляндии.

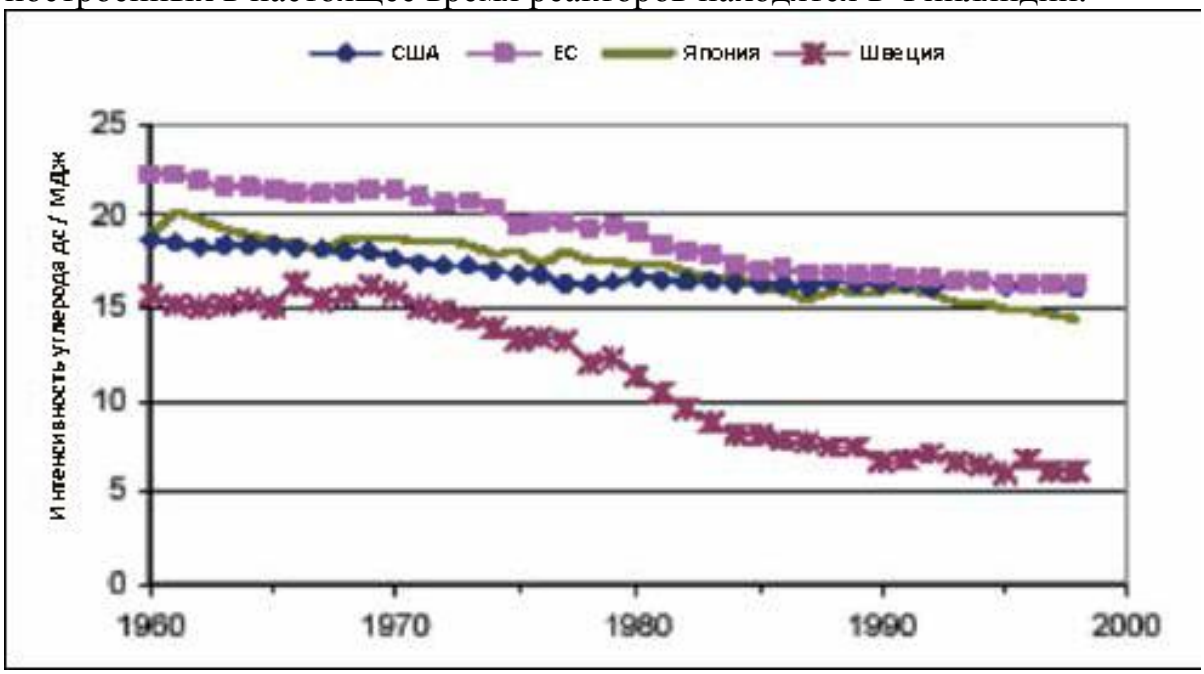


Рисунок 13.3. Содержание углерода в энергоснабжении в США, Японии, Швеции и Европейском Союзе. (Источник: Технический университет Чалмерса)

Сегодня основной задачей для многих стран является избежание увеличения содержания углерода в потреблении энергии, и это тогда, когда объем ядерной энергетики постоянно сокращается. Это не удалось Японии, поскольку все ее реакторы были закрыты в течение очень короткого времени

после аварии на АЭС Фукусима-1. Вследствие этого Япония вынуждена была увеличивать импорт каменного угля. Аналогичная ситуация в секторе ядерной энергии произошла в Германии, которая положилась на "Energiwende", (переход энергии), которая также является результатом политической реакции на катастрофу в Фукусиме. Было принято решение до 2022 года закрыть 17 ядерных реакторов, 8 из которых приостановлены на данный момент. Основу данной идеи составляет замена этого энергетического сектора возобновляемыми источниками энергии, но это требует времени. В течение 2012-2013 годов содержание углерода увеличилось и некоторые угольные электростанции, которые были закрыты, скорее всего, будут снова открыты. Тем не менее, выброс углерода в Германии начал снижаться, а в 2014 году секторы ветряной и солнечной энергии, а также биогаза существенно расширились, но их доля в выработке электроэнергии сохраняется на низком уровне.

Рисунок 13.4. Барсебек. Атомная электростанция в южной Швеции. Эти два реактора были закрыты в 1999 и 2005 годах. (Фото: Бенгт Обергер**)**

В результате политического решения об отказе от атомной энергетики Швеция закрыла 2 из 12 реакторов, построенных в 1999 и 2005 гг. Скорее всего, еще два реактора будут закрыты до 2018 года, так как заканчиваются сроки их эксплуатации. В этом случае не было никакого увеличения углерода в энергоснабжении, поскольку шли параллельные работы по внедрению в энергетический сектор возобновляемых ресурсов.

13.6. Снижение энергоемкости экономики

Важным направлением перехода к свободной от углерода экономике является снижение интенсивности энергии в экономике. Это, главным образом, является результатом повышения энергоэффективности. Энергоемкость часто измеряется в кг. нефтяного эквивалента (о.е.) на ВВП (в валюте страны или в долларах США или Евро). Здесь мы наблюдаем совершенно разные ценности для различных стран мира, например, в западных индустриальных странах показатели колеблются в промежутке 100-200 кг о.е./1 000 евро. Это соответствует примерно 0,100 до 0,200 тонн CO_2 - 1000 долларам США. По подсчетам управления энергетической информации США (EIA) средняя цена для всего мира составляла 0,612 тонн CO_2 на 1000 USD (статистика за 2011 год).

Энергоемкость экономических систем в мире медленно уменьшается. Международные цены составили 0.706 тонн CO_2 за 1,000 долларов США в 1990 г. и 0.612 в 2011 г., за последние 20 лет наблюдается уменьшение на 13%. Однако зависимость стран Центральной и Восточной Европы от ископаемого топлива гораздо выше. В 1992 году энергоемкость экономики Узбекистана составляла 10,229 %, и к 2011 году сократилась до 5,313, почти на 50%. Тем не менее, это в 10 раз больше, чем в промышленно развитых странах ЕС. Развитие энергоемкости за 30 лет с 1980 по 2010 гг. показано на рис. 13.5 и 13.6. Мы видим снижение на 50% по сравнению с предыдущими периодами. Это может восприниматься как форма перехода, которая ориентировала экономику, основанную на промышленности, к сфере обслуживания, используя меньше физических ресурсов за единицу экономической продукции.

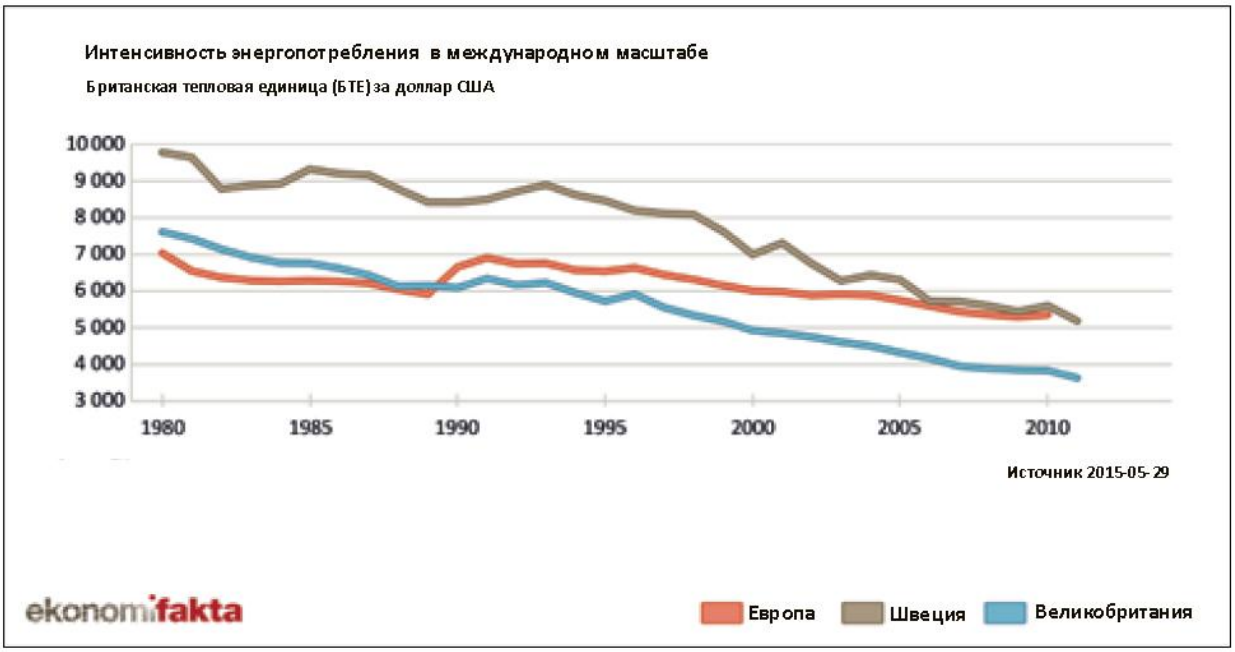


Рисунок 13.5. Энергоемкость экономики ЕС (красная линия), Великобритании (синяя линия) и Швеции (коричневая линия) в британских тепловых единицах (BTU) за доллар США. (Источник EIA: http://www.ekonomifakta.se/sv/Moduler/Diagram/Energi/Energieffektivisering/Energiintensiteten/?backdrop=emf&print=y&-from1520=&to1520=&columns1520=,1,2,3,)

Снижение использования ресурсов в экономической продукции называется *разъединением*! Показатели использования энергии в странах Западной Европы свидетельствуют, что они растут медленно или, скорее, остаются неизменными на уровне 1990 года. Использование энергии в жилищном секторе снижается, тогда как в транспортном секторе оно растет. Однако экономический рост протекает гораздо быстрее, чем медленное увеличение расхода на энергию. У нас имеет место относительное разъединение, а не полный отказ от энергии, тогда это было бы абсолютным разъединением. Понятно, что энергоэффективность является наиболее простым способом, чтобы стать на путь низкоуглеродной экономики.

Рисунок 13.6. Потребление энегии на единицу ВВП .(Источник: Gail Tverberg Is it really possible to decouple GDP Growth from Energy Growth? http://ourfiniteworld.com/2011/11/15/is-itreally-possible-to-decouple-gdp-growth-from-energy-growth/

13.7. Финансовые проблемы в низкоуглеродной экономике.

Каждый промышленный сектор зависит от капиталовложений для развития. Таким образом, капиталисты или так называемые капиталисты риска играют важную роль в развитии энергетического сектора. Именно от их желания вкладывать или не вкладывать деньги будет зависеть развитие сектора.

Первоначальные трудности по поиску капитала для развития возобновляемых источников энергии в последнее время начали снижаться. В частности, инвестиции в энергию ветра, считаются перспективным бизнесом. А также солнечные фотоэлектрические станции тоже считаются выгодными вложениями в будущее. В то же время некоторые капиталисты медленно начинают видеть инвестиции в сектор ископаемого топлива рискованными. Существует опасение несчастных случаев (такие, как в Мексиканском заливе во время глубокого морского бурения) или недопустимых экологических последствий (события в Мексиканском заливе, например, нефтедобывающая промышленность в США). Наконец, если затраты на выделение углекислого газа увеличатся, например, облагаются новыми налогами, то инвестиции в сектор ископаемого топлива будут менее прибыльными. В настоящее время нефтяные, угольные и газовые секторы чрезвычайно обоснованы движением капитала и давними связями между различными компаниями и индивидуальными личностями. Таким образом, возможно ожидаемые изменения не будут очень быстрыми. Тем не менее, мы видим, что некоторые большие пенсионные фонды уменьшают инвестиции в

газовую и нефтяную отрасли, а некоторые даже заменяют их капитал другими объектами. Это движение капитала называется *распаковкой*.

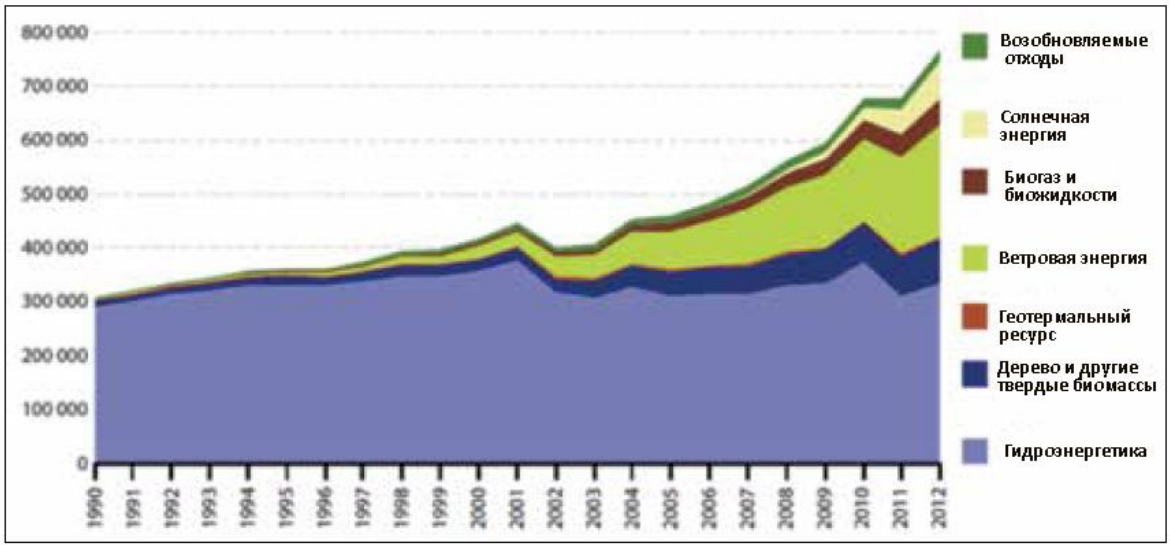


Рисунок 13.7. Валовое производство электроэнергии от возобновляемых источников энергии, ЕС-28 европейских индикаторов 2020 года - изменение климата и энергии. ноябрь, 2014.

