



for a living planet®



С. Н. Бобылев, И. Г. Грицевич

ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

Учебное пособие
для курса экономики природопользования
высших специальных учебных заведений

Москва 2005

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**Для вводного курса для специальных высших учебных
заведениях как части курса экономики природопользования
по тематике**

"ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ"

Москва 2005

Глобальное изменение климата и экономическое развитие. Учебное пособие для курса экономики природопользования высших специальных учебных заведений.
Бобылев С.Н., Грицевич И.Г. М.: ЮНЕП, WWF-Россия. 2005. 64 с.

Авторы:

Бобылев С.Н. проф., д.э.н., МГУ им. М.В. Ломоносова.
Грицевич И.Г. к.э.н., ЦЭНЭФ

Для студентов экономических и экологических специальностей высших учебных заведений, сотрудников экологических организаций, специалистов-экологов, стремящихся повысить свои знания по экономике природопользования и интересующихся проблемой изменения климата и Киотским протоколом.

Подготовлено при поддержке Правительства Норвегии, ЮНЕП и WWF-Россия.

Распространяется бесплатно

Введение	4
ТЕМА 1. Климат как природный ресурс.	5
ТЕМА 2. Изменение климата как глобальная экологическая проблема. Устойчивое развитие	10
ТЕМА 3. Отражение климатических проблем в индикаторах устойчивости	15
ТЕМА 4. Методы и проблемы определения и учета экономической ценности климатической системы как природного ресурса.	19
ТЕМА 5. Климатические изменения и экстерналии	27
ТЕМА 6. Климат и экономическая эффективность.	33
ТЕМА 7. Климатическая система и климат как общественные блага	36
ТЕМА 8. Государственная и международная политика и механизмы борьбы с изменением климата	39
Рекомендованная литература.	46
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Глобальное изменение климата: основные понятия и факты	47
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Международное сотрудничество в области глобального изменения климата	53

Введение

В последние десятилетия появляется все больше свидетельств и доказательств возникновения и усиления роли антропогенного фактора в результатах функционирования климатической системы и, в первую очередь, в глобальном изменении климата, причем эта роль оказывается чреватой негативными эффектами (усиление парникового эффекта и сопряженные с этим природно-экологические эффекты), представляющими угрозу устойчивости развития человечества (о климатической системе и глобальном изменении климата см. подробнее Приложение 1). Это требует выработки и принятия мер по адаптации к этим изменениям и смягчению их последствий. По сравнению с другими глобальными экологическими проблемами климатическую проблему отличает особенно сложный комплексный многокомпонентный характер. Для обеспечения эколого-экономической эффективности разрабатываемых мер по адаптации к климатическим изменениям и смягчению их последствий полезно, в частности, провести их рассмотрение и анализ в рамках экономики природопользования.

Целью данного вводного курса является изучение экономических основ принятия решений по проблемам глобального изменения климата на глобальном и региональном уровнях. При этом предметом изучения в рамках курса являются в основном проблемы, связанные только с глобальным изменением климата в результате человеческой активности (антропогенные изменения).

ТЕМА 1. Климат как природный ресурс

Для осуществления любой экономической активности необходимы в той или иной степени три группы ресурсов, отличающихся по своей природе:

- трудовые ресурсы,
- искусственно созданные средства производства (физический капитал, включающий машины, оборудование, подведенную энергию и пр.),
- природные ресурсы.

Природными ресурсами следует считать те элементы природной среды, которые осознаются как обладающие полезностью для жизнедеятельности и выживания человека/человечества и являются дефицитными и/или могут стать таковыми в результате жизнедеятельности человека.

Рассмотрим место климатической системы и собственно климата и его услуг в общем ресурсном потенциале экономики и в комплексе природных ресурсов.

Природные ресурсы делятся на природные условия (в том числе климатические условия) и собственно природные ресурсы (леса, ископаемое топливо и т.п.), однако поскольку экономические границы между ними подвижны и условны, то в дальнейшем такое деление не будет использоваться. Принципиальное отличие этих ресурсов от остальных двух видов капитала состоит в том, что они созданы в результате природных процессов, а не деятельности человека. Собственно, исторически первоначально существовали только природные ресурсы, и поэтому они являются первичными. Соответственно, на их создание не требовалось никаких затрат со стороны человека. Это приводит к определенным проблемам при оценке ценности и стоимости ресурсов, которые будут рассмотрены ниже в теме 4. В то же время деятельность человека может оказать существенное воздействие (негативное или позитивное) на состояние природных ресурсов. Экономическая оценка ущерба и выгод от изменений этих состояний, а также управление и контроль за ними представляют сложности. Они возникают из-за проблем с оценкой ценности этих ресурсов, а также из-за часто возникающей проблемы учета внешних (экстернальных) эффектов изменения их состояния с соответствующими выгодами и ущербами, о чем будет идти речь далее (тема 5).

Среди других важных особенностей природных ресурсов следует отметить:

- Существенные различия, неоднородность качественных и количественных характеристик. Так, нефть из разных месторождений имеет разный состав, реки текут с разными скоростями, и вода в них содержит разные примеси, климатические условия в различных регионах варьируются от мало-пригодных для жизни условий в случае пустынь и крайнего севера до исключительно благоприятных условий части Средиземноморья;

- Зависимость этих характеристик от естественных условий образования ресурсов, которые, как правило, невозможно не только стандартизировать, но и контролировать в сколько-нибудь значительной степени без ущерба для их качества и количества. Например, это относится к геологическим процессам образования ископаемого топлива. До последнего времени климатические условия в целом и на региональном уровне определялись только географическим положением и прочими естественными причинами. Только локальный климат вольно или невольно изменялся под действием антропогенных

факторов, но без возможности на практике контролировать эти изменения. Так, оказалось возможным эффективно управлять стоком рек с помощью плотин и водохранилищ, чтобы избежать паводковых затоплений, но в долгосрочной перспективе это приводит к заиливанию и заболачиванию русла и другим незапланированным последствиям;

● Также естественные причины определяют ограничения на количество ресурсов, поставляемых природными процессами (в сумме или в единицу времени), и эти ограничения, как правило, не поддаются управлению. Так, невозможно изменить поток солнечной энергии и ее спектр. Ограничены и практически невозобновляемы геологические ресурсы ископаемого топлива. В силу этого природные ресурсы делятся на неисчерпаемые (солнечная радиация, ветер и т.п.) и исчерпаемые, которые в свою очередь делятся на возобновляемые (вода, почва, леса и пр.) и невозобновляемые (полезные ископаемые, в особенности, топливо), причем возобновляемость всегда ограничена, о чем будет сказано отдельно.

Климатическая система и климат (климатические условия) являются жизненно необходимыми сложными комплексами природных ресурсов. При их рассмотрении как природных ресурсов необходимо провести четкое разделение. Климатическая система как совокупность взаимодействующих друг с другом компонентов – атмосферы, гидросферы, криосферы, деятельного слоя суши и биосферы – и происходящих в них процессов, обуславливает саму возможность существования биосферы и человека и, соответственно, является глобальным универсальным первичным незаменимым (безальтернативным) ресурсом жизнеобеспечения. На фундаментальные физические процессы и законы, определяющие ее функционирование, человеческая деятельность не может повлиять. И в этом смысле климатическая система как процесс является неисчерпаемым в сверхдолгосрочной перспективе природным ресурсом/капиталом и не является предметом экономического анализа.

Однако, человеческая деятельность может влиять (и уже влияет) на состояние компонентов климатической системы, например, на состояние почвы в зоне вечной мерзлоты, на содержание диоксида серы и углекислого газа в атмосфере, и, соответственно, на результаты функционирования климатической системы, то есть на климатические условия или климат, складывающиеся как в целом на планете, так и в отдельных регионах. Таким образом, компоненты глобальной климатической системы и порождаемые происходящими в них процессами глобальный и региональный климат или климатические условия (вторичные природные ресурсы), сохраняя за собой функцию жизнеобеспечения, становятся под действием антропогенных факторов (человеческой деятельности) исчерпаемыми и/или частично невозобновляемыми в долгосрочной перспективе. Поэтому они становятся предметом рассмотрения экономики природопользования.

Как природные ресурсы, климатические условия по своей природе обладают следующими свойствами: возобновляемость (основные характеристики – температурный режим, выпадение осадков и пр. – мало меняются от года к году); цикличность (годовой и более длинные циклы вплоть до периодов оледенения); динамическая изменчивость, но ограниченная и медленная (без учета антропогенного фактора); незаменимость (критический природный капитал, см. ниже) из-за узких границ условий выживания человека и биоты; отличие от других природных ресурсов (многомерный, комплексный, системный характер).

При анализе процессов производства и, в более общем случае, экономического роста ресурсы интерпретируются как **факторы производства или роста**, включая труд, физический капитал и экологический фактор.

В более широком контексте анализа экономического роста эти ресурсы интерпретируются как три вида **капитала**:

- человеческий капитал,
- физический капитал,
- природный капитал.

Все три вида ресурсов/факторов/капитала взаимосвязаны и взаимозависимы. В экономике природопользования основное внимание уделяется изучению особенностей природных ресурсов (факторов и капитала).

В самом общем виде можно выделить три функции природного капитала:

1. Ресурсная – обеспечение природными ресурсами производства товаров и услуг;
2. Экосистемные/экологические услуги – обеспечение природой различного рода регулирующих функций: ассимиляция загрязнений и отходов, регулирование температурного и водного режима, сохранение озонового слоя и т.д.;
3. Услуги природы, связанные с эстетическими, этическими, моральными, культурными, историческими аспектами. Это своего рода "духовные" экологические услуги.

Эти три функции могут быть также представлены как компоненты одной генеральной функции природной окружающей среды – функции жизнеобеспечения.

Важнейшая часть функций климатической системы связана с экосистемными услугами. Упрощенный список взаимосвязанных системных регулирующих услуг климатической системы, реализующихся в виде климата/климатических условий включает:

1. Обеспечение температурного режима (глобального, регионального и локального);
2. Обеспечение водно-влажностного режима (регионального и локального), включая режим выпадения осадков, интенсивность стока рек, влажность воздуха и т.п.;
3. Поддержание устойчивости экосистем и, в частности, биоразнообразия;
4. Поддержание постоянства уровня мирового океана;
5. Обеспечение устойчивых условий ведения лесного и сельского хозяйства (региональных и локальных);
6. Поддержание эстетических качеств природно-ландшафтных систем;
7. Прочие.

Косвенно климатические условия также определяют (регулируют) характер и интенсивность деятельности в ряде отраслей промышленности. Так, от климата зависит потребность в теплоте/холоде для обеспечения комфортного температурного режима в зданиях и, соответственно, потребность в топливно-энергетических ресурсах и деятельность топливно-энергетического сектора экономики. Работа туристического бизнеса носит выраженный сезонный характер и напрямую зависит от климата в регионе. Даже работа легкой промышленности (выпуск одежды на разные сезоны) зависит от климата.

Хотя основные функции климатической системы и климата связаны с экосистемными услугами, однако и первая (ресурсная) функция этой системы как природного капитала существенно связана с

климатическим воздействием, например, через использование лесных ресурсов, сжигание различных видов топлива и пр. Изменение климатических условий может существенно затруднить действие третьей функции, связанной с рекреацией и эстетическим удовольствием. Так, исчезновение болот в результате роста засушливости климата может привести к уменьшению биоразнообразия, возможности наблюдения и изучения редких видов флоры и фауны и пр.

Таким образом, в той или иной мере климатические условия влияют и даже предопределяют все три функции природного капитала. Например:

1. Ресурсная: скорость роста деревьев и качество древесины зависит от климатических условий;
2. Экосистемные/экологические услуги: Климатические условия вместе с ландшафтом в значительной мере непосредственно предопределяют возможность выживания и особенности системы жизнедеятельности населения на определенной территории. В частности, они играют комплексную, ключевую роль в поддержании температурного и водного режима, включая осадки;
3. Эстетические услуги природы: "осенняя пора, очей очарование, приятна мне твоя прощальная краса".

Комплексный характер климатических условий как природного ресурса порождает проблему их измерения для целей экономического анализа, например, при оценке их ценности. Этот вопрос будет рассмотрен в теме 4.

Очевидно, что изменение климата в той или иной степени будет воздействовать на все три вида ресурсов/капитала. Новые болезни, приносимые изменением климата, негативно скажутся на человеческом капитале. Новые климатические условия существенно изменят среду функционирования некоторых видов физического капитала, техники и технологий, в первую очередь в сельском хозяйстве, а также в системе тепло- и водоснабжения. Это потребует вовлечения различных дополнительных ресурсов на смягчение последствий изменения климата и адаптацию к ним. Таким образом, воздействие изменения климата на состояние/качество ресурсов/капитала человеческой жизнедеятельности будет носить комплексный, многоуровневый, системный характер.

В то же время следует понимать, что сами по себе парниковые газы, выбрасываемые антропогенными источниками и рассматриваемые как главный порождающий фактор парникового эффекта и глобального изменения климата, не являются ресурсом или капиталом. Они становятся источником дополнительных издержек/затрат (антиресурсом или антиблагом) при введении государством квот и/или налогов на выбросы. Стоимостью могут обладать только свободные квоты или разрешения на выбросы при внедрении механизмов переуступки квот на международном и страновом уровне.

Рассмотрим воздействие явлений, обусловленных глобальным изменением климата, на качество услуг природного капитала и соответствующие социальные и эколого-экономические последствия и ущербы на примере пожара подмосковных болот.

Летом 2002 г. в результате аномально затянувшегося периода жаркой погоды при пониженном уровне осадков, что может рассматриваться как частное проявление процесса глобального изменения климата, в Подмосковье горели болота, тяжелый смог висел над Москвой и городами Московской области, часто видимость была минимальна. Экономический ущерб от пожаров был огромен (даже без учета таких тонких категорий как ущерб от заболеваемости и смертности) большие затраты на тушение горящего торфа; гибель имущества и домов в поселках и деревнях в районах пожаров; ги-

гантские массивы сгоревшего леса; рост заболеваемости в Москве и Подмоскowie в результате смога (отсюда и вполне оцениваемый рост расходов населения на лекарства, медицинскую помощь); очень плохие перспективы для беременных женщин и их будущих детей; недопроизводство продукции из-за заболеваемости и снижения производительности труда; временное снижение производства в результате решения московского правительства об ограничении деятельности особо загрязняющих предприятий; убытки из-за затруднений в работе транспорта, рост его аварийности и т.д. и т.п.

