

**Агентство США по международному развитию
Программа по природоохранной политике и усилению
организационной структуры управления ресурсами
в Центральной Азии**

**ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА:
ПЕРЕХОД ОТ ДИСКУССИЙ
К ПРАКТИЧЕСКИМ ШАГАМ**

**В РАМКАХ ПРОЕКТА "ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И СПАСЕНИЕ
ЧЕЛОВЕЧЕСТВА"**

**Авторы:
Алма Раисова
Алия Сартбаева**

**Научный консультант:
Профессор Александр Голуб**

При поддержке Программы малых грантов USIA

Алматы 1999 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Данная работа была выполнена при поддержке Программы малых грантов USIA и является компонентом Рабочего плана Программы EPIС.

Авторы благодарны Александру Голубу, научному консультанту НИИД, Терезе Сабонис-Хелф, советнику по природоохранной и энергетической политике USAID/НИИД, Мурату Сартбаеву, консультанту по биологическим и химическим вопросам, Дмитрию Шапошникову, старшему научному сотруднику Центра по окружающей среде и природным ресурсам Российской Высшей школы экономики, Ольге Пилифосовой, заведующей лабораторией изменения климата КазНИИМОСК, Светлане Долгих, лаборатория изменения климата КазНИИМОСК, Канату Берентаеву, заведующему лабораторией Института экономических исследований Министерства энергетики, промышленности и торговли, Надежде Федоровой, консультанту Института экономических исследований Министерства энергетики, промышленности и торговли, Сергею Елькину, заместителю директора Национального экологического центра РК, Наталье Котковой, Наталье Панченко и Анне Польща, офис Программы EPIС.

СОДЕРЖАНИЕ

ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ	5
Понятие о парниковых газах и парниковом эффекте	5
Источники парниковых газов	11
Динамика температур	14
Современное состояние проблемы и ее история	17
Рамочная Конвенция ООН об изменении климата	19
КИОТСКИЙ ПРОТОКОЛ	21
Гибкие механизмы торговли	26
Зонтичная группа (Umbrella Group)	29
ПОЛИТИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН	30
Приоритетные мероприятия по выбросам ПГ	36
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	39
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.....	39
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ.....	39
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	47
РАМОЧНАЯ КОНВЕНЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА	47
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	48
КИОТСКИЙ ПРОТОКОЛ.....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	50
ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ВАЛОВОГО ВНУТРЕННЕГО ПРОДУКТА РК	50
ПРИЛОЖЕНИЕ 5	51
ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	51
СПИСОК ЛАТИНСКИХ СОКРАЩЕНИЙ	52
ПРИЛОЖЕНИЕ 6	53
ХИМИЧЕСКИЕ СИМВОЛЫ.....	53
ПРИЛОЖЕНИЕ 7	54
ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ	54
ПРИЛОЖЕНИЕ 8	55
МЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ АНГЛИЙСКИЕ ЕДИНИЦЫ	55
ПРИЛОЖЕНИЕ 9	56
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ И ИХ ЭКВИВАЛЕНТЫ	56

ПРИЛОЖЕНИЕ 10	57
БИОГЕОХИМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ	57
ПРИЛОЖЕНИЕ 11	59
ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ.....	59
БИБЛИОГРАФИЯ	67

ПАРНИКОВЫЙ ЭФФЕКТ

"Биосфера неизбежно превратится в ноосферу, то есть в сферу, где разум человека будет играть доминирующую роль в развитии системы человек-природа."

Закон Ноосферы Вернадского В. И.

Понятие о парниковых газах и парниковом эффекте

Люди тысячелетиями стремились воздействовать на окружающую среду. А сейчас мы внезапно оказались на пороге крупнейшего изменения климата, вызванного деятельностью человека. К сожалению, эти изменения климата являются незапланированными, возможно неуправляемыми и могут привести к катастрофическим последствиям.

Климат на Земле определяется сложными взаимодействиями между атмосферой, мировым океаном, ледяными шапками на полюсах, животными, растениями и осадочными породами. Ученые говорят о "климатической системе" имея в виду все природные факторы, взаимодействие которых формирует климат. В состав её входит, по крайней мере, четыре основных компонента: атмосфера, гидросфера, литосфера и биосфера. Когда климатическая система находится в равновесии, как это было до технической революции, поглощенная солнечная радиация уравнивается поверхностным излучением Земли и атмосферы. Антропогенные факторы, вызывающие аккумуляцию солнечной энергии, влияют на тепловой баланс, тем самым изменяя климат. К факторам, активно влияющим на баланс солнечной энергии, относятся техногенные газы, которые мы называем парниковыми.

Парниковые газы - это газы, создающие в атмосфере экран, задерживающий инфракрасное излучение, которые в результате нагревают поверхность Земли и нижний слой атмосферы. Эти газы присутствовали в атмосфере в незначительном количестве почти на всем протяжении истории Земли. Наиболее значительным природным парниковым газом, благодаря своему обилию, являются пары воды. Следующий в этом ряду парниковый газ - двуокись углерода (CO_2) - попадает в атмосферу как естественным, так и искусственным путем. На протяжении всей истории Земли он поступал в атмосферу в результате вулканической деятельности и его баланс поддерживался биотой за счет естественного круговорота в природе. В отсутствие CO_2 температура поверхности Земли была бы примерно на 33 градуса по Цельсию ниже, чем в настоящее время, что создало бы крайне неблагоприятные условия для жизни животных и растений.

Известно, как менялся химический состав атмосферы за последние 160 тыс. лет. Эти сведения были получены на основе анализа пузырьков воздуха в ледниковых кернах, извлеченных с глубины до 2 км на станции "Восток" в Антарктиде и в

Гренландии. Было обнаружено, что в теплые периоды концентрация CO_2 и CH_4 были примерно в 1,5 раз выше, чем в холодные ледниковые периоды. Эти результаты подтверждают высказанное в 1861 г. Дж. Тиндалем предположение о том, что историю изменения климата Земли можно объяснить изменениями концентрации углекислого газа в атмосфере.

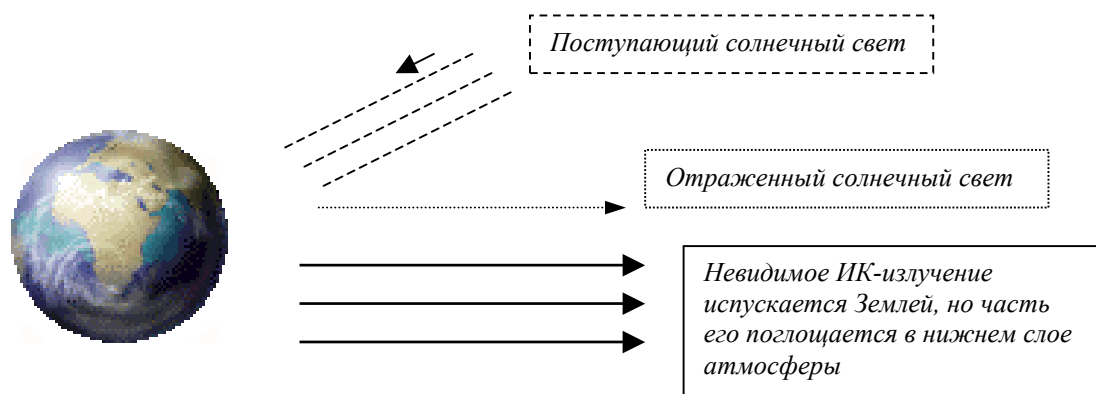


Рис. 1. Механизм парникового эффекта [Источник: Департамент по охране окружающей среды Великобритании, "Изменение глобального климата", май 1990 г.]. Солнечная радиация достигает Земли, часть ее отражается. Большая часть проникает сквозь атмосферу и нагревает поверхность Земли. Землей испускается невидимое инфракрасное (ИК) излучение, в результате чего Земля охлаждается. Однако часть этого ИК-излучения в атмосфере поглощается парниковыми газами в атмосфере и таким образом удерживает тепло.

Увеличение содержания двуокиси углерода в атмосфере происходит не только естественным путем, а также в результате человеческой деятельности, главным образом за счет сжигания ископаемого топлива и сокращения лесных массивов. Следовательно, необходимо делать различия между естественным парниковым эффектом и созданным человеком (или антропогенным) усиленным парниковым эффектом (или глобальным потеплением).

Естественный парниковый эффект поддерживает атмосферу Земли в состоянии теплового баланса, благоприятного для существования животных и растений. Биота же и является естественным регулятором температуры, поскольку может испускать или поглощать CO_2 благодаря сложному механизму обратных связей, который формировался и "настраивался" в течение миллионов лет. Антропогенный парниковый эффект, наоборот, нарушает сложившийся тепловой баланс в системе атмосфера-гидросфера-литосфера, и может привести поэтому к катастрофическому повышению температуры Земли.

Причиной антропогенного парникового эффекта является увеличение содержания в атмосфере углекислого газа¹. Это приведет к потеплению климата, а значит, к увеличению таяния ледников и повышению уровня моря, а также к резкому изменению погодных условий во всем мире.

¹ Хлорфторуглеродов, метана, закиси азота (см. раздел "Источники парниковых газов")

Парниковый эффект. Автомобиль или парник нагреваются на солнце, так как световая энергия, проникающая внутрь через стекло, поглощается и превращается в тепловую, не проходящее через стекло (см рис. 2). Когда тепло таким образом улавливается, температура поднимается. Аналогично нагревается атмосфера Земли: свет сквозь нее проникает, а инфракрасное излучение поглощается парниковыми газами, которые играют роль "одеяла" удерживающего тепло. К примеру, температура и климат, к которому мы привыкли, обеспечиваются концентрацией углекислого газа в атмосфере на уровне 0,03%. Увеличивая эту концентрацию, - мы увеличиваем тенденцию к потеплению климата. Таким образом, чем выше концентрация парниковых газов, тем чувствительнее парниковый эффект.



Рис. 2. Парниковый эффект.

Парниковые газы составляют около 0,1% всей атмосферы, основные составляющие которой являются азот - 78% и кислород - 21%. Основными парниковыми газами, усиливающими антропогенные изменения в атмосфере, являются двуокись углерода (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O), хлорфторуглероды (ХФУ).

Леса на нашей планете, занимающие около 28 процентов суши, и мировой океан, занимающий 70 процентов всей поверхности Земли, могут влиять на глобальный углеродный цикл², содержание CO_2 в атмосфере и климат. По мере роста леса поглощают углекислый газ из атмосферы и накапливают его в фитомассе и лесном гумусе. По оценкам Всемирного фонда живой природы (World Wildlife Fund) на леса приходится 80 процентов углерода, содержащегося в растительности, и 40 процентов - от общего содержания в почве. Ученые оценивают, что каждый год 1.6 ± 1.0 млрд т выбросов углерода в атмосферу не поглощаются за счет уничтожения лесов и изменения способов землепользования.

В мировом океане концентрация углекислого газа на глубине в несколько раз выше, чем у поверхности. Это связано с тем, что запас растворенного в воде неорганического углерода в виде бикарбонатных ионов, находящихся в равновесии с

² См. Приложение 10.: Биогеохимический цикл.

CO₂, почти на два порядка больше, чем в атмосфере. Если жизнь в океане прекратится, концентрация неорганического углерода на глубине и у поверхности уравниваются, и это приведет к многократному увеличению концентрации CO₂ в атмосфере. Следовательно, биота океана регулирует атмосферную концентрацию CO₂ и тем самым сохраняет приземную температуру в оптимальных для жизни пределах. Ряд ученых-климатологов полагают, что мировой океан имеет огромный потенциал поглощения CO₂, при повышении температуры воды способность поглощения углерода океаном увеличивается. Таким образом, мы можем предположить, что мировой океан возможно сыграет стабилизирующую роль в балансе углекислого газа при глобальном потеплении.

Табл. 1. Возможные климатические изменения из-за удвоения содержания CO₂ в атмосфере³
[источник: Национальная академия наук США]

№	Климатическое изменение	Вероятность	Причина и следствие
1.	Значительное стратосферное похолодание	Уже свершившееся	Уменьшение концентрации озона в верхней стратосфере приведет к уменьшению поглощения солнечного ультрафиолетового излучения и, поэтому, к меньшему ее прогреву. Увеличение концентрации стратосферной двуокиси углерода и других радиационно-активных малых газовых примесей приведет к увеличению теплоотдачи стратосферы. Комбинация уменьшения скорости подогрева и увеличения скорости охлаждения приведет к значительному понижению температуры верхней стратосферы.
2.	Глобальное среднее потепление поверхности	Очень вероятное	Долговременное среднее глобальное потепление поверхности в пределах 1.5-4.5 °С ожидается при удвоении содержания CO ₂ (или эквивалентом количестве других парниковых газов). Наиболее спорным вопросом является то, в какой мере связано глобальное потепление с ростом скорости поступления парниковых газов в атмосферу и естественным изменением медленно реагирующих

³ Удвоение содержания CO₂ в атмосфере ожидается в 2030-2050 гг

			частей климатической системы, т.е. мирового океана и материкового льда.
3.	Глобальное увеличение среднего уровня осадков	Очень вероятное	Увеличивающийся нагрев поверхности приведет к увеличению испарения и, поэтому, к глобальному увеличению уровня осадков. Несмотря на это, в некоторых отдельных районах можно ожидать уменьшения уровня дождевых выпадений.
4.	Уменьшение поверхности морского льда	Очень вероятное	По мере потепления климата можно ожидать уменьшения поверхности морского льда.
5.	Потепление полярных зим	Очень вероятное	По мере смещения границы морских ледников к полюсам, модели предсказывают драматическое увеличение зоны прогрева поверхности в полярных регионах. Большая доля открытой воды и более тонкий морской лед, вероятно, приведут к потеплению приполярной части нижней тропосферы, по крайней мере, втрое.
6.	Летнее иссушение (потепление) континентов	Вероятно в отдаленном будущем	Ряд исследователей предсказали заметное долговременное понижение влагосодержания почвы в летний период во внутриконтинентальных областях средних широт. Это иссушение вызвано, главным образом, более ранним окончанием таяния снегов и периодов дождей и весенне-летним высушиванием почвы. Конечно, такое моделирование долговременных равновесных условий не может служить надежным ориентиром в прояснении тенденции изменения состава атмосферы и климата на несколько десятилетий вперед.
7.	Высокоширотное увеличение уровня осадков	Вероятное	По мере потепления климата возрастающее проникновение тепла и влажного воздуха к полюсам должно увеличить среднегодовой уровень осадков в высоких широтах.
8.	Подъем среднего уровня океанов	Вероятный	Ожидается подъем среднего уровня океанов вследствие распространения тепла в морской

			воде в условиях более теплого климата в будущем. Менее определенным представляется вклад в этот процесс таяния материкового льда.
--	--	--	---

Некоторые ученые считают, что глобальное потепление климата может принести позитивные результаты. К примеру, может повыситься урожайность сельскохозяйственных культур и рост поголовья скота. То есть произойдет изменение климата на локальном уровне. Однако, несмотря на это, еще не известно, как себя поведут микроорганизмы, вследствие чего может измениться качество воды, почв и воздуха. Так, все мы являемся свидетелями ураганных ветров и пылевых бурь, засоления или затопления почв даже в достаточно благополучных регионах.

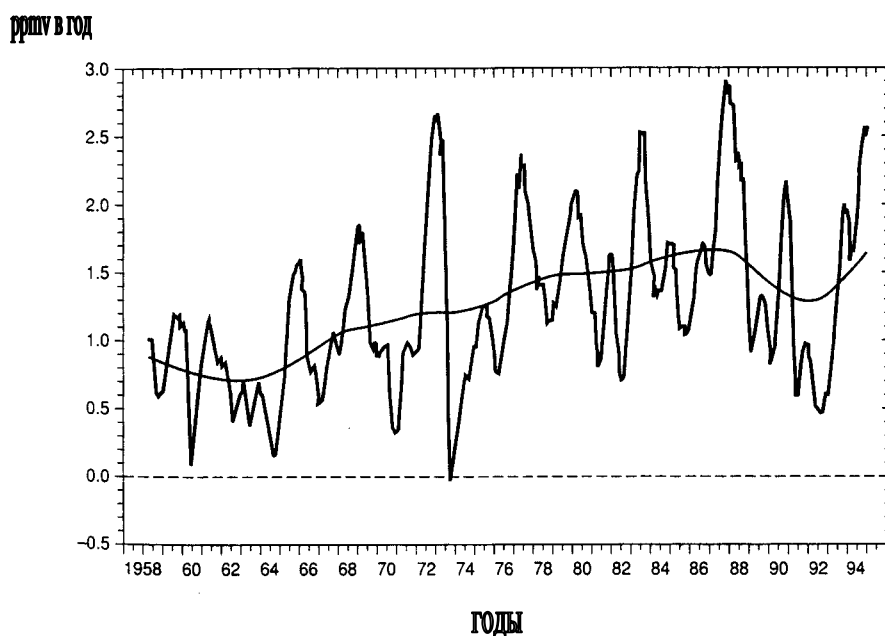
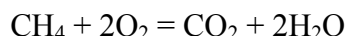


Рис 3. Рост концентрации CO_2 в атмосфере по данным станции Муана Лоа, Гавайи
 [Источник: C. D. Keeling and T. P. Worf, Scripps Institute of Oceanography, and P. Tans, NOAA CMDL]

Источники парниковых газов

В биосфере содержание двуокиси углерода поддерживалось на одном уровне за счет круговорота углерода в природе. В настоящее время данный баланс нарушают люди, сжигая ископаемое топливо и уничтожая леса.

Исходной причиной накопления теплоулавливающих газов в атмосфере являются промышленность и транспорт, которые используют ископаемое топливо в качестве источника энергии. Сжигание каждого фунта топлива (угля, нефтепродуктов и природного газа) приводит к образованию примерно трех фунтов, или 2 м^3 , двуокиси углерода.