Валовое производство электроэнергии от возобновляемых источников энергии в ЕС-28 показывает довольно большой рост энергии ветра (рис. 13.7), также как и в других технологиях. Следствием этого является увеличение числа рабочих мест в секторе возобновляемой энергетики. Сюда следует добавить множество новых вариантов по трудоустройству: ведутся работы по подключению жилых и коммерческих зданий, чтобы улучшить энергоэффективность. Другие «зеленые» рабочие места входят в более интеллектуальные и «зеленые» технологии, например, смешанное управление водными ресурсами, расчет услуг экосистемы на основе адаптации их к изменению климата и возможностей в области строительства жилья и пространственного планирования.

Свободная от углерода экономика имеет большой потенциал создания возможностей для занятости и охраны окружающей среды. Дорога к свободной от углерода экономике, как мы уже видели, была проложена с 1960 года, несмотря на то, что в начале темпы изменения в сторону зеленой экономики были медленными. Мы можем увидеть это в новой трансформации экономики, основанной на сельском хозяйстве, к индустриальному обществу и, далее к обслуживающему обществу и, наконец, к свободной от углерода экономике, основанной на возобновляемых источниках энергии, которые находятся в центре перемен.

ГЛАВА 14. ТЕХНОЛОГИИ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ

14.1. Сохранение электрической энергии.

Стратегический выбор. В электроэнергетике энергоэффективность предполагает получение наиболее полезной энергии из топлива. В лучшем случае, повышение энергоэффективности в электроэнергетике может привести к отсрочке - или позволит избежать строительства новых электростанций. Эффективная генерация мощности - это один из способов,

где электростанция может преследовать энергоэффективность. Новые технологии, применяемые для хранения и передачи энергии, способствуют эффективному использованию энергии. Например, медные провода, используемые в типичных линиях, теряют часть электрической энергии из-за высокого сопротивления.

Но "сверхпроводящие" материалы не имеют сопротивления, и, если они будут использоваться для передачи электроэнергии, то в будущем потери электроэнергии будут минимизированы до нуля.

Накопление энергии также позволит электроэнергетической системе работать ещё более эффективно. Наиболее известным способом хранения электричества является использование батареи, но также были разработаны многие другие технологии, начиная от перекачивания воды в гору до улавливания электрического тока в сверхпроводящих проволочных петлях.

В отличие от других источников энергии, например, природного газа, мазута или бензина, которые хранятся в больших резервуарах для резерва, большая часть электроэнергии, вырабатывающейся на данный момент, необходима.

Рисунок 14.1. Когенерация.

Сжигание для производства тепловой энергии может быть соединено с выработкой электроэнергии в турбинах, как в машинном зале. Когда горячий пар продавливается через электричество, турбина генерируется. Пар охлаждается до температуры, подходящей для системы центрального отопления. Эта комбинированная эффективность системы близка к теоретическому максимуму. (Фото: Kjell-Arne Larsson).

Для удовлетворения новых электрических требований, некоторые электростанции должны храниться на малых оборотах в случае, если они необходимы. Эти агрегаты известны как вращающиеся резервы, которые тратят энергию впустую. Во времена высокого электрического спроса неэффективные электростанции могут быть привлечены в режиме онлайн, чтобы обеспечить дополнительную мощность, и система передачи, также может быть растянута до своего предела, что приводит к потере энергии. С

другой стороны неспособность хранения избыточной электроэнергии в периоды низкого спроса может заставить энергоносителей, чтобы электростанции работали на полную мощность.

Накопленная энергия позволяет запасной электроэнергии храниться в течение мертвого сезона и может быть использована в периоды высокого спроса. Накопленная энергия также может оказать помощь энергетическим компаниям в рациональном использовании таких прерывистых источников энергии, как ветер и солнечная энергия. Другой способ удовлетворить коммунальные предприятия, меняющие потребности в энергии, это найти маленькие источники энергии, близкие к клиентам. Эта концепция, называемая *распределенной генерацией*, помогает снять нагрузку с линий электропередачи и, поскольку электричество движется только на коротком расстоянии, то при передаче электроэнергия теряется мало.

Усовершенствование коэффициента мощности. Коэффициент мощности – это количественная реакция переменного тока (АС) электроэнергии к различным типам электрических нагрузок. Индуктивные нагрузки, которые происходят в моторах приводов и балласта люминесцентных ламп, вызывают напряжение и ток изменяется в фазе. После этого электрические коммунальные предприятия должны поставлять дополнительную энергию, измеренную в киловольт ампер (кВА), чтобы компенсировать сдвиг фаз.

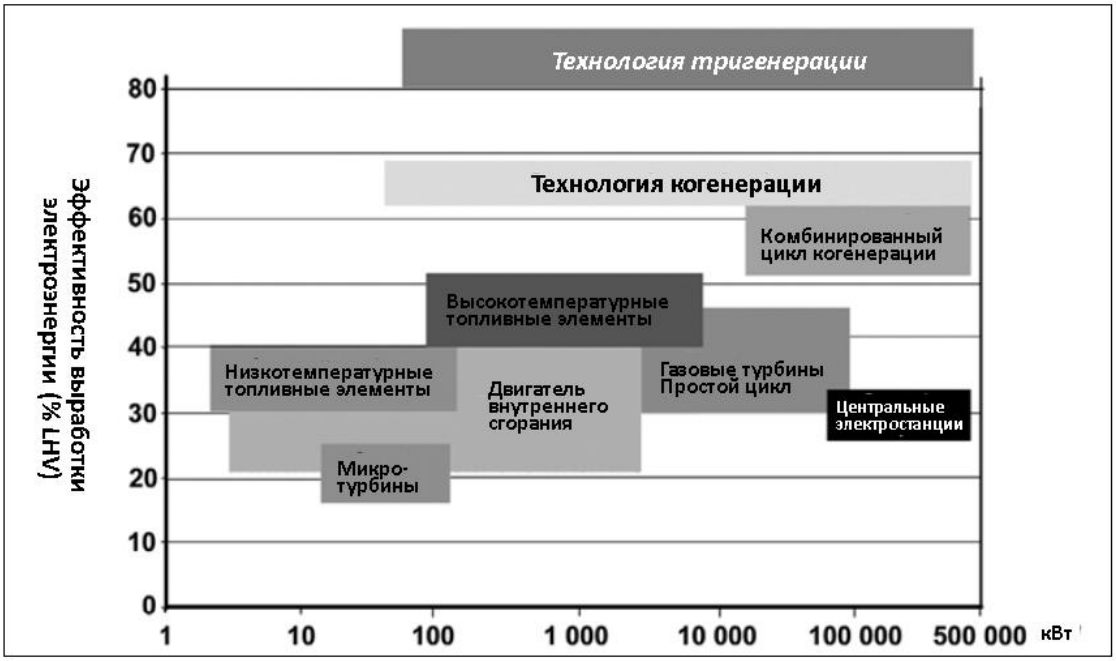


Рисунок 14.2. Тригенерационная технология. Сравнение энергоэффективности между различными технологиями производства электроэнергии. (Источник: адаптировано из брошюры: Тригенерационные EPA теплоэлектроцентрали партнерства, 1999).

Суммарная потребляемая мощность может быть разбита на резистивный, также известный как элемент реактивной составляющей. Коэффициент полезной производительности исходит от активной составляющей, измеренной с помощью ваттметра в киловаттах (кВт). Составляющая реакция измеряется в реактивных киловольт амперах (квар), представленных током, необходимым для создания магнитного поля и управления электродвигателем другого индуктивного устройства, которое не выполняет

полезную работу. Реактивные компоненты вносят значительный вклад в нежелательный нагрев генерации, тем самым вызывают реальные потери электроэнергии в передаче коммунальным предприятиям.

Коэффициент мощности происходит от соотношения реальной, полезной мощности (кВт) к полной мощности (квар). Математический коэффициент мощности выражается так:

PF = кВт / кВАр

В качестве примера рассмотрим показания системы 3-фазного 480-вольтового с предполагаемой нагрузкой приборов следующим образом: амперметр показывает 200 ампер и ваттметр - 120 кВт. Коэффициент мощности нагрузки может быть выражен следующим образом:

Полная мощность для 3-фазной схемы дается выражением:

кВА = Е х Я х V3 / 1000 = 480 вольт х 200 А х 1,73 / 1000 = 166,08 кВА

Поэтому: PF = кВт / кВА = 120 / 166,08 = 0,7224 = 72,25%

Из приведенного примера видно, что за счет уменьшения потребляемого от линии (кВА) коэффициент мощности может быть увеличен. Профилактические меры включают выборы высокого коэффициента мощности оборудования. Например, при рассмотрении освещения, единственным фактором для балластов с высокой мощностью следует использовать для люминесцентных и высоко разрядных интенсивных освещений (HID). Коэффициент мощности так называемых балластов нормальной мощности, как известно, низкий, в порядке 40- 55%.

Когда выбирают асинхронные электродвигатели, нужно изучить двигатели изготовителя, чтобы определить коэффициент их мощности при полной нагрузке. Некоторые производители мотора ввели добавочные линии по разработке высокоэффективных, высокоскоростных двигателей. В некоторых случаях, экономия коэффициента мощности в одиночку может оправдывать цены, добавочно введенных для таких двигателей. Двигатели также должны быть рассчитаны для работы в полной нагрузке, потому что коэффициент мощности асинхронного двигателя сильно падает при малых нагрузках. Коэффициент мощности уменьшается, потому что индуктивно составляющий ток, обеспечивающий намагничивание сил, необходимых для движения операции, остается практически постоянным из-за отсутствия полной нагрузки. Но составляющая тока в фазе на самом деле варьируется почти непосредственно от нагрузки двигателя.

14.2. Выравнивание пиков в спросе на энергоресурсы

Усовершенствование коэффициента нагрузки. Коэффициент нагрузки определяется как отношение к средней нагрузке киловатт в течение определенного периода к пиковому спросу. Например, если средство потребляет 800000 кВтч в течение 30-дневного платежного периода и имело пик спроса 2000 кВт, коэффициентом нагрузки является:

Нагрузка Фактор = (800,000kWh / 720 часов) / 2000 кВт = 0,55 или 55%

Пользователь получит самую низкую электрическую стоимость от операционной, как можно ближе к постоянной нагрузке при коэффициенте нагрузки 100%. Чем ближе завод подойдёт к такому сбалансированному положению, тем спрос будет ниже. Ключом к высоким коэффициентам нагрузки и соответствующему нижнему заряду спроса является уравнение пика и спада потребления энергии.

Для того, чтобы уравнять пики в спросе, необходимо снизить нагрузки во время пика. Следовательно, необходимо определить различные нагрузки, которые могут быть уменьшены в периоды высокого спроса.

Подходы, которые могли бы быть рассмотрены следующие:

1) Неустойчивый пуск нагрузки - если высокой пиковой нагрузкой определяется результат одновременного пуска нескольких нагрузок, которые могут произойти в начале смены, можно рассмотреть на чередуемом пуске оборудования, чтобы охватывать два или более интервалов спроса.

2) Изменение нагрузки - пиковые нагрузки, как правило, устанавливаются в определенное время в течение дневной смены. Обзор рабочего графика может показать, что отдельные нагрузки могут быть перенесены на другое время или изменены, чтобы выровнять спрос. Эта техника может обеспечить значительный прирост за небольшую плату или бесплатно. Например, работа электрической печи может быть перенесена на вечернюю смену, если печь не требует полного рабочего дня. Другим примером является проведение рутинного тестирования пожарного насоса в периоды, когда не происходят пиковые требования.

3) Рост местной выработки электроэнергии - когда некоторые электричества генерируются на заводе, поколение агрегатов можно временно увеличить во время ограниченного спроса. В некоторых случаях, любой отвод избыточного пара низкого давления из турбогенератора в течение коротких периодов может представлять малую пользу, чем повышенный спрос.

4) Установление автоматического управления потреблением - контролер спроса на электроэнергию автоматически регулирует или ограничивает в целях предотвращения рахода энергии, установит максимальные требования от превышения. Такой тип контролера лучше всего подходит для завода, который предопределил бы предел и интервал спроса.

Общее использование энергии постоянно контролируется энергетической компанией, а также контролируются все нагрузки. Имея эту информацию, контроллер может рассчитать, когда произойдет перерасход желаемого предела спроса. Контролер будет задерживать любое требование, угрожающее превышением предела спроса, чтобы дать время для нагрузок "выравниваться".

14.3. Сохранение тепловой энергии – котлы

Тепловые энергетические услуги в отрасли состоят из поставки энергии нагрева и охлаждения в промышленном процессе. Котел представляет собой устройство, в котором энергия извлекается из некоторого вида топлива и

преобразуется в тепло, которое распространяется по необходимым местам . В этом процессе балансовая циркулирующая вода или пар отдает тепло и циклически нагревается снова и снова.

Цикл Карно. Идеальная модель работы котла основана на цикле Карно. Цикл Карно определяется из двух обратимых изотермических и двух обратимых адиабатических процессов. Тепло добавляют к циклу в течение изотермического процесса при высокой температуре. Затем следует адиабатический процесс, работающий как рабочая жидкость, которая расширяется до более низкого давления. В течение следующей изотермической стадии, тепло отводится в низкотемпературный резервуар. В ходе последнего этапа адиабатическая рабочая жидкость сжимается и так заканчивается цикл.

Цикл Карно является наиболее эффективным циклом для данных низких и высоких температур.

Его эффективность определяется по формуле:

п = 1 - (т / Th)

Эффективность реального котла всегда ниже, чем идеальная эффективность Карно. КПД котла может быть улучшен и поддерживается за счет надлежащего технического обслуживания и контроля работы. Некоторые улучшения производительности легко достигаются. Они все зависят от правильных процедур технического обслуживания или эксплуатации.