Масштабы пожаров и порожденных ущербов могли бы быть существенно меньше, если бы на климатический фактор не наложились результаты экологически несбалансированной долгосрочной политики в отношении болот. Исходя из традиционных хозяйственных подходов, считалось, что гораздо полезнее осушить болота под сельскохозяйственные угодья, построить дачные поселки, дороги, использовать торф для топлива и удобрений и т.д., что и делалось все последние десятилетия. А то, что они играли важнейшую водорегулирующую роль, аккумулировали воду, очищали ее, поддерживали водный баланс на огромных пространствах – это не учитывалось и экономикой не измерялось, как бесплатные функции. Кроме того, в области климата болота чрезвычайно важны для связывания углерода. В результате многолетней эксплуатации многие болота были утеряны, общий уровень воды в них значительно снизился.

Пожары 2002 г. показали, что болота играли важнейшую стабилизирующую роль в природе, а значит, и предотвращали вполне зримые экономические потери. Если изменение климата на планете будет развиваться, то в будущем засушливое лето для Подмоскowie станет рядовым явлением. Поэтому вывод очевиден: болота надо сохранять, а где возможно, и восстанавливать. Таким путем в последнее время идут многие страны, ревностно охраняя свои сильно сократившиеся водно-болотные угодья. Многие европейские страны, в частности Голландия, успешно пытаются их восстановить.

Природный капитал играет заметную роль в экономике многих стран. Для России, например, очевидно огромное значение ископаемых ресурсов в экономике. Изменение климата также может существенно отразиться на работе многих добывающих отраслей российской экономики. Так, часть магистральных газопроводов проходит в зоне вечной мерзлоты. В настоящее время верхний слой вечной мерзлоты протаивает летом на глубину от 0,1–0,2 м у полярного круга до 2 м на южной границе вечной мерзлоты. В результате потепления климата глубина протаивания на южной границе может вырасти до 0,6 м через 50 лет и до 1 м к концу столетия. Анализ показывает, что ближайшие 20–25 лет перемещение в южной границы сплошной криолитозоны в северном направлении в Западной Сибири составит 30–80 км., островной вечной мерзлоты – 200–450 км. К 2050 г. граница сплошной криолитозоны может переместиться к северу на 150–200 км и более. В случае таяния слоя вечной мерзлоты в районах прохождения газопроводов произойдет нарушение их устойчивости, деформация, что может привести к авариям.

ТЕМА 2. Изменение климата как глобальная экологическая проблема. Устойчивое развитие

Современный тип развития экономики можно определить как **техногенный тип социально-экономического развития**. Этот тип можно охарактеризовать как природоёмкий (природоразрушающий) тип развития, базирующийся на использовании искусственных средств производства, созданных и эксплуатируемых без учета экологических ограничений, и стимулирующий неограниченный рост потребления благ. Характерными чертами техногенного типа развития являются:

- быстрое и истощительное использование невозобновляемых видов природных ресурсов (прежде всего ископаемого топлива);
- сверхэксплуатация возобновляемых ресурсов (почва, леса и пр.) со скоростью, превышающей возможности их воспроизводства и восстановления;
- объемы загрязнений и отходов, превышающие ассимиляционные возможности окружающей среды.

Техногенный тип развития за последние 50 лет привел к безудержному росту производства и потребления в мире:

- объем сжигаемых ископаемых видов топлива увеличился по сравнению с 1950 г. почти в 5 раз;
- потребление пресной воды увеличилось по сравнению с 1950 г. почти в 3 раза;
- в 4 раза увеличился объем добываемых морских продуктов;
- объем сжигаемой в промышленных и бытовых целях древесины больше соответствующего показателя 25-летней давности на 40%;
- за последние 50 лет ежегодный объем выбрасываемого углекислого газа увеличился в 4 раза, что приводит к глобальному потеплению.

В результате жизнедеятельность человека стала оказывать на окружающую среду беспрецедентное разрушающее воздействие.

Если сложившиеся тенденции сохранятся, то объемы использования природных ресурсов, загрязнений и выбросов парниковых газов в ближайшие полвека увеличатся еще в несколько раз. Между тем в экономическом развитии необходимо принимать во внимание, по крайней мере, три все более явных экологических ограничения:

- ограниченные возможности окружающей среды принимать и поглощать, ассимилировать различного рода отходы, загрязнения, парниковые газы, производимые экономическими системами;
- деградацию возобновляемых природных ресурсов в результате чрезмерной эксплуатации (земли, леса, рыбных ресурсов, биоразнообразия);
- конечный объем невозобновляемых природных ресурсов (различные полезные ископаемые, нефть, металлы и пр.).

Игнорирование этих ограничений и безудержное развитие техногенного типа мировой экономики привело к возникновению **глобальных экологических проблем**. Среди этих проблем можно выде-

лить следующие: глобальное изменение климата, опустынивание (аридизация), обезлесение, дефицит сырья, истощение озонового слоя, кислотные дожди, дефицит пресной воды, загрязнение мирового океана, исчезновение видов животных и растений (уменьшение биоразнообразия) и др. Общие свойства этих проблем:

- каждая из этих проблем в конечном итоге способна привести к деградации человеческой цивилизации;
- затраты по преодолению этих проблем настолько велики, а задачи – настолько масштабны и сложны, что решить их можно только путем коллективных действий мирового сообщества.

Глобальные экологические проблемы могут быть разделены на две группы. В первую группу входят проблемы, имеющие прямое отношение к сохранению и поддержке главных компонентов биосферы Земли, которые подвергаются негативному воздействию: истощение озонового слоя, потеря элементов биоразнообразия и глобально важных генетических ресурсов, загрязнение океанов и морей. Часто такого рода компоненты биосферы связывают с понятием "**глобальное достояние**" человечества или глобальные общественные блага (Тема 7). Масштабы и природа этих проблем такова, что для отдельных стран мероприятия по охране этого "достояния" могут быть экономически невыгодными, особенно в краткосрочной перспективе. Поэтому охрана озонового слоя, биоразнообразия и т.п. требуют международной кооперации, глобальных соглашений.

Во вторую группу глобальных экологических проблем входит деградация природных ресурсов в планетарном масштабе, которая проявляется на национальном уровне: деградация земель, обезлесение, загрязнение и истощение водных ресурсов, потеря отдельных видов флоры и фауны и т.д. Здесь экологический эффект во многом зависит от действия самих стран, где проявляются эти проблемы. Эти страны и их население могут получать экономические выгоды от природоохранных мероприятий как в краткосрочной, так и долгосрочной перспективе.

В соответствии с определением, данным в Третьем докладе об оценке (ТДО) Межправительственной группы экспертов (МГЭИК), "изменение климата является проблемой с уникальными характеристиками. Она является глобальной, долгосрочной (до нескольких столетий) и охватывает комплекс взаимодействий между климатическими, экологическими, экономическими, политическими, институциональными, социальными и технологическими процессами". Таким образом, от других глобальных проблем глобальное изменение климата отличается более сложным, комплексным, мультисистемным, многоуровневым и многокомпонентным характером.

Еще одна особенность глобального изменения климата – это тесная взаимосвязь и взаимозависимость с большинством других глобальных экологических проблем. Так, сокращение площади лесов снижает поглощение главного парникового газа – углекислого газа – и способствует развитию парникового эффекта, а глобальное потепление ведет к опустыниванию, нарушению водного режима (таяние полярных льдов и ледников) и деградации бореальных и тропических лесов. Эти проблемы не просто накладываются друг на друга. Существование таких связей может привести к взаимной акселерации глобальных проблем и катастрофическим синергетическим эффектам.

Глобальное изменение климата имеет признаки и первой, и второй группы глобальных экологических проблем. Многие его последствия (дестабилизация глобальных атмосферных и водных пото-

ков, подъем уровня мирового океана и затопление части суши, разрушение кораллов и пр.) могут компенсироваться только действиями в рамках международных соглашений. В то же время оно является причиной (и/или следствием) многих проблем второй группы, в т.ч. опустынивания, истощения водных ресурсов, потери отдельных видов флоры и фауны и т.д., и в любом случае предполагает действия на национальном уровне, хотя и в рамках международных механизмов. Таким образом, эффективность мер по смягчению последствий глобального изменения климата требует сочетания международных и национальных действий.

Возникновение и усугубление глобальных экологических проблем и, в частности, все большая дестабилизация климата показывают необходимость изменения сложившейся экономической парадигмы развития. Становится все более очевидным, что традиционная модель экономического роста, игнорирующая роль природных факторов, не способна предотвратить усугубление глобальных экологических проблем, включая дальнейшие изменения климата, она во многом исчерпала себя.

В наиболее общем современном понимании долгосрочными целями мирового сообщества является триединство задач развития, устойчивости и справедливости. Основой формирования новой модели экологически сбалансированного экономического развития постепенно становится понятие "**устойчивое развитие**" (sustainable development). В литературе имеется более 60 определений устойчивого развития. Наиболее распространенным является определение, данное в докладе комиссии "Наше общее будущее" (1987) под председательством Г.Х. Брундтланд: "Устойчивое развитие – это такое развитие, которое удовлетворяет потребности нынешнего поколения, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности/нужды. Оно включает два ключевых понятия:

- понятие потребностей, в частности потребностей, необходимых для существования беднейших слоев населения, которые должны быть предметом первостепенного приоритета;
- понятие ограничений, обусловленных состоянием технологии и организацией общества, накладываемых на способность окружающей среды удовлетворять нынешние и будущие потребности".

Имеются и краткие определения устойчивого развития, которые отражают его отдельные важные экономические аспекты. Среди таких определений можно выделить следующие:

- развитие, которое не возлагает дополнительные затраты на следующие поколения;
- развитие, которое минимизирует отрицательные экстерналии, внешние эффекты между поколениями;
- развитие, которое обеспечивает постоянное простое и/или расширенное воспроизводство производственного потенциала на перспективу;
- развитие, при котором человечество живет только на проценты с природного капитала, не затрагивая его самого, т.е. с обеспечением его, по крайней мере, простого воспроизводства.

Очевидно, что приведенные определения устойчивого развития, его критериев не универсальны в силу сложности самого понятия.

В "Концепции перехода Российской Федерации к устойчивому развитию" (1996) акцентируется соотношение процессов улучшения качества жизни людей и социально-экономического развития с **пределами хозяйственной емкости биосферы**: "Устойчивое развитие – это стабильное социально-эко-

номическое развитие, не разрушающее своей природной основы. Улучшение качества жизни людей должно обеспечиваться в тех пределах хозяйственной емкости биосферы, превышение которых приводит к разрушению естественного биотического механизма регуляции окружающей среды и ее глобальным изменениям".

Центральное место в понятии устойчивого развития занимает проблема учета долгосрочных экологических последствий принимаемых сегодня социально-экономических решений в целях минимизации негативных экологических последствий (потенциальных экстерналий) для последующих поколений. Тем самым проблема экологических ограничений, компромисса между текущим и будущим потреблением должна стать основной при разработке социально-экономической стратегии развития на длительную перспективу для любой страны.

Среди экономических показателей эффективными критериями устойчивого развития является уменьшение **природоемкости** экономики (более подробно этот показатель рассмотрен в следующей главе).

Следует отметить важность изменения **потребительского поведения** людей. Переход к устойчивому развитию в отличие от техногенной модели развития предполагает разумное ограничение потребностей в товарах и услугах.

Из приведенного выше краткого рассмотрения некоторых сторон концепции устойчивого развития виден ее глобальный характер, переплетение в этой концепции сложнейших экологических, экономических, социальных проблем.

В анализе устойчивого развития используются модели **слабой** и **сильной устойчивости**. В модели сильной устойчивости отдается приоритет сохранению природной среды путем стабилизации или уменьшения масштабов экономики, прямого регулирования, жесткого ограничения потребления и пр. Модель слабой устойчивости допускает модифицированный экономический рост с учетом экологического, "зеленого" измерения экономических показателей, широкое использование эколого-экономических инструментов (плата за загрязнение и пр.), изменение потребительского поведения и т.д.

Существенным различием моделей развития является отношение к возможности замены природного капитала на физический (искусственный/антропогенный). Техногенный подход исходит из неограниченных возможностей замены природного капитала искусственным за счет развития свободного рынка и научно-технического прогресса. Модель слабой устойчивости допускает широкие возможности такой замены, однако при сохранении общего агрегированного запаса всех видов капитала/ресурсов. В концепции сильной устойчивости предполагаются лишь минимальные возможности замены природного капитала на искусственный/физический.

В связи с проблемой возможности замены природного капитала на искусственный возникло понятие "**критический природный капитал**". Это те необходимые для жизни природные блага, которые почти невозможно заменить искусственным путем: климат, ландшафты, редкие виды растений и животных, озоновый слой и т.д. Имеется целый ряд эстетических качеств окружающей среды, которые также незаменимы. Критический природный капитал необходимо сохранять при любых вариантах экономического развития. Остальная часть природного капитала может быть заменена искусственным. Это касается возобновляемых природных ресурсов и частично невозобновляемых конечных природных ресурсов (замена нефти, газа, угля на солнечную энергию и т.д.).

Как уже отмечалось, климатическая система и климат в целом относятся к незаменимым природным ресурсам, сколько-нибудь значительные изменения которых могут привести к гибели человечества. Более того, критическое значение для экосистем имеет не только диапазон изменения температуры, но и темпы, с которыми происходят эти изменения. При этом чувствительность к изменениям климата отдельных природных и техногенных систем, их уязвимость и адаптационный потенциал значительно различаются. Наиболее чувствительно к изменениям климата сельское хозяйство, а на производства, связанные с высокотемпературными процессами (металлургия, нефтепереработка), они непосредственно не влияют. Наиболее уязвимыми естественными системами являются: ледники, коралловые рифы и атоллы, мангровые леса и т.п. Адаптационный потенциал бедных стран Африки и Азии значительно ниже, чем у промышленно развитых стран Европы. Неблагоприятные состояния некоторых компонентов климата или изменения на местном уровне могут частично компенсироваться искусственно. Например, дефицит водных ресурсов в пустынном климате штата Аризона в США покрывается за счет воды из подземного резервуара путем бурения скважин.