БОЛЬШАЯ ТРОЙКА: УГОЛЬ, ПРИРОДНЫЙ ГАЗ И НЕФТЬ [Источник: Кэртис Мур "Энергетика: новая эпоха"]	
УГОЛЬ	<p><i>Из трех основных видов топлива ископаемого происхождения уголь наиболее широко распространен. Согласно соотношению уровней его потребления и добычи, его запасов должно хватить на 390 лет. Свыше 60 процентов мировых запасов угля приходится на развивающиеся страны, из них 50 процентов - только на Китай. Из числа промышленно развитых стран самыми богатыми запасами угля располагают страны бывшего Советского Союза и Соединенные Штаты Америки - соответственно 13 и 12 процентов.</i></p> <p><i>Несмотря на растущее беспокойство относительно глобального потепления климата, кислотных дождей и прочих тревожных экологических факторов, уголь по-прежнему остается самым дешевым и распространенным видом ископаемого топлива.</i></p> <p><i>Уголь - основной источник энергии в Польше и бывшей Чехославакии, он также является источником энергии для промышленности Болгарии. Большинство семей в этих странах Восточной Европы сжигают уголь для обогрева своих домов: на долю жилого сектора приходится 47 процентов всего угля, который потребляется в Польше, и 75 процентов - в Венгрии.</i></p> <p><i>Что касается Востока, в Китае потребности национальной экономики в энергии на 73 процента удовлетворяются за счет угля, при этом четвертая часть всего сжигаемого угля идет на отопление жилых домов, что повышает уровень загрязнения окружающей среды в городах. Среди развивающихся стран 92 процента всей добычи угля приходится на долю Китая, Индии, Южной Африки и Корейской Народной Демократической Республики.</i></p>
ПРИРОДНЫЙ ГАЗ	<p><i>Природный газ является наиболее экологически чистым из всех видов топлива ископаемого происхождения. Природный газ также способствует принятию целого ряда технологий, которые отличаются большей экономичностью и безопасностью для окружающей среды, нежели технологии, предусматривающие сжигание угля или нефти.</i></p> <p><i>На долю развивающихся и промышленно развитых стран приходится по половине мировых запасов природного газа. Соответственно соотношению уровней добычи и потребления природного газа его запасов должно хватить на 155 лет в развивающихся странах и на 39 лет - в развитых. Наиболее богатыми в мире</i></p>

	<p>запасами природного газа располагает бывший Советский Союз, на долю которого приходится 38 процентов от общей цифры.</p> <p>Природный газ вышел на первое место среди основных источников энергии в промышленно развитых странах, не являющихся членами Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), оставив позади нефть в 1983 году и уголь - в 1987 году.</p>
НЕФТЬ	<p>Несмотря на то, что запасы нефти по-прежнему значительны, они все же меньше, чем запасы угля или природного газа. По оценкам, мировые запасы нефти составляют 124 миллиарда метрических тонн, и, если исходить из уровня добычи 1989 г., их хватит на 40 лет. На долю развивающихся стран приходится свыше 86 процентов мировых запасов нефти.</p> <p>Во многих промышленно развитых странах мира до сих пор помнят нефтяные кризисы 70 -х годов, чем были вызваны непрекращающиеся попытки найти альтернативы нефти. В результате с 1973 года потребление нефти в большинстве промышленно развитых стран для выработки электроэнергии, отопления и использования энергии на промышленные нужды, как правило, снижалось. Во многих странах также снизилось использование данного топлива для обеспечения работы транспорта. Однако, к примеру, в Соединенных Штатах использование нефти в этой области возросло, в результате чего страна сегодня оказалась в большей зависимости от импорта нефти, чем 20 лет назад.</p> <p>Несмотря на спад, нефть по-прежнему остается основным источником энергии в мире. В 1989 году на ее долю приходилось приблизительно 39 процентов всей энергии, вырабатываемой в мире, далее следовали уголь (28 процентов), природный газ (21 процент), гидроэлектроэнергия (7 процентов) и атомная энергия (6 процентов). Учитывая массовые капиталовложения на многомиллионные суммы в нефтепроводы, цистерны для хранения, двигатели и другие товары, которые по своей конструкции должны работать на нефти, вряд ли она в скором времени утратит свои доминирующие позиции.</p>

Каждый год сжигается около 2 млрд т ископаемого топлива, значит, в атмосферу попадает почти 5,5 млрд т двуокиси углерода. Еще приблизительно 1,7 млрд т его поступает туда же за счет сведения и выжигания тропических лесов и окисления органического вещества почвы (гумуса).

Значительно усугубляют проблему некоторые другие газы, выбрасываемые в результате человеческой деятельности в атмосферу, особенно метан, хлорфторуглероды (ХФУ), оксиды азота, поглощающие инфракрасное излучение гораздо сильнее, чем двуокись углерода. Следовательно, хотя их содержание в воздухе значительно ниже, они влияют на температурный режим планеты почти так же, как и двуокись углерода.

Например, плантации риса ежегодно производят около 110 млн тонн метана, что составляет около 20% всех его антропогенных выбросов. По способности вызывать глобальное потепление метан за период 20 лет в 24 раза превосходит двуокись углерода, т.е. 1 кг метана за этот период в 24 раза превысит эффект глобального потепления от 1 кг двуокиси углерода. Поскольку образование метана за счет рисовых полей существенно зависит от температуры и влажности почвы (увеличение этих параметров увеличивает выделение CH_4), следует признать, что это непростая проблема. Это поразительно подтверждается различием полученных данных на рисовых полях по всему миру. Однако Лашоф (D. A. Lashof "The dynamic greenhouse: feedback processes that may influence future concentrations of atmospheric trace gases and

climate change", Climate Change (1989), vol. 14, pp 213-42), сделавший свою оценку на основании доступных данных, утверждает, что поступление метана с рисовых полей будет возрастать более чем на 30 млн тонн ежегодно.

Табл. 2. Распространенные парниковые газы и их основные антропогенные источники

<i>Газ</i>	<i>Основные источники</i>
Двуокись углерода (CO ₂)	1. Энергетика - сжигание угля, нефти, газа и другого топлива
	2. Промышленность - производство цемента и другие процессы
	3. Транспорт -сжигание ископаемого топлива
	4. Уничтожение лесов и изменение способов землепользования
Хлорфторуглероды (фреоны) и родственные газы	1. Различные промышленные применения - аэрозоли - охлаждающие вещества - использование пенных растворителей
Метан (CH ₄)	1. Энергетика - добыча угля и нефти - утечка газа при добычи и использовании
	2. Промышленность - отходы производства
	3. Сельское хозяйство - скотоводство - рисовые плантации - горение биомассы (разложение гумуса, горение торфа)
Закись азота (N ₂ O)	1. Энергетика - сжигание угля, нефти и газа
	2. Сельское хозяйство - применение удобрений - горение биомассы (разложение гумуса, горение торфа)
	3. Уничтожение лесов и изменение способов землепользования

Динамика температур

Непосредственным следствием роста концентрации парниковых газов, по мнению ученых, будет глобальное потепление. Если настоящая тенденция сохранится, то к 2030-2050 гг. атмосфера будет содержать такое количество парниковых газов, которое будет обладать теплопоглощающей способностью в два раза большей, чем у двуокиси углерода, содержащейся в атмосфере в середине прошлого столетия.

Табл. 3. Концентрация парниковых газов в доиндустриальный период и на 1990 г.
(источник: IPCC [Межправительственная группа экспертов по проблемам изменения климата] 1990 г.)

Парниковые газы	Доиндустриальный период (1750-1800 гг.)	1990 год
Двуокись углерода (CO ₂) (ppmv)*	280	353
Метан (CH ₄) (ppmv)*	0.8	1.72
ХФУ-11 (pptv)*	0	280
ХФУ-12 (pptv)*	0	484
N ₂ O (ppbv)*	288	310

*ppmv = объемных частей на млн

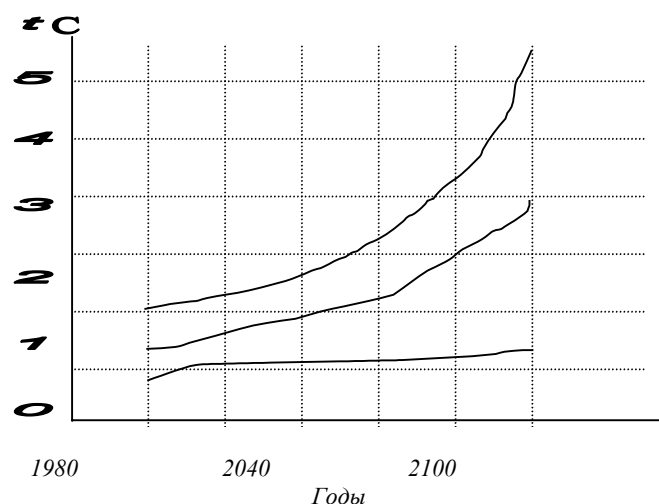
ppbv = объемных частей на млрд

pptv = объемных частей на трлн

Моделирования климатических процессов показывают, что такая концентрация парниковых газов приведет к прогреванию земной поверхности в среднем на 1,5-4,5 °С. Вероятно, что потепление будет более выражено в полярных районах (до 10 °С) и менее - в экваториальных (1-2 °С). Значительные разногласия возникают по вопросу о том, как такое потепление будет влиять на облачность и как это отразится на распространении солнечной радиации. Однако саму возможность потепления никто не отрицает.

На первый взгляд потепление кажется умеренным. Однако рост температуры воздуха на 4,5-5,5 °С выше ее пиков, достигающих 38 °С, может оказаться катастрофическим. Более того, такое потепление вызовет таяние горных ледников и полярных льдов, достаточное для поднятия уровня мирового океана на 1,5 м. Это приведет к затоплению и гораздо большей подверженности обширных прибрежных зон влиянию штормов, т.е. заставит людей покинуть обжитые места и мигрировать вглубь суши. Насколько готовы мы перестроить, переоборудовать все порты, приспособив их к повышенному уровню моря; готовы ли города и поселки, расположенные на материке, принять миллионы беженцев, остается вопросом для многих стран мира.

Рис. 4. Три возможных сценария глобального изменения температуры к 2100 г.
 [источник: J. Jaeger, *Developing Policies for Responding to Climate Change: a summary of the discussions and recommendations of the workshop held in Villach. 28 September to 2 October 1987.* Stephen Schneider. *Наука о моделировании климата и обсуждения перспектив глобального потепления, 1993 г.*]



На данном рисунке представлена тенденция глобального потепления в двадцать первом столетии по данным, полученным международной группой ученых. Рисунок иллюстрирует потепление от очень умеренного повышения температуры на $0,5^{\circ}\text{C}$ до катастрофического потепления на 5°C и выше еще до конца следующего века. Без сомнения, последнее может быть названо катастрофическим, так как это соответствует потеплению, имевшему место между 15 тыс. и 5 тыс. лет назад и ознаменовавшему собой переход от последнего ледникового периода к современной межледниковой эпохе. Потребовалось 5-10 тыс. лет для полного перехода к эпохе потепления, и переход этот сопровождался подъемом уровня моря на высоту до 100 м, миграцией различных видов растений на тысячи километров, радикальным изменением среды обитания животных и растений, вымиранием одних живых организмов и эволюцией других, а также другими значительными изменениями в окружающей среде.

Влияние глобального потепления на осадки и сельское хозяйство, вероятно, окажется еще более сильным. Различная температура на полюсах и экваторе - основная движущая сила циркуляции атмосферы. Более сильное потепление на полюсах приведет к ослаблению циркуляции. Это изменит картину циркуляции атмосферы, а значит, и распределение осадков. В некоторых районах их количество, вероятно, увеличится, в других - уменьшится.

Для Северной Африки, которая в настоящее время представляет собой пустыню, увеличение осадков, по-видимому, будет полезно. Однако США и Канада при этом останутся в проигрыше. Центральная часть Северной Америки - один из самых важнейших сельскохозяйственных регионов мира, производящий огромные количества кукурузы и пшеницы. Осадки здесь, уже сейчас минимальные для этих культур, вероятно, сильно сократятся. Орошением вряд ли удастся исправить положение, так как уровень грунтовых вод уже понижается на большей части этой

территории из-за их расходования на нужды сельского хозяйства. Возможно, что сельское хозяйство сумеет приспособиться к иному климату, например, за счет смещения посевных площадей на север. Однако основная трудность - в незнании, чего следует ожидать. Фермеры уже сейчас теряют в среднем один урожай из пяти из-за неблагоприятной погоды. При климатических сдвигах ее капризы станут еще более ощутимы, и потери урожая могут катастрофически возрасти.

Климатологи и биологи в состоянии оценить последствия изменений температуры на Земле на $1-2^{\circ}\text{C}$, однако более значительные изменения температуры могут вызвать такие перемены климата на всей Земле, которые находятся вне области научного эксперимента и вне концепции ученых. Никто не может с уверенностью предсказать, какие произойдут изменения в океанических течениях или как изменится климат в каком-либо месте земного шара при исчезновении льдов Арктики. Точно так же мы не можем предсказать, как это повлияет на животный мир в океане и на суше, на рыбный промысел, на перераспределение пахотных земель на континентах, на лесные массивы и, наконец, на здоровье людей. Проблема прогнозирования возможных последствий оказывается еще более сложной, если изменения происходят непрерывно и с ускорением, чем если они были бы приостановлены вмешательством человека. Таким образом, если антропогенные выбросы парниковых газов не будут находиться под жестким контролем, то не будет никаких "победителей" при глобальном потеплении, как до недавнего времени это предполагалось некоторыми учеными и политиками.

"...Скорость изменения концентрации углекислого газа, которая наблюдается в атмосфере, в течение последних ста лет, абсолютно беспрецедентна, ничего подобного за последние 200 млн. лет на Земле не было. Причина этих изменений - это антропогенные выбросы углекислого газа, а заодно и других газов, в том числе парниковых, продуктов техногенной цивилизации, человеческого хозяйства...

С помощью достаточно простых выкладок, которые приведены уже в целом ряде научных публикаций, можно показать, что за последние 100 лет радикальным образом произошло отклонение от равновесного режима в земной атмосфере, в климатической системе. Если раньше биота как океана, так и суши поглощала углекислый газ, то сейчас, по итоговым показателям, эта функция выполняется только океаном. Экосистемы суши (естественно, включая и человека) больше выделяют CO_2 , чем поглощают. Хуже того, деформированные человеком, возмущенные (как говорят в физике и кибернетике) экосистемы по итоговым показателям выделяют CO_2 , вместо того, чтобы поглощать его.

Это изменение равновесного режима представляет собой исключительно угрожающий фактор. И независимо от того, по какому из возможных сценариев будут развиваться дальнейшие события, человечество столкнется с катастрофическими последствиями, если не остановит процесс отклонения климатической системы от равновесия..."¹

¹ Данилов-Данильян В. И. "От Киото до Буэнос-Айреса: Ключевые шаги по развитию торговли парниковыми газами и проблемы, требующие незамедлительного решения." Материалы Российско-Американского семинара по торговле квотами на выбросы.

Современное состояние проблемы и ее история

Еще в XIX веке ученые узнали, что двуокись углерода задерживает жару от солнца в атмосфере, и это оказывает влияние на температуру поверхности Земли. С началом промышленной революции и научно-технического прогресса возрастает всемирное потребление различных видов топлива, что соответственно увеличивает концентрацию двуокиси углерода в атмосфере.

Однако на протяжении многих лет ученые не принимали во внимание данную проблему, так как предполагалось, что "излишки" CO_2 в атмосфере поглощаются мировым океаном. В 1957-1958 гг. в Международный Геофизический Год ученые решили проверить данное предположение с помощью проведения ряда исследований на вершине Гавайского вулкана Муана Лоа. Данные с Муана Лоа показали, что концентрация двуокиси углерода равномерно повышается. [Источник: Мэтью Пэтерсон (Matthew Paterson), Глобальное потепление и глобальная политика (Global Warming and Global Politics), Лондон и Нью-Йорк, 1996 год.]

В связи с политической нестабильностью в мире в годы Холодной войны, вплоть до середины 80-х гг. международное сотрудничество по сокращению выбросов парниковых газов было неосуществимо. Мероприятия по природоохранной политике большинства стран мира не выходили за рамки национального уровня. Однако позиции государств стали меняться благодаря огромным усилиям ученых многих странах по проблеме озонового кризиса, когда в 1987 г. в Монреале был подписан протокол об ограничениях, а в итоге, и запрещении выбросов, связанных с производством ХФУ. Успех Монреальского Протокола продвинул перспективы подобного международного сотрудничества по другим глобальным природоохранным проблемам.

Когда один из выдающихся ученых-климатологов Соединенных Штатов Джеймс Хансен (James Hansen) из NASA (Национальное агентство по авиационной и космической деятельности), заявил в 1988 г. Конгрессу, что "с высокой степенью достоверности потепление (увеличение средней глобальной температуры приблизительно на $0,5^{\circ}\text{C}$ в этом столетии) можно связать с антропогенным парниковым эффектом", он вызвал бурю критики. "Наступило время прекратить так много болтать попусту и признать, что доказательства того, что парниковый эффект ощущается уже сейчас, являются довольно убедительными." ["It is time to stop waffling so much and say the evidence is pretty strong that the greenhouse effect is here"] сказал он в интервью одному из журналистов New York Times. Таким образом, показания Хансена произвели необычайный политический эффект и заставили многих ученых и политиков в мире обратить большее внимание на данную проблему.

Многие климатологи не были согласны с ним в то время и считали, что недавние жаркие годы были нормальным отклонением от среднего. Однако данные, подтверждающие мнение Хансена, продолжают накапливаться. И в 1989 году А. Стронг (A. Strong) из Национального управления по исследованиям атмосферы и океана доложил: "Измерения температуры океанической поверхности, произведенные спутником в период 1982-1988 гг.,... показывают, что мировой океан постепенно, но заметно нагревается примерно на $0,1^{\circ}\text{C}$ в год". Позже некоторые ученые согласились с Хансеном в том, что физические проявления антропогенного парникового эффекта

уже не вызывают сомнений. Ричард Хоутон (Richard Houghton) и Джордж Вудуэлл (George Woodwell) утверждали: "Жара и засуха, которые затронули Северную Америку и другие регионы Земли в последние годы, согласуются с предсказаниями возможности глобального потепления. Имеются и другие признаки нарастающего потепления". Они ссылались на сообщения об увеличении расстояния до зоны вечной мерзлоты в Аляске и Канадской Арктике, о возрастании средней температуры озер в Канаде, об уменьшении годовой максимальной протяженности ледникового покрова в Антарктиде и Арктике, а также об убывании количества айсбергов в Европе и других районах. Необычные климатические явления в последние годы - ураган Хьюго, наводнения в Африке и в Юго-Восточной Азии, бури в Европе - породили предположение, что это "сигнал" нарастающего парникового эффекта. По словам бывшего директора Национального центра атмосферных исследований США доктора Уолтера Робертса [Источник: Robert, Walter Orr, "It is Time to Prepare for Global Climate Changes", Conservation Foundation Letter, April 1983.], "Пыльный котел в США в середине 1930-х годов был величайшим климатическим бедствием в истории нашего государства... Однако он может показаться детской забавой по сравнению с пыльным котлом 2040-х годов. В результате потепления... естественные осадки могут сократиться на 40%, летом станет жарче, испарение с поверхности земли увеличится, почвы пересохнут, а ветра поднимут их к небесам..."