Рисунок 14.3. Котлы для обеспечения горячей водой, являются основными в большинстве энергосистем. В небольших или средних предприятиях , жилых районах или крупных зданиях, котельных в размере 100-1000 м3 с выходной энергией 10-500 МВт являются общими. Надлежащее обслуживание и использование котлов имеет важное значение для повышения энергоэффективности. Дальнейшее улучшение можно с помощью когенерации оборудования в масштабе собственного – также доступно мелкое оборудование - для получения тепла и энергии (электричество). (Фото: ISTOCKPHOTO).

Регулировка соотношения воздух-топливо. Для каждого вида топлива, существует оптимальное значение соотношения воздух-топливо. Соотношение воздух-топливо представляет собой отношение воздуха

горения к топливу в горелке. Для газовых котлов это 10% избыточного воздуха, что соответствует 2,2% кислорода в дымовом газе. Для угольных котлов - 20% избыточного воздуха и 4% кислорода.

Устранение утечки пара. Значительная экономия может быть реализована за счет устранения утечек в живых паропроводах и возврата конденсата линий. Утечки в паропроводах выделяют пар, который тратится попусту, что приводит к повышению требований производства пара из котла для удовлетворения потребностей системы. Конденсат линии возврата в котел повышает количество необходимой расходуемой воды.

Техническое обслуживание конденсатоотводчиков. Конденсатоотводчик держит пар в паровой катушке, пока пар не отходит и конденсируется. В системе испарительной камеры без конденсатоотводчика процесс парообразования в нагревательной катушке будет иметь более короткую продолжительность пребывания и не конденсируется полностью. Несконденсированный высококачественный пар будет потерян на пути от паровой выпускной трубы к испарительной емкости.

Высокий конденсат давления возвратной системы. Когда пар теряет теплосодержание и конденсируется в горячую воду, то это называется конденсатом. Внезапное снижение давления конденсатом вызывает изменение фазы парообразования. Система резервуарной вспышки предназначена для герметичных систем возврата, чтобы мигать и удалять неконденсируемые газы из пара. Полученный пар низкого давления в испарительном резервуаре часто можно использовать в качестве источника тепла низкой температуры. Более эффективным вариантом является возврат конденсата прямо в котел через конденсатную магистраль высокого давления.

Преобразование котлов. Важным средством для лучшего управления энергией является изменение структуры котлов, работающих на нефти и других видах топлива, например, газ или биотопливо. Это преобразование уменьшает выбросы ПГ. Путем замены горелок и изменения конфигурации горелки эффективность котла может быть значительно повышена. Таким образом, может быть достигнуто более полное сгорание топлива с высокой температурой и лучшее распространение дымовых газов в котле. Лучшее распределение газов приведет к увеличению общей теплопередачи, а также предотвращает «горячие точки» в отверстии горелки, что является причиной образования массовых оксидов азота.

Струйная кровать сгорания стала эффективной альтернативой конструкции котла, которая имеет значительные преимущества по сравнению с обычными системами сжигания и предлагает многочисленные преимущества. FBC котлы могут сжигать топливо с эффективностью более 95% независимо от зольности и общей эффективности 84% (плюс-минус 2%). Высокая скорость теплопередачи на небольшую площадь достигается в результате общего уменьшения размера котла. FBC котлы могут работать эффективно с различными видами топлива. Выбросы в атмосферу могут быть снижены, в результате чего минимизируется образование CO_2 путем

добавления известняка или доломита для углей с высоким содержанием серы или масла, в то время как низкая температура горения исключает образование NO. Наконец, работа струйного слоя при повышенном давлении может быть использована для генерирования газов горячим давлением, чтобы питать газовые турбины. Это может быть объединено с традиционной паровой турбиной для повышения эффективности производства электроэнергии и дать потенциальную экономию топлива, по меньшей мере, на 4%.

14.4. Системы рекуперации тепла и пинч-технологии

Установление системы рекуперации тепла позволяет воспользоваться частью теряемой энергии. Система использования горячих носителей сохраняет процесс для подогрева. Таким образом, энергия теряет полезную работу. Вентиляция, выхлопной процесс и выхлопное горение являются основными источниками извлекаемой энергии. Независимо от количества или температуры выпускаемой энергии, восстановление не произойдет, если тепло не может быть эффективно использовано где-нибудь еще. Кроме того, восстановление тепла должно быть доступным, когда это необходимо.

Рекуперацию тепла используют теплообменники. Теплообменники были значительно улучшены в последние годы, как для газов, так и для жидкого топлива. Теплообменники используются в очень многих процессах. Тепло извлекается из воздуха в помещение, вентилируемое на открытом воздухе и используется для нагрева поступающего воздуха. Это очень важная часть рекуперации тепла. В современных зданиях обмен воздуха происходит один раз в час и около 25% тепла, используемого для отопления зданий, теряется в системах вентиляции. Теплообменники также используются для восстановления тепла, исходящего от выхлопных и дымовых газов.

Пинч технологии. Конструкция нового процесса, или оптимизация существующего процесса, являются сложной задачей из-за взаимодействий между блоком операций, составляющим сам процесс. Эти взаимодействия позволят оператору рассматривать не только каждую операцию блока индивидуально, но и весь процесс в целом. Это особенно важно для анализа и оптимизации систем рекуперации тепла.

Часть технологии представляет собой простую методологию системного анализа процессов и окружающих инженерных систем с помощью первого и второго законов термодинамики.

Первый закон термодинамики дает уравнение энергии для расчета изменения энтальпии (АГ) в технологических потоках, проходящих через тепловой теплообменник. Второй закон предусматривает, что тепловая энергия может протекать только в направлении тепла к холоду, где определяется направление потока тепла. Но разделительная температура не пропускает потоки горячих и холодных пар через теплообменник. Теплая струя может быть только охлаждена и холодный поток нагревается до

температуры, определяемой температурным подходом в утилизатор. Этот температурный подход допускает минимальную разницу температуры (ATmin) пара в потоке. Уровень температуры, при которой наблюдается ATmin, в процессе это и есть "точка пинча".

Этапами пинч-анализа являются:

1. Идентификация горячих, холодных и коммунальных потоков в процессе. Горячие потоки должны быть охлаждены или доступны для охлаждения. Холодные потоки должны быть нагреты. Грузопассажирские потоки используются для нагрева или охлаждения технологических потоков. Горячим энергоносителем может быть пар, горячая вода, дымовой газ и т.д. Холодным энергоносителем может быть охлажденная вода, воздух, хладагент и т.д.

2. Расчет тепловых данных. Из температуры приточного (TSOC), целевой температуры (TToC) и скорости потока теплоемкости (CP кВт / oC) в каждом потоке рассчитывается потенциальное изменение энтальпии (AH) из потоков.

3. Выбор начального значения ATmin. Минимальная движущая сила теплопередачи всегда должна быть разрешена для возможной конструкции теплопередачи. В математических терминах, в любой точке теплообменника TH - TC> ATmin, где TH является температурой горячего потока и TK температура холодного потока.

4. Строительство композитной дуги. Композитные дуги состоят из температурных энтальпий при наличии тепла в процессе (горячая композитная дуга) и тепловых требований (композитная дуга холодного). Затем мы можем построить дуги гипотетических теплообменников, перекрывающие эти горячие и холодные композитные дуги так, что они отделены друг от друга разницей минимальной температуры. Конечное горизонтальное перекрытие композитных дуг позволяет сэкономить максимальное количество энергии, которое может быть восстановлено и в энтальпии.

Интервалы не перекрывающихся энтальпий представляют требования, которые не могут быть выполнены при технологических потоках и, следовательно, сокращают минимальное требуемое охлаждение и нагрев энергоносителя для процесса.

Применение методики пинч-анализа в сложной технологической системе существенно облегчает решение задачи оптимизации тепловых потоков. В целях максимального восстановления энергии и минимизирования энергии (отопление и охлаждение) требуется соответствующий сетевой теплообменник. При использовании пинч-анализа дизайн сети теплообменника становится очень систематическим и методическим.

14.5. Тепловые насосы

Тепловые насосы функционируют путем перемещения (или накачки) тепла из одного места в другое. Тепловой насос берет тепло от внешнего источника. Высокую температуру насосы превращают в электричество, которое используется для их работы, позволяя поочередно испарять и конденсировать жидкий хладагент, чтобы переместить это тепло. В режиме нагрева, тепловые насосы являются гораздо более эффективными при преобразовании электроэнергии в полезное тепло, так как электроэнергия используется для перемещения тепла, чтобы не генерировать его.

Наиболее распространенный тип теплового насоса - тепловой насос воздух-источник, использующий наружный воздух в качестве источника тепла в течение отопительного сезона и являющийся теплоотводом в течение сезона кондиционирования. Тепловые насосы вода-вода работают одинаково, за исключением того, что источник тепла - раковина является основанием, грунтовые воды (геотермальный тепловой насос), или орган поверхностных вод, такие, как озеро (поверхность нагрева воды насосами). Для больших установок геотермальных или поверхностных вод тепловые насосы являются наиболее распространенными.

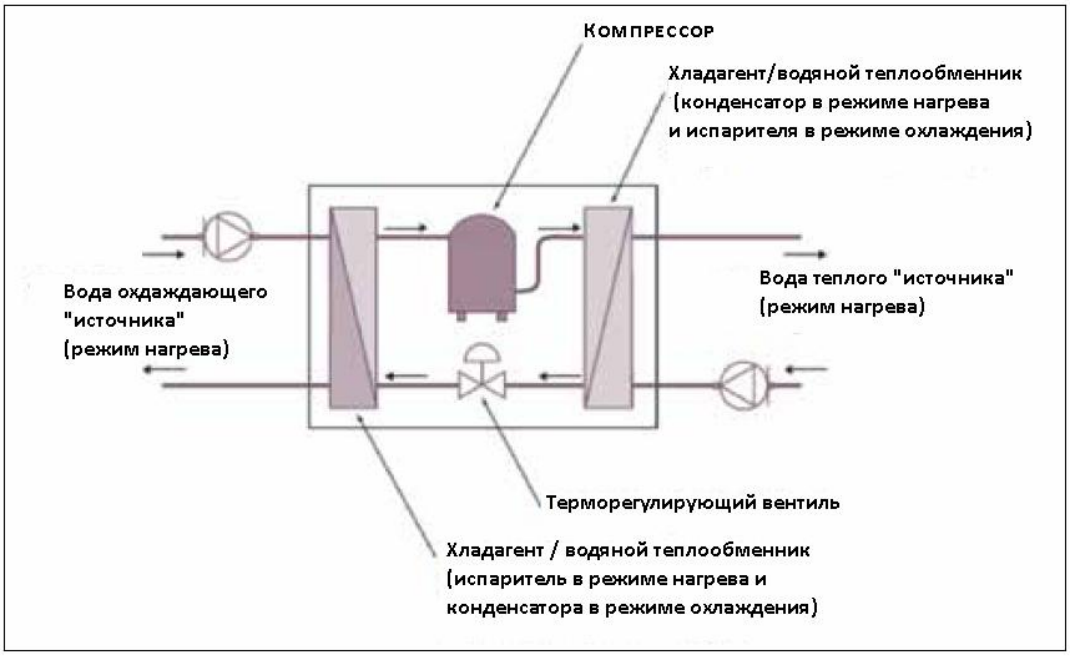


Рисунок 14.5. Тепловой насос (Источник: adapted from U.S. DOE, 2003).

Эффективность или коэффициент полезного действия (КПД) (соотношение рассчитывается путем деления общей мощности нагрева, представленной тепловым насосом, на общий электрический вход). Эффективность тепловых насосов вода-вода значительно выше, чем у насосов воздух-источник, так как они используют источник тепла во время отопительного сезона и теплоотвод в холодное время. Тепловые насосы

грунтовых источников, также называются геотермальными тепловыми насосами.

Наземные тепловые насосы являются экологически привлекательным, поскольку они обеспечивают столько тепла или охлаждения энергии на единицу, сколько потребленной электроэнергии. Тепловые насосы вода-вода, подключенные к геотермальным источникам и низким температурам ниже 100°C, имеют коэффициент качества работы в диапазоне от 2,5 до 3,2%. Наземные источники тепловых насосов являются более эффективными, чем высокая эффективность сжигания газа, даже когда учитывается эффективность источника электроэнергии.

Изоляция. Хотя, как правило, изоляция не рассматривается как часть механической системы проектирования, она является важной частью каждой части оборудования или здания, где происходит любая передача жидкостей или газов и что их температура различается, чем у окружающего воздуха. Правильно изолированные трубы, резервуары и другое оборудование могут сэкономить значительные объемы энергии.

Есть несколько возможностей для реализации энергоёмкости в промышленном секторе , например, установка изоляции в производственные мощности. Хороший дизайн и монтаж изоляции очень важны с точки зрения производительности и энергоэффективности.

Важно определить наиболее подходящий тип и толщину изоляции для конкретных применений. Наиболее рентабельные подходы предусматривают изоляционные трубы и резервуары.

14.6 . Сохранение тепловой энергии - системы охлаждения

Выбор подходящего источника охлаждения температуры. Охлаждение - это лучшее средство энергосбережения для использования самой низкой формы энергии. Для единицы оборудования или процесса, который охлаждается воздухом, сначала используется наружный воздух (экономайзер), если температура наружного воздуха достаточно низка. Следующим шагом, в соответствующих климатических условиях, было бы использование непосредственного испарительного охлаждения. Это процесс, в котором воздух проходит через капельки воды, охлаждается и в качестве энергии из воздуха выходит испаренная вода. Охлаждение испарением является несколько более энергоемким, но все еще обходится относительно дорого. Увеличение потребления энергии связано с необходимостью откачки воды.