Проблема глобального изменения климата изначально рассматривалась как важнейший элемент общей проблемы устойчивого развития. Воздействия климатических изменений являются частью более общего вопроса о том, как сложные социальные, экономические и экологические подсистемы взаимодействуют друг с другом и определяют перспективы устойчивого развития. Успешность решения климатической проблемы тесно взаимосвязана с успешным решением проблемы устойчивого развития. Конвенция об изменении климата (РКИК) и Киотский протокол (КП) (см. подробнее в Приложении 2) должны стать практическими механизмами реализации Концепции устойчивого развития. Наиболее ярким примером здесь является политика энергосбережения и повышения эффективности использования энергии. Являясь приоритетным направлением политики снижения выбросов парниковых газов на ближайшие десятилетия, она одновременно позволяет дольше сохранить ресурсы ископаемого топлива (повышает ресурсный компонент устойчивости), предупреждает резкий рост цен на него при возникновении дефицита (экономическая устойчивость), снижает уровень местного загрязнения воздуха (устойчивость здоровья населения и экосистем). Приоритет устойчивости развития как цели и одного из базовых принципов неоднократно подчеркивается в соответствующих статьях РКИК и Киотского Протокола. В томе 3 "Смягчение воздействий" ТДО в разделе 10.3.2 говорится, что климатическая политика будет более эффективной, если она является частью стратегий развития более устойчивого характера.

ТЕМА 3. Отражение климатических проблем в индикаторах устойчивости

Переход к устойчивому развитию делает необходимым включение экологического фактора в систему основных социально-экономических показателей. Этого можно достигнуть через разработку и учет на глобальном и национальном уровнях индикаторов устойчивого развития. Они должны включаться в международные, национальные программы устойчивого развития, планы и программы развития экономики, планы действий по охране окружающей среды.

Имеющиеся сейчас традиционные макроэкономические показатели (валовой внутренний продукт (ВВП), валовой национальный продукт (ВНП), доход на душу населения и пр.), оценивающие развитие и рост, игнорируют экологическую деградацию. Рост этих показателей сегодня может базироваться на техногенном природоёмком развитии. Тем самым создается возможность резкого ухудшения экономических показателей в будущем в случае истощения природных ресурсов и загрязнения окружающей среды.

Разработка индикаторов устойчивого развития является достаточно сложной, комплексной проблемой, требующей большого количества информации, получить которую пока сложно или вообще невозможно (например, по многим экологическим параметрам).

Можно выделить два подхода:

1. Построение интегрального, агрегированного индикатора, на основе которого можно судить о степени устойчивости социально-экономического развития. Агрегирование обычно осуществляется на основе трех групп показателей:

- эколого-экономических,
- эколого-социально-экономических,
- собственно экологических.

2. Построение системы индикаторов, каждый из которых отражает отдельные аспекты устойчивого развития. Чаще всего в рамках общей системы выделяются следующие подсистемы показателей:

- экономические,
- экологические,
- социальные,
- институциональные.

Наличие интегрального эколого-экономического индикатора на макроуровне является идеальным для лиц, принимающих решения, с точки зрения учета экологического фактора в развитии страны. По одному такому показателю можно было бы судить о степени устойчивости страны, экологичности траектории развития. То есть этот показатель может быть своеобразным аналогом ВВП, ВНП, национального дохода, по которым сейчас часто измеряют успешность экономического развития, экономическое благосостояние. Однако, в силу методологических и статистических проблем, сложностей расчета общепризнанного в мире интегрального индикатора еще нет.

Напрямую отражен ущерб от выбросов парниковых газов и изменения климата в таком интегральном индикаторе устойчивого развития как показатель "**истинных сбережений**" (genuine

/domestic/ savings). Этот показатель предложен и рассчитан для стран мира специалистами Всемирного банка. Истинные сбережения – это реальное накопление национальных сбережений после надлежащего учета истощения природных ресурсов и ущерба от загрязнения окружающей среды в результате коррекции валовых внутренних сбережений, т.е. валового накопления. По сравнению с традиционными макроэкономическими показателями оценки истинных сбережений включают более широкий учет природных ресурсов, улучшенные данные и методы расчетов и значительное усиление использования учета человеческих ресурсов. Значение измерения истинных сбережений для политики устойчивого развития достаточно ясно: постоянно отрицательные темпы истинных сбережений показывают формирование антиустойчивого типа развития и должны неизбежно привести к ухудшению благосостояния. Кроме того, связь устойчивого развития с темпами истинных сбережений означает, что существует много возможных способов воздействия для усиления устойчивости, начиная с макроэкономических и заканчивая чисто экологическими мерами.

Для учета факторов устойчивости, связанных с климатом, важен учет ущербов от выброса углекислого газа и истощения природных ресурсов, в частности обезлесения. Для измерения ущерба от выброса углекислого газа специалисты Всемирного Банка используют показатель удельного ущерба в 20 долл. США на 1 т выбрасываемого углерода. Все входящие в расчет величины берутся в процентах от ВВП. Проведенные на основе этих методик расчеты по отдельным странам показали огромное расхождение традиционных экономических показателей и экологически скорректированных. Например, если с традиционных позиций в 2000 г. российская экономика процветала – рост ВВП составил около 9% по сравнению с 1999 г., то истинные сбережения отражали противоположную тенденцию – они снизились на 13% (–13,4%) (!), главным образом за счет истощения сырьевой базы.

При построении **системы показателей** в рамках второго подхода к построению индикаторов устойчивого развития можно выделить целый ряд индикаторов устойчивости, связанных с изменением климата, которые присутствуют в международных и страновых системах показателей:

- выбросы углекислого газа,
- производство электроэнергии на базе угля,
- энергоемкость,
- вырубка лесов,
- площадь болот и ее изменение,
- многие другие.

К типичным индикаторам устойчивости относятся показатели **природоемкости**. Чаще всего эти показатели измеряются как затраты природных ресурсов или объемы загрязнений, парниковых газов на единицу конечного результата (чаще всего ВВП). Главные их достоинства проявляются в двух аспектах: при их измерении в динамике или при сравнении с другими странами, экономическими структурами, технологиями и пр. В частности, они свидетельствуют, что в настоящее время экономики развивающихся стран и стран с переходной экономикой чрезвычайно природоемки и требуют значительно большего удельного расхода природных ресурсов (объемов выбросов различных веществ) на производство продукции и благ по сравнению с наиболее экономически развитыми странами.

Например, сравнение природоемкости российской экономики и развитых стран дают показательные результаты. Так, российский удельный уровень выбросов CO₂ превышает показатели развитых стран в 3–5 раз. Энергетические затраты (энергоёмкость) на единицу конечной продукции в России больше по сравнению с развитыми странами в 2–3 раза (см. таблицу). Конечно, Россия – северная страна, и расход энергии должен быть выше, чем в более южных странах. Однако такой разрыв в показателях энергоёмкости нельзя объяснить только географическим местоположением, здесь существенную роль играет технологическое отставание.

Таблица. Отдельные показатели природоемкости в странах мира

Страна	Энергоемкость (т нефт. экв./1000 долл. США ВВП)	Выбросы CO ₂ (кг/1000 долл. США ВВП)
Япония	0,17	0,42
Германия	0,21	0,52
Франция	0,21	0,31
Норвегия	0,22	0,32
Великобритания	0,20	0,49
Канада	0,36	0,73
США	0,28	0,72
Страны ОЭСР	0,24	0,58
Россия	0,61	1,54

Таблица составлена по данным: Обзор деятельности по охране окружающей среды. Российская Федерация. ОЭСР, Париж, 1999, с. 198–201.

Уменьшение природоемкости должно органически увязывать два процесса в экономике: сокращение или определенную стабилизацию потребления природных ресурсов, объема загрязнений, с одной стороны, и рост макроэкономических показателей (выпуска продукции) за счет совершенствования технологий, внедрения малоотходного и ресурсосберегающего производства, использования вторичных ресурсов и отходов – с другой. Оба эти направления предусматривают коренную структурную перестройку экономики в пользу природосберегающих и наукоемких видов деятельности.

Индикатор природоемкости может стать одним из главных **критериев** и индикаторов перехода к **устойчивому типу развития**. Уменьшение показателей природоемкости в мире и отдельных странах является важным свидетельством перехода от сформировавшегося техногенного типа экономического развития к устойчивому типу.

Главным для снижения нагрузки на окружающую среду, уменьшения природоемкости являются технологические изменения, широкое использование новых эколого-приемлемых технологий. Особенно важны такие изменения для развивающихся стран, стран с переходной экономикой. Необходимо осуществить технологический "скачок", базируя реконструкцию экономики на наукоемких, ресурсосберегающих технологиях (альтернативные виды энергии, экологические сельскохозяйственные технологии и пр.).

В связи с этим нужны механизмы передачи прогрессивных технологий из развитых стран в развивающиеся и страны с переходной экономикой.

В случае глобального изменения климата самым общим интегральным индикатором может стать **климатоёмкость**. Этот индикатор должен отражать антропогенные факторы, влияющие на климат, и изменение состояния экологических и социальных систем, вызванные антропогенными изменениями климата. В силу природы глобального изменения климата в качестве основного частного индикатора можно взять углеродоёмкость (карбонуюёмкость), который рассчитывается как чистый удельный выброс парниковых газов в эквиваленте CO₂ на единицу ВВП. Показатели изменения состояния различных систем (экологических, социальных) могут включать:

- изменение температурного режима,
- изменение водного режима,
- изменение площади и качества пахотных земель,
- изменение площади и качества лесов,
- изменение заболеваемости и смертности по климатическим причинам,
- изменение частоты и интенсивности экстремальных погодных условий и т.п.

При этом необходимо выделить те изменения или их часть, которые обусловлены антропогенными изменениями климата, что не всегда легко сделать.

К наиболее климатоёмким отраслям экономики, очевидно, относятся энергетика, металлургия, нефтепереработка и другие энергоемкие отрасли, как основные источники выбросов парниковых газов. Наиболее чувствительными к климатическим изменениям являются другие отрасли: сельское и лесное хозяйство, жилищно-коммунальное хозяйство и пр.

С точки зрения снижения выбросов парниковых газов и, соответственно, углеродоёмкости экономики приоритетное место на ближайшие десятилетия отдается повышению энергоэффективности мировой экономики путем развития соответствующих технологий и их массового внедрения. Это объясняется существенными масштабами потенциала энергосбережения в большинстве стран и тем, что значительная доля мер по его реализации относится к беспроигрышным (no regret policy), т.е. они останутся выгодными даже, если климатические изменения и их последствия окажутся незначительными. Эти меры иногда можно отнести к "политике двойного выигрыша" (win-win policy) – и экономического, и экологического.

ТЕМА 4. Методы и проблемы определения и учета экономической ценности климатической системы как природного ресурса

Важным аспектом экономики в области смягчения последствий изменения климата и адаптации к ним является определение **экономической ценности/стоимости климатических условий как природных ресурсов и природных услуг** и/или их адекватной **цены**. Правильный учет цены/ценности ресурсов позволит более обоснованно определить экономическую эффективность альтернатив социально-экономического и технологического развития и климатической политики и ее инструментов. Например, развивать энергетику, базирующуюся на угле и связанную с увеличением выбросов парниковых газов, или форсировать энергосбережение, одним из последствий которого является уменьшение воздействия на глобальный климат.

Среди имеющихся подходов к **определению экономической ценности/стоимости** природных ресурсов и природных услуг, которые позволяют получить конкретную оценку, можно выделить следующие, базирующиеся на:

- рыночной оценке,
- ренте,
- затратном подходе,
- альтернативной стоимости,
- общей экономической ценности (стоимости).

Не все эти подходы хорошо разработаны и просты в применении, в них имеются противоречивые моменты, однако на их основе можно хотя бы в самом первом приближении оценить экономическую ценность природы. Следует также отметить, что перечисленные подходы не являются "чистыми", они во многом пересекаются.

Рыночная оценка применима для нефти, газа, древесины и других природных топливно-сырьевых ресурсов, для которых существуют конкурентные рынки. Изменения рыночной цены позволяют регулировать эффективность их использования в не слишком долгосрочном плане. Однако факты деградации окружающей среды, изменение климата, истощение природных ресурсов, чрезмерное загрязнение свидетельствуют о сбоях в рыночном механизме. Цены, складывающиеся на "природных" рынках, часто дают искаженную картину истинной ценности даже природно-сырьевых ресурсов, не отражают долгосрочные общественные издержки и выгоды использования экологических ресурсов. В результате складывается неадекватная оценка дефицитности ресурсов, величин спроса и предложения, что дает заниженные стимулы для эффективного использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Во многом это связано с недоучетом в цене экстерналий издержек, что искажает цену и делает ее заниженной с точки зрения действительных общественных издержек (см. тему 5).

Традиционный рынок позволяет более или менее удовлетворительно оценить только одну функцию окружающей среды – обеспечение природно-сырьевыми ресурсами, а две другие важнейшие экологические функции жизнеобеспечения – экосистемное регулирование и обеспечение людей природными услугами (рекреация, эстетическое удовольствие и пр.) – не находят своего адекватного отражения в рыночной системе.

Экономическая оценка природных ресурсов, базирующаяся на **ренте** применима в случае лимитированности и уникальности ресурсов. Другими словами, рента имеет место при ограниченности, неэластичности совокупного предложения природных ресурсов. Экономическая рента часто определяется как цена (или арендная плата), которая уплачивается за пользование природными ресурсами, количество которых (запасы) ограничено. Очевидно, что под этим углом зрения можно говорить о ренте с некоторых видов природных ресурсов и услуг, связанных с регулированием климата.

Довольно понятен и очевиден **затратный подход** к оценке природных ресурсов. Если суммировать затраты на подготовку и использование природных ресурсов, то эту величину можно использовать в качестве отправной точки при определении цены ресурса. Затратный подход широко используется для оценки **стоимости воссоздания/восстановления** природного блага при его утрате или деградации. В этом случае рассчитываются потенциальные затраты, необходимые на замещение/компенсацию потерянного или поврежденного ресурса идентичным в данном или альтернативном месте. Например, если в результате хозяйственной деятельности сократились площади лесов и болот, что воздействует, в частности, на стабильность климатической системы, минимальной экономической оценкой теряемых лесов и болот будут затраты на их восстановление на данной или на другой территории.