В декабре 1988 года, пересмотрев стратегию по политике климатических изменений, Генеральная Ассамблея ООН одобрила создание Межправительственной группы экспертов по изменению климата (Intergovernmental Panel on Climate Change). И в 1989 году на ежегодной встрече, главы семи крупных демократических держав признали необходимость принятия всемирной конвенции по глобальным климатическим изменениям в целях уменьшения выбросов антропогенных парниковых газов.

Рамочная Конвенция ООН об изменении климата

В 1992 году в Рио-де-Жанейро на конференции по окружающей среде и развитию была подписана Рамочная Конвенция ООН об изменении климата. Конференция явилась результатом признания факта наличия климатических проблем и необходимости борьбы с ними. Конвенция вступила в силу 21 марта 1994 года. Данная Конвенция была ратифицирована более чем в 150 странах мира.

Согласно статье 2, конечная цель РКИК/ООН заключается в достижении стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему, в сроки, достаточные для естественной адаптации экосистем к изменению климата, что позволит не ставить под угрозу обеспечение населения продовольствием и обеспечит дальнейшее экономическое развитие на устойчивой основе.

Восстановление нарушенного баланса в атмосфере по углекислому и другим парниковым газам - цель, которую в конечном счете преследует Конвенция по предотвращению климатических изменений. Совершенно очевидно, что изменение климата - проблема глобальная во всех отношениях.

Во-первых, антропогенный процесс разбалансировки климатической системы имеет глобальный характер, его последствия будут касаться каждой страны, каждого человека.

Во-вторых, каждая страна и каждый человек в отдельности причастен к причинам, обусловившим этот процесс. То есть и причины и следствия касаются всех.

И, наконец, в-третьих, проблема должна решаться всем миром. Она требует глобальных усилий и глобальной координации.

Рис. 5. Основные положения Рамочной Конвенции об изменении климата



Итак, Рамочная Конвенция ООН об изменении климата определила общие контуры существующей проблемы. Однако, условия реализации решений РКИК были определены только пять лет спустя на конференции в г. Киото.

Республикой Казахстан также была подписана Рамочная Конвенция ООН об изменении климата. Конвенция была ратифицирована 15 мая 1995 года Президентом Республики Казахстан Н. А. Назарбаевым. Документ о ратификации передан на хранение главному депозитарию - Генеральному Секретарю ООН.

КИОТСКИЙ ПРОТОКОЛ

Еще в 1960-е годы учебники по экономике представляли воздух и воду прототипами "свободных" товаров или "благами общего пользования". Считалось, что их наличие ничем не ограничено. Но постепенно человечество вынуждено было изменить свое мнение и понять, что все богатства природных ресурсов - исчерпаемы. К примеру, выбросы в атмосферу одного-двух предприятий локально влияют на здоровье населения, растительный и животный мир, изменение климата. Однако рост подобных предприятий неизбежно приводит к общей деградации природных ресурсов и окружающей среды во всем мире. Соответственно необходимы меры, регулирующие доступ к этим ресурсам, чтобы предотвратить их окончательную деградацию. По мере развития человечества был отрегулирован вопрос об использовании большинства природных ресурсов. Однако атмосферный воздух оставался одним из немногих нерешенных вопросов, доступ к этому ресурсу являлся свободным.

В декабре 1997 года в г. Киото (Япония) страны мирового сообщества продолжили разработку исторического соглашения о контроле над атмосферными выбросами парниковых газов, ведущими к глобальному потеплению. В основу его легло добровольное, юридически не обязывающее заявление крупнейших промышленно развитых стран о намерении к 2000 году сократить объем выбрасываемых в атмосферу парниковых газов до уровня 1990 года. Для того, чтобы данное соглашение имело прочную экологическую и экономическую основу, были сформулированы три основные задачи (см. рис. 6).



Рис. 6. Основные задачи Киотского Протокола.

Рассмотрим на графике (рис. 7) пример выполнения первой задачи Киотского Протокола. Для этого используем данные по ожидаемым выбросам парниковых газов для США. [Источник: Reinstein, R. A. 1997. The Road to Kyoto. Reinstein and Associates International. Washington, USA]

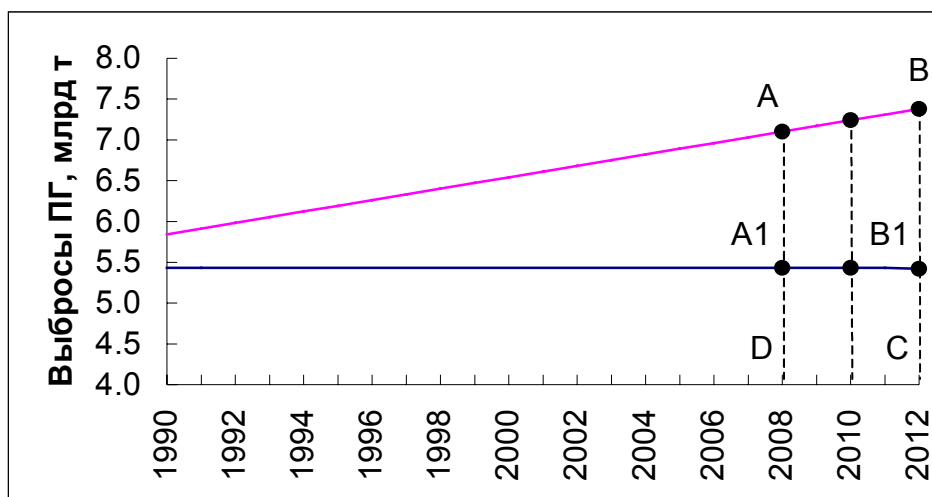


Рис. 7. Графическое изображение выполнения первой задачи Киотского Протокола

Так, общие выбросы парниковых газов в базовом (1990 году) в США составили 5,842 млрд тонн. Прогноз выбросов для 2010 года составил 7,241 млрд тонн. На графике площадь фигуры ABCD показывает объем выбросов парниковых газов до 2012 года без каких-либо ограничений. Согласно принятым в Киото обязательствам, США снижают объем выбросов парниковых газов до 93% от базового года на период с 2008 по 2012 год. То есть, ежегодный объем выбросов составит 5,433 млрд т ($5,842 \text{ млрд т} \times 0.93$). Таким образом, площадь фигуры A₁B₁CD показывает тот объем выбросов, который произойдет после принятия США обязательств по ограничению. Итак, возможный объем выбросов парниковых газов в США соответствует 27 млрд т (5,433 млрд т \times 5 лет), вместо ожидаемых 36 млрд т. Подобная ситуация возникает благодаря использованию гибких механизмов торговли, разработанных на встрече в Киото.

Итак, выполнение первой задачи выражается в следующем:

- Вместо фиксированного года для сокращения объема атмосферных эмиссий была принята, предложенная США, концепция многолетнего периода. Многолетний график предоставляет государствам более гибкие возможности при выполнении установленных показателей. Установление средних показателей для пятилетнего периода, а не для каждого года позволит снизить затраты, особенно если учитывать неопределенность перспектив экономического развития. Усреднение показателей может выравнять воздействие краткосрочных факторов, таких как флуктуации бизнес-цикла и спроса на энергоносители, или холодная зима и жаркое лето, когда

увеличивается потребление энергии и, соответственно, объем выбросов в атмосферу.

- Страны-участницы должны достигнуть установленных показателей в период с 2008 по 2012 годы, что дает им большие возможности для постепенного внедрения новых технологий при оптимальных затратах и, соответственно, для смягчения последствий этого для компаний и работников.
- Установлены дифференцированные показатели ключевых промышленно развитых стран в диапазоне от 6 до 8 процентов ниже базовых уровней (1990 г. и 1995 г.) выбросов парниковых газов.
- Было внесено предложение, которое позволяет ставить в зачет сокращения выбросов определенные виды деятельности, например, посадку деревьев, которые поглощают двуокись углерода, то есть создание так называемых «естественных поглотителей». Способствуя внедрению экономичных способов решения проблемы изменения климата, это будет стимулировать также полезную практику лесонасаждения.

Выполнение второй задачи выражается в следующем:

В Киотском Протоколе зафиксирован основной элемент этого рыночного подхода - компании и страны отныне имеют возможность продавать и покупать друг у друга квоты на выбросы парниковых газов. Следовательно, квоты - это тоже товар, имеющий цену. Механизм учета покупки и продажи квот аналогичен механизму учета денежных средств в банковской системе. Имея излишек денег, банк предлагает их другим банкам по более высокой процентной ставке, чем, допустим, приобрел сам. Вырученный доход от продажи банк использует в собственных интересах. И напротив, банк, желающий приобрести дополнительные денежные средства, к примеру, для расчета с кредиторами, изыскивает собственные ресурсы, привлекая средства от других своих банковских операций. В итоге, общая величина баланса денежных средств, несмотря на внутрибанковские операции, остается неизменной.

Рассмотрим пример покупки и продажи квот на выбросы парниковых газов. Возьмем три страны: А, В и С. Установленный Протоколом лимит выбросов у каждой составляет 150, 100 и 200 млн т в год соответственно (см. табл. 5).

Табл. 4. Пример выполнения второй задачи Киотского Протокола

	<i>Лимит выбросов (млн. т.)</i>	<i>Продажа квот (млн. т.)</i>	<i>Покупка квот (млн. т.)</i>	<i>Допустимые выбросы (млн. т.)</i>
Страна А	150	20	10	140
Страна В	100	-	30	130
Страна С	200	20	-	180
ИТОГО	450	40	40	450

Допустим, что страна А решила продать 20 млн т парниковых газов от величины своего лимита, а затем по каким-либо причинам приобрести 10 млн т. В итоге, величина допустимых выбросов для страны А составит 140 млн т в год (150-20+10). Аналогично рассчитываются допустимые выбросы для стран В и С. Итак, первоначальная общая величина лимита выбросов для трех стран, составляющая 450

млн т не изменилась. Однако выбросы каждой из стран отличаются от первоначального распределения. Мотивацией к таким изменениям явилась экономическая выгода, получаемая каждой стороной, участвующей в торговле квотами. Кроме того этот пример дает ответ на вопрос: пострадает ли климат от произведенных выбросов? Отрицательный ответ вполне очевиден, так как торговля квотами не увеличивает объем выбросов, а только их перераспределяет. Не нарушая фундаментальных основ установленных ранее ограничений на выбросы, общество получает возможность найти наилучший путь для выполнения этих ограничений.

Третья задача Киотского Протокола связана с участием развивающихся стран:

Глобальное потепление представляет собой глобальную проблему, требующую глобального решения – в поисках которого должны принимать участие не только развитые, но и ключевые страны с переходной и развивающейся экономикой. Уровень атмосферных выбросов парниковых газов на душу населения в развивающихся странах ниже, и в течение какого-то периода времени здесь не ожидается особых изменений, поскольку свыше 70 процентов объема парниковых газов, присутствующих сегодня в атмосфере - результат деятельности промышленно развитых стран.

В то же время необходимо учитывать тот факт, что примерно к 2015 году Китай станет самым крупным источником атмосферных выбросов парниковых газов, а к 2025 году развивающиеся страны будут в целом выбрасывать в атмосферу больше парниковых газов, чем промышленно развитый мир. Таким образом, с точки зрения экологической перспективы, данная проблема не может быть решена до тех пор, пока развивающиеся страны не присоединят свои усилия к общим. Некоторые развивающиеся страны ошибочно считают, что промышленно развитые страны стремятся ограничить их возможности в области промышленного развития, борьбы с бедностью и повышения уровня жизни своего населения.

Концепция идеи осуществления совместных (развитые и развивающиеся страны) программ изложена в Конвенции об изменении климата. Она позволяет двум странам с различными затратами на сокращение выбросов совместно выполнять свои обязательства по снижению парниковых газов. В рамках совместного осуществления правительство или предприятие страны-донора вкладывает инвестиции в отдельные проекты по снижению выбросов или поглощения углекислого газа в страну-получатель, что предлагает низкозатратную деятельность по сокращению выбросов или поглощению углекислого газа. Создается кредит (или компенсация) выбросов, т.е. контролируемое сокращение выбросов, достигнутое через конкретный проект, которое донор может затем использовать для покрытия своих собственных выбросов. Страна-получатель, в свою очередь, обеспечивает передачу новых технологий и финансовую устойчивость того проекта, который участвует в совместном осуществлении программ.

Табл. 5. Пример выполнения третьей задачи Киотского Протокола.

	<i>Развитая страна А</i>	<i>Развивающаяся страна В</i>
Обязательства по сокращению выбросов ПГ (млн т)	10	10
Затраты на одну тонну выбросов (долларов)	40	10
ИТОГО ЗАТРАТ	400	100

К примеру, развитая страна А должна сократить годовые выбросы углекислого газа на величину 10 млн т (см. табл. 5). Страна А уже потратила значительные средства на энергосбережение, поэтому новые вложения дают не слишком значительную экологическую отдачу, и снижение годовых выбросов двуокиси углерода на 1 тонну обходится здесь в 40 долларов инвестиций. Страна В только начинает серьезные инвестиции в энергосбережение, здесь затраты на 1 тонну снижения выбросов составляют 10 долларов. Очевидно, что если страны выполняют обязательства независимо, то потратят 400 и 100 млн долларов соответственно. Однако страна А, вместо того, чтобы потратить 400 млн долларов у себя дома, может потратить 100 млн долларов ($\$10 \times 10$ млн т) в стране В с таким же экологическим эффектом; тем самым страна В получит 100 млн. долларов инвестиций, а страна А сэкономит 300 млн долларов ($10 \text{ млн т} \times (40 - 10)$) на выполнении своих обязательств. Инвестиции в связи с обязательствами страны А могут удачно компенсироваться с мерами, предпринимаемыми страной В по выполнению ее собственных обязательств по сокращению выбросов на 10 млн т, для чего потребуется 100 млн долларов ($10 \text{ млн т} \times 10$ долларов) инвестиций, и тогда сотрудничество принесет этой стране не просто инвестиции, а еще больше выгод. Выгоды будут заключаться в сокращении других выбросов вредных для здоровья в связи с установлением очистных сооружений и новых технологий страной-покупателем.

Переговоры, которые предшествовали конференции в Киото, не были особенно успешными, при этом самые трудные вопросы были решены только в последние дни и даже часы конференции. Среди ключевых участников возникли широкие разногласия, особенно по следующим трем пунктам:

- (1) В каком объеме должны производиться обязательные сокращения парниковых газов и выбросы каких газов подлежат обязательному сокращению;
- (2) Следует ли применять требования по ограничению объемов атмосферных эмиссий к развивающимся странам;
- (3) Следует ли вводить систему торговли показателями эмиссий и совместных проектов с зачетом квот, которые позволили бы стране, способствующей снижению эмиссий в других странах, получать зачеты за эту деятельность вместо более дорогостоящего сокращения эмиссий на своей территории.

Итак, решения Киотского протокола поддержали подход, позволяющий развивающимся странам продолжать экономическое развитие, но развитие это должно происходить на экологически обоснованной и экономически устойчивой основе за счет

использования преимуществ технологий, которые не были доступны промышленно развитым странам в период их индустриального развития.

Страны-участницы договорились, что на данном этапе переговоров будут установлены ограничения лишь для промышленно развитых стран. Согласно итогам переговоров их назвали «странами Приложения 1 (Annex 1)», и последние согласились взять на себя юридически обязательные ограничения на атмосферные эмиссии парниковых газов. Развивающиеся страны было решено именовать «странами, не вошедшими в Приложение 1». В итоге, решения указывают на то, что страны из Приложения 1 обязаны – на индивидуальной или коллективной основе – обеспечить положение, при котором объем выбрасываемых ими парниковых газов, равный совокупному антропогенному эквиваленту двуокиси углерода не превышал бы объемов, установленных для каждой страны в Приложении Б к Протоколу, «с тем, чтобы общий объем выбрасываемых ими в атмосферу парниковых газов стал по крайней мере на 5 процентов ниже уровня 1990 года за период с 2008 по 2012 годы». В Приложении А перечислены шесть основных парниковых газов, на которые распространяется действие соглашения.

Даже без серьезного участия развивающихся стран затраты могут быть значительно снижены за счет торговли квотами атмосферных эмиссий между этими странами. В качестве примера возможностей для повышения эффективности можно привести Россию и Украину, которые потребляют в шесть раз больше энергии на один доллар производимой продукции, чем Соединенные Штаты. Такой большой разрыв между показателями использования энергоресурсов в разных странах дает основание считать, что если эти страны возьмут на вооружение существующие в США технологии, то добьются значительного сокращения уровней атмосферных эмиссий.

Киотский протокол имеет историческое значение, но это лишь первый шаг, предпринятый в рамках долгого процесса.