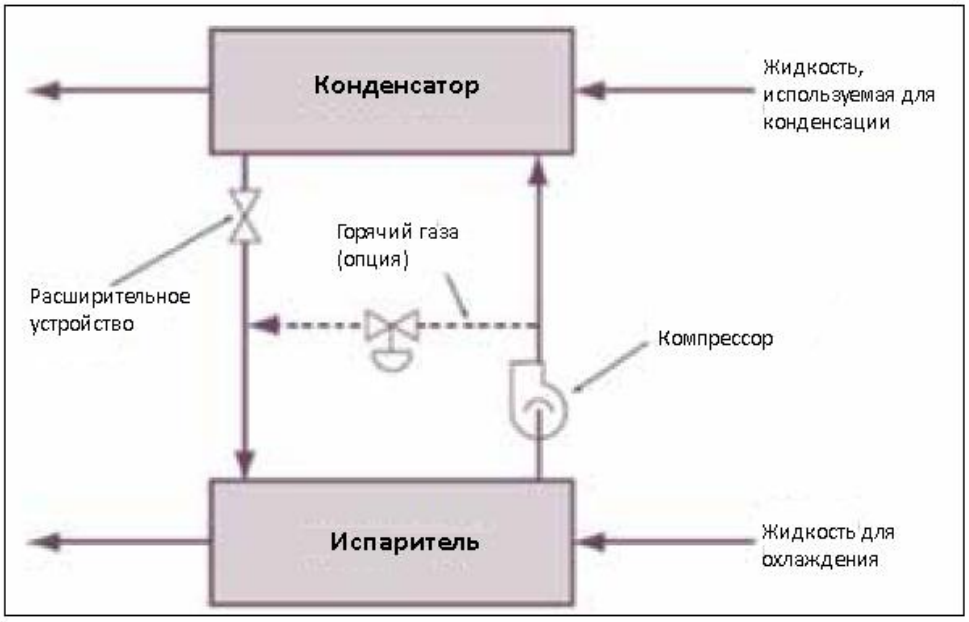


Рисунок 14.7. Система охлаждения пара-сжатия. (Источник: Perry and Green, 1984).

Рисунок 14.8. Изоляция. Энергетическая эффективность требует, чтобы трубопроводы были хорошо изолированы. (Фото: Waska Williams Jr. – North Slope Borough)

Косвенное охлаждение испарением является следующим шагом в использовании энергии. Воздух в теплообменнике охлаждается с помощью второго потока воздуха или воды, которые были охлаждены такими приборами, как градирни и змеевик. Косвенное охлаждение испарения может быть эффективным, если температура по жидкому термометру является довольно низкой. Температура жидкого термометра указывается термометром, луковица которого покрыта пленкой воды. Когда пленка воды испаряется, колба охлаждается. Высокие температуры по жидкому термометру соответствуют высоким условиям насыщения воздуха. Например, сухой воздух имеет способность поглощать больше влаги, чем влажный воздух, что приводит к снижению.

Косвенное охлаждение испарения включает также и кулер, который будет использовать больше энергии, чем насосы и вентиляторы, связанные с градирнем. Однако, косвенные системы охлаждения по-прежнему имеют меньшую энергоемкость, чем системы, которые используют охладитель.. Многие станции имеют чиллеры, которые обеспечивают охлаждение для различных процессов. Чиллеры состоят из компрессора, испарителя, расширительного клапана и конденсатора.

Градирни рассеивают тепло при испарении воды из различных уровней башни. Обычно вода распыляется в воздух, так что испарение легче. Градирни экономят воду, предотвращают вытекание нагретой воды в естественные потоки.

Есть три типа градирен, широко использующихся сегодня: механические градирни, вытяжные башни и гиперболические башни. Механические предназначены для обеспечения подачи воздуха на уровне земли, которые легко контролируется вентилятором. В случае индуцированного градирня вентилятор установлен на верхней части башни. Такое расположение улучшает распределение воздуха. Гиперболическая башня основана на эффекте дымохода. Эффект дымохода устраняет необходимость индуцированных и механических тягодутьевых градирен.

Поглощение - охлаждение. Жидкостные холодильники используются для производства охлажденной жидкости для процессов кондиционирования и промышленных холодильников. Охладители обычно питаются от пара низкого давления или горячей воды, которая может поставляться с помощью котла растений или путем отработанного тепла из процесса.

В цикле поглощения используются два различных химиката и он управляется теплом. Наиболее распространенной системой поглощения жидкости являются вода или летучая жидкость лития с рассолом метила.

Механический охладитель. Холодильные машины обеспечивают охлажденной водой или другой жидкостью оба процесса. Из трех основных типов холодильных систем (механическое сжатие, поглощение и струйный) обычно используется механическое сжатие.

Механическая система компрессионного холодильника состоит из четырех основных частей: компрессора, конденсатора, расширительного устройства и испарителя. Хладагент с подходящими характеристиками, циркулирует внутри системы. Хладагент низкого давления выпаривает жидкость в испарителе (охладитель), тем самым отвод тепла охлаждается от более теплой жидкости. Пар хладагента низкого давления сжимается до более высокого давления и, соответственно, до более высокой температуы насыщения. Этот более высокий порог давления и температуры конденсируется в конденсаторе охлаждающей средой, такой как градирни водой, речной водой, водопроводной водой или наружным воздухом. Чем выше давление жидкости и температуры хладагента, тем быстрее восстанавливается давление посредством расширительного устройства для доставки к испарителю.

Системы центрального охлаждения. Станции тригенерации (трехстороннее производство) обеспечивают доставку энергии для охлаждения удаленным от центра территориям. Этот способ считается в промышленности безвредным и эффективным . Им пользуются в основном в службах общественного питания, ресторанах, жилых домах, где применяются холодильные камеры.

Изоляция. Так же, как и отопительные системы, системы охлаждения должны быть надежно изолированы. Изоляция является важной частью каждой части оборудования или здания, где происходит любая передача жидкостей или газов и что их температура должна отличаться от температуры окружающего воздуха. Правильно изолированные трубы, резервуары и другое оборудование может сэкономить значительные объемы энергии. Хороший дизайн и монтаж изоляции очень важны с точки зрения производительности и энергоэффективности. Важно, чтобы определить наиболее подходящий тип и толщину изоляции для конкретных применений.

ГЛАВА 15. УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГИЕЙ

15.1. Основы управления ресурсами

Управление (от лат. manu - руки) – это процесс планирования и осуществления деятельности в соответствии с установленной процедурой. Управление топливно-энергетическими ресурсами необходимо для того, чтобы быть в курсе энергетических ресурсов, иметь доступ, знать, как они используются, а также, чтобы изменить ситуацию в пользу организаций, которые несут ответственность за использованную энергию.

Начиная с 1960 года, в бизнесе появилась культура управления, а также множество методов и инструментов для её осуществления. Чаще всего, это относится к управлению финансовыми ресурсами – деньгами. Но в область экономического управления следует добавить управление персоналом, например, отдел кадров и управление материальными ресурсами. Управление энергией является составной частью управления физическими или материальными ресурсами. Большинство систем управления строятся на так называемой “Plan-Do-Check-Act” модели управления качеством, введенной Демингом в США в 1950-е годы. В этой модели большое внимание уделяется концепции непрерывного совершенствования. В дальнейшем мы выясним, объясним и обсудим требования системы эффективного управления энергопотреблением в соответствии с базовым циклом Деминга (рис . 14.1) , которые применяются в промышленности, муниципалитетах и т.д. на сегодняшний день система управления уже стандартизирована на основе соглашений между странами и представителями деловых кругов во всем мире. Наиболее известной является организация МСО (ISO - Международная организация по стандартизации).

Стандарты ISO были согласованы на глобальном уровне, и сертификат можно получить только в том случае, если организация пройдет надлежащую проверку. Первыми стандартами ISO были стандарты качества серии ISO 9001. Вскоре после этого последовали стандарты ISO 14001 для систем управления окружающей средой. Более поздним поколением стандартов управления энергопотреблением является серия ISO 50001. Однако, ещё имеются и другие стандарты, которые являются местными или национальными. Они также являются частью организации и могут предложить свидетельство.

Рисунок 15.1. Цикл Деминга

Причины этого заключаются в том, чтобы полностью осуществить стандарт ISO требуется долгое время и обходится это очень дорого. Это может стоить потраченных средств, но лучше начать с чего-то более простого.

Для повышения эффективности управления ресурсами организации необходимо сосредоточить внимание не только на то, что происходит, но и на то, почему это происходит. Со временем систематическое выявление и устранение недостатков системы приводит к улучшению экологической и повышению общей эффективности работы организаций. Большинство организаций применяют Комплексное управление качеством (TQM) к некоторым своим действиям. Эффективная система управления построена на концепции TQM. TQM была разработана в США, хотя японцы были первыми, представившими свои преимущества по его успешному применению. Они считают, что если руководство и сотрудники решают проблемы вместе, то все приходят к единому мнению. TQM отличается от традиционных методов улучшения качества несколькими способами. Наиболее важным является то, что она ориентирована на системные проблемы. Статистические методы используются, для того чтобы найти причины и требуют активного участия сотрудников. TQM использует новые и альтернативные методы для повышения эффективности организации, привлекая все иерархические уровни сотрудников - от менеджеров до

простых работников. Экологический менеджмент и система управления энергией являются лучшим способом общего управления качеством.

15.2. Менеджмент энергетики в промышленном секторе

Крупные энергоемкие отрасли промышленности являются первыми, в которых необходимо принять систему управления энергопотреблением. Однако это не всегда удаётся. В рамках проекта управления шведской энергетической администрацией с 2007 года был накоплен большой опыт в работе по управлению энергией. Проект, названный PFE, на первом этапе собрал 100 промышленных компаний. Для того, чтобы привлечь их в проект, участвующие компании были освобождены от части налогов на энергию (0,5 Евро за МВт/ч). Требования были простыми: все они должны были ввести систему управления энергетикой, нанести на карту использование энергии и улучшить их эффективность использования энергии.

Вот как это было проведено: на одного или несколько сотрудников компании была возложена ответственность по работе с управлением энергетикой. На практике вся компания, начиная от директора до каждого работника, должна была быть проинформирована о проекте, а также получить профессиональное образование в области энергетики. Должно быть ясно, что проект продвигается лидером компании. Таким образом, менеджеры, которые будут ходить измерять и фотографировать все необходимое, будут приветствоваться, куда бы они ни пошли.

Первой и основной частью процедуры управления является нанесение на карту использования энергии необходимых данных. Это будет осуществляться путем фотографирования, измерения и беседы с сотрудниками. И тепло, и электроэнергия должны быть включены в данные.. Это требует измерения, насколько это возможно, в терминах, используемых кВт/ч в сутки для каждой цели. Некоторые данные могут быть трудно измерены, например, энергия, рассеянная из плохо изолированной трубы, или же тепло, используемое для отопления больших комнат, в то время как другие могут быть измерены точно, особенно электроэнергия, используемая для освещения, двигателей, вентиляторов и т.д.

Во-вторых, менеджеры предлагают новые идеи по эффективному использованию энергии. По каждому предложению должен быть сделан перечень преимуществ, недостатков и расчетов. Расчеты должны включать как потенциальную экономию энергии, так и необходимые финансовые вложения. Наряду с ценой энергии, менеджеры должны быть в состоянии оценивать время для возврата инвестиций.

На основании этого списка промышленный персонал принимает решения по ряду проектов. Наконец, проекты реализуются и затем оцениваются. После этого первый этап управления завершается. Одним из примеров является завод шведской компании Sandvik Materials Technology в Сандвикене, в центре Швеции. Это довольно большое предприятие с 9000

сотрудниками, работающими в производстве специальных изделий из стали с годовым оборотом в 17,700 млрд. шведских крон, это близко к 2 млрд. Евро. В деятельности этой фабрики была история экологического менеджмента. Руководство и коллектив компании обладали некоторыми знания и опытом управления. В 1999 году они получили сертификат соответствия с EMS 14001, имели комплексное разрешение (IPPC Директива ЕС) с 2002 года и присоединились к проекту PFE в 2005 году.

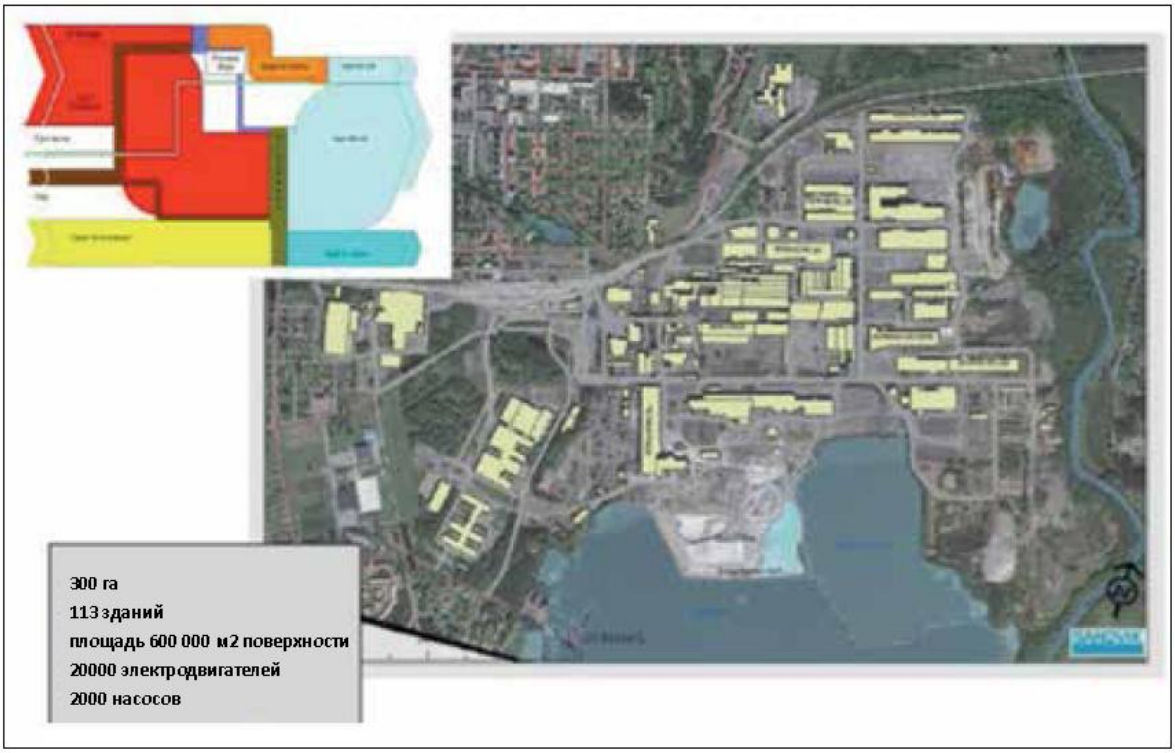


Рисунок 15.2. Компания Sandvik Materials Technology, Швеция

Два инженера взяли на себе ответственность за проведение энергетического менеджмента. Они провели почти целый год, чтобы произвести расчет использованной на заводе энергии. В итоге было реализовано 52 проекта, на которые ушло 2 года. Таким образом, один цикл составил около трех лет, что является вполне нормальным показателем.