Альтернативная стоимость (упущенные выгоды) – это потенциальная отдача от лучшего из всех тех вариантов использования данного ресурса (блага), которые были принципиально возможны, но остались неиспользованными. В экономике природопользования эти стоимости позволяют косвенно оценить природный объект или ресурс, имеющие заниженную или вообще не имеющие рыночную цену, через упущенные доходы и выгоды, которые можно было бы получить при использовании данного объекта или ресурса в других целях. Например, альтернативные стоимости охраняемых лесных территорий, связывающих углекислый газ, есть выгоды, которые теряют индивидуумы или общество из-за консервации территорий. Эти издержки включают неполучение продукции от охраняемых территорий (животные, виды растений, древесина). Альтернативные стоимости также включают выгоды, которые могли бы быть получены от альтернативного использования (развитие сельского хозяйства, интенсивное лесное хозяйство и пр.).

Концепция альтернативной стоимости в определенной степени связана с затратной концепцией. Чем меньше альтернативная стоимость природного блага, тем меньше нужно затрат для компенсации экономических потерь от сохранения этого блага. Этот подход используется на практике для измерения "стоимости сохранения".

Перспективной с точки зрения комплексности оценки природы и учета не только ее прямых ресурсно-сырьевых функций, но и ассимиляционных функций, природных услуг, является концепция **общей экономической ценности (стоимости)** (ОЭЦ). Величина ОЭЦ является суммой двух

агрегированных показателей: стоимости использования (потребительной стоимости) и стоимости неиспользования:

$$TEV = UV + NV, (4.1)$$

где TEV – общая экономическая ценность (стоимость);

UV – стоимость использования;

NV – стоимость неиспользования.

В свою очередь стоимость использования является суммой трех слагаемых:

$$UV = DV + IV + OV, (4.2)$$

где DV – прямая стоимость использования;

IV – косвенная стоимость использования;

OV – стоимость отложенной альтернативы (потенциальная ценность).

Показатель стоимости неиспользования отражает социальные аспекты значимости природы для общества. Он часто определяется только величиной стоимости существования (EV). Иногда в стоимость неиспользования включается также стоимость наследования.

Таким образом, в теории величина общей экономической ценности определяется как сумма четырех слагаемых (с учетом формул (4.2) и (4.3)):

$$TEV = DV + IV + OV + EV (4.3)$$

Рассмотрим более подробно слагаемые общей экономической ценности. Ее общая структура и примеры оценок отдельных компонент для леса представлены на рис.

ОБЩАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ (СТОИМОСТЬ)

СТОИМОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ		+	СТОИМОСТЬ НЕИСПОЛЬЗОВАНИЯ	
ПРЯМАЯ СТОИМОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ (1)	КОСВЕННАЯ СТОИМОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ (2)		СТОИМОСТЬ ОТЛОЖЕННОЙ АЛЬТЕРНАТИВЫ (3)	СТОИМОСТЬ СУЩЕСТВОВАНИЯ (4)
<ul style="list-style-type: none"> • древесина • лекарственные растения • побочные продукты (грибы, ягоды и пр.) • охота и рыболовство • туризм 	<ul style="list-style-type: none"> • связывание CO₂ • водорегулирующие функции 	+	<ul style="list-style-type: none"> • потенциальная ценность на основе (1) и (2) 	<ul style="list-style-type: none"> • готовность платить

Рис. Структура показателя общей экономической ценности (стоимости) для лесных ресурсов

Наиболее хорошо поддается экономической оценке стоимость использования (потребительная стоимость). Так, прямая стоимость использования леса, складывается из стоимости:

- устойчивой (неистощительной) заготовки древесины,
- лекарственных растений,
- побочных продуктов (грибы, ягоды, орехи и пр.),
- туризма,

- устойчивой охоты и рыболовства.

Все эти показатели являются вполне "осязаемыми", они имеют свои цены, суммирование которых и даст прямую стоимость.

Более сложным является определение косвенной стоимости использования. Этот показатель часто применяется в глобальном масштабе (всей планеты) или в довольно широком региональном аспекте, т.е. он пытается уловить системные выгоды для наибольшего территориального охвата. Например, косвенная стоимость использования леса складывается из следующих показателей:

- связывание углекислого газа (смягчение последствий климатических изменений),
- водорегулирующие функции (защита от наводнений) и пр.

Еще более сложным для расчетов является показатель стоимости отложенной альтернативы. Он связан с консервацией биологического ресурса для возможного использования в будущем, т.е. речь идет о потенциальном использовании. В этом случае стоимость отложенной альтернативы является скорректированной суммой прямой и косвенной стоимости использования. Очевидно, что с позиций будущей ценности лесов для регулирования климата данная будущая стоимость может быть весьма высокой.

Стоимость неиспользования базируется на так называемой **стоимости существования**, которая является попыткой экономически оценить довольно тонкие этические и эстетические аспекты: ценность природы самой по себе, эстетическая ценность природы для человека, долг по сохранению природы перед будущими поколениями, ценность наследия и т.д. Подходы к определению стоимости неиспользования или стоимости существования, конечно, имеют много уязвимых мест, они достаточно условны. Однако в настоящее время экономической, социологический, статистический аппарат применения этих методов быстро развивается. И полученные в результате применения этих подходов стоимости природных благ, которые изначально вообще не имели цены, или она была занижена, уже в ряде случаев способствовали принятию экологически приемлемых решений. Использование этих подходов помогает повысить конкурентность природных проектов/программ, эффект и выгоды от их реализации по сравнению с техногенными проектами.

Нужно различать понятия **экономической ценности природы и цены** природных ресурсов и услуг. Экономическая ценность должна охватывать все три функции природы, названные выше. Цена же фактически "работает" только в случае первой – ресурсной – природной функции. Если оценка первой функции рыночной экономикой осуществляется, хотя часто и с занижением, то экономические оценки второй и третьей природных функций практически отсутствуют или минимальны. А именно эти экономические оценки регулирующих функций, ассимиляционного потенциала и природных услуг являются решающими для определения экономической ценности многих природных ресурсов, например, биоразнообразия, климатических условий и пр.

В идеале цена природных ресурсов/благ должна совпадать с их экономической ценностью или приближаться к ней; тогда функционирование экономики, соотношение спроса и предложения, поведение потребителей будут учитывать экологический фактор. В этом отношении позитивным является появление рынков новых товаров и услуг, связанных с еще не имеющими в настоящее время цены природными функциями (квоты на выбросы парниковых газов).

В случае климатической системы речь должна идти о сложной комплексной многоуровневой системе оценок общей экономической ценности, ее взаимосвязанных компонентов в совокупности и по отдельности на глобальном и региональном уровнях. Причем эти оценки не аддитивны, их нельзя просто суммировать. Полная ценность климатической системы как незаменимой системы жизнеобеспечения и выживания человечества как вида, очевидно, стремится к бесконечности. Конечные, хотя и весьма высокие, значения общей ценности следует ожидать при попытке дать минимальную экономическую оценку отдельным компонентам климатической системы и/или локальным климатическим условиям и их составляющим, а также антропогенным ущербам от их изменения. Получить эти оценки также крайне проблематично, так как ценность даже локальных климатических ресурсов и их компонентов в основном определяется их системными регулируемыми свойствами (температурный режим, циклоническая активность, выпадение осадков и пр.), т.е. косвенной стоимостью использования. Кроме того, в ряде случаев климатические услуги переплетаются с другими природными ценностями, например, с ландшафтом в случае ценности эстетической услуги климата для туристического бизнеса.

Теоретически наличие оценок экономической ценности климатических услуг необходимо для полномасштабных оценок затрат, выгод и ущербов, связанных с глобальным **изменением** климата. Однако, поскольку роль антропогенного фактора в эволюции глобального климата была установлена и признана сравнительно недавно, а его роль в локальных изменениях климата игнорировалась, то до последнего времени не возникало задачи определения ценности климатических условий на каком-либо уровне. Тем более не существовало рынка и рыночных оценок для такого сложного природного ресурса как климатическая система. Поэтому приходится приближаться к экономическим оценкам климатических услуг, исходя из оценок предотвращенных ущербов, затрат и выгод, связанных с глобальным **изменением** климата.

Некоторое представление о характере ущербов, вызванных глобальными изменениями климата, можно составить на основе следующего перечня экологических и социально-экономических ущербов.

Эколого-экономические ущербы:

- учащение и увеличение масштабов стихийных бедствий, приводящие к увеличению числа жертв среди населения и к большим разрушениям объектов инфраструктуры, следовательно, к экономическим потерям;
- защита от экстремальных разбросов температур приведет к необходимости создания больших запасов энергоносителей и увеличению резервов генерирующих мощностей в электро- и теплоснабжении;
- таяние вечной мерзлоты приведет к разрушениям зданий, промышленных предприятий, нарушению деятельности инженерных коммуникаций;
- задымление на больших территориях за счет торфяных и лесных пожаров;
- изменение влагооборота над сушей и отражательной способности земной поверхности;
- нарушение экологического равновесия биосферы в целом и т.д.

Ущерб для здоровья:

- гибель людей в результате наводнений, штормов, тайфунов, ураганов, число которых может возрасти с потеплением климата;

- повышение уровней заболеваемости и смертности от ишемической болезни сердца, заболеваний органов дыхания, нервной системы, почек и др. в дни с жаркой погодой, количество которых в летний период может увеличиться;
- возрастание числа инфекционных и паразитарных заболеваний, связанных с повышением количества осадков, увеличением заболоченных площадей, изменением ареалов природно-очаговых инфекций;
- увеличение числа кишечных инфекций за счет нарушения деятельности водопроводно-канализационных и инженерных сооружений;
- увеличение смертности и заболеваемости населения за счет загрязнения воздуха взвешенными частицами и другими опасными компонентами в результате лесных пожаров.

Ущерб для сельского хозяйства:

- потери плодородия земель за счет водных эрозий, уплотнения почв, опустынивания, минерального голодания, засоления и подтопления, загрязнения;
- перестройка почвенной биоты, снижение общей продуктивности земель;
- недостаток водных ресурсов в засушливых районах;
- увеличение паводков и наводнений в водоизбыточных регионах;
- появление чужеродных видов-гангстеров, расширенное распространение традиционных вредителей сельскохозяйственных культур и микроорганизмов, в том числе в регионах, где они раньше не встречались.

Ущерб для леса:

- учащение и усиление лесных пожаров;
- появление новых и аномальное распространение традиционных вредителей;
- потери биоразнообразия.

(Источник: Environmental Defense (2003): Социально-экономические последствия изменения климата)

Оценка масштабов и рисков климатических ущербов крайне сложна в принципе в силу комплексности роли климатических условий в формировании условий существования биосферы и жизнедеятельности человека. Она осложняется тем, что пока последствия изменения климата выражены недостаточно определенно, чтобы позволить прогнозировать их развитие и масштабы на долгосрочную перспективу сколько-нибудь точно. Экономическая оценка этих ущербов трудна из-за высокого уровня их общей неопределенности, а также неоднородности и неравномерности их распределения по регионам мира. Она осложняется трудностью денежной оценки воздействий климатических изменений на экосистемы и здоровье человека. Кроме того, технически она усугубляется необходимостью учета сверхдолгосрочных последствий, сегодняшняя стоимость которых существенно меняется в зависимости от нормы дисконта. Так, при горизонте в 200 лет и норме 4% ущерб в 1 долл. США в конце периода сегодня стоит 0,04 цента. Пока у экономистов не существует единого подхода к выбору этой нормы при оценке климатических ущербов.

Теоретически и практически затраты на меры/политику по смягчению последствий изменения климата оценить проще, чем ущербы. Теоретически они определяются максимумом, который люди гото-

вы заплатить за то, чтобы скорее жить в мире, где действуют эти меры, чем в том, где они не действуют. Для этого надо оценить дополнительные трудовые и материальные затраты на достижение соответствующих целей, например, на стабилизацию концентрации парниковых газов через 150 лет. При этом возникает проблема выбора уровня отсчета (базового уровня), т.е. ситуации, когда не проводятся такие меры/политика, и оценки соответствующих затрат, по сравнению с которыми надо оценивать затраты на климатические программы и меры. Пока не существует единого подхода к определению уровня отсчета для климатических программ и мер.

В действительности, при принятии решений эти оценки приходится корректировать с учетом других социально значимых целей, например, борьбой с бедностью. В дополнение к прямым затратам на меры по смягчению и адаптации приходится добавлять затраты на внедрение и преодоление барьеров, обусловленные состоянием финансовых рынков, профессиональных кадров, отсутствием необходимой информации, недостаточными масштабами рынка и т.п.

Базовой величиной для оценки суммарных затрат на чистое снижение выбросов парниковых газов (т.е. с учетом их поглощения и секвестрации) является целевое значение безопасного с точки зрения антропогенного парникового эффекта уровня их концентрации, которое должно быть достигнуто в конечном итоге. Эта величина оценивается в 500–750 ppm (при целевом уровне ниже 500 ppm начинается резкий рост затрат по всем известным сценариям.). Такой разброс изначально предопределяет высокий уровень неопределенности всех остальных оценок. На то, чтобы достичь этих значений без значительных негативных эффектов для роста мировой экономики и благосостояния населения, потребуется неопределенно много десятилетий (в любом случае более 100 лет). Как известно, долгосрочные сценарии экономического развития отличаются многовариантностью и высоким уровнем неопределенности большинства параметров, включая спрос и цены на энергоносители. Это многократно преумножит неопределенность конечных оценок суммарных затрат на снижение чистых выбросов. На данном этапе, в принципе, имеет смысл говорить только об оценках затрат до 2050–2100 года при различных сценариях развития мировой экономики и целевых показателях снижения выбросов.

В большинстве известных сценариев на 50–100 лет затраты на стабилизацию концентрации парниковых газов оцениваются в процентах от прогнозируемого ВВП и приближаются к 1–3%, но в некоторых оказываются и отрицательными, т.е. положительно влияют на экономический рост.

Начинать на практике процесс определения общей ценности климатической системы разумно с формирования оценок/цен/затрат на смягчение последствий изменения климата на ближайшие 10–20 лет. Даже эти оценки существенно зависят от множества обстоятельств, например, от возможности и активности использования рыночных механизмов, и сильно различаются. Примером усилий в направлении формирования оценок стоимости климатических мер можно назвать создание рынка квот на выбросы парниковых газов в связи с проблемой глобального изменения климата в рамках Киотского протокола.