Гибкие механизмы торговли

Затраты, связанные со снижением уровня атмосферных эмиссий, могут быть значительно сокращены, если использовать гибкие рыночные механизмы (flexibility mechanisms - "flexmex"). К ним относятся:

1. Торговля разрешениями на выбросы
2. Механизм чистого развития
3. Совместные проекты с зачетом квот
4. Пузырь

Табл. 6. Гибкие механизмы торговли

<p>1. Торговля разрешениями на выбросы (Emissions Trading)</p>	<p>Для выполнения обязательств в рамках данного соглашения Статья 6 Киотского протокола разрешает (при соблюдении ряда условий) торговлю показателями, предусматривающую, что любая страна из Приложения 1 «может передать другой стране или приобрести у другой страны зачетные квоты снижения атмосферных выбросов, достигнутые в результате реализации проектов по снижению антропогенных выбросов у источников, либо по усилению действия поглотителей парниковых газов».</p> <p>Торговля разрешениями на выбросы предоставляет ряд чрезвычайно важных положительных эффектов, влияющих как на общие перспективы окончательного успеха Протокола, так и на интересы каждой участвующей стороны. Торговля разрешениями на выбросы позволяет странам снизить свои издержки в индивидуальном порядке и таким образом обеспечить снижение общих издержек. В то же время, торговля разрешениями на выбросы может предоставить странам возможность вступления в сотрудничество между собой, что, в свою очередь, может вызвать приток прибыли и технологий в страны, наиболее нуждающиеся в такой поддержке.</p>
<p>2. Механизм чистого развития (Clean Development Mechanism)</p>	<p>Цель этого механизма состоит в наведении моста (с помощью экономических стимулов) между промышленно развитыми и развивающимися странами. Этот механизм позволит компаниям из промышленно развитых стран вкладывать средства в проекты на территории развивающихся стран, например, в строительство высокотехнологичных, экологически безопасных электростанций, что будет выгодно обеим сторонам. Компании из промышленно развитых стран будут получать зачеты по сокращению объемов выбросов, расходуя при этом меньше средств, чем этого потребовали бы аналогичные усилия в их собственных странах, а развивающиеся страны будут делить с ними эти зачеты и одновременно получать технологии, позволяющие им обеспечивать экономический рост без ущерба для окружающей среды. Механизм чистого развития обладает огромным потенциалом, однако развивающимся странам придется предпринять дополнительные усилия для того, чтобы стать полноценными участниками борьбы с глобальным потеплением климата. Кроме того, необходимо помнить о том, что эти страны существенно различаются между собой по своим экономическим условиям. Некоторые из них в настоящее время живут в условиях крайней бедности; объем выбрасываемых ими в атмосферу парниковых газов ничтожно мал и, вероятнее всего, останется таковым в ближайшем будущем. В развивающемся мире есть и достаточно зажиточные страны, атмосферные выбросы которых не велики. Есть страны, бедные с точки зрения доходов на душу населения, но выбрасывающие в атмосферу такие объемы парниковых газов, которые сопоставимы или даже превышают объемы самых передовых промышленно развитых стран. Некоторые страны уже встали в один ряд с промышленно развитыми странами.</p> <p>Показатели сокращения выбросов, достигнутые с помощью этого механизма, могут, начиная с 2000 года, зачитываться в счет установленных показателей уже на первом этапе выполнения соглашения (2008-2012 годов). Это означает, что частные компании в развивающемся мире смогут получить выгоду, если начнут действовать как можно раньше.</p> <p>В рамках Механизма чистого развития промышленно развитые страны будут иметь возможность использовать сертифицированные сокращения эмиссий, полученные в результате осуществления проектов в развивающихся странах, в качестве вклада в достижение установленных показателей по выбросам парниковых газов в атмосферу. Компании получают возможность более экономичного сокращения объема эмиссий, чем они могли бы сделать у себя дома, а развивающиеся страны сумеют приобрести такие виды технологий, которые позволят им более быстрыми темпами добиваться устойчивого экономического роста. Механизм чистого развития может также предоставить развивающимся</p>

	<p>странам возможность самим выдвигать проекты в тех случаях, когда у них еще нет конкретного партнера из промышленно развитых стран по осуществлению этих проектов.</p> <p>По условиям Механизма чистого развития компании могут по своему выбору вкладывать капитал в проекты или покупать квоты в счет сокращения эмиссий. Кроме того, стороны обеспечат такое положение, при котором небольшая часть поступлений будет использоваться для оказания помощи особо уязвимым развивающимся странам, таким как островные государства, в адаптации к последствиям воздействия изменения климата на окружающую среду.</p>
3. Совместные проекты с зачетом квот (Joint Implementation)	<p>Страны, имеющие установленные показатели выбросов вредных веществ в атмосферу, могут получить зачет в пользу своих показателей посредством осуществления проектов по сокращению объема эмиссий в других промышленно развитых странах. В этих проектах может участвовать и частный сектор. Концепция совместного осуществления позволяет странам совместно выполнять свои обязательства по снижению выбросов парниковых газов. Это позволяет донору повысить свою квоту выбросов посредством инвестиций в проект по снижению выбросов в стране-получателе. Проект совместного осуществления представляет собой конкретное добровольное соглашение между донором-инвестором и получателем. Донор инвестирует средства в проект, предусматривающий дополнительное снижение выбросов парниковых газов или увеличение абсорбции углерода. Затем это дополнительное снижение повышает квоту выбросов донора. Участие в проектах совместного осуществления делает возможным для стран с высокими издержками снижения выбросов парниковых газов выполнять свои обязательства более дешевым путем.</p> <p>Особым этапом совместного осуществления являются проекты совместно осуществляемых действий. Их можно считать экспериментальной фазой совместного осуществления, в течение которой не допускается фактическая выдача кредитов. Цель состоит в получении опыта по разработке исходных позиций (относительно объема выбросов от конкретного проекта, которые имеют место при отсутствии каких-либо мероприятий по снижению выбросов), а также в оценке единиц дополнительного снижения выбросов (ЕСВ) или сертифицированного снижения выбросов при Механизме чистого развития относительно исходных позиций. Когда будет разрешено кредитование, совместно осуществляемые действия предоставят стимулы для иностранных доноров финансировать проекты в странах-получателях в обмен на кредиты парниковых газов.</p>
4. Пузырь (Bubble)	<p>Европейский союз (ЕС) выступил за применение “купольного” или кумулятивного подхода для государств-участников ЕС. Данный метод наиболее подходит для стран, расположенных рядом и имеющих приблизительно одинаковые условия политического и экономического развития. К примеру, Испания может увеличить выбросы парниковых газов за счет снижения выбросов в Германии. Теоретически данный механизм является привлекательным в силу ограниченного количества требований в отличие от предыдущих методов. Однако на практике это может спровоцировать различные разногласия в процессе его реализации. На сегодняшний день уже имеется официальное распределение квот в Европейском Союзе. Но это решение является больше политическим, чем экономическим.</p>

Хотя достигнутое в Киото соглашение и не смогло повернуть вспять процесс накопления парниковых газов в атмосфере – оно замедлило темпы его роста. Не менее важно и то, что это соглашение закладывает прочный фундамент для привлечения рыночных механизмов во всем мире к сокращению эмиссий парниковых газов.

Зонтичная группа (Umbrella Group)

В декабре 1997 года на конференции в Киото делегация Соединенных Штатов выступила с предложением об организации, так называемой, "Зонтичной группы", которая бы давала возможность США, а также некоторым другим странам вести международную торговлю квотами на выбросы с государствами Приложения I Рамочной Конвенции ООН по изменению климата. В ответ на новое предложение наибольший интерес в образовании подобной группы выразили такие страны, как Российская Федерация, Австралия, Новая Зеландия и другие.

На конференции в Киото было отмечено, что добившись взаимопонимания по основным политическим, а также экономическим вопросам в области торговли квотами атмосферных эмиссий с вышеназванными государствами, можно будет снизить затраты, связанные с выполнением показателей снижения выбросов. Преимуществом данного предложения явилось также то, что состав группы может меняться, если другие страны будут заинтересованы в присоединении к системе международных торгов в рамках "Зонтичной группы".

В настоящее время в "Зонтичную группу" входят следующие государства:



Рис. 8. Зонтичная группа

Итак, "Зонтичная группа" является прототипом системы торговли квотами на выбросы парниковых газов и основана на экономическом интересе стран-участниц.

ПОЛИТИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ СОКРАЩЕНИЯ ВЫБРОСОВ ПАРНИКОВЫХ ГАЗОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН

Географически Республика Казахстан расположена между сибирской тайгой и среднеазиатскими пустынями, гигантским замкнутым водоемом континента – Каспийским морем и горами Тянь-Шань. Климат Казахстана резко континентальный. Средняя температура воздуха в январе колеблется от минус 18 °С на севере до минус 3 °С на юге, в июле - от 19 °С до 30 °С. Казахстан является девятой по величине страной мира, с общей площадью 2724,9 тыс. км². Население Казахстана в 1999 году составляло 14,9 млн человек..

Казахстан богат природными ресурсами и является крупным экспортером нефти. Запасы нефти оценены в 12 млрд баррелей. В промышленности преобладают горноперерабатывающие отрасли. Важнейшей отраслью сельского хозяйства является животноводство (в основном, овцеводство), наиболее важная сельскохозяйственная культура - пшеница. Казахская экономика тесно связана с экономикой стран СНГ, особенно России, а также Китая и ряда стран Восточной Европы.

Казахстан располагает огромными запасами энергетических ресурсов. В общем балансе энергетических ресурсов республики преобладают каменные и, в меньшей степени, бурые угли – в 1990 году их доля составляла 49,3 %. Доли нефти, газа и ядерного топлива составляли 21,6, 5,2 и 23,4 %, соответственно. На возобновляемые энергоресурсы приходилось около 0,5 %. [Источник: Первое Национальное Сообщение РК, 1998]

Основные экологические проблемы Казахстана связаны с выбросами загрязняющих веществ в атмосферу. Наиболее вредными в республике являются : свинцово-цинковое производство в районе Усть-Каменогорска, свинцово-фосфатное – в Шымкенте, фосфорная промышленность Тараза и хромовые предприятия Актюбинска. Кроме того, территории Восточно-Казахстанской, Карагандинской и Павлодарской областей являются наиболее загрязненными, в связи с насыщенностью промышленными предприятиями.

К другим наиболее сильным источникам загрязнения атмосферы относятся предприятия нефтедобывающей промышленности: АО «Мангистаунагаз», СП «Казактуркмунай ЛТД» и др. Разработка старых и освоение новых источников сырья привели к существенному увеличению загрязнения атмосферы региона сероводородом, меркаптанами, содержание которых в районах нефтедобычи в десятки раз превышает предельно допустимые выбросы (ПДВ). Продолжается сжигание природного газа нефтедобывающими предприятиями на факелах, загрязняя продуктами сгорания окружающую среду. В атмосферу выбрасывается большое количество парниковых газов, оксидов серы и азота, вокруг месторождений формируется повышенный тепловой фон. Значительный вклад в загрязнение атмосферы городов вносит также автомобильный транспорт.

Более того, Казахстан занимает первое место в Центральной Азии по выбросам парниковых газов (см. табл. 8).

**Табл. 7. Выбросы CO₂ в масштабах Центральной Азии, 1995 год
(метрические тонны)**

Страна	Общие выбросы	Население (млн чел)	Выбросы на душу населения
Казахстан	221,5	16,11	13,3
Кыргызстан	5,5	4,52	1,2
Таджикистан	3,7	5,84	0,6
Туркменистан	28,3	4,51	6,3
Узбекистан	98,9	22,79	4,3

[Источник: Мировые Ресурсы 1998-99]

Неблагополучными в экологическом отношении остаются бассейны рек Иртыш, Или и Сырдарья. Основные загрязняющие вещества – ртуть, медь, цинк, кадмий, свинец, мышьяк которые попадают в реки со сточными водами предприятий металлургической промышленности. Кроме того, крупные водные бассейны Казахстана –Аральское и Каспийское море – также подверглись антропогенному воздействию. Так, приток воды в Аральском море , начиная с 1960-го года, ощутимо сократился. Интенсивное использование воды для орошения хлопка и риса привело к сокращению стока Сырдарьи и Амударьи более чем на 90%. Площадь моря значительно уменьшилась, обнажив 3,3 млн.га морского дна. Море потеряло более 50 % своего объема. Ежедневно 200 тонн соли и песка разносится ветром на расстояние до 300 км. Идет опустынивание, засоление почв, вымирание растительного и животного мира, растет заболеваемость населения. В Прикаспийском регионе за счет подъема уровня Каспийского моря заливаются обширные прибрежные пространства и среди них – районы добычи нефти и газа, что не только наносит материальный ущерб, но и ведет к загрязнению моря нефтепродуктами. [Источник: Информационный бюллетень Национального Экологического Центра РК , ноябрь 1998]

Оставляет желать лучшего положение Казахстана в области выбросов парниковых газов и в мировом масштабе (см. табл. 8).

Табл. 8. Выбросы CO₂ в мировом масштабе , 1995

Страна	Общие выбросы (млн тонн)	Выбросы на душу населения (тонн)	Соотношение выбросов к ВВП (кг/долл.США)	Обязательства
Казахстан	221.5	13.3	3.38	?
Австрия	59.3	7.4	0.41	- 8 %
Германия	835.1	10.2	0.63	- 8 %
Россия	1,818.0	12.2	2.14	0%
Украина	438.2	8.5	2.45	0%
Австралия	289.8	16.2	0.88	+ 8 %
США	5,468.5	20.5	0.85	- 7 %

[Источник: Мировые Ресурсы 1998-99]

В настоящий момент Республика Казахстан переживает очередной, непростой этап своего развития. Общий объем номинального ВВП в 1998 году составил 1747,7 млрд.тенге или 97,5% к уровню 1997 года. В структуре ВВП произошли изменения в худшую сторону – последовательно снижается доля производства товаров – 34,8% против 38,3% в 1997 году. При этом доля промышленности составила 22% против 23,1%, сельского – 8,4% против 11%. Одновременно, доля производства услуг возросла с 56,6% до 60,2%, доля чистых налогов осталась на уровне 5%.⁴

Такая структура близка к структуре ВВП многих развитых стран. Это можно было бы рассматривать как успех экономической политики последних лет, если бы он не был достигнут за счет продолжающегося спада производства в реальном секторе экономики, в первую очередь, в промышленности и сельском хозяйстве.

В результате экономического спада в Казахстане резко упал спрос на электроэнергию: в 1997 году потребление электричества по сравнению с 1990 снизилось более, чем на 45 %, уже в 1998 году он снизился еще на 5,7%. Согласно проекту "Стратегия развития энергетики Республики Казахстан до 2030 года" достижения уровня потребления электроэнергии 1990 года можно ожидать к 2010 году по варианту максимального наращивания мощностей энергетики, и примерно к 2025 году – по минимальному варианту. Удовлетворение растущего спроса на потребление электроэнергии планируется осуществлять за счет восстановления выработки на ныне действующем оборудовании до ранее достигнутого уровня, а также за счет ввода в действие очередных агрегатов на ряде электростанций и увеличения выработки электроэнергии на возобновляемых источниках. Высшим приоритетом энергетической стратегии является повышение эффективности энергопотребления и энергосбережение. Основным средством осуществления целей и реализации приоритетов энергетической стратегии является формирование энергетического рынка, контролируемого государством.

⁴ см. Отчет Берентаева К. Б. стр 3

С 1994 года Лабораторией исследований изменений климата КазНИИМОСК проводятся исследования по оценке и прогнозированию выбросов парниковых газов в Казахстане. В результате выполненной работы:

- составлен национальный кадастр выбросов и поглотителей парниковых газов за 1990 год в соответствии с принятой методологией, разработанной Межправительственной группой экспертов (МГЭИК)
- рассчитаны прогнозы эмиссий парниковых газов на период до 2020 года для базового сценария и по сценариям, учитывающим проведение мероприятий, приводящих к сокращению выбросов парниковых газов в секторе производства энергии.

В национальном кадастре представлены данные об эмиссиях трех парниковых газов с прямым парниковым эффектом: углекислого газа (CO_2), метана (CH_4), закиси азота (N_2O); и трех газов с косвенным парниковым эффектом: окиси углерода (CO), оксидов азота (NO_x), а также неметановых летучих органических соединений (НЛОС). По результатам уточненной инвентаризации нетто-эмиссии всех парниковых газов в Казахстане (с учетом поглощения) в 1990 году составили около 266 млн т CO_2 -эквивалента, а в 1994 году – около 213 млн т CO_2 -эквивалента. Таким образом, общие эмиссии парниковых газов в Казахстане за этот период сократились более чем на 20 % базового уровня. В 1990 году эмиссии парниковых газов в Казахстане составили более 15 т на душу населения, из них около 13 т составляет CO_2 . [Источник: Первое Национальное Сообщение РК, 1998]

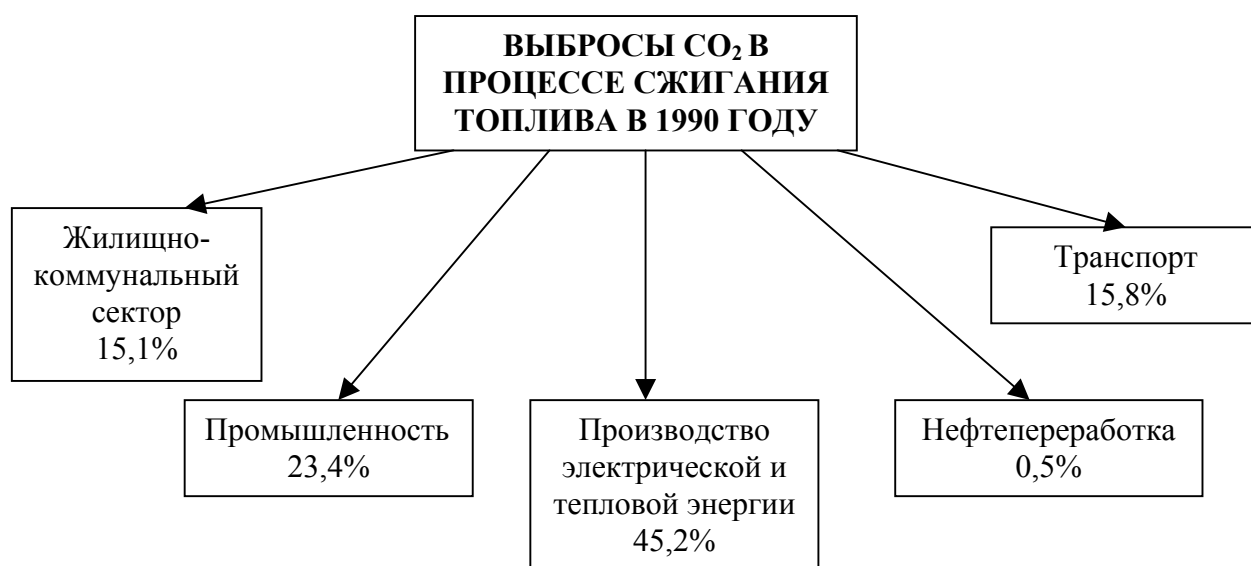


Рис. 9. [Источник: Первое Национальное Сообщение РК, 1998]

Сжигание топлива в Казахстане привело к общей эмиссии диоксида углерода, равной 226 млн т, и 178 млн т в 1990 и в 1994 годах, соответственно. Энергетика является основным источником выбросов CO_2 , которые составляют почти половину

всех эмиссий от сжигания ископаемого топлива и в абсолютном выражении в 1990 году достигали 93 млн т, в 1994 году – 74 млн т.



Рис. 10. [Источник: Первое Национальное Сообщение РК, 1998]

Как видим, главные усилия по снижению выбросов ПГ в Казахстане будут направлены на сокращение выбросов в энергетическом секторе.

Согласно предварительным оценкам, снижение эмиссий CO₂ к 1996 – 1998 годам составляет 40-45 % от уровня 1990 года. Прогноз выбросов CO₂ показывает, что эмиссии достигнут уровня 1990 года примерно к 2011 году и превысят этот уровень на 37 % к 2020 году. Прогнозы будут корректироваться по мере уточнения макроэкономических сценариев.

В Казахстане, как и в большинстве развивающихся стран и стран с переходной экономикой, сокращение выбросов ПГ и адаптация экономики к изменению климата должны быть непосредственно связаны с общими и отраслевыми планами экономического развития и обеспечением экологической безопасности.

Достаточно высокий уровень снижения выбросов дает реализация программы повышения эффективности использования топлива на ТЭЦ, далее следуют строительство и введение в эксплуатацию ветроэлектростанций (ВЭС), малых ГЭС, утилизация выбросов попутного газа. Развитие солнечной энергетики обладает небольшим потенциалом снижения выбросов. Реализация всех этих мероприятий приведет к уменьшению использования угля и нефти, а также к снижению импорта электричества.