Основной успех в усовершенствовании проекта включал:

• регулировку температуры

• рекуперацию тепла

новые клапаны (для потоков управления)

• изоляцию

• изменение процедуры

• новое освещение

• туалеты (не освещаются круглосуточно, а только тогда, когда необходимо).

Дополнительными улучшениями, вызванными этими изменениями, были, например:

• сокращение использования воды (которое также экономит энергию и деньги);

• уменьшение опасности возникновения пожара;

• минимальное загрязнение воздуха.

В результате проектов сокращение использования энергии составляло 19,304 МВт/год. Ряд дальнейших проектов находится на стадии планирования. Когда они будут реализованы, предполагается, что потребление энергии уменьшится на 32942 МВт/год.

Sandvik Materials Technology была одной из 100 энергоемких компаний, которые приняли участие в PFE под руководством шведской компании. Все они ввели гарантированную систему управления энергетикой. В общей сложности было реализовано 1247 проектов, что позволило снизить общее потребление электроэнергии 100 компаний на 1,47 ТВтч. Инвестиции составили SEK на 708 M (приблизительно 70 миллионов Евро), сокращение расходов на электроэнергию составило 400 млн. шведских крон (около 40 Евро) ежегодно. Это означает, что средняя доходность инвестиций составляла 1,5 года. Налоговые льготы составили 150 миллионов шведских крон в год, что значительно меньше, чем снижение затрат энергии. Вторая группа из 94 промышленных компаний присоединились к PFE в 2012 году. The Energy Authority рассматривает PFE не только как средство сокращения потребления энергии и выбросов , но и как возможность улучшения экологических показателей .

15.3. Чистое производство как подход в управлении

Производство на фабрике может быть резко улучшено чистым производством (ЧП). Этот метод управления окружающей средой также считается очень важным для повышения энергоэффективности. ЧП путем внедрения технических или организационных действий позволит улучшить экоэффективность в компаниях. Это означает, что ЧП должно уменьшить негативное воздействие на окружающую среду, снизить эксплуатационные расходы и использования ресурсов и энергии. ЧП работает с интегрированным процессом профилактических методов. Пять базовых принципов ЧП:

• *Ввод – Замена:* использование менее опасного сырья, вспомогательных или рабочих материалов, а также материалов с более длительной эксплуатацией;

• *Рациональное ведение хозяйства*: повышение эффективности использования энергии с необходимыми действиями в этом процессе. Сначала стараться минимизировать расходы, например, снижение потерь из-за утечек. Важно начинать с обучения сотрудников.

• *Внутренняя переработка*: закрытие материалов и энергии (вода, растворители) и каскадирование материальных и энергетических потоков.

• *Технологическая оптимизация.Изменение*

• *Оптимизация продукта*

Совершенно очевидно, что в описанном выше примере - технологии материалов Sandvikens многие проекты на первом этапе могут быть перечислены как “низко висящие плоды”. Это простые действия, которые до сих пор способствовали снижению энергопотребления. Они включали в себе осторожное использование отопления и освещения в промышленных помещениях, а также регулирование потоков , например, горячей и холодной воды или растворителей.

Исследование, проведенное на заводе, производящем напитки в Австрии, иллюстрирует некоторые возможности при работе с методами ЧП. В их случае использование воды занимает основное место. Они сделали следующее:

1. Тщательное отслеживание использования воды в начале работы
2. Установка клапанов, чтобы закрыть воду, когда она не используется
3. Устранение утечек
4. Повторное использование сточных вод
5. Рециркуляция охлаждающей воды после охлаждения (закрытая система охлаждения воды)
6. Рециркуляция технологической воды (после специфической очистки)
7. Реконструкция процессов (например, введение противоточного полоскания).

Внесение изменений было проведено в сотрудничестве с факультетом инженерии Технологического Университета в Граце и для этого потребовалось несколько лет. Рассчитали что, на протяжении данного периода использование воды уменьшится почти в десять раз. Это привело к сокращению расходов воды, снижению затрат для очистки сточных вод, сокращению использования химических веществ, снижению затрат на электроэнергию, а также снижению затрат на персонал. Конечно, все это было экономически выгодным.

Например, целлюлозно-бумажная промышленность была потребителем воды в огромных объемах. Внедрение методов ЧП в 1990-е годы в развитии этой отрасли промышленности дало впечатляющие результаты в плане улучшения его работы. Трудность, которая состояла в том, чтобы удалить марганец в обработанной воде, прежде чем она может быть подана обратно, была решена.

Дополнением к снижению потребления воды другим методом стало использование черного щелока для энергии. Черный щелок происходит из лигнина и гемицеллюлозы в древесине; он содержит около 50% энергии древесины. Добыча целлюлозы сделала почти независимым производство

энергии, хотя некоторые заводы предпочитают получать биодизель из черного щелока и продавать его.

Следует также отметить, что использование большого количества переработанной бумаги (от внешней переработки) значительно уменьшило использование нетронутых лесов. Производство переработанной бумаги расходует около 40 % меньше энергии по сравнению с бумагой из древесины. Бумажный слой может быть переработан примерно 6 раз. Это соответствует в общей сложности меньшему количеству энергии в 2,5 раза.

15.4. Менеджмент энергетики в жилищном секторе.

Здания являются потребителями 40% энергии и источниками 36 % выбросов CO_2 в ЕС. Большинство старых зданий нагреваются не полностью и требуют дополнительного использования угля, нефти или газа. В то время как новые построенные дома являются более энергоэффективными и используют большую долю возобновляемых источников энергии. Старые здания требуют переоснащения и энергетических улучшений. Такие улучшения не только привели бы к сокращению потребления энергии и выбросов CO_2 в воздух, но и к снижению затрат.

Энергетические сервисные компании, работающие в данном секторе на протяжении многих лет, признают проблемы, с которыми они сталкиваются, и необходимость перемен. Они берут полную картину углеродного следа здания, выявляют области, где могут быть сделаны усовершенствования и реализуют практические и технические разработки для снижения потребления энергии и выбросов углерода. Результаты не заставляют ждать себя долго: сокращаются расходы, улучшается комфорт здания. Самой продвинутой системой управления называется Контракция энергоэффективности (КЭЭ). КЭЭ во многом обязана своим успехом новой форме снижения финансовых рисков при инвестировании в энергоэффективность. КЭЭ преодолевает потребность в оплачиваемом авансом капиталовложении владельцев зданий, гарантируя затраты, которые будут покрыты, пока уменьшенные энергетические затраты не покрыли инвестиции. Можно сказать, что КЭЭ работает как банк для проекта.

КЭЭ работает в 4 этапа, более или менее как в обычном Plan-Do-Check-Act цикле:

Рисунок 15.3. Целлюлозно-бумажный завод в Швеции.

1. *Предисследовательский*, в котором оцениваются возможности для реального проекта. Если это выгодно, владелец зданий и КЭЭ компания подписывают контракт на этапе планирования проекта.

2. *Разработка проекта*. Здесь компания в деталях определяет, в каких проектах возможна экономия энергии, экономические инвестиции и экономия для каждого из них и, наконец, образовательные потребности

3. *Этап реализации*. Осуществляются согласованные действия по обучению персонала. Некоторые типичные действия включают в себя улучшение окон и дверей, иногда улучшают изоляцию стен и крыш, циркуляцию горячей воды, регулируют циркуляционные насосы, внедряют наиболее эффективные способы контроля теплообменников, улучшают насосно-компрессорные трубы, вентиляцию с теплообменниками.

4. *Оценка.* Контролируются энергетика и экономия финансовых средств. Проект финансируется за счет оплаты долга владельца. Если это не так, то владелец дома платит за старые энергетические затраты, пока затраты на проект не будут покрыты. Риск обычно берет на себя КЭЭ компания, если сбережений будет меньше чем предвидено.

После этого владелец получает результат от сэкономленных затрат. Длинный ряд КЭЭ был проведен во всех ЕС в рамках Европейской Инициативы Энергосервиса. Очень хороший и полезный опыт. Многие тематические исследования содержатся в докладе ЕС - ЭСКО. (см. источники этой главы, где также 60 примеров из Швеции). В среднем в секторе жилых домов было достигнуто снижение потребления энергии на 22%. В промышленных зданиях снижение составило 55 %.

Следует добавить, что многое может быть достигнуто с помощью самих жильцов домов. Регулировка температуры, бережное использование оборудования и рациональное использование освещения, как правило, зависит от жителей, а не от владельца дома.

15.5. Менеджмент энергетики в местных сообществах

Менеджмент энергетики на местах сосредотачивается на источнике энергии, по крайней мере, на то, в каком количестве она расходуется. Причина в том что, высокая зависимость от импортируемых ископаемых энергоресурсов делает муниципалитет зависимым от внешних факторов и снижает его энергетическую безопасность. Если энергетическая потребность удовлетворяется местными источниками, муниципалитет менее уязвим и более стабилен.

Успешный переход от классической ситуации с большим количеством импортируемых ископаемых энергоресурсов к "пост-нефтяной" ситуации требует, чтобы муниципалитет создал офис для этой цели, имел управленческий персонал, а также, как было описано выше, принял типичные меры по улучшению ситуации.

Рисунок 15.4. Образцовый пример: муниципалитет Norrtälje, 7 зданий, 11,000 м2, построен в 2003 году. Показатель энергосбережения - 36%.

Первая задача, как правило, сопоставление источников энергии на местах. Это может быть очень широким спектром видов энергии. В Уппсале, Швеция на первый взгляд не слишком ясно отображается местонахождение 18 других источников возобновляемой энергии. Некоторые из них:

- *Электричество:* Солнце, ветер, солнечные батареи для PV электричества, энергии ветра, новые технологии
- *Тепло:* биомасса, солнечные батареи для отопления, тепловые насосы, новые технологии
- *Топливо*: биодизель, этанол, щепа, шарики, биогаз.

Когда начинают использоваться новые формы энергии муниципалитет может либо сотрудничать с энергетической компанией, либо сам его создавать. Возможно использование нескольких стратегий. Создание местного энергоснабжения это и есть сама стратегия: она называется *распределенной генерацией*. Другая возможность - масштабирование.

Например, если многие дома в городе подключены к сети централизованного теплоснабжения и прекращают индивидуальное отопление, то это и является масштабированием. Можно также включить стратегию управления отходами. Использование органических отходов, собранных муниципалитетом для сжигания отходов или производства биогаза, является еще одной формой энергоснабжения на местах. Есть много причин для муниципалитета, чтобы начать улучшать управление энергопотреблением. Некоторые из них: поддержка развития местности и создание новых рабочих мест, борьба с изменением климата, создание социального капитала и содействие устойчивому развитию. Это подтверждается возможностью достижения этой цели.

Рисунок 15.5 Территория домохозяйств в Vauban Freiburg, Германия.

Есть много хороших примеров: с 1992 года небольшой городок Гассинг в Австрии стал самостоятельным в употреблении электричества, отопления и транспорта в течение одиннадцати лет. Кроме того, было создано более 1500 новых рабочих мест; доля жителей пригородной зоны в других регионах снизилась до 40%. Так как Гассинг производит больше «зеленой» энергии, чем необходимо этому региону, доходы за счет продажи излишков энергии составили более 28 миллионов долларов в год. И, наконец, выбросы парниковых газов сократились более чем на 80%. Гассинг достиг такого показателя, тесно сотрудничая с энергетическими компаниями. Эта система была создана инженером Венского технологического университета. Местная энергетическая система была в основном разработана из лесных ресурсов и биоэнергии.

Еще одна история успеха касается окрестности городка Вобан в Фрейбурге, Германия. Зеленая инициатива города привлекла экологический бизнес. В 1500 зеленых компаниях работают примерно 10000 человек, в основном, в отрасли солнечной энергии. 50% электроэнергии производится блоками когенерации, которые также обеспечивают тепло через систему

централизованного теплоснабжения. В настоящее время городок обладает потенциалом 12.3 МВт солнечной энергии, производя более чем 10 миллионов часов киловатта ежегодно. Есть 5 ветровых турбин средних размеров, установленных на холмах вокруг города, производящих 14 миллионов кВт/ч ежегодно.

15.6. Система управления энергией ISO 5001

ISO 5001 является международно признанной системой управления энергопотреблением. Она находится в эксплуатации с 2012 года. ISO 5001 основана на модели системы управления постоянного совершенствования, которая используется также для других хорошо известных стандартов: ISO 9001 или ISO 14001. Она облегчает для организаций объединение их усилий по управлению энергетикой и повышению качества и экологического контроля. Как и другие системы управления, она состоит из непрерывного цикла планирования, реализации, анализа и совершенствования процессов и действий, предпринимаемых организацией для выполнения своих экологических целей и требований.