Углеродный рынок начал формироваться с вступлением в силу Рамочной конвенции ООН об изменении климата и Киотского протокола, который установил для промышленно развитых стран национальные квоты на выбросы (бюджеты выбросов) парниковых газов на 2008–2012 гг. как процент снижения выбросов по сравнению с их уровнем в базовом 1990 году. Размеры этих квот/бюджетов

устанавливались на основе консенсуса и с согласия конкретных стран, взявших на себя обязательства. Таким образом, они явились результатом компромисса между декларированным мировым сообществом стремлением стабилизировать климатическую систему и реальной готовностью стран предпринять конкретные меры воздействия на хозяйственную активность в национальной экономике, чтобы ограничить/снизить рост выбросов ПГ. Киотский протокол также разрешил обмен частью этих квот между странами на рыночных основах в рамках специальных механизмов "гибкости". Это связано с тем, что затраты ряда стран, взявших на себя обязательства по ограничению/снижению выбросов парниковых газов (часть стран Европейского союза, США), будут настолько значительными, что, если эти страны будут выполнять их только в рамках своей экономики, то это может негативно повлиять на их экономическое положение и динамику мировой экономики в целом. В то же время есть страны (Россия, Украина и пр.), затраты которых на снижение выбросов до установленного для них уровня на период 2008–2012 гг. существенно ниже в силу разных причин и которые будут обладать свободными квотами на выбросы в этот период. Возможность использования рыночных механизмов также расширяется за счет разрешения учитывать в национальной квоте снижения выбросов, достигнутые в результате выполнения проектов в развивающихся странах, не имеющих ограничений по выбросам. Механизмы Киотского протокола должны заметно сократить суммарные затраты мировой экономики и затраты стран с наиболее дорогими мерами по снижению выбросов парниковых газов, а также дать дополнительные финансовые стимулы проводить снижение выбросов странам с переходной экономикой и развивающимся странам.

Таким образом, складывающаяся сегодня цена квот отражает не ценность климатической системы, затрат на стабилизацию глобального климата или компенсацию ущерба от антропогенных выбросов. Она определяется прежде всего размерами квот на выбросы, которые одни страны хотят покрыть за счет более дешевых квот из других стран, а эти другие страны готовы или могут продать на рынке по приемлемым ценам, т.е. соотношением спроса и предложения на рынке квот на выбросы парниковых газов.

Тем не менее попытки создать углеродный рынок, оценить эти затраты, выгоды и ущербы в рамках механизмов Киотского протокола, как первый шаг на пути к получению адекватной оценки стоимости климатических услуг, могут быть весьма полезными и продуктивными.

Отметим, что присвоение ненулевой ценности квотам на выбросы ПГ приводит к изменениям в оценке ценности некоторых природных ресурсов. Так, в будущем в экономическую ценность, например, национальных парков, лесов может быть включена вполне реальная рыночная цена связываемого углерода, наряду с ценами на продукцию устойчивых заготовок древесины, рыболовства, охоты, побочных продуктов леса и пр. Предполагается, что в ближайшей перспективе стоимость 1 т CO₂ как минимум превысит 10 долларов США.

ТЕМА 5. Климатические изменения и экстерналии

Чрезвычайно важным понятием в экономике являются **экстерналии** или **внешние эффекты**, в особенности, экологические экстерналии. В ходе экономической деятельности происходит постоянное воздействие на природу, людей, различные объекты и т.д., но часто отсутствует возможность их ответного воздействия на первичный источник. С такой ситуацией и связано возникновение экстерналий. В самом общем виде их можно определить как некомпенсируемые воздействия одной стороны на другую. Экстерналии могут возникать как в результате производства, так и потребления товаров и услуг. Экстерналии могут быть отрицательными и положительными. Отрицательные экстерналии возникают в случае, когда деятельность одной стороны вызывает издержки у других сторон, уменьшение их благосостояния. Положительные – когда деятельность одной стороны приносит выгоды другим, увеличивает их благосостояние.

В области природопользования и охраны окружающей среды подавляющее число воздействий связано с возникновением отрицательных внешних эффектов: различного рода загрязнения, отходы, разрушение природных объектов, экологические ущербы и т.д. Отрицательные внешние эффекты обычно незначительно сказываются на экономическом положении самих загрязнителей, так как они не влияют на затраты их собственного производства, их внутренние издержки. Производители загрязнений заинтересованы прежде всего в минимизации своих **внутренних издержек**, а **внешние, экстернальные издержки**, они обычно игнорируют как проблему, требующую для своего решения дополнительных затрат.

В результате издержки по борьбе с экстерналиями вынуждены нести другие, а производители-загрязнители принимают решения о том, какой объем продукции выпускать на основе слишком низких издержек. Фактически, они не платят за использование ресурсов, чью ценность для альтернативных вариантов использования этих ресурсов они имеют возможность занижать.

Трактуя понятие внешних эффектов в широком аспекте, в зависимости от различного типа воздействий (во времени, между секторами или регионами и пр.) можно выделить следующие их типы.

Темпоральные (временные, между поколениями) **экстерналии**. Этот тип экстерналий тесно связан с концепцией устойчивого развития. Темпоральные экстерналии возникают тогда, когда более ранние поколения удовлетворяют свои потребности, уменьшая возможности последующих поколений удовлетворять свои собственные нужды. Порождая глобальные проблемы, изменяя климат, исчерпывая невозобновимые ресурсы, загрязняя окружающую среду и т.д., современное человечество создает огромные экономические, социальные и экологические проблемы для потомков, сужая их возможности удовлетворять собственные нужды. Здесь принципиальным экономическим моментом является возложение дополнительных экстернальных затрат современным поколением на будущие при сложившемся техногенном развитии.

Глобальное изменение климата порождает в основном отрицательные темпоральные экстерналии. Это обусловлено кумулятивным характером этого процесса. Парниковые газы, выброшенные в атмо-

сферу в результате деятельности человека, например, сжигания топлива, остаются в ней на многие десятилетия и даже столетия. Поэтому сегодняшние выбросы будут создавать проблемы для нескольких будущих поколений, которым придется резко увеличить затраты на компенсацию последствий изменения климата и адаптацию к ним для удовлетворения первейших нужд. Чем раньше и активнее человечество начнет снижать выбросы, тем меньшие экологические и экономические ущербы придется компенсировать, тем скорее и с меньшими затратами для будущих поколений удастся минимизировать роль антропогенного фактора в климатических процессах.

На рис.1 и 2 показаны возможные сценарии при обычном (инерционном) подходе и форсировании усилий и мер по борьбе с выбросами парниковых газов. Очевидно, во втором сценарии отрицательные темпоральные экстерналии будут существенно меньше.

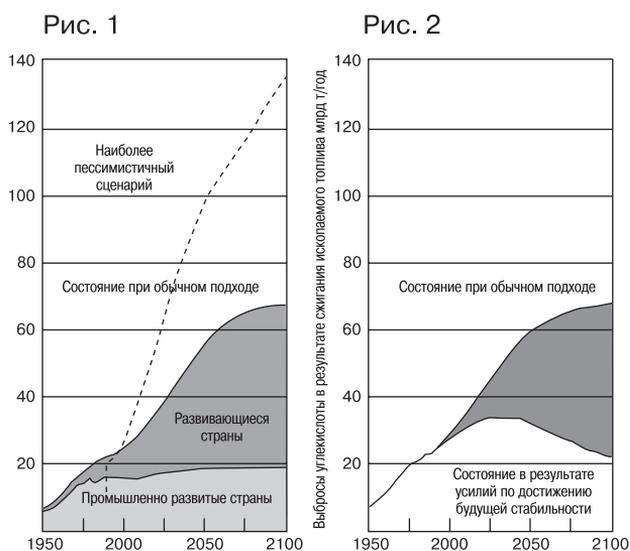


Рис.1. Кривая "Состояние при обычном подходе" показывает объем суммарных выбросов углекислоты в мире с 1950 года, а также то, как, согласно прогнозам, будет до 2100 года развиваться ситуация с выбросами в условиях отсутствия значительных усилий по борьбе с изменением климата. Данные выведены на основании "средних" сценариев, описанных в научной литературе и собранных в книге: Nebojsa Nakicenovic et al., Emissions Scenarios: A Special Report of Working Group III of the Intergovernmental Panel on Climate Change (Cambridge: Cambridge University Press, 2000). "Наиболее пессимистичный сценарий" – это наихудший вероятный сценарий, взятый из того же источника.

Рис. 2. "Состояние при обычном подходе" из рис. 1 сопоставляется с "Состоянием в результате усилий по достижению будущей стабильности", представляющим собой оптимистичный, но реальный прогноз положения дел при стабилизации к 2100 году содержания углекислоты в атмосфере на уровне 500–550 ppm. Затемненная зона – это выбросы, которые должны быть прекращены. Кривая "Состояние в результате усилий по достижению будущей стабильности" построена на базе опубликованных сценариев стабилизации, собранных для вышеупомянутого отчета МГЭИК.

Возможны и положительные темпоральные внешние эффекты. Технологические прорывы, достижения научно-технической революции современников создают возможности по снижению затрат в будущем. Например, в рамках проблемы глобального изменения климата развитие технологий производства энергии из возобновляемых источников (солнечная, ветровая и пр.) позволит снизить потребление углеводородного топлива и, соответственно, выбросы парниковых газов, что сократит масштабы изменения климата и даст, таким образом, значительные экономический и экологический эффекты в будущем.

Темпоральность климатических экстерналий осложняет проблему оценки ущербов, так как их приходится отсчитывать от долгосрочных (до 100 лет) прогнозных значений различных показателей (экономических, экологических, демографических и пр.) в отсутствие антропогенных климатических эффектов, при том, что неопределенность самих этих прогнозов быстро возрастает с увеличением их временного горизонта.

Глобальные экстерналии возникают, когда действия отдельных стран приводят к тем или иным последствиям для всего мира. Особенно остры эти проблемы в контексте отношений промышленно развитых и развивающихся стран, когда негативное экологическое воздействие оказывают богатые страны, основные загрязнители и потребители природных ресурсов, а страдают от этого слабо-развитые бедные страны.

Глобальное изменение климата является типичным примером глобальных экстерналий. Действительно, изменение климата и его негативные последствия во многом являются следствием возросшего на протяжении последних веков потребления (в особенности, ископаемого топлива) в развитых богатых странах. До настоящего времени богатые промышленно развитые страны продолжают вносить основной вклад в глобальное изменение климата и производить значительную часть климатических экстерналий, в то время как ущербы понесет и большинство развивающихся стран. При этом у последних гораздо слабее ресурсы для снижения этих ущербов и адаптации к изменениям. Так, в случае глобального изменения климата ожидается подъем уровня океана. При его подъеме на один метр территория Бангладеша сократится на 17%, хотя на долю этой страны приходится всего 0,3% объема выбросов парниковых газов. Возможностей справиться самостоятельно с этой потерей у данной беднейшей страны нет.

В то же время сегодня наблюдается ускоренный рост выбросов парниковых газов в большинстве новых индустриальных стран, например, в Индии и Китае, и, поскольку этот рост будет продолжаться в будущем, их вклад в мировой уровень выбросов в скором времени превзойдет вклад промышленно развитых стран. Соответственно, изменится география глобальных климатических экстерналий.

Межсекторальные экстерналии. Развитие секторов экономики, особенно природозапользуемых, может наносить значительный ущерб другим секторам и вызывать отрицательные внешние эффекты. Например, сжигание во все больших масштабах углеводородного топлива в энергетике и в других энергоемких отраслях промышленности явилось основным источником роста антропогенных выбросов парниковых газов, приводящим к глобальному изменению климата, а его отрицательные последствия будут сказываться в первую очередь на сельском хозяйстве. Существуют и положительные межсекторальные экстерналии. Развитие одних секторов может дать значительный экономический эф-

фект в других секторах. Например, развитие утилизации вторичного сырья может привести к значительному сокращению общего потребления энергии и позволить уменьшить затраты на добычу первичных природных ресурсов. В частности, при производстве вторичного алюминия требуется на 95% меньше энергии, чем при производстве первичного алюминия. Выгоды от этого через смягчение глобального изменения климата получит, в частности, сельское хозяйство.

Межрегиональные экстерналии. Этот вид экстерналий является уменьшенной копией глобальных экстерналий, только в рамках одной страны. В связи с изменением климата в России этот вид экстерналий выражается в том, что главными источниками выбросов являются регионы, где сосредоточена энергетика и тяжелая промышленность (например, Урал), а экологические и экономические ущербы понесут регионы, где сконцентрировано сельское хозяйство, например, южная часть черноземных регионов и Кубань, в которых климат станет более засушливым и усилится эрозия.

Локальные экстерналии. Данный случай экстерналий наиболее хорошо изучен в литературе. Обычно на ограниченной территории рассматривается предприятие и анализируются вызываемые его деятельностью внешние издержки у реципиентов (другие предприятия, население, природные объекты и пр.). Здесь также возможны дополнительные издержки в результате изменения микроклимата. Например, строительство Зейской ГЭС привело к значительному изменению температурных режимов, влажности, что сказывается на местном сельском хозяйстве, промышленности и ЖКХ.

Процесс включения экстерналий в рыночный механизм, т.е. превращение экстерналий в внутренние издержки, отражение их в ценах называется **интернализацией экстерналий**.

Экстерналии, подходы к их учету с позиций всего общества, отражение экстерналий в цене (интернализация) являются довольно хорошо разработанным в экономической теории вопросом. Однако с практической точки зрения реальный учет внешних эффектов остается трудно решаемой проблемой. Здесь сходятся целый ряд проблем. Это и провалы рынка, и недооценка или бесплатность природных благ и услуг, и сложность экономической оценки экологического ущерба, и многие другие факторы, делающие чрезвычайно сложным точный учет экстерналий в конкретных экономических решениях, при разработке различного рода проектов и программ.

Важнейшей задачей экономического механизма природопользования, прямых и рыночных государственных регуляторов в сфере охраны окружающей среды является интернализация экологических экстерналий (подробнее см. Тему 8). Путем трансформации экстерналий в внутренние государственные издержки на основе прямого или косвенного регулирования должно добиваться сдвига рыночного оптимального уровня производства (без учета экстерналий) к общественно оптимальному уровню выпуска продукции, реализуя интересы общества. Например, необходимо заставить оплачивать издержки самого загрязнителя, включать эти издержки в цену его продукции, что сделает ее менее конкурентоспособной и приведет к снижению объема производства и загрязняющих воздействий. Это – один из фундаментальных экономических и правовых принципов: "загрязнитель платит". В области климата этот принцип можно перефразировать как "воздействующий на климат платит".