Модернизация ТЭЦ и строительство малых ГЭС в настоящий момент являются наиболее экономически эффективными и наиболее осуществимыми мерами. Только за счет модернизации существующих ТЭЦ годовые эмиссии CO₂ можно снизить на 1,6 млн т (2,0 % базового уровня) к 2000 году и примерно на 2,3 млн т (1,6 %) - к 2020 году. Общее уменьшение эмиссии CO₂ за весь этот период составит 40 млн т. На

выполнение программы повышения эффективности использования топлива на ТЭЦ, представленной в стратегии развития энергетики, потребуются около 400 млн долларов США к 2005 году и 1 млрд долларов США - к 2020 году. Повышение эффективности использования топлива на ТЭЦ, наряду с энергосбережением и улучшением отопительной системы, является приоритетом среди среднесрочных и краткосрочных мер в секторе производства электроэнергии. Начало реализации последнего мероприятия было положено подготовкой в июле 1998 года. проекта «Развитие возможностей для более эффективного использования энергии в снабжении теплом и горячей водой в Казахстане» при поддержке Программы развития ООН Глобального экологического фонда (ПРООН/ГЭФ).

Стратегией развития энергетики до 2030 года выделены бассейны рек и регионы, наиболее перспективные для строительства малых ГЭС. Уже в настоящее время возможно создание около 23 малых и средних ГЭС суммарной мощностью около 600 МВт, что привело бы к сокращению эмиссий ПГ от 0,2 млн т в 2000 году до 3,7 млн т в 2020 году. Строительство малых ГЭС - это единственный вариант, ведущий к снижению цен на электроэнергию и экономии средств. Общая сумма фондов, необходимых для введения в эксплуатацию всех планируемых малых гидроэлектростанций, составит около 17 млн долларов США к 2005 году, а к 2020 году – 578 млн долларов США.

Казахстан обладает значительным потенциалом развития ветровой энергетики. Согласно выполненным исследованиям, в Казахстане выявлено девять регионов, характеризующихся скоростями ветра более 8 м/с, которые являются наиболее подходящими для строительства ВЭС.

Использование ветровой энергии - один из наиболее перспективных вариантов долгосрочной программы развития энергетики в Казахстане. Однако для его широкого внедрения необходима серьезная поддержка со стороны государства. Стратегией развития энергетики предусматривается строительство крупных ВЭС суммарной мощностью 520 МВт, необходимые инвестиции составят более 500 млн долларов США. Предполагается, что эффект масштабности удешевит эту энергию и в перспективе приблизит ее стоимость к стоимости традиционных источников.

В настоящее время количество попутного газа нефтедобычи, сжигаемого в факелах, оценивается приблизительно в 740 млн м³. Потенциал сокращения выбросов при утилизации попутного газа нефтедобычи составляет примерно 2,7 млн т CO₂ в год.

Ежегодное снижение эмиссий ПГ от реализации мероприятий по развитию солнечной энергетики на начальном этапе может быть оценено в 0,9 % выбросов базового сценария. Применение таких установок возможно в удаленных и труднодоступных районах, где потребители не нуждаются в большом количестве тепла и электроэнергии.

Наиболее обещающими мероприятиями по снижению концентрации CO₂ в атмосфере в *неэнергетическом секторе* является увеличение поглощения углерода при расширении лесных насаждений и восстановлении многолетней травянистой и кустарниковой растительности на землях, подвергшихся деградации или выведенных из пашни. Такие мероприятия, как увеличение продуктивности животноводства и

оптимизация поголовья скота, утилизация биогаза, оптимизация площадей рисовых полей позволили бы сократить до 20 % выбросов метана от сельского хозяйства.

Основной особенностью энергетики Казахстана является преобладание угля в топливном балансе. Утилизация метана с угольных шахт – это еще один вариант снижения эмиссий CH_4 в неэнергетическом секторе. В настоящее время метан с угольных шахт практически не используется, и его эмиссия в атмосферу составляет почти половину выбросов метана в Казахстане.

В соответствии с международными обязательствами по РКИК/ООН, Республика Казахстан, как страна, не входящая ни в одно из Приложений к Конвенции, должна разрабатывать и представлять Конференции Сторон через ее Секретариат национальный кадастр выбросов парниковых газов, общее описание мер, предпринимаемых Стороной для достижения целей Конвенции, а также любую другую полезную информацию.

В августе 1998 года Правительством Казахстана принято решение о подписании Протокола, принятого в Киото, поэтому ряд направлений деятельности будет связан с выполнением его условий. Одно из них – добровольное принятие бюджета выбросов парниковых газов. Бюджет может расти, что будет отражать необходимость экономического развития страны.

В научном исследовании известных экономистов Даниеля Дудека и Александра Голуба⁵ отмечается, что "на основе Механизма чистого развития для Казахстана возможна реализация гораздо меньшего объема, чем на основе торговли разрешениями на выбросы" Соотношение доходов (не прибыли) по торговле разрешениями будет в 3,3 превосходить доходы от использования МЧР.

Итак, для того, чтобы меры по сокращению выбросов парниковых газов в Казахстане не были случайными и не скоординированными, а экономически оправданными и эффективными должна быть разработана стратегия, основанная на взаимодействии министерств, ведомств и заинтересованных организаций. Для этого Республике Казахстан необходимо провести ряд мероприятий.

Приоритетные мероприятия по сокращению выбросов ПГ

[Источник: Национальный экологический центр по устойчивому развитию РК]

- **Сектор производства электро- и теплоэнергии**
 - реализация политики энергосбережения;
 - вовлечение возобновляемых источников энергии;
 - увеличение доли природного газа.
- **Промышленность**
 - реструктуризация;
 - повышение энергоэффективности;

⁵ "Киотский Протокол и его последствия для стран с переходной экономикой, не включенных в Приложение Б", Алматы 1998

- вовлечение энергосберегающих технологий.
- **Угольные шахты**
 - утилизация метана.
- **Сельское хозяйство**
 - оптимизация животноводства;
 - оптимизация использования земель;
 - развития экологического земледелия.
- **Лесное хозяйство**
 - расширение площадей лесов.

При выполнении вышеперечисленных мероприятий будут соблюдены интересы Республики Казахстана.

Табл. 9. Интересы РК при выполнении мероприятий по сокращению ПГ

<i>Социальные</i>	<i>Экономические</i>	<i>Политические</i>	<i>Экологические</i>
1. Охрана здоровья 2. Рост доверия населения к решениям Правительства 3. Рост научно-технического прогресса	1. Привлечение инвестиций для решения экологических и социально-экономических задач. 2. Привлечение чистых технологий и, как следствие, рост качества выпускаемой продукции. 3. Увеличение производства энергоносителей с одновременным сокращением использования природных сырьевых ресурсов.	1. Признание Казахстана, как цивилизованного государства, признающего важность борьбы с глобальным изменением климата. 2. Установление дружественных взаимоотношений с развитыми, развивающимися странами и международными организациями. 3. Установление взаимодействия на региональном и внутриреспубликанском уровнях.	1. Сохранение и бережное использование природного потенциала. 2. Улучшение качества окружающей среды. 3. Реализация механизма самоконтроля со стороны промышленных предприятий. 4. Установление "прозрачности" информации о реальных выбросах парниковых газов.

	4. Содействие в организации биржи по торговле квотами на выбросы CO ₂ и , как следствие, привлечение дополнительных финансовых средств в экономику страны	4. Поддержание долгосрочной миролюбивой политики.	
--	--	---	--

Несмотря на сложное социально-экономическое положение в стране, проблеме изменения климата в Казахстане уделяется большое внимание. Подписав и ратифицировав Рамочную конвенцию ООН, объявив о желании подписать Киотский Протокол, присоединиться к Приложению 1 Конвенции, а также к Приложению Б Киотского Протокола, Казахстан показывает свою готовность к выполнению обязательств Конвенции.

Проведение данной политики соответствует целям и задачам Национальной экологической стратегии и Долгосрочной стратегии развития Республики Казахстан. Нам предстоит задача интеграции усилий всех секторов экономики при тесном сотрудничестве с заинтересованными организациями в действиях по решению проблем глобального изменения климата.

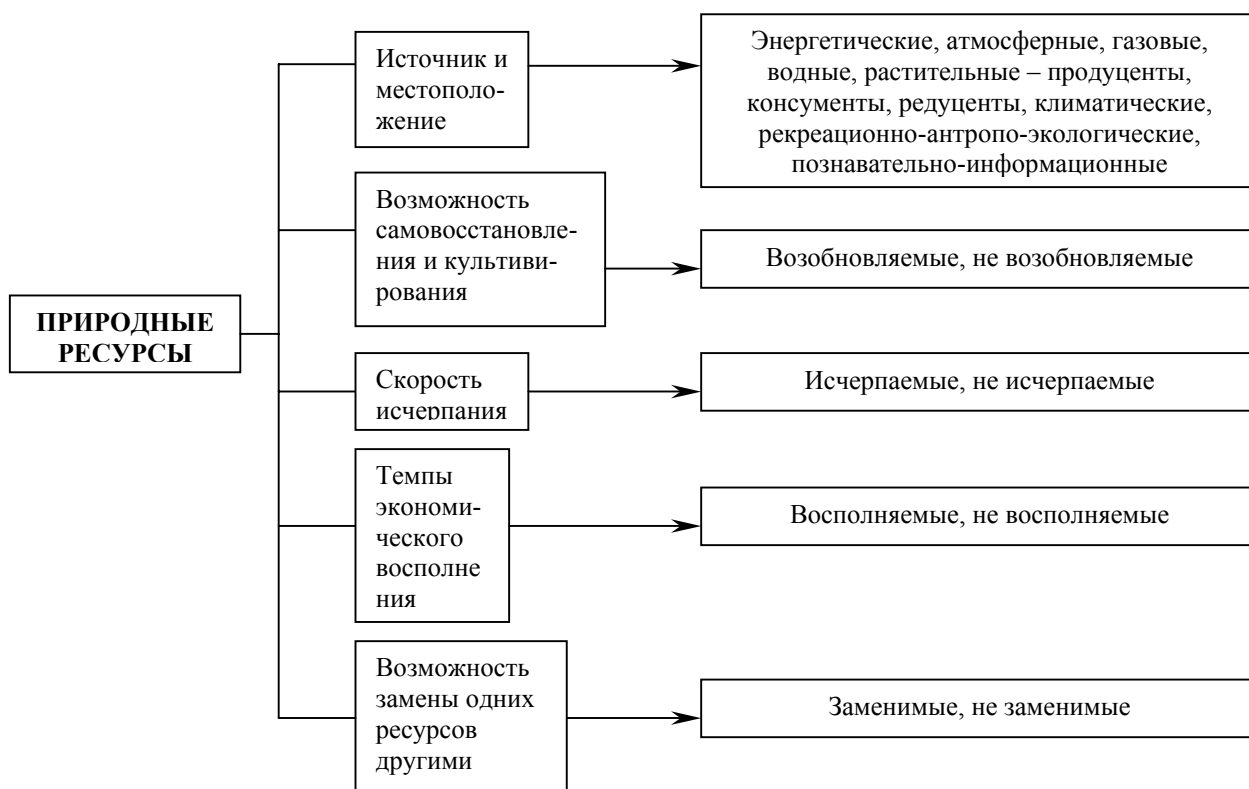
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

Все богатства природных ресурсов, также как и экологические услуги должны считаться ограниченными ресурсами и установление заниженных цен по ним, преднамеренно или по недосмотру, является первичным фактором в деградации природных ресурсов и окружающей среды во всем мире.

Люди пока не могут жить без изменения состояния среды, поэтому при реализации своей деятельности человек постоянно должен оценивать масштаб совершаемых им изменений, их целесообразность, достигаемое улучшение культурного, научно-технического и демографического потенциалов, а также бытового обеспечения.

Проблема экологического загрязнения состоит не в том, чтобы исключить это воздействие, а в том, чтобы экологическое последствие учитывалось при оценке действий человека. Плата за воздействие на окружающую среду – это, в конечном счете, перекладываемые на людей дополнительные затраты. Если водитель вынужден каждое утро мыть свой автомобиль от пыли, осевшей за ночь из-за выбросов ближайшего завода, то его затраты времени и усилий – это плата, переложенная на него заводом. Таким образом, чтобы в полной мере оценить весь комплекс затрат, связанных с воздействием на окружающую среду, необходимо вложить их в издержки предприятия.

Природные ресурсы можно классифицировать по следующим признакам:



Природа требует различных подходов к оценке ее элементов. Для атмосферы, воды и земли необходимым условием является сохранение (а в ряде регионов уже обязательное улучшение) их оптимальных характеристик, для животного и растительного мира – поддержание условий самовозобновления. Запасы в недрах не могут возобновляться при существующих темпах их добычи и использования, поэтому настоящее поколение потребляет исчерпаемые ресурсы и тем самым уменьшает возможность по их потреблению для следующего поколения.

Залежи нефти, газа, никеля, железа и других минералов являются примерами не возобновляемых ресурсов. Это не означает то, что имеющийся запас таких ресурсов остается в неизменном количестве на протяжении десятилетий или веков. Часто высокие цены на ресурсы повышают цену запасов и превращают горную породу в руду, а незначительные осадочные бассейны – в привлекательные с коммерческой точки зрения месторождения, на разработку которых нефтяные компании могут расходовать миллиарды долларов. Но добытые ресурсы из разработанных залежей цинка или исчерпанных месторождений нефти не могут быть возобновлены природой в следующем тысячелетии (если вообще такое возможно).

Для большинства стран концентрация капитала включает медленный и зачастую болезненный процесс, включающий аскетизм во внутреннем потреблении, значительные притоки финансовых сбережений, или одновременно и то и другое. Многим странам повезло с геологическими аномалиями, которые оставили огромные ресурсы природного капитала в форме залежей невозобновляемых ресурсов. Такие государства нашли достаточные запасы природного капитала в пределах своих границ, которые дают им возможность уменьшить обычно трудоемкие и долгие процессы накопления капитала.

Все страны со значительной обеспеченностью полезными ископаемыми имеют какой-либо показательный пример, имевший место на протяжении десятилетий добычи невозобновляемого природного богатства в форме больших запасов физического и человеческого капитала. По крайней мере за 1973 – 1982 годы – периода относительно высоких цен на нефть, несколько нефтепроизводящих стран за пределами крупных нефте-экспортирующих стран Ближнего Востока смогли обратить процветающий экспорт ресурсов во временно высокий рост доходов. К ним относятся также Эквадор, Индонезия и Малайзия, в рост реального ВВП которых составил 6% в год. В то же время рост реального ВВП в развивающихся нефте-импортирующих странах резко снизился, в период после ослабления мирового рынка нефти с конца 1982 по 1987 годы. [Источник: Институт мировых ресурсов, «Мировые ресурсы 1900 - 1991», New-York: Oxford University Press, 1990]

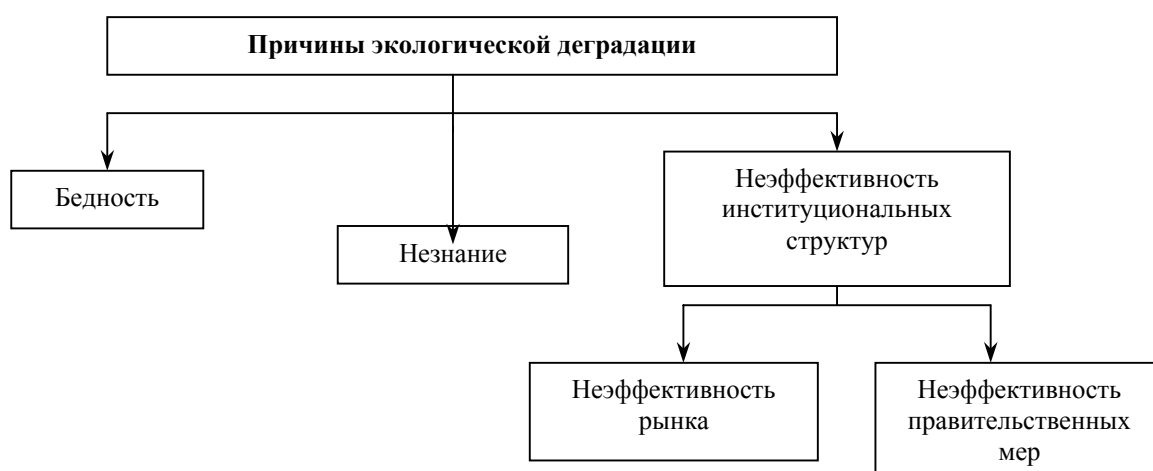
Исчерпаемые ресурсы требуют использования, которое бы приносило долгосрочные чистые прибыли для общества. Иногда это правило означает то, что ресурсы должны остаться не тронутыми, так как ресурсы более ценны для общества в их первичном состоянии. Например: в деловой части крупного промышленного центра под землей находятся месторождения угля. Однако затраты по его добыче намного превышают расходы по восстановлению или переносу жилого массива, и , соответственно, полученная прибыль от реализации угля не достаточно высока.

Таким образом, каждая страна должна взвешивать возможности преобразования части базы природных ресурсов в другие формы капитала, с целью поддержки или увеличения потока доходов в страну в течение долгосрочного периода.

Более того, такие проблемы теперь охватывают целые населенные пункты повсеместно, особенно в городских и промышленных районах. Как выбрать, какая проблема должна быть первоочередной? Чем должны руководствоваться те, кто принимает решения о выборе количества сил, необходимого для конкретного поля битвы с экологическими проблемами? Какой критерий они будут использовать при принятии решений? Должны ли они инвестировать мероприятия по уменьшению угроз здоровью людей настоящего поколения или ресурсы должны быть сконцентрированы на уменьшении риска для будущих поколений? Может ли игнорироваться то, как повлияют потери рабочих мест для тысячи рабочих в загрязняющей промышленности на их здоровье и питание в случае, если эти фабрики будут закрыты? Правильно ли будет, если при принятии решений о закрытии заводов, загрязняющих стоками промышленных отходов в воду, решение будет принято более в пользу сохранения уровня жизни рыбаков, чем уровня жизни рабочих заводов по переработке древесины? Должны ли быть предприняты какие-либо попытки по предотвращению уже известных случаев загрязнения метилом ртути, которая задерживается в бухтах в течение 100 лет? Эти, и другие формы сортировки экологических проблем по их приоритетности охватывают самые существенные по своему характеру экономические и экологические вопросы, а также вопросы о справедливом распределении общественных благ.

Экономические концепции могут быть полезны в улучшении базы для подобного выбора. Экономические и экологические инструменты вместе могут содействовать нахождению ответов при рассмотрении соответствующих вопросов.

Причины экологической деградации могут быть сгруппированы в три большие категории, учитывая, что многие экологические проблемы возникают из двух или трех взаимосвязанных причин.