ISO 50001:2011 служит основой следующих требований для организаций:

1. Разработка политики для более эффективного использования энергии.
2. Фиксирование цели и задач политики
3. Использование данных, чтобы лучше понимать и принимать решения об использовании энергии.
4. Измерение результатов
5. Мониторинг осуществляемой политики
6. Постоянное улучшение управления энергопотреблением.

Как и другие стандарты системы управления ISO, сертификация ISO 50001 возможна, но не обязательна. Некоторые организации решили реализовать стандарт исключительно для выгоды, которые она предоставляет. Другие решили пройти сертификацию, чтобы показать внешние стороны, внедрив систему управления энергопотреблением.

В связи с тем, что стандарты ISO предназначены для применения во многих или даже всех частях мира, они сохраняют общий характер. Организации, реализующие ISO 5001, таким образом, могут адаптировать свои системы управления именно к их потребностям. Организации, которые не оказывают существенного воздействия на окружающую среду, сами могут сосредоточить свои усилия на экологические показатели поставщиков, а организации со значительным воздействием на окружающую среду могут сосредоточиться на эксплуатации более экологически чистых источников.

Эта большая гибкость означает, что две различные системы управления не могут быть сравнены, хотя обе должны отвечать требованиям, установленным стандартной организацией регулирования. Сертификация МС

означает, что необходимые организационные структуры были установлены и что МС предназначена для достижения постоянного улучшения. ISO 5001 требует, чтобы организации брали на себя обязательство соблюдать соответствующие документы природоохранного законодательства. Поскольку экологическое законодательство в разных странах сильно отличается друг от друга, существует целый ряд сложностей для достижения национального соблюдения природоохранного законодательства.

Рисунок 15.6. Улучшенная система менеджмента энергетики может снизить потребление ископаемых ресурсов в будущем. Угольная электростанция в Datteln (Германия). Фото: Arnold Paul cropped by Gralo.

Нужно подчеркнуть, что, когда компания имеет гарантированную систему управления, это не означает, что были достигнуты определенные результаты. Это скорее означает, что система улучшения работает исправно и что компания будет работать лучше. Задача реагирования на стандарт МС находится на повестке дня ряда организаций в государственном и частном секторах и экологически заинтересованных сторонах. Клиенты, правительства, сообщества, группы общественного интереса и другие могут попросить сертификацию ISO 14001 или ISO 50001 и гарантировать, что экологическими обязанностями организации управляют организованно и серьезно.

Однако развитие MS, которая отвечает требованиям ISO, является очень амбициозным обязательством, и получение сертификации MS требует дополнительного усилия и стоимости, особенно, если внешний регистратор проверяет, каким образом оранизация отвечает требованиям. Главной заботой большинства организаций, реализующих МС, является поиск решения: инвестиция или просто стоимость? От ответа зависит подход и поставленные цели.

Некоторые из многочисленных преимуществ системы управления энергией уже были описаны в предыдущих параграфах. Поскольку энергия требует средств, то очевидно, что экономические преимущества превалируют. К этому следует добавить сокращение выбросов парниковых газов, которые также могут иметь цену, и в определенной степени снижение

уязвимости, более высокий уровень подготовки персонала, а также условия, которые помогают лучше работать в компании. Внешние расходы возникают в процессе реализации МС и, возможно, также дальнейшее улучшение процесса сертификации. Эти внешние затраты включают в себя:

1. Обучение внешнего персонала.
2. Консультантские сборы.
3. Обучение внутри помещения и специализированные расходы на обучение.
4. Расходы по сертификации.
5. Внутренние затраты на трудовые ресурсы.
6. Инвестиционные затраты по повышению энергетической эффективности.

Обычно во внедрении результатов МС больше преимуществ, чем расходов. В любом случае, для того, чтобы помочь предотвратить неприятные неожиданности, потенциальные издержки должны быть оценены до начала процесса.

В настоящее время существует очень мало специалистов EMS в Восточной Европе. В то же время, потребность в экспертах, которые могут помочь организациям в процессе внедрения EMS растет и большинство организаций в Восточной Европе не могут позволить себе нанять экспертов из других стран-членов ЕС или из других стран. Еще одной важной проблемой является отсутствие государственной аккредитации в странах Восточной Европы. В результате сертификация проводится специалистами из Великобритании или Германии.

ГЛАВА 16. ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ БУДУЩЕЕ.

16.1. Характеристики свободных источников энергии.

Характеристики различных свободных источников энергии для производства электричества, тепла и топлива рассматриваются здесь в сравнении с атомной энергетикой и ископаемыми видами топлива. Пассивная солнечная энергия - в виде дневного освещения и пассивного отопления, вентиляции и охлаждения управляется пассивной вентиляцией с холодным наружным воздухом - это самый простой, самый надежный и часто наименее дорогой метод использования возобновляемых источников энергии. Его включение в здания рассматривается как снижение спроса на энергию, а не в качестве его источника. Тем не менее, активные методы сбора солнечной энергии (PV модули и солнечные тепловые коллекторы), рассматриваются в качестве источника возобновляемой энергии.

Возобновляемые энергетические рынки, инвестиции, промышленность и политика значительно изменились в последние годы. Мировой экономический кризис, наиболее остро ощущается в Европе, где как

ожидается, уменьшится установленная мощность этих систем энергоносителей. Инцидент в атомной электростанции в Японии нанес значительный ущерб благосостоянию людей в этих регионах, что заставляет более шире содействовать использованию систем возобновляемых энергоносителей.

Наибольший потенциал для свободной электроэнергии включают в себя солнце и ветер, биомасса играет потенциально важную вспомогательную роль. Электричество может генерироваться от солнечного света с использованием либо фотоэлектрических модулей, либо с помощью зеркала, чтобы сконцентрировать солнечные лучи на коэффициент 600-2000, производя пар, который в свою очередь, используется в паровой турбине, так называемой концентрированной солнечной энергии.

Фотоэлектрические модули могут использовать либо неконцентрированный солнечный свет, либо солнечный свет с коэффициентом 20-550. Обе солнечные тепловые и фотоэлектрические системы требуют, чтобы зеркала или модули следили за солнцем все время, и поэтому применимы только в засушливых и полузасушливых районах мира (где облачность встречается редко), но ежегодная солнечная радиация на солнце составляет на 30 процентов больше, чем необходимодля оптимально ориентированного неподвижного модуля. Преимущество концентрации солнечной тепловой энергии (CSP) заключается в том , что тепло может храниться в течение ночи, позволяя круглосуточную выработку электроэнергии.

Преимуществом концентрирования PV по сравнению с обычными PV является то, что в этом процессе требуется гораздо меньшее количество дорогостоящих полупроводниковых материалов, тем самым позволяя высокоэффективным модулям обеспечить большую долю будущих потребностей в электроэнергии. Флуоресцентный краситель (называемый также квантовой точкой) концентратор,находящийся сейчас в разработке, также может предложить возможность концентрации. Существует значительный потенциал для выработки электроэнергии с использованием потенциала интегрированных фотоэлектрических панелей. Затраты на СКП и PV в ближайшее время должны быть привлекательными в регионах с высоким уровнем солнечной радиации.

Энергия ветра в настоящее время является самой дешевой формой свободной энергии, которая может быть использована в больших масштабах, и по этой причине испытывает наибольший темп роста свободных источников энергии.

16.2. Ветер и солнечная фотоэлектрическая энергия

Ветровые турбины используются для преобразования кинетической энергии ветра в механическую энергию, а затем и в электрическую. Эта форма энергии не производит выбросов или загрязнений во время работы системы.

World Wind Energy Association (WWEA) (2011) утверждает, что энергия ветра достигла 196.630 ГВт установленной мощности по всему миру и 430 ТВтч произведенной энергии (2,5% мирового потребления электроэнергии). Этот сектор показывает быстрый темп роста среди систем возобновляемых энергоносителей, но в 2010 году показал самое низкое значение скорости роста (23,6%) с 2004 года в связи с международной экономической ситуацией. Ветровой сектор имел оборот в размере 40 млрд. Евро и занял работой 670,000 людей по всему миру.

Распределение суммарной установленной мощности изменилось с 2009 года, когда Китай стал лидером в общей установленной мощности (44,7 ГВт), сместив США с 40,2 ГВт. Кроме того, Китай в настоящее время является центром международной ветроэнергетической промышленности, добавляя 18,9 ГВт в течение одного года, что составляет более 50% мирового рынка новых ветровых турбин. Германия сохраняет свое первое место в Европе по установленной мощности с 27,2 ГВт, за ней следует Испания с 20,6 ГВт. Самые высокие доли энергии ветра в электроснабжении принадлежат трем европейским странам: Дания (21%), Португалия (18%) и Испания (16%).

WWEA прогнозирует дальнейший существенный рост ветроэнергетического сектора в Китае, Индии, Европе и Северной Америке. Исходя из текущих темпов роста, это агентство ожидает к 2015 году рост глобального потенциала в размере 600 ГВт и более 1500 ГВт к 2020 году.

Технология (PV) представляет собой метод преобразования солнечной радиации в электричество с помощью фотоэлектрического эффекта. Это экологически чистая система энергоносителей, благодаря её способности работать бесшумно и без эмиссии парниковых газов.

Сеть возобновляемых источников энергии (REN21) заметила сильный рост и инвестиции в PV секторах более, чем в два раза в 2010 году (REN21, 2011). Его мощность была добавлена в более, чем 100 странах в течение этого года, гарантируя, что PV останется наиболее быстро растущей в мире технологией питания поколения.

Номинальная установленная мощность фотоэлектрических систем во всем мире в 2010 году составила около 40 ГВт, превышая более чем в семь раз емкость в сравнении с предыдущим пятилетним периодом. Только лишь в 2010 году 17 ГВт мощностей было добавлено во всем мире. Это значение представляет собой прирост на 9,7 ГВт по сравнению с установленной мощностью PV в 2009 году. Количество коммунальных предприятий PV продолжает расти, что составляет почти 25% от общего глобального потенциала PV.

Снижение затрат технологии привело к высоким темпам роста в производстве панелей. На рынке PV доминируют страны Европейского союза (ЕС) (насчитывая 80% от мирового объема) и особенно Германия, которая владеет почти половиной мирового рынка (44%). Затем следуют Испания, Япония и Италия.

16.3. Мощность ветровой и солнечной энергетики в Узбекистане

К сожалению, существующая сеть актинометрических и метеорологических станций Узбекистана не дает достаточной информации для полной оценки возможности ветра и солнечной энергии ресурсов в любой точке ее территории. Однако, это позволяет оценить общую доступность таких ресурсов в различных районах страны.

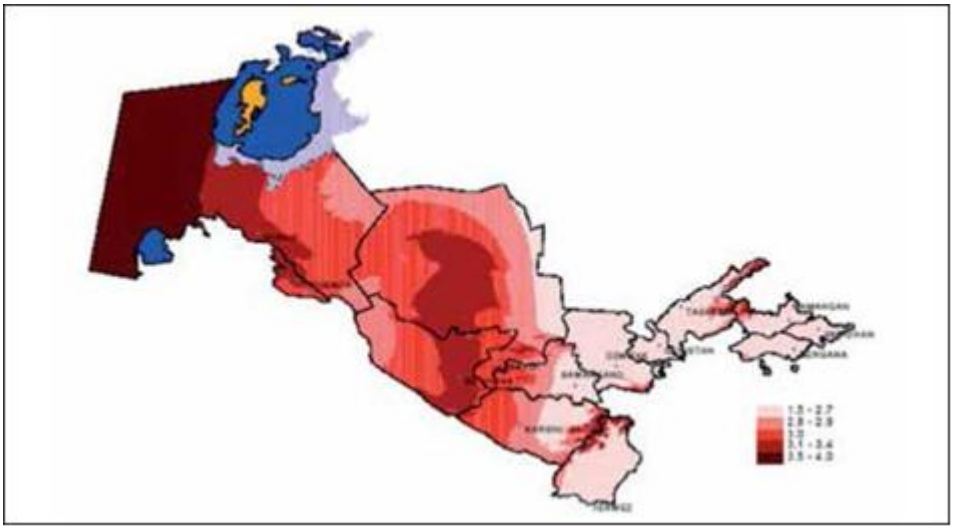


Рисунок. 16.1. Среднегодовая скорость ветра в Узбекистане (м / сек).

Северо-запад страны и прибрежная зона Аральского моря при средней скорости ветра, составляющей от 4 до 6 м/сек, являются регионами с самыми богатыми запасами ветроэнергетических ресурсов. В большей части равнин зарегистрированная средняя скорость ветра составляет от 3 до 4 м/сек, а удельная мощность тока ветра достигает 150 Вт/м2. В предгорьях и низких горах средняя скорость ветра не превышает 2-3 м/сек (см. 16.1), а удельная мощность не более 100 Вт/м2. В некоторых высокогорных районах сильные ветры происходят так же, как и в некоторых предгорных районах (на выходе из горных долин наблюдаются сильные ветры).

Анализ территориального распределения статистических характеристик суточных сумм прямой и суммарной солнечной радиации позволил (рис. 16.2) выделить четыре области в Узбекистане (равнины, предгорья, горы) с равномерными ресурсами солнечной энергии.

Равнины являются самыми богатыми в плане солнечных энергетических ресурсов. Ежедневное количество прямого солнечного излучения колеблется от 8-10 МДж / м2 в зимний период до 28-30 МДж / м2 в летнее время, и суточные количества совокупного излучения от 7-8 МДж / м2 до 25-28 МДж / м2. Продолжительность солнечного сияния составляет от 10 до 12 часов в летнее время.