Во многих странах государственное регулирование охватывает внешние эффекты, связанные с выбросами парниковых газов, загрязнением окружающей среды и использованием земли. Государство может использовать для этого различные подходы: прямое регулирование (законы, нормативы, стан-

дарты и т.д.), экономические инструменты (налоги, платежи, субсидии и т.д.), рыночные (рынок квот на выбросы) и их сочетание.

Как следует из описания основных особенностей экстерналий, при глобальном изменении климата, их оценка и интернализация является сложнейшей комплексной многоуровневой проблемой. Сочетание темпоральных и глобальных экстерналий в случае глобального изменения климата осложняет решение на мировом уровне проблемы ответственности отдельных групп стран за его будущие последствия и распределение между ними затрат по их компенсации. Возникает проблема справедливости. Очевидно, что сейчас, когда более миллиарда человек в развивающихся странах живут в маргинальных условиях, нельзя говорить о равных обязательствах в регулировании уровня воздействия на климат. В частности, поэтому развивающиеся страны пока отказываются брать обязательства принимать меры по ограничению роста выбросов, так как считают, что это может помешать им повышать уровень благосостояния населения и достичь его уровня, сопоставимого с уровнем жизни в развитых странах, что несправедливо по их мнению.

Внутристрановые подходы к интернализации должны быть целевыми по задачам, адресными по объектам воздействия и сбалансированными и эффективными по методам воздействия.

Механизмы снижения экстерналийных издержек, их интернализации в случае глобального изменения климата могут быть направлены на:

1. Снижение выбросов парниковых газов, прежде всего путем снижения объемов сжигания топлива, развития возобновляемой энергетики, путем утилизации шахтного метана;
2. Увеличение поглощения углекислого газа, например, при разведении "киотских" лесов;
3. Консервацию парниковых газов, например, путем закачивания углекислого газа и попутного газа в нефтяные скважины;
4. Стимулирование мер по адаптации к изменениям климата, например, путем создания заповедников и природных парков с коридорами для миграции животных;
5. Другое.

Механизмы должны быть адресованы:

- Производителям энергии в широком смысле;
- Потребителям энергии во всех секторах экономики;
- Предприятиям сельского и лесного хозяйства;
- Предприятиям жилищно-коммунального сектора, ответственным за управление отходами;
- Прочим.

Инструменты минимизации экстерналий и их интернализации включают:

На уровне страны:

- Налоги. Позволяют уменьшить долю карбоноёмких технологий и устройств на рынке;
- Стандарты/нормы/правила. Позволяют удалить с рынка товары и услуги с неприемлемо высоким уровнем карбоноёмкости;
- Субсидии/льготы/дотации. Способствуют ускорению продвижения на рынок и массового распространения наиболее перспективных с точки зрения смягчения последствий изменения климата технологий;

- Квоты/ограничения. Позволяют предотвратить превышение национальной квоты, добиться целевого уровня выбросов, обеспечивают справедливое распределение ответственности за выбросы;
- Создание искусственных рынков. Позволяет сократить общественные затраты на снижение выбросов до заданного уровня, оценить рыночную цену свободных квот на выбросы;
- Добровольные соглашения по снижению выбросов. Позволяют сократить затраты государства на администрирование мер по снижению выбросов ПГ и оптимизировать затраты бизнеса на эти меры.

На глобальном уровне:

- Международные соглашения. Примеры: Рамочная конвенция ООН об изменении климата, Киотский протокол;
 - Международные добровольные стандарты. Пример: стандарты/нормы выбросов ПГ для определенных технологий в системе ISO;
 - Международный рынок квот на выбросы CO₂. Пример: Чикагская биржа.
- Подробнее эти вопросы рассмотрены в главе 8.

ТЕМА 6. Климат и экономическая эффективность

Выбирая экономические варианты предотвращения изменения климата, различные проекты и направления экологизации экономики, необходимо хотя бы в общих чертах иметь критерий (измеритель), чтобы понять, какой проект, вариант или направление лучше. В экономике мерилom выбора лучшего из проектов (программ, направлений развития и т.д.) служит понятие "**экономическая эффективность**". Конечно, экономическая оценка экологических функций, природных объектов и пр. – дело чрезвычайно сложное и, порой, невозможное, о чем было сказано выше. Однако средства (любого рода затраты, инвестиции) всегда и при любой экономической системе дефицитны, и в любом случае необходимо делать ограниченный выбор между большим количеством вариантов решений.

В экономике основным механизмом определения экономической эффективности проекта/программы выступает сопоставление **затрат** и **выгод** (результатов) в денежном выражении, необходимых для реализации этого проекта/программы. Данный подход получил название "анализ "затраты-выгоды".

Экономическую эффективность также часто определяют как соотношение затрат и **эффекта**, который отражает стоимостный прирост выгод в результате реализации проекта. Надо различать эффект и эффективность. Очевидно, что необходимо сопоставлять потенциальный эффект с вызвавшими его затратами, т.е. считать эффективность. Получение большого эффекта может потребовать огромных затрат, что сделает проект экономически неэффективным.

В качестве выгоды могут выступать разнообразные результаты. Общим правилом выбора экономического решения является максимальное превышение потенциальной выгоды (B) над затратами (C).

Другим возможным подходом для определения эффективности инвестиций и выгоды климатических проектов/программ может служить "анализ "**затраты-результат/эффективность**". В этом подходе не ставится задача определить эффект, выгоды, эколого-экономический ущерб и т.д. от реализации мероприятия для последующего сопоставления с затратами. Главное – найти такой вариант развития, который бы минимизировал издержки для достижения заранее поставленной цели. Таким образом, важны только цель и требуемые для ее достижения затраты. Такие методы удобны в случаях, когда определить или идентифицировать экономические выгоды/эффекты от реализации проекта сложно, однако цель проекта важна для общества. Очевидно, что такая постановка вопроса актуальна для климатических вопросов. Например, может быть поставлена задача добиться определенного снижения выбросов парниковых газов, а затем рассматриваются различные варианты минимизации затрат на достижение такого результата.

Для принятия правильных экономических решений в климатической сфере очень важен адекватный учет экономической ценности природы, "климатических" выгод и издержек. Выделим этот фактор (E) и представим формулу, в которой записано условие эффективности (принятия) проекта/программы при анализе "затраты-выгоды", в следующем виде:

$$B - C \pm E > 0$$

Экологическая составляющая E может быть как положительной, так и отрицательной. В зависимости от направленности проекта/программы к общим выгодам может добавляться эколого-экономический эффект (снижение загрязнений, вызываемое этим фактором улучшение здоровья и т.д.) или, соответственно, в случае "антиэкологичного" проекта/программы (ущерб для окружающей среды и здоровья и пр.), вычитаться. Последний случай, очевидно, является самым распространенным, и затраты при этом увеличиваются. С учетом этих замечаний предыдущая формула может быть преобразована следующим образом:

$$(B + B_e) - (C + C_e) > 0$$

где B_e – эколого-экономический эффект проекта/программы/меры;

C_e – эколого-экономический ущерб (дополнительные затраты) проекта/программы/меры.

В случае программ/мер по смягчению последствий изменения климата и/или адаптации к ним различаются дополнительные и сопряженные эколого-экономические эффекты и ущербы, хотя такое деление не всегда очевидно и однозначно. (Не путать с ущербами от изменения климата!) К дополнительным выгодам относятся те неклиматические эффекты, которые были изначально включены в цели климатической политики как не менее важные цели. Это, в основном, цели, связанные с развитием, устойчивостью и справедливостью.

В качестве сопряженных эффектов могут рассматриваться вторичные, побочные эффекты, возникающие вследствие реализации мер по снижению выбросов. Они обычно носят локальный характер, например: снижение локального уровня загрязнения атмосферы и затрат на его предотвращение, снижение индуцированной этим загрязнением смертности и заболеваемости, затрат на лечение и из-за потерь рабочего времени в результате мер по энергосбережению и/или перехода с угля на природный газ. При этом сопряженный ущерб в случае перехода с угля на природный газ, связанный с ускорением темпов истощения более дефицитных ресурсов природного газа, может быть отнесен к дополнительным отрицательным эффектам, если его масштабы станут угрожать экономическому развитию.

Список сопряженных выгод (+) и ущербов (–) в ТДО может включать:

Снижение выбросов твердых частиц при снижении объемов сжигания ископаемого топлива	+
Увеличение загрязнения воздуха при замене бензина на дизтопливо в автомобилях	–
Увеличение площади рекреационных зон в результате разведения лесов	+
Снижение смертности при дорожно-транспортных происшествиях при переходе с частного на общественный транспорт	+
Увеличение занятости при внедрении децентрализованных систем энергоснабжения	+
Снижение занятости в результате замедления экономического роста из-за дополнительных затрат на снижение выбросов ПГ	–

Получение количественных (тем более ценовых) оценок дополнительных и сопряженных эффектов климатических программ и мер является крайне сложной задачей, не имеющей однозначного решения.

Важной группой мер по снижению выбросов являются меры, которые останутся выгодными, даже если окажется, что угрозы глобального потепления нет. Это так называемые бесприигрышные (по regret) меры. К ним относятся такие меры, которые, помимо климатических, обеспечивают значительные дополнительные экономические локальные или глобальные эффекты. При этом затраты на снижение выбросов могут компенсироваться выгодами от достижения других эффектов. Существование таких мер означает, что рыночная и институциональная система работают неэффективно. В экономике имеются различные барьеры, а внедрение мер по снижению выбросов способно убрать барьеры и повысить эффективность этих систем. Также снижения затрат на климатические мероприятия можно добиться за счет эффекта "двойного дивиденда" при рециклировании доходов от экологических/климатических налогов или продажи разрешений на выбросы путем снижения тех же налогов. Примерами бесприигрышных мер в определенной степени могут быть энергосбережение, лесопосадка, утилизация метана из свалок и т.п.

В рамках мировой политики стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере также отводится специальное место передаче развитыми странами технологий в развивающиеся и страны с переходной экономикой с целью выравнивания технологического уровня мировой экономики. Причем эти действия не должны влиять на масштабы помощи развивающимся странам в рамках общих программ помощи этим странам.

ТЕМА 7. Климатическая система и климат как общественные блага

Общественные блага – это такие блага (полезные вещи и услуги), для которых, в отличие от частных благ, издержки исключения из потребления запретительно высоки (неисключаемость), и потребление их одним человеком/группой не препятствует их потреблению другими (неконкурентность).

Глобальные общественные блага – это общественные блага, выгоды от которых универсальны для людей (все группы населения), стран, поколений (современных и будущих). Часто такого рода блага называют "глобальным достоянием" человечества. Для глобальных общественных благ характерны неисключаемость и неконкурентность для всего человечества, всех стран мира и поколений.

Важнейшими видами глобальных общественных благ являются природные блага, в том числе климатическая система, атмосфера, озоновый слой и многие другие глобальные природные системы, функционирование которых определяется общими геофизическими законами и до определенной степени не зависит от человеческой деятельности (антропогенного фактора). Они так или иначе воздействуют на жизнедеятельность всего человечества. Важное отличие природных благ от традиционных общественных благ состоит в том, что природные условия, создающиеся в результате их функционирования, в конкретных регионах и в целом на Земле в разное время значительно различаются и постоянно изменяются под влиянием многих причин. Соответственно, различается и их воздействие на жизнедеятельность в разных регионах в разное время.

Ценность природных благ может бесконечно возрастать, так как они обеспечивают саму возможность существования всего живого на Земле и не имеют альтернатив (заменителей). Последнее их свойство определяет их связь с критическим природным капиталом. Из самого понятия природного блага следует, что предельные издержки его производства равны нулю, так как оно "производится" природой и не требует затрат со стороны человеческого общества. В то же время эти издержки можно оценить и как неопределенно большие, так как стоимость целенаправленных попыток непосредственного воздействия на функционирование этих систем неизвестна и, очевидно, огромна.

Потребление этих благ одной страной или группой стран до определенных масштабов не приводит к снижению их потребления другой страной и/или человечеством в целом, здесь страны не являются конкурентами.

Возможность сохранения глобальными природными системами свойств глобальных общественных благ – неисключаемости и неконкурентности – небеспредельна. При определенных масштабах и интенсивности человеческой деятельности влияние антропогенного фактора на процессы, протекающие в этих системах, может становиться значимым на локальном/региональном и глобальном уровнях и приводить к изменениям в их воздействии на систему жизнедеятельности и выживания как отдельных стран и регионов, так и всего человеческого сообщества. При этом конкретные изменения могут различаться не только по масштабу, но и характеру, положительному или отрицательному. Таким образом, возникает зависимость возможности отдельных стран, регионов, поколений пользоваться благами, предоставляемыми глобальными природными системами, от того, как ими пользовались другие

страны, регионы, поколения. Это означает, что между ними возникает конкуренция и частичная исключаемость (полная исключаемость равнозначна гибели человека как вида в силу роли этих систем как абсолютно необходимых факторов его существования и специфики их функционирования; например, невозможно лишить атмосферы какую-либо территорию). Наблюдается тенденция, что ущербы от изменения функционирования этих систем под действием антропогенных причин все чаще начинают приобретать глобальный характер, могут быть огромными по своим масштабам и издержкам и с трудом поддаются оцениванию.

Как известно, рынок не работает автоматически как регулятор потребления общественных благ. Это в первую очередь относится к глобальным природным общественным благам.

Все описанные выше свойства и особенности глобальных общественных благ характерны, в частности, для климатической системы и ярко проявляются в случае глобального изменения климата.

Климатическая система как общественное природное благо носит универсальный глобальный неисключаемый характер, так как происходящие в ней процессы подчиняются общим законам, одинаковым для всех регионов на Земле. Она является жизненно важным природным благом, так как обуславливает саму возможность жизни на Земле. Среди особенностей климатической системы как глобального общественного блага следует отметить ее сложный, многокомпонентный (5 основных компонентов: атмосфера, гидросфера, криосфера, деятельный слой суши и биосфера), комплексный (компоненты, сами являющиеся сложными природными комплексами, взаимозависимы и взаимодействуют друг с другом), многоуровневый (глобальный – система в целом, региональный – климатические зоны, локальный – местный климат), многосвязный (глобальная система влияет на компоненты, которые влияют друг на друга и на состояние системы в целом; различность региональных и локальных эффектов дестабилизирует глобальную равновесность системы и т.п.), эволюционирующий (по естественным причинам, см. определение климатической системы) характер. В то время, как система в целом является глобальной и неисключаемой по физической природе происходящих в ней процессов, результаты ее функционирования – климатические условия (климат) – носят локальный/региональный характер и различны в зависимости от конкретного места и конкретного времени. Климатические условия (вместе с ландшафтом) во многом детерминируют характер жизнедеятельности людей, проживающих в конкретном месте в конкретное время, и могут меняться, как под действием эффектов деятельности человека на местном уровне, так и вследствие глобальных эффектов его деятельности.