Бедность, несомненно, является наиболее важной причиной. К сожалению, и в Республике Казахстан до сих пор можно наблюдать ряд негативных моментов, связанных с этой проблемой. Так, по данным Нацстатагенства РК об экологической обстановке в 1997 году в Павлодарской области свидетельствует, что качество подаваемой воды населению из водопроводной сети в 2,1% не отвечало требованиям ГОСТа. Удельный вес несоответствия качества подаваемой воды из водопровода по бактериологическим показателям составляет не более 3% (что отвечало допустимому уровню), однако, по химическим показателям (цветность и мутность) качество воды не удовлетворяет республиканскому стандарту в 10% проб. Еще хуже обстоит дело с качеством подаваемой воды в населенных пунктах области.

С 1975 по 1993 годы на химическом заводе города Павлодар производились каустик и хлор ртутным способом. В результате несовершенства технологии и оборудования под одним из цехов завода скопилось более 900 тонн ртути. В 1998 году руководство АО «Химпром» решило самостоятельно начать демеркуризационные работы в надежде на помощь со стороны государства. Однако, было получено лишь 35 млн. тенге вместо необходимых 246 млн тенге. Без денег подрядные организации работать отказались. Ртуть, оказавшаяся на поверхности, стала опасной с наступлением лета. Подхваченные ветром испарения разносятся по округе. На проведение экстренных защитных мер необходимо изыскать 213 млн тенге. Ввиду того, что в бюджете города таких денег нет, мэр объявил Чрезвычайную ситуацию, в результате чего подрядчики обязаны теперь работать круглосуточно независимо от наличия средств. Специалистами и руководством завода предложено два варианта решения проблемы. Первый – засыпать всю находящуюся на поверхности ртуть грунтом толщиной 10 см, в результате - предельно допустимая концентрация может быть снижена с 250 до 3. Но в данном случае завод получает дополнительно 1400 кубометров зараженного грунта, который затем необходимо будет "хоронить". Второй вариант – накрыть пол листами пластика, на что не хватает средств. [Источник: Панорама, 9 апреля 1999 г., №14]

Павлодарская область расположена в северо-восточной части республики, территория области составляет 124,8 тыс. км², население на 01.01.98 года составляет 873,9 тыс. человек. Плотность населения (на 1 км² 7,2 человек). По территории области протекает река Иртыш (около 500 км в пределах области) построен канал Иртыш-Караганда (длина 458 км)

Павлодарская область занимает одно из важных мест в минерально-сырьевом комплексе Республики Казахстан – на ее территории сосредоточено 35% запасов угля республики (месторождения Экибастузского, Майкубенского бассейнов), 9,4% золота месторождений Майкаинской группы (Алтыс, Торткудук и др.), 3,7% меди и 2,3% молибдена (месторождение Божекуль), 30,8% флюсовых известняков (месторождение Керегетас) и др.

Незнание порождается высокой степенью невежества относительно воздействий человеческого вторжения в природную среду. Это происходит в силу того, что информация относительно экономического и экологического воздействия на использование природных ресурсов довольно неполная и имеет большие недостатки. Так, развитие производительных сил Карагандинской области долгое время

осуществлялось без учета экологических последствий, и результатом подобной политики явилось неблагоприятное состояние воздушной среды области. Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников составляют около 1 миллиона тонн или 1/3 всех выбросов республики. Наблюдается превышение предельно допустимых концентраций по пыли, фенолам, углекислого газа, окислам азота, аммиаку.

Специфической проблемой, связанной с загрязнением воздушной среды, является выброс в атмосферу газа метана, содержание которого в угольных пластах Карагандинского бассейна составляет около одного триллиона куб. метров, являющегося ценным экологически чистым топливом. Недавно на базе Карагандинского угольного бассейна группа ученых разработала проект о снижении выбросов парниковых газов в атмосферу путем сокращения добычи каменного угля и снижения количества обжигаемого известняка и заменой их отходами производства – шламами обогащения угля и кальцийсодержащими сталеплавильными шлаками.⁶

Однако, этот проект требует больших финансовых вложений, что для современного состояния экономики Казахстана является небезболезненным.

Карагандинская область- крупный промышленный центр Казахстана. Область расположена в центральной части республики и занимает территорию 428,0 тыс.кв.км. Население области на 01.01.98 составляло 1536,7 тыс.человек. Плотность населения в среднем по области составляет 3,7 человек на 1 кв.км территории.

Область богата минерально-сырьевыми ресурсами. Имеются крупные месторождения угля, меди, свинца, марганца, железа, молибдена, вольфрама, известны рудопоявления мышьяка, кобальта, никеля и др. Имеются большие запасы нерудного сырья, строительных камней, цементного сырья, глины, песка и т.д.

Неэффективность институциональных структур является третьим фундаментальным фактором в общей деградации окружающей среды. Для экономистов, институциональные структуры рассматриваются двумя основными способами. Во-первых, институциональные структуры могут выступать в качестве правил игры, которыми могут руководствоваться при принятии своих решений такие отдельные лица, как производители и потребители. Во-вторых, институциональными структурами могут быть также организации, особенно государственные организации или ведомства, влияющие на функционирование экономики. Институциональные структуры оказывают влияние на индивидуальный и социальный выбор через формирование стимулов, влияние на доступность информации и ресурсов, а также через *установление основных правил социальных операций*. Они включают системы наделения правами на собственность, системы заключения контрактов и рынков, включая рынки капитала, товаров и труда, т. е. всех, которые являются посредниками взаимодействия спроса и предложения. Они также включают такие государственные экономические организации, как правительственные департаменты, государственные

⁶ Проект «Сокращение выбросов в атмосферу парниковых газов (CO₂ и CH₄) за счет использования отходов производства АО Испат-Кармет» «Оздоровление воздушного бассейна городов»

фирмы и банки. В некоторых случаях, если проследить причины появления экологических проблем, то они могут привести прямо к неэффективности таких институциональных структур.

В Советском Союзе, правительством были установлены почти нулевые цены на воду, используемую для орошения хлопка из рек Сырдарья и Амударья, втекающих в Аральское море. В следствии чего, расточительно использовалась вода для орошения, и Аральское море, которое когда-то по своим размерам было больше, чем Западная Виржиния, сократилось по своей площади почти на 40% с 1951-1989 гг. Непосредственные экономические издержки, проистекающие в результате невероятных потерь биологической продуктивности моря, включали исчезновение рыбного промысла вместе с 60 000 рабочими местами и загрязнение хлопковых земель осадками солевых бурь. Последствия для окружающей среды включали мощные пылевые бури, возникающие из пересушенных участков поверхности земли, а также резкие колебания температур и влажности по всей огромной территории, примыкающей к морю. В будущем, море может высохнуть до соленого озера. Печально, что фактически не один из примерно десяти проектов, обсужденных в публикациях западных и советских ученых, по сохранению Аральского моря не упоминал о том, какую роль играет в сохранении воды установление завышенных цен на ирригационную воду. Поэтому море стало **доступным** ресурсом или ресурсом - **общей собственностью**, к которому любой имеет свободный доступ. Такая институциональная мера приводит к тому, что известно как "трагедия общественного пользования", явление, которое присутствует в деградации почти любой общественной собственности, включая атмосферу и океаны. То, что собственностью владеют все, означает то, что ею никто не владеет, поэтому стимулы к сохранению и улучшению общественной собственности отсутствуют или очень слабые.

Рыночная неэффективность является наиболее изученной формой неэффективности институциональных структур, приводящей к деградации окружающей среды. Рынки природоохранных услуг - чистый воздух и вода, охрана и правильное использование почв, защита климата - не существуют, не достаточно развиты или плохо функционируют. Открытый доступ, негарантированные или непередаваемые права на природные ресурсы могут способствовать их деградации. Но причинами рыночной неэффективности также являются монопольная и олигопольная власть, внешние воздействия и общественные блага.

Экономисты и экологи отмечают три безотлагательные изменения в политике и программах, воздействующих на природные ресурсы и окружающую среду. Эти изменения следующие:

- (1) уделение больше внимания роли цен в сохранении ресурсов
- (2) введение системы учета экологических ресурсов в рамках учета национального дохода
- (3) соответствующее использование дисконтных ставок в проектах по инфраструктуре, воздействующих на окружающую среду.

Правильное использование цен с целью сохранения окружающей среды часто требует нового способа использования налогов, или путем увеличения цен на добычу ресурсов или увеличения цен для потребителей товаров и услуг, включающих значительные внешние издержки производства и потребления. Налоги на

деятельность, оказывающую вред окружающей среде могут стимулировать возникновение чреватых серьезными последствиями изменений в индустриальных процессах, в способах добычи ресурсов и в поведении потребителя. Необходимо согласование экономического прогресса с защитой экологии. Это согласование, в свою очередь, требует чтобы рассмотрение вопросов эффективности ресурсов и защиты окружающей среды было полностью интегрировано (интернализировано) при решениях, принимаемых фирмами и домашними хозяйствами во всей экономике страны. Когда инвестор выбирает технологию производства, цены на оборудование должны отражать внешние издержки любого ущерба окружающей среде, связанного с производством; когда потребитель покупает бензин, он должен также оплачивать все природоохранные затраты от выброса в атмосферу продуктов сгорания.

Система национальных счетов, используемая в основном всеми странами, или не учитывает вообще, либо учитывает несколько в искаженном виде роль природных ресурсов для дальнейшего развития экономики, что не может не сказаться на разработке экологической политики для будущего. В качестве примера можно привести следующее. В измерении уровня доходов и формулировке экономической политики, экономисты и разработчики политики основываются на основных суммах совокупных доходов, опубликованных в счетах национального дохода, составленных в соответствии с Системой национальных счетов. Система национальных счетов особое внимание уделяет уровню валового внутреннего продукта (ВВП), который прежде всего является мерой рыночной деятельности и не учитывает обесценивание производственного капитала. Кроме того, структура Системы национальных счетов не признает природные ресурсы в качестве экономических активов, а также не учитывает потребление природного капитала. Вследствие этого, природоохранные услуги, предоставляемые этими активами, не оцениваются, в то время как дополнительные расходы, которые вынуждено тратить общество при потере этих услуг, оцениваются. В результате, существует нарушение симметрии в способе измерения и, следовательно, в сложившемся мнении о цене природных ресурсов. Такая асимметрия способствует введению ненормальной и неэкономичной практики.

С другой стороны, согласно Системе национальных счетов, страна может истощить все ее лесные ресурсы и, в процессе, заилить свои реки и гавани, но измеренный национальный доход не будет сокращен как только эти ресурсы исчерпаются. Но страна, которая год за годом использует свои активы, которые приобретают форму природных ресурсов через их добычу, пробуривание или лесозаготовки может иметь высокие уровни роста национального внутреннего продукта в течение долгих периодов, даже при отсутствии каких-либо новых инвестиций в поддержание запасов этих природных активов. Согласно большинству систем счетов национального дохода, здоровье экономики останется крепким в течение постепенного использования ресурсов. И даже в некоторых странах, которые уделяют достаточно внимания расчетам чистого внутреннего продукта, остается несоответствие использования производственного и природного капиталов, изменение использования которых может либо уменьшить природный доход, либо его увеличить.

Итак, правильное использование природных ресурсов и окружающей среды являются такими вопросами, решение которых требует только экономического подхода. Веские экономические аргументы могут быть собраны в пользу резкого сокращения растраты природных ресурсов и деградации окружающей среды. Поскольку государственная политика разных стран прямо или косвенно несл

ответственность за значительную долю экологической деградации, поэтому эта политика должна быть незамедлительно реформирована. Экономические аргументы важны для поддержки биологических и этических аргументов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

РАМОЧНАЯ КОНВЕНЦИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ОБ ИЗМЕНЕНИИ КЛИМАТА

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

КИОТСКИЙ ПРОТОКОЛ

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ ВАЛОВОГО ВНУТРЕННЕГО ПРОДУКТА РК

	1990	1992	1994	1995	1996	1997	1998
ВВП	100	100	100	100	100	100	100
В том числе							
Промышленность	20,5	30,9	29,1	23,5	24,5	20,7	22,0
Сельское хозяйство	34,0	23,1	14,9	12,3	12,4	11,0	8,4
Строительство	12,0	8,7	9,7	6,5	4,4	4,2	4,4
Услуги	24,0	29,9	35,1	47,0	47,0	59,0	60,2
В том числе транспорт и связь	9,4	7,5	11,2	10,7	11,7	10,7	11,1
Чистые налоги на продукты и импорт						5,1	5,0

[Источник Отчет Рабочей группы под рук. Берентаева К.Б., апрель 1999 года]

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

ENPER	-	Модель энергетического планирования, разработанная Аргоннской национальной лабораторией США
NCAR	-	Национальный центр атмосферных исследований США
U.S. CSP	-	Программа США поддержки национальных исследований
УКМО	-	Метеорологическое агентство Соединенного Королевства
ВВП	-	Валовый внутренний продукт
ВМО	-	Всемирная метеорологическая организация
ГХФУ	-	Гидрохлорфторуглероды
ГЭФ	-	Глобальный экологический фонд
КазНИИМОСК	-	Казахский научно-исследовательский институт мониторинга окружающей среды и климата
МАЭ	-	Международное агентство по энергетике
МГЭИК	-	Межправительственная группа экспертов по изменению климата
МПТ	-	Механизм передачи технологий
НВИЭ	-	Нетрадиционные возобновляемые источники энергии
НЛОС	-	Неметановые летучие органические соединения
НПД	-	Национальный план действий
НЭЦ УР	-	Национальный экологический центр устойчивого развития
ПГ	-	Парниковые газы
ПМГ	-	Программа малых грантов
ППС	-	Паритет покупательной способности
ПРООН	-	Программа развития ООН
РК	-	Республика Казахстан
РКИК/ООН	-	Рамочная конвенция ООН об изменении климата
ХФУ	-	Хлорфторуглероды
ЮСАИД	-	Агентство США по международному развитию

СПИСОК ЛАТИНСКИХ СОКРАЩЕНИЙ

CAA – Clean Air Act. Акт о чистом воздухе.	OSHA – Occupational Safety and Health Act (Administration). Акт о профессиональной безопасности и здравоохранении (и соответствующее управление)
CWA – Clean water Act. Акт о чистой воде.	PIRG – Public Interest Research Group. Группа исследования общественных интересов.
EPA – Environmental Protection Agency. Агентство охраны окружающей среды.	PSI – Pollution Standards Index. Стандартный индекс загрязнения.
FDA – Food and Drug Administration. Управление по контролю за качеством пищевых продуктов, медикаментов и косметических средств.	PURPA – Public Utilities Regulatory and policies Act. Акт о регулировании и политике в области коммунальных услуг.
FIFRA – Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act. Федеральный акт об инсектицидах, фунгицидах и родентицидах.	RCRA – Resource Conservation and Recovery Act. Акт об охране и восстановлении ресурсов.
NEPA – National Environmental Policy Act. Акт о национальной политике в области окружающей среды.	SARA – Superfund Amendments and Reauthorization Act. Акт о реорганизации Суперфонда. («Акт о праве на информацию»).
NOAA – National Oceanic and Atmospheric Administration. Национальное управление по исследованию океанов и атмосферы.	SCS – Soil Conservation Service. Служба охраны почв.
NRC – Nuclear Regulatory Commission. Комиссия по контролю за ядерной энергией.	SDWA – Safe Drinking Water Act. Акт о безопасности питьевой воды.
NRDC – Natural Resources Defence Council. Совет охраны природных ресурсов.	TSCA – Toxic Substances Control Act. Акт о контроле над токсичными веществами.

ХИМИЧЕСКИЕ СИМВОЛЫ

CH_4	-	Метан
CO	-	Окись углерода (угарный газ)
CO_2	-	Двуокись углерода (углекислый газ)
N_2O	-	Закись азота (гемиоксид)
NO_x	-	Оксиды азота
NH_3		Аммиак
NH_2		Органический азот животных, растений
$\text{CO (NH}_2)_2$		Мочевина
O_2		Кислород
O_3		Озон
SO_2		Двуокись серы (сернистый газ)
SO_3		Сернистый ангидрид
H_2O		Вода
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$		Глюкоза

ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ

°C	-	градус Цельсия
Вт	-	ватт
га	-	гектар
ГВт	-	гигаватт
Гг	-	гигаграмм
кВт ч	-	киловатт-час
км	-	километр
км ²	-	километр квадратный
м	-	метр
м/с	-	метр в секунду
м ³	-	метр кубический
МВт	-	мегаватт
т	-	тонна
т.н.э.	-	тонна нефтяного эквивалента
т.у.т.	-	тонна условного топлива
ТВт	-	тераватт

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

МЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ АНГЛИЙСКИЕ ЕДИНИЦЫ

ДЛИНА	1 сантиметр (см) * 10 = 1 см = 0,39 дюйма 1 дюйм = 2,54 см	1 дециметр (дм) * 10 = 1 дм = 3,94 дюйма 1 фут = 3,05 дм	1 метр (м) * 1000 = 1 м = 1,09 ярда 1 ярд = 0,91 м	1 километр (км) 1 км = 0,62 мили 1 миля = 1,61 км
ПЛОЩАДЬ	Площадь квадрата Со стороной 1 см равна 1 см ² 1 см ² = 0,155 дюйм ² 0,155 дюйм ² = 6,45 см ²	Площадь квадрата Со стороной 1 м равна 1 м ² 1 м ² = 10,8 футов ² 1 м ² = 1,20 ярдов ² 1 ярд ² = 0,836 м ²	Площадь квадрата Со стороной 100 м равна 1 га 1 га * 100 = 1 км ² 1 га = 2,47 акра 1 акр = 0,405 га	Площадь квадрата со стороной 1 км равна 1 км ² 1 км ² = 0,39 миля ² 1 миля ² = 2,59 км ²
ОБЪЕМ	Объем куба со стороной 1 см равен 1 см ³ /1 миллилитру (мл) 1 мл * 1000 = 1 л 1 мл = 0,203 чайных ложек 1 чайная ложка = 4,9 мл	Объем куба со стороной 1 дм равен 1 дм ³ или 1 литру (л) 1 л * 1000 = 1 м ³ 1 л = 1,06 кварт 1 кварта = 0,95 л	Объем куба со стороной 1 м равен 1 м ³ 1 м ³ = 264,2 галлона 1 м ³ = 36,5 футов ³ 1 м ³ = 28,4 бушелей (сухих) 1 м ³ = 1,31 ярдов ³ 1 ярд ³ = 0,76 м ³	
МАССА	Масса 1 мл воды при 4 ⁰ С равна 1 грамму (г) 1 г = 0,035 унции 1 унция = 28,4 г	Масса 1 л воды при 4 ⁰ С равна 1 килограмму (кг) 1 кг = 2,2 фунта 1 фунт = 0,45 кг	Масса 1 м ³ воды при 4 ⁰ С равна 1 тонне (т), наз. длинной тонной 1 т = 2200 фунтов 1 т = 1,1 короткой тонны 1 короткая тонна (2000 фунтов) = 0,91 т	

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ЕДИНИЦЫ И ИХ ЭКВИВАЛЕНТЫ

1 большая калория, пищевая калория, или килокалория (ккал) – количество тепла, необходимое для нагревания 1 кг воды на 1 градус Цельсия (1°C).