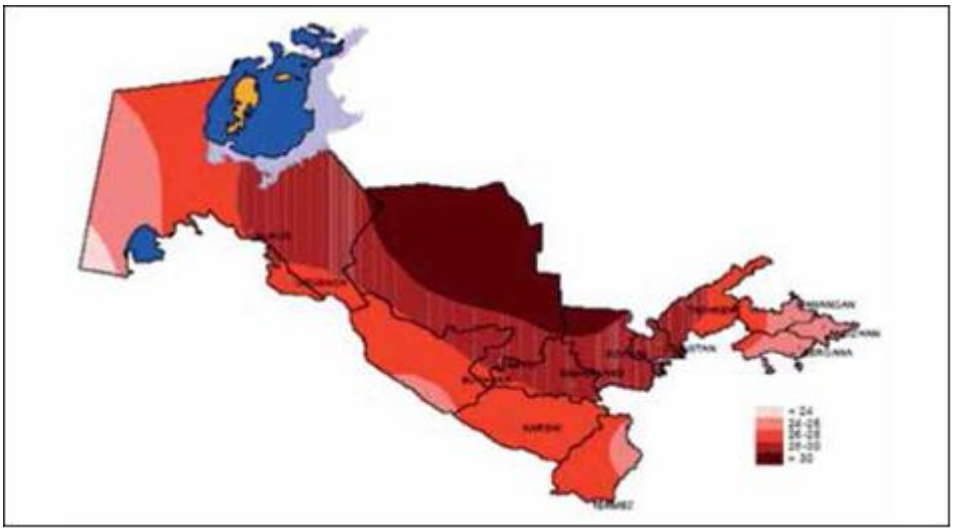


Рис. 16.2. Ежедневное количество прямой солнечной радиации в Узбекистане (МДж / м2 в июле).

Предгорья имеют несколько меньшие солнечные энергетические ресурсы. Ежедневное количество прямой солнечной радиации достигает 25-27 МДж / м2 в летний период, и суточные объемы совокупного излучения достигают 24-27 МДж / м2. Продолжительность солнечного сияния составляет от 10 до 12 часов. Горные территории не однородны в отношении их режима излучения. Интенсивность солнечной радиации в горах очень высока, но продолжительность солнечного сияния составляет от 10 до 15 процентов меньше, чем на равнинах за большей облачностью. Учитывая лучшие условия затенения и облачности, средние суточные суммы прямой и суммарной солнечной радиации в горах составляет 26-27 МДж / м2 в летнее время. Продолжительность солнечного сияния не превышает 10 часов.

Ежедневное количество прямой солнечной радиации там не превышает 25 МДж / м2 в летний период, и суточные объемы совокупного излучения не более чем 25-27 МДж / м2. Объем солнечного света в углублениях колеблется в пределах 3.3-4.0 часов в зимний период и 11-11.5 часов в летнее время.

Самые богатые ресурсы ветровой энергии находятся на северо-западе Узбекистана (Каракалпакстан и Хорезм). Ветровые объекты с начальной рабочей скоростью 5 м / сек могут быть обнаружены там. Вместе с тем, установки солнечной энергии будут функционировать менее эффективно из-за высокой мутности и более высокой концентрации водяного пара в атмосфере.

Центральные районы пустыни достаточно богаты как в плане ветровой, так и солнечной энергии повторных источников. Ветросиловые объекты с начальной скоростью до 3 м/сек могут работать с холостого хода не более 50 процентов общего времени работы. Солнечные энергетические объекты могут работать с максимальной эффективностью. Летом их мощность превышает 800 МДж / м2 в месяц в объектах, использующих прямое солнечное излучение в коллекторах и работающих на суммарной радиации.

Зимой они могут генерировать до 200 МДж/м2 в месяц. Предгорья менее богаты ветрами и ресурсами солнечной энергии. Средняя скорость ветра снижается до 2,0-2,5 м / сек, и поэтому ветровые объекты будут работать с

длительными периодами простоя в большей части территории предгорий. Исключение составляют некоторые районы, расположенные на выходе из горных долин (вблизи городов Янгиер, Бекабад и Чарвакского водохранилища) и характеризующиеся режимом ветра, с одной стороны, а с другой стороны - длительными периодами спокойной погоды. В этих районах было бы целесообразно использовать ветровые средства вместе с солнечными. Кроме того, необходимо обеспечить возможность накопления энергии в периоды сильных ветров. Солнечных энергетических ресурсов в предгорьях также несколько меньше, чем на равнинах. Тем не менее, может достигать 800 МДж / м2 в месяц летом и 150 МДж / м2 в зимний период. Предгорья очень подходят для использования солнечной энергии.

Горные районы сильно различаются в объемах ветровой и солнечной энергии. В обширных открытых горных долинах средняя скорость ветра составляет не более 2,0-2,5 м / сек. Ветросиловые объекты будут работать с простоем, составляющим более 65 процентов от общего времени. Солнечные объекты будут работать более эффективно, чем на равнинах и предгорьях. Летом они будут генерировать до 750 МДж / м2 в месяц.

В закрытых горных впадинах средняя скорость ветра не превышает 1,5 м/сек. Довольно неэффективно использовать ветряные средства. Что касается солнечных установок, они будут работать с наименьшей эффективностью по сравнению с остальной частью территории Республики Узбекистан. В летние месяцы их выработка электроэнергии не превышает 650 МДж / м2. Тем не менее, солнечные объекты могут служить хорошим дополнением к традиционным источникам энергии.

Мощность энергии ветра достаточно высока в высокогорных районах и интенсивность солнечного излучения велика, но из-за облачности продолжительность солнечного сияния составляет на 10-15 процентов меньше, чем на равнине. Время простоя солнечных объектов больше, чем в других областях. Летом она может достигать от 20 до 25 процентов дневного времени.

Территориальное распределение ветра и солнечной энергии лучше всего представлены в схематических картах (рис. 16.1 и 16.2). Ветер и характеристики солнечной энергии показывают эффективность работы энергетических объектов в различных районах страны, где могут быть отображены аналогичным образом. В настоящее время Главгидрометцентр Республики Узбекистан готовится к изданию книги "Ветер и солнечная энергия Кадастра Узбекистана», который будет опубликован в начале 2002 года.

16.4. Геотермальная энергетика

Геотермальная энергия существует в нескольких формах: гидротермальная, горячая, сухая и магма.

Геотермальное тепло, можно использовать непосредственно для обеспечения бытовой воды и отопления помещений горячим воздухом. Горячие сухие системы (также известные, как усовершенствованные системы

(EGSs)) включают бурение инъекционной скважины, по которой вода собственно и закачивается. Источник геотермальной энергии проходит от тепла, к югу от почвы, несколько сотен метров ниже поверхности. На каждые 100 метров в глубину температура увеличивается примерно на 3°C. Можно достичь температуры кипения воды (100°C) на глубине 3 км. Эта энергия может быть использована для прямого нагрева или для электричества, производя пар, вращающий турбину. За последние 25 лет производство электроэнергии на геотермальных ресурсах значительно выросло, достигнув в 2007 году около 10 ГВт установленной мощности по всему миру. К концу 2010 года общие глобальные установки обеспечили чуть более 11 ГВт, и ГеоЭС выработало около 67,2 млрдкВтч электроэнергии в течение года (REN21, 2011). Тем не менее, наличие этой системы,несущей энергию, становится невыгодным из-за трудностей и затрат, связанных с бурением подпочвы на глубинах.

16.5. Гидроэнергетика

Гидроэнергетика является чистой, возобновляемой и надежной системой энергоносителя, что позволяет хранить энергию и в последующем использовать при необходимости. Использование этого возобновляемого источника энергии осуществляется путем преобразования электричества в кинетическую энергию, содержащуюся в реках. Процесс преобразования энергии требует направлять накопленную воду в гидравлическую турбину для того, чтобы управлять электрическим генератором. Гидроэнергетика является доступным ресурсом во всем мире. С конца XX века мировое производство гидроэлектроэнергии увеличилось, составив примерно 1010 ГВт.

На долю таких стран, как Китай, Бразилия, США, Канада и Россия приходится 52% от общей установленной мощности. Бразилия и Канада генерируют примерно 80% и 61% соответственно. Страны мира продолжают развивать гидроэнергетику в больших и малых масштабах.

При оценке гидравлических энергетических ресурсов было установлено 149 гидрометеорологических постов мониторинга на реках, а общая площадь водоразделов, находящихся под наблюдением, составила 83,369 км2. Потенциальные гидравлические энергетические ресурсы водных путей были определены путем обобщения результатов, полученных для отдельных областей.

Территория под наблюдением была разделена на следующие области: а) в Ферганской долине с площадью 17600 км2 в границах Узбекистана; б) Чирчик-Ангренский с площадью 21100 км2 в границах Узбекистана; в) Юго-западная часть, включая долины рек Зеравшан, Кашкадарьинской, Сурхандарьинской, Санзар с общей площадью 204,400 км2 в границах Узбекистана; г) в нижнем течении реки Амударьи в границах Хорезмской области и Каракалпакстана с общей площадью 171,700 км2.

Потенциальные гидравлические энергетические ресурсы всех зарегистрированных рек в годы среднего содержания воды в границах Узбекистана были оценены в 12,2 млн кВт и 107 млрд кВт/ч

Самые богатые в плане гидравлических и энергетических ресурсов Андижанская, Ташкентская и Ферганская области, а самыми бедными являются Бухарская область и Каракалпакстан. Наибольшие гидравлические энергетические запасы доступны в Ферганской долине, где концентрируется 21,7 процента всех гидравлических энергетических ресурсов Узбекистана.

16.6. Волны и энергия приливов и отливов

Волна и энергия приливов и отливов преобразует кинетическую и потенциальную энергию океана в электричество. Этот возобновляемый ресурс энергии с высоким энергетическим потенциалом достигает около 320 ГВт вдоль европейского побережья, что соответствует 16% от общего мирового ресурса. Тем не менее, обе технологии, используемые при превращении этой энергии, все еще находятся в стадии разработки, несмотря на многочисленные устройства и методы конверсации. Так как они находятся в формирующейся фазе, есть только несколько технологий с коммерческим приложением, и информация о ее устойчивости по-прежнему основывается на прогнозах. Несмотря на этот факт, в конце 2010-ых, по оценкам, в общей сложности 6 МВт волны (2 МВт) и приливного потока (4 МВт) мощности были установлены в основном у берегов Португалии и Соединенного Королевства. В мире мощность приливной плотины составляет около 500 МВт в различных фазах развития (REN21, 2011).

16.7. Биомасса

Одним из наиболее сложных вопросов в отношении использования энергии биомассы является определение усиления чистой энергии . Несмотря на неопределенность в результатах, имеются явные различия в относительных преимуществах использования биомассы в различных приложениях. Использование биомассы в качестве твердого топлива превосходит его преобразование в жидкое топливо. Тем не менее, жидкое топливо из биомассы представляет собой один из немногих вариантов для вытеснения нефтяного топлива в транспортном секторе.

Использование кукурузы (маиса) для производства этанола является наименее эффективным способом использования биомассы, а также является наименее эффективным из возможных способов использования энергии транспортными средствами. Этанол из сахарного тростника, является значительно более подходящим, как этанол из лигноцеллюлозных материалов (травы, такие как просо или стебли кукурузы и дерева). Эта технология находится в стадии разработки. Прямое использование древесной биомассы в качестве топлива для отопления, для последующей газификации и использования в генерации электричества или для когенерации обеспечивает наибольшее количество чистой энергии. Если биомасса

используется для выработки электроэнергии, она вытесняет уголь, что обеспечивает наибольшее сокращение выбросов CO_2 на единицу выращенной биомассы.

Использование шкалы энергии биомассы чревато многочисленными экологическими и социальными проблемами. Поэтому его развитие должно проходить в постепенном, хорошо запланированном порядке и с минимальными государственными субсидиями, с тем, чтобы избежать искажений, которые создают неожиданные и нежелательные побочные эффекты. Энергия биомассы может покрывать значительную часть будущих энергетических потребностей при приемлемых затрат в долгосрочной перспективе (как правило, $ 3-6 / ГДж на твердом топливе, менее чем за $ 15 / ГДж для жидкого топлива и около 5 центов / кВтч для электроэнергии). Большую часть этой биомассы придется выращивать на биоэнергетических плантациях, но если существующие леса должны быть защищены, плантации должны быть ограничены излишками сельскохозяйственных и пастбищных земель.

Независимо от того, есть излишки земли или нет, от этого будет зависеть будущее (1) человеческого населения, (2) будущее потребления еды (в частности, доля энергетической ценности продуктов питания будет обеспечиваться мясом и видами потребленного мяса), (3) будущее продуктивности сельского хозяйства, и (4) будущее эффективности в преобразовании корма для животных в пищевые продукты животного происхождения. Диета выступает как существенный фактор в определении как будущего потенциала использования энергии биомассы, так и воздействия на окружающую среду, связанного с системой питания.

16.8. Поглощение углерода и его хранение (CCS)

Поглощение диоксида углерода из ископаемого топлива в электростанциях сделало бы его возобновляемым в том смысле, что он не выделяет диоксид углерода. CCS, однако, гораздо меньше энергетико-эффективны, так как они должны использовать большую часть энергии, связанную с CO_2, который образуется при сгорании. Использование существующих технологий CCS приведет к увеличению потребности в топливе от 11 до 40 процентов по разным оценкам, в то время как модернизация существующих угольных заводов, по некоторым оценкам, увеличит потребность в топливе на 43-77 процентов. С будущими технологиями затратная энергия в новых растениях может быть снижена до 2-12 процентов. Дополнительная энергия будет необходима для сжатия или сжижения и транспортировки поголощённого CO_2. Затраты являются весьма неопределенными, но, вероятно, будут большими, увеличивая стоимость нового угля или природного газа электростанций на 50-100 процентов.