Чувствительность локальных климатических условий к деятельности человека высока и проявлялась с давних времен: от Междуречья и Сахары до локального климата в районе особо крупных водохранилищ, например, на Енисее в районе Красноярской ГЭС. В последние десятилетия появляется все больше свидетельств и доказательств возникновения и усиления роли человеческой деятельности как глобального антропогенного фактора в функционировании климатической системы, причем эта роль чревата негативными эффектами (усиление парникового эффекта и сопряженных с ним эффектов в результате длительного увеличения выбросов парниковых газов из-за роста объемов сжигания углеводородного топлива), существенными для устойчивого развития человечества. Таким образом, климатические условия (климат) следует считать общественными благами глобально-регионального типа, причем не полностью неконкурентными и частично исключаемыми.

Среди причин деградации глобальных природных общественных благ достаточно очевидны "провалы рынка", неэффективность и узость рыночных механизмов, которые не могут предотвратить изменение климата, загрязнение воздуха, техногенную трансформацию ландшафтов, уменьшение биоразнообразия. Как было сказано выше, у большинства глобальных благ или нет рыночной цены, или она занижена, поскольку любой может воспользоваться неисключительным благом бесплатно, и стоимость для неконкурирующих пользователей такого блага практически равна нулю. Все это приводит к их нерациональному использованию.

Неэффективность использования и сохранения глобальных общественных благ обусловлена **глобальными негативными экстерналиями** (подробно см. Тему 5). Страны или группы стран могут дестабилизировать систему жизнеобеспечения, а издержки от такого воздействия распределяются на все страны. Глобальное изменение климата, вызванное прежде всего развитыми странами с их огромными масштабами потребления ископаемого топлива, издержки от которого будут нести все страны и много поколений, может стать здесь ярким примером.

Сложный глобально-региональный характер природных общественных благ, наличие глобальных экстерналий, в том числе и в случае климатической системы и климата, означает, что проблема сохранения этих благ (глобальной экосистемы, всей биосферы планеты) может быть решена только совместными усилиями мирового сообщества, которые должны стать органической частью процессов глобализации.

ТЕМА 8. Государственная и международная политика и механизмы борьбы с изменением климата

Принципиальным вопросом при формировании программы борьбы с изменениями климата является вопрос о механизмах реализации такой программы как всем человечеством, так и отдельными государствами. Провалы рынка в охране окружающей среды означают необходимость вмешательства государства и реализации им экологической политики, направленной на коррекцию рыночных сбоев. В самых общих чертах мировой опыт говорит о трех возможных подходах государства и мирового сообщества в целом к реализации эколого-экономических целей:

1) **прямое регулирование**, связанное с воздействием государства (в случае климата это может быть и мировое сообщество): нормативно-правовые, административно-контрольные меры, прямое регулирование и т.д.;

2) **экономическое стимулирование**, связанное с развитием рыночных механизмов;

3) **смешанные механизмы**, сочетающие первые два подхода.

Все эти подходы призваны решить следующие взаимосвязанные, частично перекрывающиеся проблемы, которые не способен решить рынок:

- интернализировать экстерналии (принцип "загрязнитель платит");
- преодолеть отсутствие/заниженность ценности природных ресурсов и отсутствие их рынков и цен;
- распределить и узаконить права и ответственность за сохранение общественных благ;
- учесть и ограничить трансакционные издержки;
- установить права собственности;
- минимизировать неопределенность (асимметричность информации) и недальновидность.

Теоретически, при выборе и оценке государственной политики и мер критерием должно стать сравнение полных затрат на их реализацию с выгодами от предотвращения последствий изменения климата или с ущербами от их непредотвращения, т.е. эколого-экономическая эффективность. Как отмечалось выше (Тема 4), если затраты на ближайший период времени как-то можно оценить, то ущербы оценить намного сложнее. Поэтому оценка эффективности и выбор климатической политики и мер происходят в условиях научной и социально-экономической неопределенности на основе принципа "предупреждения риска". На практике при выборе климатической политики и мер по ее осуществлению приходится учитывать много политических и социальных факторов и эффектов (распределение доходов и социальная справедливость, технологические инновации и занятость и пр.).

Важной особенностью государственной политики борьбы с изменением климата на национальном и международном уровнях является ее комплексность. В ней должны быть интегрированы следующие аспекты:

1. Формулирование комплекса целей и создание портфеля мер/инструментов для каждого из всех важных с климатической точки зрения секторов экономики: от энергетики до управления отходами.
2. Вовлечение в разработку и реализацию политики региональных и местных органов власти, бизнеса и общественности.
3. Поэтапный подход к реализации.
4. Учет дополнительных и сопряженных затрат и выгод.
5. Комбинация мер по смягчению последствий и по адаптации к изменению климата.

Набор инструментов государственной климатической политики включает все инструменты предотвращения глобального изменения климата, перечисленные в Главе 5.

Налоги

Типичными налогами могут стать налоги на выбросы парниковых газов, на потребление углеродного топлива или вообще энергии, которые многие европейские страны уже успешно проводят в жизнь. При выборе объекта налогообложения необходимо учитывать эластичность спроса на данный товар или услугу по цене, его социальную значимость и чувствительность, понятность и проверяемость расчета налога и т.п. Например, расчет налога на расход топлива проще и понятнее, чем расчет налога на выбросы от его сжигания. Введение налога на бензин понятнее и социально более приемлемо, чем налога на энергию вообще. При установлении ставки налога не должна пострадать конкурентоспособность экономики в целом и ее отдельных участников. Поэтому ставки налогов нужно дифференцировать по отраслям и применять гибко. Например, в случае добровольного проведения энергоаудита и мер по энергосбережению можно снижать ставку (так делается в Дании); налоговые льготы и ускоренная амортизация для ветроэнергетических установок стимулируют инвестиции в их внедрение и установку. Эффективность климатического налогообложения можно повысить путем целевого использования доходов от этих налогов на поддержку мер по снижению выбросов, например, на разработку безуглеродных технологий.

Субсидии/гранты/дотации

Прежде всего должны снижаться до нуля субсидии на энергоемкие виды деятельности (добыча и потребление угля) и поддерживаться разработка перспективных технологий (возобновляемые источники энергии, топливные элементы). Субсидии и дотации обычно относятся к наименее эффективным инструментам государственной политики по критерию "затраты-выгоды". Их использование должно ограничиваться сверх-долгосрочными капиталоемкими разработками и проектами национального значения, которые заведомо не может реализовать частный бизнес (это касается посадки "киотских" лесов и мерами по адаптации), а также информационными проектами и обучением персонала и пользователей техникой. В случае субсидий для покупок новой техники, они должны действовать очень короткое время. Так как пользование общественным транспортом имеет не только климатический, но и значительные положительные социальные и местные экологические эффекты, то его дотирование сохраняется в большинстве стран. Важную роль в элиминировании скрытого субсидирования в энергетике и на транспорте играет монополизация этих рынков.

Стандарты/нормы/правила

Примеры: норма расхода топлива на единицу пробега для новых автомобилей, строительные нормы энергоэффективности зданий, стандарты на холодильное оборудование, на электроприводные устройства. Необходим механизм регулярного пересмотра и ужесточения норм с учетом последних технических достижений, чтобы они не потеряли своего значения. Эффективность этих инструментов обеспечивается проведением информационных кампаний среди потенциальных потребителей для стимулирования спроса.

Квоты/ограничения

Пример: квоты на выбросы CO₂ для предприятий; целевой показатель доли автомобилей с гибридным двигателем, доли возобновляемых источников энергии в энергобалансе. При установлении квот и целевых показателей по управлению выбросами необходимо учитывать технологические свойства оборудования, перспективы развития и внедрения новой техники, спрос и платежеспособность потенциальных потребителей и пр.

При установлении ограничений/квот на выбросы парниковых газов и соответствующих платежей следует учитывать следующие особенности этих газов и их воздействия на климат. Как сами парниковые газы, ускоренный рост выбросов которых приводит к изменению глобального климата, так и их концентрации, о которых идет речь в связи с изменением климата, следует отличать от обычных вредных, загрязняющих атмосферу веществ и концентраций, которые имеются в виду в связи с загрязнением атмосферы¹.

Следует помнить, что главный парниковый газ – углекислый газ – входит в "естественную смесь газов атмосферы" и не загрязняет атмосферного воздуха, его текущая и прогнозная концентрация не приведет к вредному физическому воздействию на атмосферный воздух в том смысле, как это понимается в современной экологической науке и в законах об охране воздуха.

В случае метана и остальных парниковых газов, которые, вообще говоря, могут оказывать вредное воздействие на здоровье человека и окружающую природную среду, речь в связи с изменением климата не идет о тех концентрациях, при которых воздействие на климат возможно.

¹ В современной экологической науке и в соответствии с действующим федеральным законом "Об охране атмосферного воздуха" используются следующие определения:

вредное (загрязняющее) вещество – химическое или биологическое вещество либо смесь таких веществ, которые содержатся в атмосферном воздухе и которые в определенных концентрациях оказывают вредное воздействие на здоровье человека и окружающую природную среду;

загрязнение атмосферного воздуха – поступление в атмосферный воздух или образование в нем вредных (загрязняющих) веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха;

вредное физическое воздействие на атмосферный воздух – вредное воздействие шума, вибрации, ионизирующего излучения, температурного и других физических факторов, изменяющих температурные, энергетические, волновые, радиационные и другие физические свойства атмосферного воздуха, на здоровье человека и окружающую природную среду.

Это значит, что парниковым газам не могут применяться принятые в отношении вредных (загрязняющих) веществ методы определения предельно допустимой концентрации как величины, превышение которой может привести к вредному воздействию на окружающую природную среду, а также подходы к нормированию предельно допустимых выбросов, на основе которых устанавливаются обычные платежи за загрязнение. Как известно, в соответствии с международными обязательствами при определении квот/разрешений/нормативов для выбросов парниковых газов за основу/базу следует брать целевой национальный уровень этих выбросов на определенный период времени (год, бюджетный период 2008–2012 гг. и т.п.), обязательство не превысить который взяла на себя страна. Это обязательство явилось результатом сложного политического компромисса, отражающего текущие экономические и политические интересы, силы и возможности стран-сторон Киотского протокола, а не результатом оценки целевого уровня концентрации парниковых газов, обеспечивающего стабилизацию климатической системы, или какого-либо графика долгосрочной программы снижения глобальных выбросов до этого уровня.

Подходы к распределению этой квоты (на текущий период и на бюджетный период 2008–2012 гг.) внутри страны между источниками выбросов (регионами, компаниями, частными домохозяйствами и пр.) могут быть различными, но исходить должны из прогнозов их экономического роста, технологического прогресса и спроса на энергию.

Создание искусственных рынков

Пример: рынок квот на выбросы CO₂ (см. ниже).

Добровольные соглашения по снижению выбросов

Пример: добровольные обязательства производственных компаний ограничить потребление топлива или повысить энергоэффективность производства, оформленные в виде договора с правительством. Такие меры используются в энергоемких отраслях, где конкурентоспособность сильно зависит от затрат на топливо. Они эффективны тогда, когда легко вести внешний мониторинг результатов. Их недостаток связан с тем, что трудно установить, являются ли принятые обязательства дополнительными усилиями, или компания вынуждена была бы реализовать их по коммерческим соображениям. Поэтому обычно добровольные меры увязываются с выполнением обязательных мер, например, в виде скидки при уплате углеродного налога.

Эффективность всех перечисленных инструментов можно значительно увеличить при их комбинированном использовании, что и практикуется в большинстве стран.

Механизмы международного экономического сотрудничества по снижению концентрации парниковых газов определены в Киотском протоколе, а порядок применения этих механизмов гибкости и совершения сделок в рамках Протокола устанавливается Марракешскими соглашениями.

Основные виды квот на выбросы

В рамках системы механизмов переуступки квот на выбросы выделено и определено несколько видов квот в зависимости от их происхождения:

ЕУКВ: Единицы установленного количества выбросов. В них измеряют общий размер национальной квоты/бюджета выбросов.

ЕСВ: Единицы сокращения выбросов, которые производятся в результате выполнения проектов совместного осуществления (ПСО).

ССВ: Сертифицированное сокращение выбросов. Единицы ССВ производятся в проектах МЧР.

ЕА: Единицы абсорбции. В них измеряют поглощение CO_2 экосистемами в результате деятельности по изменению землепользования и лесного хозяйства.

Киотский протокол предусматривает три основных варианта переуступки квот на выбросы между странами:

1) Торговля квотами на выбросы

Если страна Приложения В, например, Россия, перевыполнила свои обязательства по ограничению выбросов на период 2008–2012 гг., то она может продать некоторую часть неиспользованной квоты другой стране этого Приложения при условии полного выполнения перечисленных ниже требований по доступу к торговле квотами на выбросы. Торговля квотами может происходить между странами на основании двусторонних соглашений. Страны также могут разрешить своим компаниям прямо или косвенно (при государственном посредничестве) участвовать в торговле ЕУКВ. Однако в случае России вероятность предоставления такого разрешения крайне мала и, если и будет реализована, то в порядке исключения таким крупнейшим компаниям, как, например, РАО ЕЭС и Газпром.

2) Проекты совместного осуществления (ПСО)

В случае ПСО вместо прямой купли-продажи ЕУКВ страна-продавец может передать стране-покупателю только ЕСВ, произведенные в результате инвестиций в проекты по снижению выбросов, выполненные на ее территории совместно с покупающей стороной (компанией или государством). Зачет переданных ЕСВ увеличивает разрешенный выброс страны-покупателя. ПСО должен быть реальным проектом по снижению выбросов, осуществляемым конкретными компаниями двух или нескольких стран. Чтобы компании могли осуществлять прямые инвестиции в ПСО и покупать ЕСВ, между странами должны быть достигнуты соответствующие двусторонние соглашения, которые, в частности, должны включать государственные гарантии на инвестирование, производство и передачу ЕСВ.