1 БТЕ (британская тепловая единица) – количество тепла, необходимое для нагревания 1 фунта воды на один градус Фаренгейта ($5/9^{\circ}\text{C}$).

1 ккал = 3,968 БТЕ

1 БТЕ = 0,252 ккал

1 терм = 100 000 БТЕ

1 квад = 1 квадриллион БТЕ

1 ватт (Вт) = стандартная единица электрической мощности

1 ватт /час (Вт/ч) = 3,413 БТЕ

1 киловатт (кВт) = 1000 Вт

1 киловатт/час (кВт/ч) = 3413 БТЕ

1 мегаватт (МВт) = 1 000 000 Вт

1 мегаватт/час (МВт/ч) = 34,13 терм

1 гигаватт (ГВт) = 1 000 000 000 Вт = 1000 МВт

1 гигаватт/час (ГВт/ч) = 34 130 терм

1 лошадиная сила (л.с.) = 0,7457 кВт; 1 л.с./час = 2545 БТЕ

1 фут³ природного газа (метана) при атмосферном давлении = 1031 БТЕ

1 галлон бензина = 125 000 БТЕ

1 галлон топочного мазута № 2 = 140 000 БТЕ

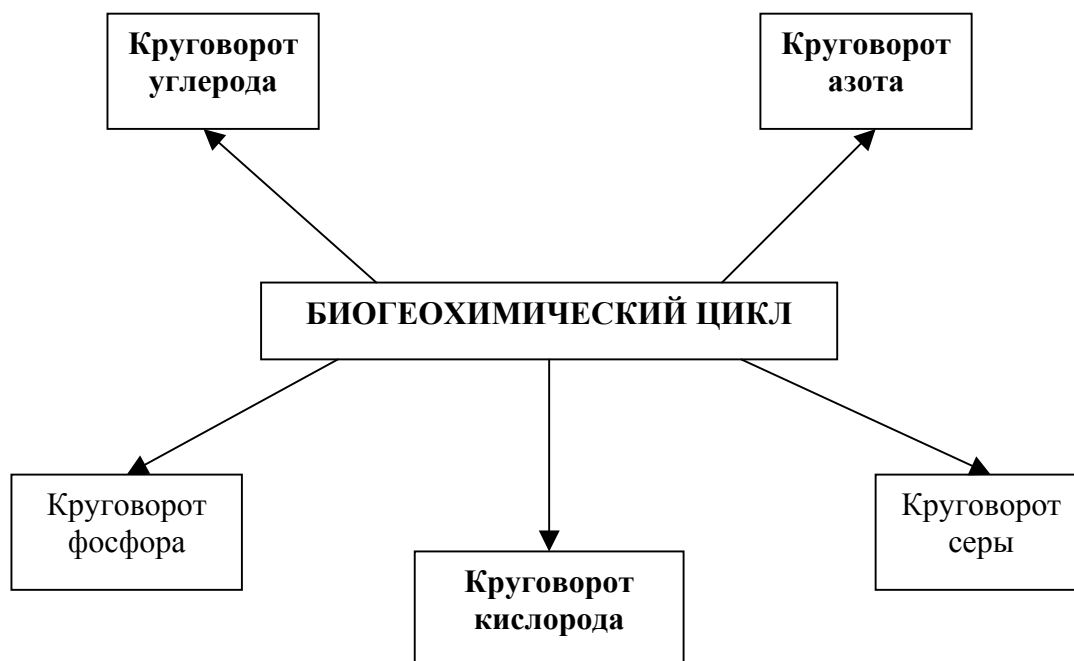
1 короткая тонна угля = 25 000 000 БТЕ

2 баррель нефти = 42 галлона

Длинная тонна, применяемая в США, составляет 1016,047 кг, а короткая тонна – 907,185 кг.

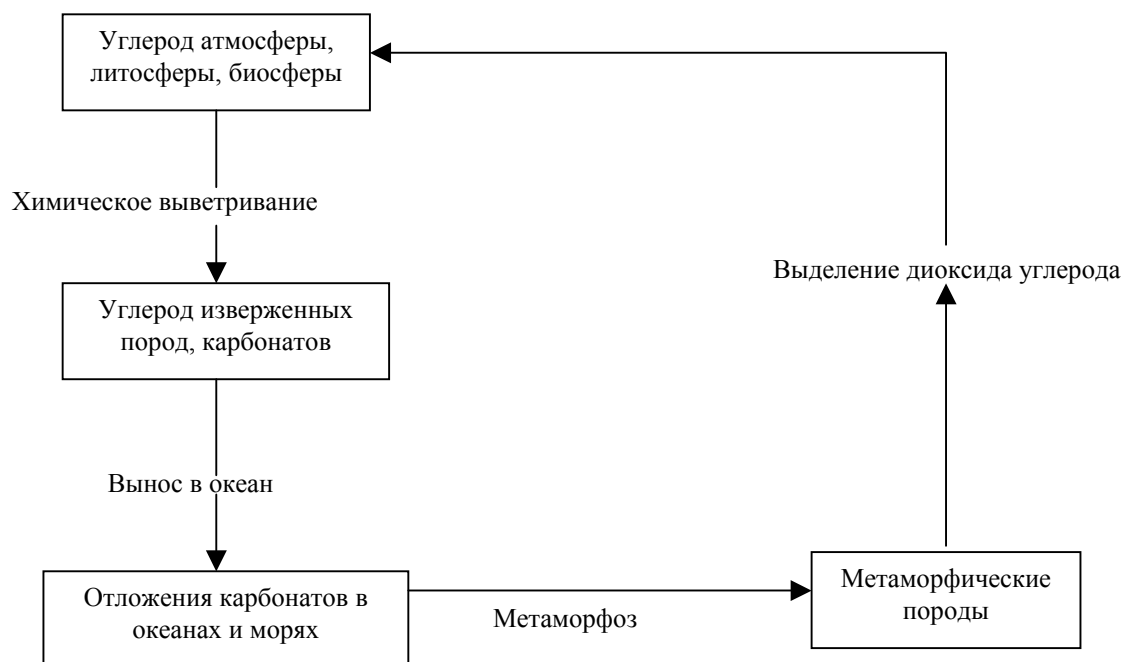
БИОГЕОХИМИЧЕСКИЙ ЦИКЛ

[Источник: Стадицкий Г. В. , Родионов А. И. Экология, Санкт-Петербург: Химия, 1995]



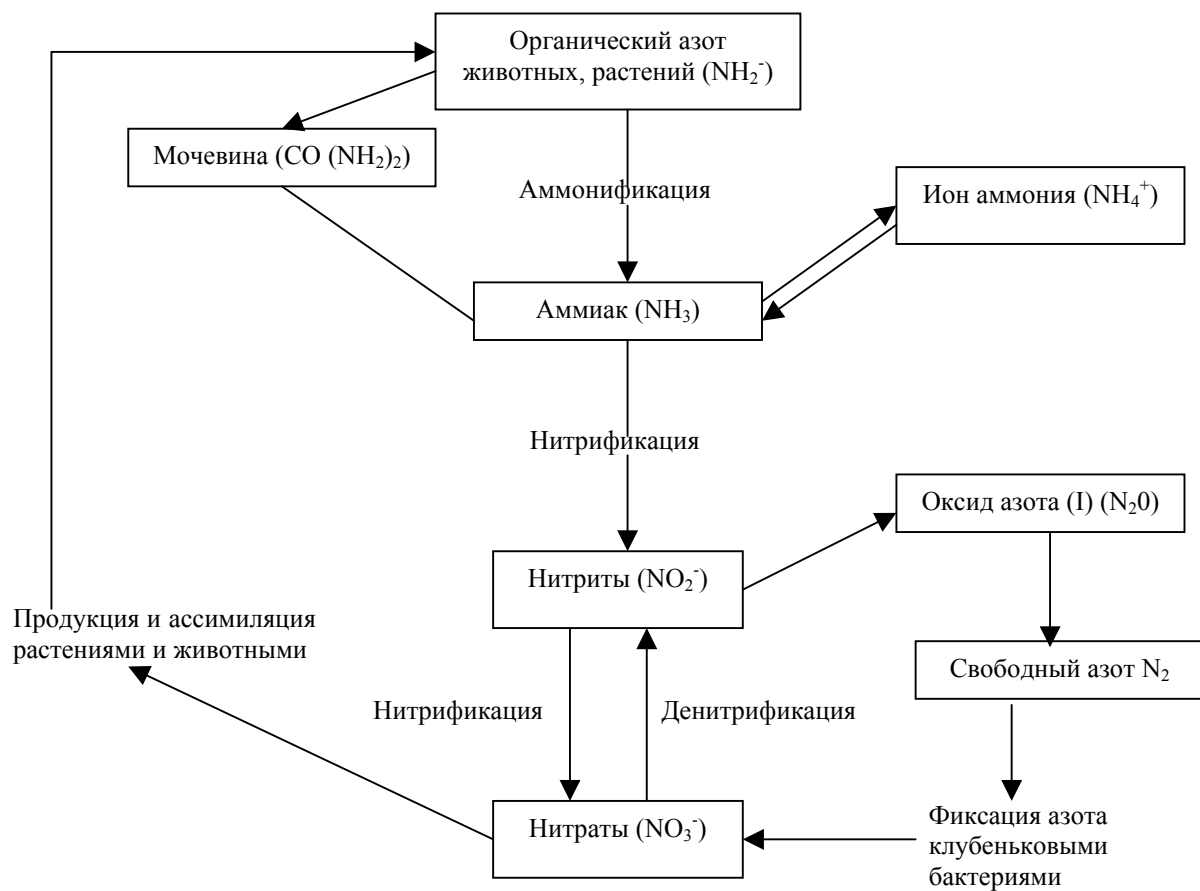
Большой круговорот углерода

По Р. Риклефсу, 1979



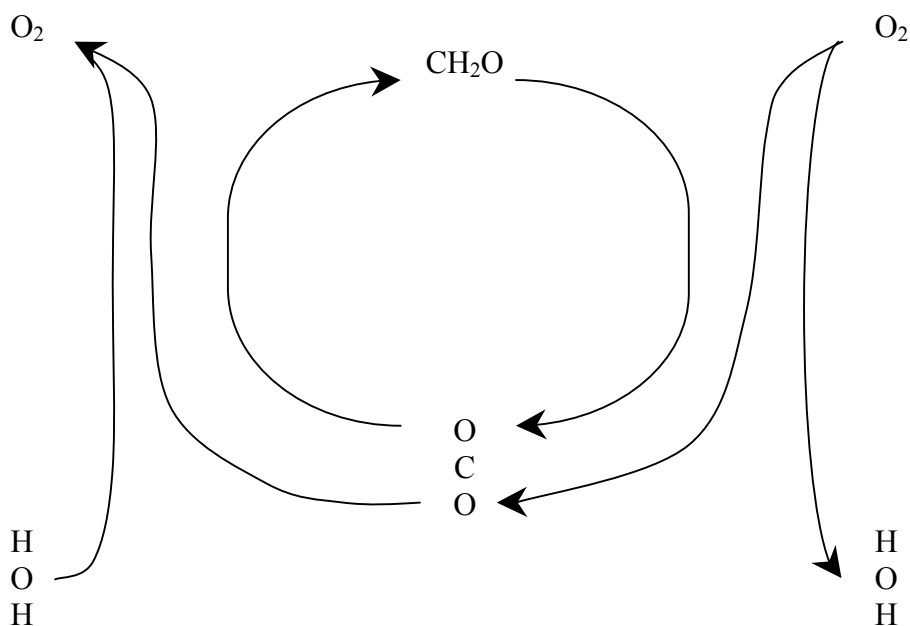
Круговорот азота

По Р. Риклефсу, 1979



Круговорот кислорода

По Р. Риклефсу, 1979



ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СЛОВАРЬ

Агентство охраны окружающей среды США (ЕРА). Федеральное агентство, ответственное за борьбу со всеми видами загрязнения и другими видами деградации окружающей среды.

Антропогенный. Созданный человеком (искусственный) или возникший в результате его деятельности (например, антропогенное загрязнение среды).

Биомасса. Масса живого вещества. Обычно общая масса определенной группы организмов или трофического уровня, например биомасса продуцентов.

Биосреда. Среда, создаваемая или видоизменяемая сообществом живых организмов.

Биосфера. Качественно своеобразная планетная оболочка, включающая в себя не только организмы, но и всю среду их жизни, охваченную и преобразованную деятельностью этих организмов. Круговороты вещества и энергии, обусловленные обменными процессами между различными функциональными компонентами биосферы, обеспечивают существование и целостность последней.

Биота. Совокупность всех организмов экосистемы.

БТЕ. Британская тепловая единица. Основная единица измерения энергии английской системы единиц. Количество тепла, необходимое для повышения температуры 1 фунта воды на 1 градус Фаренгейта.

Валовой национальный продукт на душу населения. Общая стоимость всех товаров и услуг, реализованных в стране за год, деленная на численность населения страны. Обычный показатель развития страны и среднего уровня жизни в ней.

Ветроустановка. Участок с множеством небольших ветротурбин, производящих электроэнергию.

Видообразование. Эволюционный процесс, в ходе которого разные популяции исходного вида под влиянием неодинаковых факторов естественного отбора постепенно превращаются в различные виды.

Воздух. Смесь газов, содержащая 78% азота, 21% кислорода и 0,035% двуокиси углерода, образующая атмосферу. В ней могут присутствовать водяной пар и различные загрязнители.

Возобновляемые ресурсы. Биологические ресурсы, например деревья, которые восстанавливаются в результате размножения и роста. Однако требуется их охрана для предотвращения чрезмерной эксплуатации и изменения необходимых для их существования условий.

Возобновляемые энергоресурсы. Источники энергии, например солнечное излучение, ветер, геотермальные процессы, которые не истощаются при использовании.

Вторичный энергоресурс. Форма энергии, например электричество, получаемая за счет использования первичного энергоресурса, например сжигания угля или ядерного расщепления.

Выбросы углеводородов. Поступление в среду различных углеводородов, связанное с неполным сгоранием топлива.

Географическая среда. Совокупность предметов и явлений природы (земная кора, нижняя часть атмосферы, вода, почвенный покров, растительный и животный мир), вовлеченных на данном историческом этапе в процесс общественного производства и составляющих необходимое условие существования и развития человеческого общества. Географическая среда той или иной территории характеризуется специфическими природными условиями и социально-экономическими показателями.

Гидроэлектростанция. Плотина, связанные с ней водохранилище и преобразующие устройства, используемые для производства электроэнергии за счет вращения турбогенератора водой, проходящей под высоким давлением через плотину.

Гидроэлектроэнергия. Электроэнергия, производимая ГЭС, а в некоторых случаях и природными водопадами.

Глобальная безопасность. Любая деятельность человека, исключая вредное воздействие на среду, окружающую цивилизацию.

Глобальная экология. Научное направление, рассматривающее экологическое взаимодействие биосферы с процессами, происходящими в недрах Земли, космическим окружением и антропогенными факторами (последствиями природообразующей, производственной деятельности человека).

Глобальное загрязнение. Загрязнение, которое нарушает естественные физико-химические, биологические показатели биосферы, в целом обнаруживается в любой точке нашей планеты.

Деградация. Снижение качества и/или потребительской ценности.

Диоксид серы. SO₂. Один из основных загрязнителей воздуха. Токсичный газ, образующийся при сгорании серы. Основные источники загрязнения им – сжигание на ТЭС угля, содержащего серу, и плавление на металлургических заводах серосодержащих руд.

Диоксин. Синтетическое органическое вещество из класса хлоруглеводородов

Загрязнение. Поступление в среду нежелательного количества вещества или тепла. Вещества могут быть природными (например, избыток фосфатов) или синтетическими, например, чрезвычайно токсичный диоксин.

Запасы (полезных ископаемых). Количество ресурса в недрах Земли, которое можно добыть, используя современную технологию и при действующих ценах. Выделяют достоверные запасы, наличие которых точно установлено, и подсчитанные запасы, еще не обнаруженные, но, по некоторым оценкам, существующие.

Зона чрезвычайной экологической ситуации. Участки территорий, где в результате хозяйственной или иной деятельности происходят устойчивые отрицательные изменения окружающей среды, влекущие за собой нарушение здоровья населения, равновесия естественных экосистем, прежде всего повреждение генетических фондов растений и животных.

Зона экологического бедствия. Участки территорий, где в результате хозяйственной или иной деятельности, а также естественных катаклизмов произошли необратимые изменения окружающей среды, влекущие за собой увеличение заболеваемости и смертности населения, разрушение биогеоценозов.

Зона экологических рисков. Территория (или акватория), в пределах которой определенный вид хозяйственной деятельности человека способен вызвать возникновение опасных экологических ситуаций (например, места подводной добычи нефти, захоронение радиоактивных или ядовитых отходов и т. п.).

Инфраструктура (городская). Система канализации и водоснабжения, дорог, мостов и других сооружений, обеспечивающих функционирование города, принадлежащих ему, им управляемых и обслуживаемых.

Инфраструктура. Комплекс отраслей хозяйства, обслуживающих и создающих условия для размещения и деятельности промышленного и сельскохозяйственного производства, а также для жизнедеятельности населения.

Ископаемое топливо. В основном сырая нефть, уголь и природный газ – результат фотосинтетического накопления в глубокой древности органического вещества на Земле и его дальнейшего преобразования.

Испарение. Переход молекул жидкости в газообразное состояние, например, образование из воды водяного пара.

Исчезающий вид. Вид, общая численность которого уменьшилась до относительно низкого уровня, При сохранении такой тенденции к снижению численности он может вымереть.

Кадастр отходов. Список с указанием типов и количеств различных отходов, образующихся на промышленных предприятиях данной территории. Информация, собираемая и обрабатываемая с целью облегчения их рециклизации.

Кислота. Соединение, которое выделяет ион(ы) водорода при растворении в воде; водный раствор с избытком водородных ионов.

Кислотные осадки. Кислотные дождь, туман, снег и любая другая норма атмосферных осадков с кислотностью выше нормы, т. е. с pH ниже 5,6.

Комплексное использование природных ресурсов. Практическое освоение определенных видов природных ресурсов, основанное на экономически и экологически оправданном использовании их полезных свойств, всестороннем вовлечении их в хозяйственный оборот.