Потенциальные места для хранения CO_2 включают истощенные нефтяные и газовые месторождения, глубокие солончаки, водоносные пласты, угольные пласты, отложения на морском дне и глубине самой воды океана. Количество CO_2, которое может надежно храниться в земных отложениях

или угольных пластов, является весьма неопределенным. Среди экологических проблем, связанных с секвестрацией, на земле потенциально возможны утечки через тысячи буровых скважин, которые находятся в наиболее густонаселенных районах. Очевидны также потенциал смещения минерализованных грунтовых вод в подземные запасы пресной воды и мобилизация токсичных элементов в засоленных водоносных горизонтах в связи с увеличением подземных вод pH. Важными вопросами являются пресечение дальнейшего использования минерализованных грунтовых вод путем опреснения, пресечение будущей добычи минерализованных грунтовых вод для микроэлементов и помех с помощью хранения сжатой воздушной энергии или использования геотермальной энергии. Избавление от CO_2 в океанах есть нечто большее, чем дополнение к основному переходу от ископаемого топлива к возобновляемым источникам энергии, что не является приемлемым.

Тем не менее, захоронение в морском дне водоносных горизонтов, вероятно, представляет незначительные риски утечки, но также, вероятно, будет самым дорогим вариантом хранения. По крайней мере, 20 лет демонстрационных проектов с участием углерода с электростанций, использующих различные виды угля и хранение углерода в разнообразных геологических условиях, будут необходимы для крупномасштабного развертывания, поглощения и хранения углерода (CCS). Еще 20 лет потребовалось бы для того, чтобы оснастить значительную долю мировых электростанций CCS(через нормальный выход на пенсию и замены). Таким образом, даже если она окажется жизнеспособной, CCS не может существенно измениться до середины века.

Поглощение углерода, тем не менее, можно было бы использовать в качестве чрезвычайной меры для ускорения поздних этапов поэтапного отказа от выбросов CO_2 ископаемого топлива.

Следует добавить, что использование биомассы в качестве топлива на электростанции CCS составляет извлечения CO_2 из атмосферы и тем самым способствует уменьшению ПГ, что представляет собой меры, которые могут потребоваться в будущем, чтобы избежать серьезных последствий изменения климата.

16.9. Водородная экономика

В настоящее время этанол, биодизель, биогаз являются доминирующими среди неископаемого топлива, но в долгосрочной перспективе более эффективной альтернативой является газообразный водород. Водород имеет потенциал, чтобы служить в качестве энергетической валюты, замены ископаемого топлива во всех отношениях, в которых они используются для производства энергии на сегодняшний день и, в сочетании с биомассой, заменить их в качестве химического сырья. Водород может быть получен путем электролиза воды, когда солнечная энергия и ветреная электроэнергия сохраняются в избытке, а затем используются в топливном элементе для выработки электроэнергии, когда не хватает ветра или солнечной энергии.

Он также может быть транспортирован из далеких солнечных или ветреных регионов для центров. Таким образом, он может служить, для закрытия пространственного и временного несоответствия между прерывистыми возобновляемыми источниками электроэнергии и спроса на электроэнергию. Тем не менее, большая часть этого разрыва также может быть закрыта через альтернативные стратегии, такие как большие расстояния, высокое напряжение постоянного тока, передача энергии, чтобы связать регионы хорошего ветра и солнечной энергии с диспетчерируемыми гидроэнергетическими сооружениями и центрами спроса на электроэнергию, а также с помощью CAES.

Использование водорода в автомобилях представляет серьезные проблемы, особенно в отношении текущей высокой стоимости топливных элементов , а также

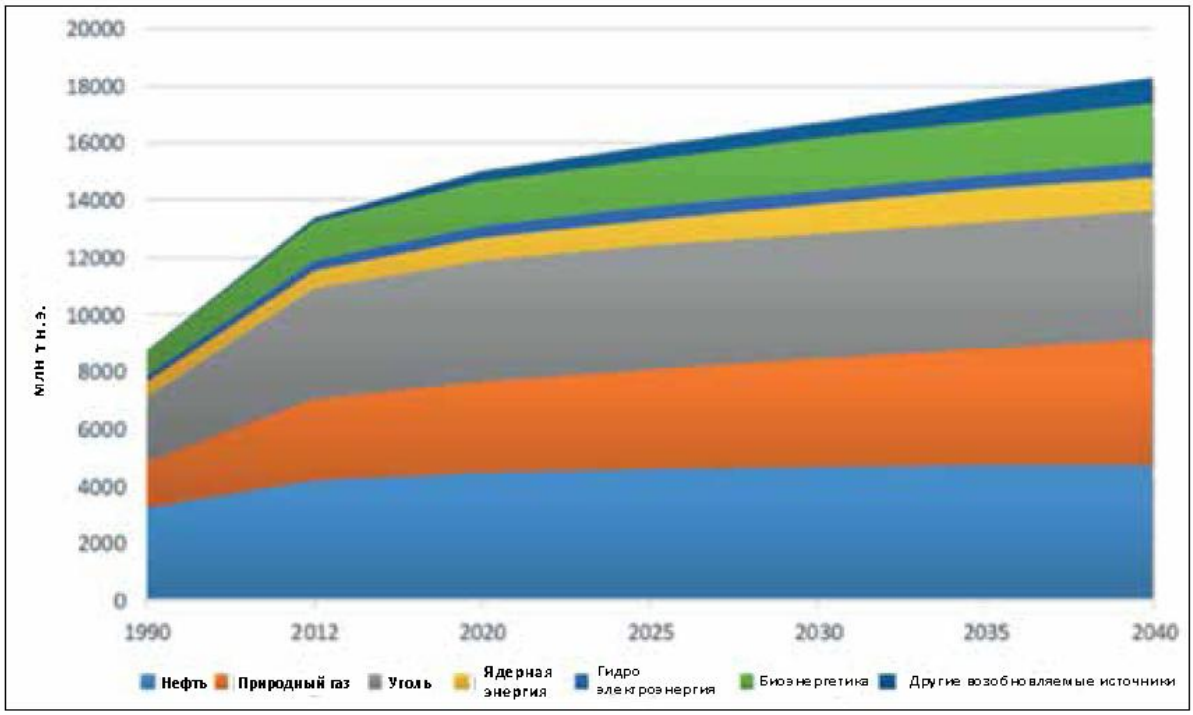


Рис. 16.3. Прогнозы мирового спроса на первичную энергию. (Источник International Energy Agency, 2014)

из-за трудностей создания целой новой инфраструктуры для непрерывной поставки водородного топлива. Тем не менее, есть признаки того, что общая стоимость вождения с использованием водорода в топливных элементах транспортных средств могла бы стать конкурентоспособной по сравнению с бензином или дизельными альтернативами. Расширенные водородные топливные элементы транспортных средств, по прогнозам, будут столь же эффективными, как и передовые бензиновые автомобили, которые почти в четыре раза эффективнее (с точки зрения пробега на единицу энергии в топливном баке) в качестве текущих транспортных средств приблизительно в 1,75 раза, что уменьшает проблему гораздо большей массы систем хранения водорода по сравнению с бензином. Однако, конечный эффект использования возобновляемой электроэнергии для получения водорода (путем электролиза) с последующим применением в автомобилях, требует

расхода только половины энергии, применяемой из возобновляемых энергий для зарядки батарей. Таким образом, оптимальным решением, вероятно, будет создание гибридного транспортного средства с использованием бортового водорода в топливном элементе с тем, чтобы предоставить расширенный диапазон вождения. Водород в качестве транспортного топлива является более перспективным в различных отношениях, например, в железнодорожных локомотивах и для питания вспомогательных силовых установок на грузовиках.

Существуют также важные промышленные приложения - ниши для водорода, такие как его использование в качестве восстановителя при производстве чугуна (вместо кокса), в производстве азотных удобрений (вместо природного газа или уголь) и в производстве разнообразных химических веществ на основе биомассы (вместо нефти).

Водород присутствует в молекуле воды, которая покрывает около 70% земной поверхности. Это экологически чистая энергия, что делает возможным получение электроэнергии за счет водородных топливных элементов. Топливные элементы,будучи доступны в единицах от 5 до 250 кВт, более подходят для децентрализации производства электроэнергии. Два типа топливных элемента будут рассмотрены при анализе водорода в качестве несущей системы энергии: фосфорной кислоты и твердого оксида (керамика, оксида циркония и оксида иттрия) топливных элементов. Первый представляет собой первое поколение коммерческих топливных элементов. Тем не менее, несмотря на его хорошую производительность, такие клетки показали низкую жизнеспособность. Твердое оксидное топливо относительно более приемлемо и привлекло больше внимания. Блоки такого топлива производительностью от 5 до 25 кВт доступны для мелких потребителей и подходят для децентрализованного производства.

16.10. Возобновляемые энергетические системы

Сообщество интегрированных энергетических систем предусматривает централизованное производство тепла и, возможно, охлажденной воды, которая распределена по отдельным зданиям через централизованное теплоснабжение и охлаждения сетей. Район тепловых сетей может быть связан с крупномасштабным подземным хранением тепла, собранным от солнечных тепловых коллекторов в течение лета и используемого для отопления помещений горячей воды в зимний период. Тепло также может поставляться с биомассой (как часть системы когенерации биомассы) или из геотермальных источников тепла. Если и тепло, и холод сохраняются, то тепловые насосы могут быть использованы для зарядки резервуаров хранения тепловой (или напрямую поставлять тепло или холод в теплоснабжение сетей) избыточной энергии ветра. Это, в свою очередь, даст возможность ощутимого роста производства электроэнергии без потерь в период потребности в сильном или слабом ветре. В долгосрочной перспективе, когенерация центральных отопительных систем будет способствовать более легкому переходу к водородной экономике, так как

для подачи водорода к отдельным зданиям не нужно создавать новую инфраструктуру. Учитывая, что около 80% людей в развивающихся странах, не имеющих доступа к электроэнергии, живут в сельских районах за пределами досягаемости электрической сети, электрификация сельских районов является ключевым вопросом в обеспечении доступа к энергии. Традиционным подходом к электрификации является расширение электрической сети питания от централизованного использования электростанций на основе ископаемых видов топлива.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1) Baltic University book Environmental Management Systems and Certification by Philipp Weifi and Jorg Bentlage. http://www.balticuniv.uu.se/index.php/boll-online-library/829-em-4-environmental-manage- ment-systems-and-certification.
2) Energy Efficiency - A Bridge to Low Carbon Economy. Edited by Zoran Morvaj. Published by InTech Janeza Trdine 9, 51000 Rijeka, Croatia. 2012. 344 p. www.intechopen.com.
3) European Energy Service Initiative and EPC http://www.euesco.org/fileadmin/euesco_daten/pdfs/euESCO_re-sponse_concerning_EPC.pdf
4) First National Communication of the Republic of Uzbekistan on Climate Change. Tashkent, 1999.
5) IPCC Fifth Assessment Report: Climate Change 2013 (AR5) http://ipcc.ch/report/ar5/
6) IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4) http://ipcc.ch/report/ar4/
7) K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.) Cambridge University Press. 996 pp. http://ipcc.ch/publica-tions_and_data/ar4/wg1/en/contents.html
8) Kyoto Protocol to United Nations Framework Convention on Climate Change. UNFCC Secretariat, Bonn, 1998.
9) Programme for Energy Efficiency in Energy Intensive Industry in Sweden (PFE) from http://www.energimyn- digheten.se/Foretag/Energieffektivisering-i-foretag/PFE/
10) Second National Communication of the Republic of Uzbekistan under the United Nations Framework Convention on Climate Change. Tashkent, 2008. 184 p.
11) Tage Сундстрём в книге Environmental Science. Программа Балтийского университета http: // WWW.balticuniv.uu.se/index.php/boll-online-library#environmental-science
12) Towards an Energy Efficient Oil and Gas Sector for Global Sustainable Development Report (GSDR). Saahil Parekh and Siddharth Singh, The Energy & Resources Institute (TERI) 2015, 5 p.
13) United Nations Framework Convention on Climate Change. UNFCC Secretariat, Bonn, 1998.
14) Введение и редактирование Ларс Руден. См. «Курс устойчивого развития» Программы Балтийского университета http://www.balticuniv.uu.se/index.php/introduction
15) Второе Национальное Совещание Республики Узбекистан по Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата. Ташкент, 2008. 184 с.
16) Главный текст Леннарт Нильсон из главы 6 в Cleaner Production – Технологии и Инструменты для Ресурсосбережения Программы Балтийского университета http://www.balticuniv.uu.se/index.php/boll-on -line-library/827-em-2-cleaner-production-technologies-and-tools-for-resource-efficient-production
17) Киотский протокол к Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата. Секретариат UNFCC, Бонн, 1998.

18) Ларс Руден курс Устойчивое развитие Программы Балтийского университета; энергетическое использование и снабжение http://www.balticuniv.uu.se/index.php/2a-energy-supply-and-use
19) Международное энергетическое агентство (IEA) http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/
20) На пути к эффективному нефтегазовому сектору энергетики по глобальному устойчивому развитию Доклад (GSDR). SaahilParekh и Сиддхарт Сингх, Институт энергетических и ресурсов (TERI) 2015, 5 с.
21) Организация Объединенных Наций по изменению климата. Секретариат UNFCC, Бонн,1998
22) Ларс Руден. Учебный курс по устойчивому развитию. Программа Балтийского университета: // WWW.balticuniv.uu.se/index.php/introduction
23) Первое Национальное Совещание Республики Узбекистан по изменению климата. Ташкент, 1999.
24) Путь процветания вниз, Говард Т. Одум и Элизабет С. Odum 2001 University Press , Колорадо, Боулдер, см http://emergysociety.org/
25) Развитие ископаемого топлива: Микаэль Хеек. Природные ресурсы и устойчивое развитие.- Университет Уппсалы.
26) Устойчивый Балтийский регион. Книга 5. Энергетическое использование и снабжение. Программа Балтийского университета, 1997, http://www.balticuniv.uu.se/index.php/boll-online-library/819-a-sustainable-baltic-region
27) Энергоэффективность - Мост к низкоуглеродной экономике. Под редакцией Зорана Морваджи. Опубликовано ИнтехJanezaTrdine 9, 51000 Риека, Хорватия. 2012. 344 с.