Климат. Средняя динамика температуры и количества осадков определенной местности в течение года.

Лимиты (квоты) выбросов. Система экологических ограничений, представляющих собой установленные предприятиям-природопользователям на определенный срок объемы предельно допустимых выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду.

Локальное загрязнение. Загрязнение окружающей среды в конкретной местности в ограниченных пространственно-временных масштабах.

Малоотходное производство. Промышленное производство, образующее минимальное количество отходов.

Маргинальность. Результат конфликта с общепринятыми нормами, выражение специфических отношений с существующим общественным строем.

Метан. Газ CH_4 . Основной компонент природного газа. Образуется также при анаэробном дыхании некоторых бактерий. Следовательно, его можно производить в промышленных масштабах за счет сбраживания органических отходов.

Мли⁻¹ – часто используемое выражение концентрации. Означает количество единиц одного вещества среди миллиона единиц другого. Например, если 1 г фосфата растворить в 1 млн. г (1 т) воды, его концентрация будет 1 млн.⁻¹.

Ноосфера. Сфера разума, будущая область бытия человеческого общества, которая сформируется в случае его выживания. Ноосфера будет представлять собой систему коэволюции общества и природы, в которой наивысшего развития достигнет интеллект человека и человечества в целом, восторжествуют принципы и идеалы гуманизма и будет обеспечено устойчивое и безопасное во всех отношениях развитие на планете Земля и в Космосе.

Ноосферогенез. Становление сферы разума, ноосферы.

НАСА. Национальное управление США по авиации и исследованию космического пространства.

Невозобновляемые ресурсы. Ресурсы типа руды, нефти, угля, запасы которых в земной коре ограничены и не пополняются в ходе добычи за счет природных процессов.

Нефтепродукты. Вещества, получаемые из сырой нефти как основного сырья. Включают пластмассы, синтетические волокна, синтетический каучук и большинство других синтетических органических соединений.

Нефтяное месторождение. Область, где обнаружены пригодные для добычи запасы нефти.

ОВОС. Оценка воздействия на окружающую среду. Заключение о воздействии хозяйственного объекта на окружающую среду, составленное в соответствии с утвержденными правилами. С 1988 года требование о проведении ОВОС было распространено на все сферы деятельности.

Омницид. Уничтожение всего живого на Земле. Может возникнуть как под воздействием естественных (например, общепланетарная или космическая катастрофа), так и антропогенных (мировая ядерная война, глобальная экологическая катастрофа и др.) факторов.

Озон. Газ O_3 ; загрязнитель в нижних слоях атмосферы; необходим для защиты живого от ультрафиолета, образуя в ее верхних слоях озоновый экран. Может использоваться для дезинфекции.

Озоновый слой – слой озона в верхних слоях атмосферы, защищающий землю от губительного для живого ультрафиолетового излучения Солнца.

Оксись углерода – очень ядовитый газ, молекулы которого состоят из атома углерода, связанного с одним атомом кислорода (CO). Сильно отличается от безвредной двуокиси углерода (CO_2), естественного компонента атмосферы.

Окружающая среда. Комплекс всех объектов и факторов, внешних по отношению к данной особи или популяции.

Оксиды азота (NO_x). Группы соединений азота с кислородом, образующихся при взаимодействии этих газов в атмосфере в условиях высокой температуры. Один из основных классов загрязнителей воздуха. Вместе с углеводородами главный источник образования приземного озона и других фотохимических окислителей, относящихся к наиболее вредным компонентам фотохимического смога. Содействуют возникновению кислотных осадков (см. азотная кислота). Основные оксиды азота – монооксид (NO), диоксид (NO_2) и тетраоксид (N_2O_4).

ОПЕК – организация стран – экспортеров нефти.

Опустынивание. Снижение плодородия территории (на 25% и более) из-за нерациональной ее эксплуатации. Основные причины – перевыпас, выпаживание, приводящие к эрозии и засолению.

Предельно допустимая экологическая нагрузка. Максимальный уровень воздействия антропогенных факторов, при котором сохраняется функциональная целостность экосистем.

Программа исследования окружающей среды (ЮНЕП). Начатая по инициативе ООН (1973 г.) межправительственная программа исследования проблем экологических кризисов – опустынивания, обезлесивания, потери почв, загрязнения Мирового океана и др. Выполнялась с активным участием СССР (в настоящее время РФ).

Продуценты. Живые организмы, производящие органическое вещество из неорганических соединений.

Парниковый эффект. Повышение температуры атмосферы из-за увеличения содержания в ней двуокиси углерода и некоторых других газов, приводящему к чрезмерному поглощению воздухом теплового излучения Земли.

Предельно допустимая концентрация. Максимальная концентрация загрязнителя, считающаяся (с определенным “запасом”) безопасной для здоровья человека.

Регион. Определенная территория на поверхности Земли, отличающаяся относительной целостностью, единообразием геологических, физико-химических свойств, некоторой общностью био- и экосистем. Регион может входить в территориальную структуру одной или нескольких стран.

Развивающиеся страны. Все страны с рыночной экономикой, в которых валовой национальный продукт на душу населения меньше 7000 долларов.

Развитые страны. Промышленные страны: США, Канада, государства Западной Европы, Япония, Австралия и Новая Зеландия. В них валовой национальный продукт на душу населения превышает 7000 долларов.

Редуценты. Организмы, основной результат питания которых – гниение или иное разложение сложных соединений до более простых. Прежде всего, грибы и бактерии.

Синергизм (синергетический эффект). Комбинированное воздействие двух и более факторов, характеризующееся тем, что совместное действие значительно превышает эффект каждого из компонентов в отдельности и их простой суммы.

Система экологической безопасности. Совокупность законодательных, медицинских и биологических мероприятий, направленных на поддержание равновесия между биосферой и антропогенными, а также естественными внешними нагрузками.

Социальная экология. Направление исследований на стыке общественных и естественных наук, изучающее процессы и закономерности взаимодействия общества (и отдельный его систем) и природы. Социальная экология акцентирует тем самым внимание лишь на экосистемах, где субъектом оказываются социальные системы, включая отдельного человека. В перспективе социальная экология должна ориентироваться на решение проблем экологического выживания человечества и формирования экологической цивилизации (эконоосферы), обеспечение достойных человека природных условий жизнедеятельности.

Субъекты экологической безопасности. Индивидуум, общество, биосфера, государство, цивилизация в целом.

Соединение. Вещество (газ жидкость или твердое тело), состоящее из двух или более различных связанных между собой атомов.

Солнечная энергия. Энергия, поступающая от Солнца. Может использоваться напрямую для нагревания или производства электричества или же косвенно – в виде энергии ветра, вызываемого неравномерным солнечным нагреванием атмосферы, химической энергии биомассы, например древесины, образующейся в процессе фотосинтеза, и т. д.

Сопротивление среды. Вся совокупность факторов, включая неблагоприятные погодные условия, недостаток пищи и воды, хищничество и болезни, которая направлена на сокращение численности популяции и препятствует ее росту и распространению. Противоположно по действию биотическому потенциалу.

Сплошная вырубка. Сведение всех деревьев на определенной территории.

Стандарты (качества воды или воздуха). Устанавливаемые федеральным или местным правительством предельно допустимые концентрации (ПДК) различных загрязняющих веществ в окружающей среде. Если ПДК превышаются, к виновному в этом применяются соответствующие санкции.

Сукцессия (экологическая). Постепенная или иногда быстрая смена видов на определенной территории за счет поселения и увеличения обилия одних при сокращении популяций и исчезновении других. Вызывается изменением абиотических и/или биотических факторов, благоприятствующим одним видам и в ущерб другим. Первичная сукцессия – постепенное формирование через ряд стадий на ранее не заселенной территории (например, на поверхности скалы) климаксовой экосистемы. Вторичная сукцессия – восстановление через ряд стадий климаксовой экосистемы на территории, где она была уничтожена.

Технология. 1) совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния, свойств, формы сырья, материала или полуфабриката в процессе производства; 2) наука о способах воздействия на сырье, материалы и т. п. соответствующими орудиями производства; 3) использование научных знаний для решения практических задач или достижения намеченных целей.

Трансграничное загрязнение. Поступление в окружающую среду дополнительного количества загрязнителей с территории соседних государств (переносимых воздушными потоками, транзитными реками и др.).

Твердые бытовые отходы. Все материалы, которые выбрасываются как «мусор» из домов, контор, школ, магазинов и т. п., за сбор и ликвидацию которых ответственны муниципальные власти. Вывозятся мусоровозами в противоположность канализационным, промышленным и сельскохозяйственным отходам.

ТЭС Теплоэлектростанция. Электростанция, вырабатывающая электроэнергию за счет сжигания ископаемого топлива.

Тяжелый металл. Металл с большой атомной массой, например, свинец, ртуть, кадмий, цинк. Все эти металлы относятся к опасным загрязнителям воды или почвы из-за своей токсичности в относительно низких концентрациях и способности к биоаккумуляции.

Углеводороды. В химии: природные или синтетические органические вещества, состоящие в основном из углерода и водорода, например, сырая нефть, различные виды получаемого из нее топлива, уголь, животные жиры и растительные масла. При загрязнении: разнообразные, относительно небольшие углеводородные молекулы, образующиеся при неполном сгорании топлива, особенно в двигателях внутреннего сгорания, и выделяемые в атмосферу в составе выхлопных газов. Главный фактор образования фотохимического смога.

Угрожаемый вид. Вид, численность популяций которого катастрофически снижается в результате прямого и косвенного антропогенного воздействия.

Уровень грунтовых вод. Верхняя граница грунтовый вод. Поднимается и опускается в зависимости от их количества.

Устойчивое развитие. Обеспечение людям лучших условий жизни без принесения в жертву или истощения ресурсов или изменений окружающей среды в ущерб будущим поколениям.

Флуктуация. Случайное отклонение величины, характеризующей систему из большого числа частиц, от ее среднего значения.

Фильтрование. Пропускание жидкости через фильтр с целью удаления из нее примесей.

Фотосинтез. Химический процесс, идущий в зеленых растениях под действием световой энергии с образованием из двуокси углерода и воды глюкозы и выделением кислорода как побочного продукта.

Фитохимические окислители. Одна из главных категорий загрязнителей воздуха (в том числе озон), очень токсичных, особенно для растений. Образуются в результате взаимодействия на солнечном свету оксидов азота и углеводородов.

Фотохимический смог. Буроватая дымка, которая часто образуется в солнечные дни над крупными городами с интенсивным автомобильным движением. Результат в основном химической реакции между оксидами азота и углеводородами (главным образом из выхлопных газов), идущей под действием солнечного света.

Химическая энергия. Потенциальная энергия, заключенная в химических связях. Наиболее важна энергия органических соединений (пищи, топлива), которая может высвободиться при дыхании и горении.

Хлорфторуглероды. Синтетические органические молекулы, содержащие одновременно атомы хлора и фтора.

Ценоз – любое сообщество (биоценоз, зооценоз, фитоценоз и т. п.).

Экологическая безопасность. Процесс обеспечения защищенности жизненно важных интересов личности, общества, природы, государства и всего человечества от реальных или потенциальных угроз, создаваемых антропогенным или естественным воздействием на окружающую среду.

Экологическая опасность. Угроза разрушения среды обитания человека, связанных с ним растений и животных в результате неконтролируемого развития экономики, отставаний технологий, естественных и

антропогенных аварий и катастроф, вследствие чего нарушается приспособление живых систем к условиям существования и может наступить их гибель.

Экологические фонды. Система внебюджетных фондов (федеральный, республиканские, краевые, областные и местные), образуемые за счет средств, поступающих от предприятий, организаций и граждан (платы за выбросы, штрафы, и т. п.) и предназначенных для решения неотложных природоохранных задач.

Экологический риск. Отношение величины возможного ущерба при воздействии экологического фактора в (заданной интенсивности) и вероятности реализации этого воздействия.

Экомониторинг. Слежение за состоянием окружающей человека природной среды и предупреждение о создающихся критических ситуациях, вредных или опасных для здоровья людей и др. Живых организмов.

Экосреда. То же, что и среда внешняя, но в приложении лишь к живым организмам или объектам с участием живого.

Экоцид. Преднамеренное разрушение среды обитания всего живого, в том числе уничтожение среды обитания человека на обширной территории в военных целях.

Экстуарии. 1) полужамкнутый прибрежный водоем у впадения реки в море, имеющий свободное сообщение с морем; 2) однорукавное воронкообразное устье рек, расширяющееся в сторону моря; 3) широкое устье реки, впадающей в озеро, море или океан в местах, где прилегающая часть моря (озера, океана) имеет большие глубины, а приносимые рекой наносы постоянно удаляются морскими течениями.

Экологические последствия. Результат воздействия на окружающую среду человека. К косвенным последствиям относятся, например, вызываемые загрязнением, а к прямым – вырубки деревьев.

Экологическое нарушение. Сильное изменение в экосистеме относительного обилия одной или нескольких популяций. Может привести к очень серьезной деградации или даже полному разрушению исходной экосистемы. Вызывается различными биотическими и абиотическими факторами (часто антропогенными), изменяющими обычное соотношение видов, например, интродукцией чужеродного вида или уничтожением хищника, контролирующего численность фитофагов. Пример – превращение экономически незначимого насекомого в серьезного вредителя, когда его хищники гибнут в результате применения пестицидов.

Экологическое сознание. Осознание прямых и косвенных последствий для окружающей среды собственных поступков и образа жизни. Изменение их таким образом, чтобы эти последствия были минимальными.

Экология. Наука о различных аспектах взаимодействий организмов между собой и с окружающей средой.

Экономический порог (при борьбе с вредителями) Определенный уровень ущерба, наносимого вредителями, для дальнейшего снижения которого потребуются затраты, превышающие экономические потери, вызываемые вредителями.

Экосистема. Совокупность растений, животных и других организмов, взаимосвязанных между собой и окружающей средой таким образом, что такая система сохраняет свою устойчивость неограниченно долго. Примеры экосистем – пустыни, степи, тундра, дождевые тропические леса.

Экосистема человека. Система, включающая людей, сельскохозяйственные растения и домашних животных.

Энергосбережение - не только ограничение использования энергии для отопления, кондиционирования воздуха, освещения, транспорта и т. д., но также (и главным образом) увеличение эффективности ее потребления, то есть разработка и внедрение средств, выполняющих ту же самую работу (например, перевозку людей) с меньшими энергозатратами.

Эрозия. Вынос частиц почвы ветром и/или водой. В первую очередь выносятся более мелкие частицы, поэтому почва становится более грубой по составу – песчаной, каменистой.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Рамочная Конвенция Организаций Объединенных Наций,
2. Киотский Протокол к Рамочной Конвенции Организаций Объединенных Наций, Киото 1997
3. Стратегия развития Казахстана до 2030 года: проблемы и пути их реализации, Алматы «Казахстан» 1998 год
4. Первое Национальное Сообщение Республики Казахстан по Рамочной Конвенции об изменении климата, Алматы 1998
5. Национальные Счета Республики Казахстан, Агенство по статистике, Алматы 1998
6. Информационный Бюллетень Национального Экологического Центра Республики Казахстан, Ноябрь 1998
7. Информационный экологический бюллетень, Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды, Третий квартал 1998
8. Газета Деловая неделя // Новые проекты в области улучшения экологии, № 49, 18 декабря 1998
9. Газета Панорама // 9 апреля 1999, №14
10. EPIC Program. Технический семинар по вопросам парниковых газов в республике казахстан, 22-24 февраля 1999 года, алматы 1999
11. Дудек Д., Голуб А. Киотский Протокол и его последствия для стран с переходной экономикой, не включенных в Приложение Б, Алматы –Ташкент 1998 г.
12. Берентаев К. и др. Отчет о социально-экономической ситуации в республике казахстан, Алматы 1999 год
13. Глухов В., Лисочкина Т., Некрасова Т. Экономические основы экологии, «Специальная Литература», Санкт-Петербург, 1995
14. Mabey, N., Hall, S., Smith C., Gupta, S. Argument In The Greehouse, London and New York, 1997
15. Лашоф (Lashof, D. A.) The Dynamic Greenhouse: Feedback Processes That May Influence Future Concentrations Of Atmospheric Trace Gases And Climate Change, Climate Change (1989), vol. 14, pp 213-42)
16. Climate Change 1995, The Science of Climate Change, Contribution of Working Group 1 to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, 1996
17. Джагер, Дж. (Jaeger, J.), Три возможных сценария глобального изменения температуры к 2100 г. (источник: Developing Policies for Responding to Climate Change: a summary of the discussions and recommendations of the workshop 2 October 1987.)
18. Пэтерсон Мэтью [Paterson, Mattew]. Глобальное потепление и глобальная политика ([Global Warming And Global Politics], Лондон и Нью-Йорк, 1996
19. Робертс Уолтер (Robert, Walter Orr). It Is Time To Prepare For Global Climate Changes, Conservation Foundation Letter, April 1983.
20. Долгих С. Рамочная конвенция оон об изменении климата, 1992 г.. "Что мы знаем об изменении климата?", Алматы, 1998 год
21. Институт мировых ресурсов, «Мировые ресурсы 1900-1991», New-York: Oxford University Press, 1990 .
22. Проект «Сокращение выбросов в атмосферу парниковых газов (CO₂ И CH₄) за счет использования отходов производства ао « испат-кармет »

23. *Брайан ван Аркадий*. «Роль институциональных структур в развитии», Издание «Протокол ежегодной конференции Всемирного Банка по развитию экономики» 1989
24. *Иванов И.* и др. Глобальная энергетическая проблема, Москва «Мысль» 1985
25. *Небел Б.*, Наука об окружающей среде, I-II том, Издательство «Мир» 1993
26. *Пройс Карл-Хайнц*. Пути к умеренности: Стратегия на будущее. Издательство «Прогресс», Москва 1984
27. *Роун Ш.* Озоновый кризис: Пятнадцатилетняя эволюция неожиданной глобальной опасности. Издательство «Мир» 1993
28. *Спичак Ю., Ткачев В., Купко А.* Охрана окружающей среды и рациональное использование месторождений полезных ископаемых, Издательство «Недра», Москва 1993
29. *Schneider, Stephen*. Наука о моделировании климата и обсуждения перспектив глобального потепления
30. *Скурлатов Ю. И., Дука Г. Г., Музити А.* Введение в экологическую химию, Москва "Высшая школа" 1994
31. *Jerma, Catrinus J. and Munasinghe, Mohan*. Climate Change Policy: Facts, Issues, and Analyses, Cambridge University Press 1998
32. Climate Change Initiative 1998-2000, United States Agency for International Development, 1998
33. *Стадницкий Г. В., Родионов А. И.* Экология. Издательство "Химия", Санкт-Петербург 1995