3) Механизм чистого развития (МЧР)

МЧР отличаются от ПСО тем, что страной-продавцом квот в них выступают страны, не имеющие обязательств по ограничению выбросов.

Условия участия в Киотских механизмах

Киотский протокол, Марракешские соглашения и РКИК ООН предусматривают довольно большой набор условий, которые должны быть созданы в странах, участвующих в Протоколе, и выполнение которых требуется для участия в механизмах гибкости:

- принятие национального плана действий и мероприятий (НПД) по снижению выбросов ПГ в целях выполнения взятых обязательств. Они могут содержать всевозможные мероприятия в разных секторах экономики. Не существует санкций за невыполнение НПД;

- проведение инвентаризации национальных выбросов и стоков ПГ (статьи 4 и 12 Конвенции и статья 5 Протокола). Инвентаризация должна включать все источники и стоки ПГ, быть прозрачной и непротиворечивой за все годы инвентаризации. Она должна удовлетворять требованиям методологического руководства по составлению национальных инвентаризаций выбросов и единого формата представления докладов;

- организация национального регистра выбросов ПГ. Регистр представляет собой систему регистрации баланса выбросов и всех сделок по торговле правами на выбросы между странами;

- предоставление отчетов в Секретариат РКИК ООН в форме Национальных сообщений, включая дополнительную информацию для подтверждения выполнения Протокола;

- вычисление ЕУКВ в соответствии с принятым КС порядком учета. Вычисление ЕУКВ проводится на основании данных инвентаризации и является юридическим основанием для проверки степени выполнения обязательств;

- прохождение углубленного рассмотрения отчетов международной группой экспертов;

Дополнительная информация должна включать в соответствии со статьями 7.1 и 7.2 Протокола:

- численные оценки выбросов и стоков в соответствии со Статьями 3.3 и 3.4 Протокола;

- нетто-изменение баланса выбросов в результате деятельности по лесоразведению, лесовосстановлению и от сведения лесов;

- установленное количество ЕСВ, ССВ, ЕУКВ и ЕА;

- изменения в национальной системе инвентаризации или в регистре;

- поправки к расчетам выбросов в соответствии со статьей 5.2;

- деятельность по выполнению статьи 3.14, т.е. минимизация отрицательных эффектов международной торговли; минимизация воздействия на экономику, социальную сферу и окружающую среду других Сторон Протокола, особенно на развивающиеся страны;

- информация о выполнении киотских механизмов или ссылка на источники такой информации;

- описание национального регистра выбросов;

- институциональные условия и процедуры принятия решений для координации участия в киотских механизмах;

- базовый год для выбросов ХФУ, ПФУ и SF₆;

- описание прогресса, достигнутого к 2005 г. (в соответствии со статьей 3.2 Протокола);

- национальные особенности законодательной системы, мероприятия по обеспечению выполнения Протокола и административные процедуры;

- передача новых технологий по статье 10 Протокола;

- информация о дополнительных финансовых средствах, предоставленных в соответствии со статьей 11 Протокола.

Марракешские соглашения 2001 года предусматривают два различных уровня полноты выполнения Протокола для стран Приложения В, в зависимости от которого страна получает право участвовать или во всех киотских механизмах, или только в ПСО под специальным наблюдением РКИК.

Примеры действующих программ переуступки квот

В настоящее время действует ряд национальных и международных программ переуступки квот как в режиме торговли квотами, так и в виде ПСО.

Дольше всего и наиболее активно реализуют программы ПСО Экспериментальный углеродный фонд Всемирного банка (Prototype Carbon Fund, PCF) с капиталом в несколько сотен миллионов долларов и голландское правительство, которое в рамках программы ERUPT ежегодно проводит конкурсный отбор проектов от имени Правительства Нидерландов. На долю этих программ в 2002–2003 гг. приходилось 30% и 26% соответственно от всего мирового объема передаваемых квот на выбросы. Также в 2004 году начала работу программа ПСО Дании. О намерении осуществлять в других странах-участницах Протокола совместные проекты и приобретать сокращенные выбросы парниковых газов заявили Швеция, Финляндия, Бельгия, Ирландия, Италия, Германия, другие европейские страны, а также Канада и Япония. Начинает программу "углеродных кредитов" Европейский банк реконструкции и развития. Активно работает в этом направлении Северная экологическая финансовая компания (NEFCO).

В 2003 г. Европейская комиссия, основываясь на положениях Рамочной Конвенции ООН об изменении климата, Киотского протокола и Марракешских соглашений, приняла директиву об организации системы торговли квотами на выбросы ПГ, на основании которой для предприятий, зарегистрированных в странах Евросоюза, с 2005 г. устанавливаются квоты на выбросы в атмосферу парниковых газов, и начал функционировать внутренний Европейский рынок торговли квотами. На переходный период (2005–2007 гг.) квоты будут установлены для углекислого газа, а с 2008 г. – для всех остальных парниковых газов.

РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

Бобылев С.Н. Экономика природопользования. – М.: ТЭИС, 2004. – 359 с.

Грабб М. И. др. Киотский протокол. Анализ и интерпретация. – М.: Наука, 2001. – 303 с.

Изменение климата: Комплект информационных карточек по изменению климата. – ЮНЕП/РКИК ООН: ЦЭНЭФ, 2003.

Климатические изменения: взгляд из России / Под ред. В.И. Данилова-Данильяна. – М.: ТЭИС, 2003. – 416.

Парниковые газы – глобальный экологический ресурс: Справочное пособие / Под ред. А.О. Кокорина. – М.: WWF, 2004. – 136 с.

Третий оценочный доклад МГЭИК. – 1–3 т.т. (Электронный ресурс) <http://www.ipcc.ch/pub/online.htm>.

Хомяков П.М. и др. Влияние глобальных изменений климата на функционирование основных отраслей экономики и здоровье населения России. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 378 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Антропогенное изменение климата: основные факты

За последние 20 лет появилось много данных научных исследований в различных областях знания – от климатологии и океанологии до экономики и медицины, из которых стало ясно, что проблема глобального изменения климата гораздо серьезнее и сложнее, чем предполагалось (*Будько, Израэль, 1987; Израэль и др. 2001; МГЭИК, 2001; ВМО, 2003; Кокорин и др., 2004*). Конечно, в науках о Земле практически не бывает оценок и прогнозов со 100%-ой вероятностью, 90–99% статистическая достоверность выводов – это уже очень высокая степень достоверности, фактически доказанное явление. Чаще достоверность результатов ниже, и нужно всегда помнить, какова неопределенность тех или иных значений.

Климатическая система и естественные изменения климата

Климатическая система в климатологии понимается как совокупность пяти взаимодействующих друг с другом компонентов – атмосферы, гидросферы, криосферы, деятельного слоя суши и биосферы – и происходящих в них процессов. К параметрам климатической системы относятся такие сложные величины, как динамика крупномасштабной циркуляции атмосферы и океана, частота и сила экстремальных метеорологических явлений, границы среды обитания растений и животных и пр. Климатическая система эволюционирует под влиянием динамики своих компонентов, а также – внешних воздействий.

Климат – "средняя погода" – статистическое описание в терминах среднего состояния и изменчивости различных характеристик атмосферы (температуры, осадков, ветра и др.) и других компонентов климатической системы за период времени от нескольких месяцев до тысяч и миллионов лет.

Климат постоянно меняется под действием множества различных факторов.

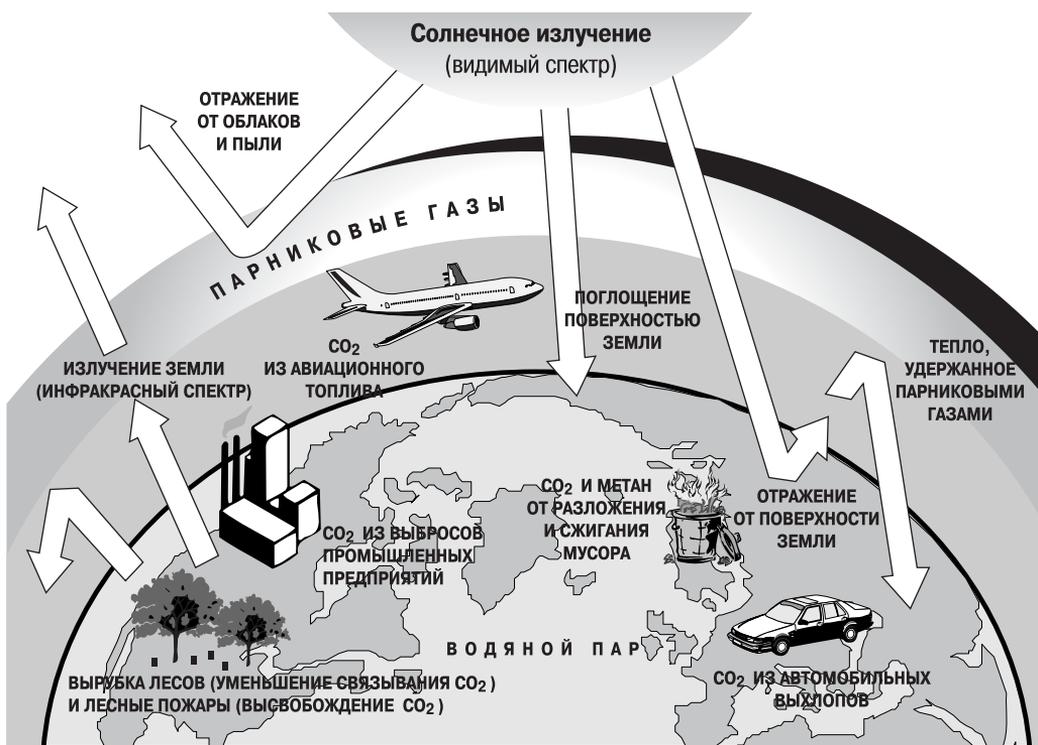
Естественные факторы изменения климата включают: смещения орбиты и угла наклона оси Земли, изменения солнечной активности, вулканические извержения и изменения количества атмосферных аэрозолей (твердых взвешенных частиц) естественного происхождения.

Климат подвержен колебаниям во всех временных масштабах, начиная от десятилетий до тысяч–миллионов лет. К числу наиболее заметных колебаний относится цикл порядка ста тысяч лет – ледниковые периоды, когда климат Земли был в основном холоднее по сравнению с настоящим, и межледниковые периоды, когда климат был теплее (*ВМО, 2003*). Эти циклы вызывались естественными причинами. За последние 10 тысяч лет средняя глобальная температура немного уменьшилась из-за активной вулканической деятельности и других естественных причин. Потепления или похолодания на 2°C за последние несколько тысяч лет не было ни разу. Естественная изменчивость не превышала 1,5°C (*ЮНЕП, 2003*). В средневековый теплый период (примерно 1000 лет назад, именно тогда была открыта Гренландия, названная викингами "зеленой землей") было существенно теплее, чем сейчас, но тогда не было предпосылок дальнейшего усиления эффекта изменения климата. По мнению

ряда ученых и сейчас мы находимся в "движении" от одного ледникового периода к другому, но скорость изменений очень мала – порядка 0,02°C за 100 лет.

Парниковый эффект вызывается водяным паром, углекислым газом, метаном, закисью азота и рядом других газов, концентрация которых в атмосфере незначительна по сравнению с содержанием кислорода и азота. Атмосфера пропускает солнечное коротковолновое излучение, но задерживает отраженную Землей длинноволновую тепловую энергию (см. схему). Большое значение также имеет изменение отражающей способности Земли – альbedo: из-за сведения лесов, таяния снежного покрова и т.п. Облака действуют двояко, они и отражают солнечную радиацию (охлаждение), и сохраняют идущее от Земли "тепло" (прогрев). В целом по земному шару охлаждение несколько сильнее прогрева.

Схема парникового эффекта



Парниковый эффект существует с тех пор, как у Земли появилась атмосфера. Благодаря ему средняя глобальная температура у поверхности Земли колеблется около 14°C, что на 33°C выше, чем, если бы не было парникового эффекта.

Естественными источниками и поглотителями парниковых газов являются многие природные системы и процессы, причем некоторые из них выступают в обеих ролях (например, океан, растения). Одним из источников выбросов является горение веществ, содержащих углерод, в том числе углеводородного ископаемого топлива (угля, нефти и природного газа). В доиндустриальную эру выбросы и

стоки парниковых газов, связанные с естественными источниками и поглотителями, были достаточно сбалансированы и, соответственно, их концентрация и парниковый эффект менялись медленно.

Парниковые газы достаточно долго "живут" в атмосфере и хорошо там перемешиваются благодаря атмосферной циркуляции. В результате парниковый эффект не зависит от места конкретного выброса CO_2 или иного газа. Фактически любой локальный выброс оказывает только глобальное действие, и уже глобальный эффект порождает вторичные эффекты, которые сказываются на климате того или иного конкретного места.

Часто встречаются утверждения о ключевой роли лесов в парниковом эффекте, однако это не совсем так. Поглощение океаном в 1989–1998 гг. оценивается как $2,3 \pm 0,8$ млрд. тС/год, а нетто-поглощение наземных экосистем только $0,7 \pm 1,0$ млрд. тС/год. При этом брутто-поглощение лесов и других наземных экосистем составляет $2,3 \pm 1,3$ млрд. тС/год, а эмиссия от разложения и горения биомассы $1,6 \pm 0,8$ млрд. тС/год.

Антропогенный рост концентрации парниковых газов в атмосфере и современное глобальное изменение климата

Концентрация CO_2 в атмосфере по сравнению с доиндустриальной эпохой (1750 г.) выросла на треть: с 280 до 375 млн⁻¹, причем основной рост пришелся на последние десятилетия XX века (ВМО, 2003). Антропогенный выброс CO_2 от сжигания ископаемого топлива в 1990-е годы составил $6,3 \pm 0,6$ млрд тС/год. Концентрация метана выросла на $151 \pm 25\%$, а закиси азота на $17 \pm 5\%$ (МГЭИК, 2001). При этом концентрация главного парникового газа Земли – водяного пара – не меняется.

Доказано, что сжигание ископаемого топлива – главная причина данного роста концентрации CO_2 , другая причина – сведение лесов и деградация земель. Выяснено, что такого роста не было в последние 20 000 лет, а столь высокой концентрации CO_2 как сейчас не было 420 тыс. лет. С вероятностью 66–90% можно утверждать, что ее не было и в течение последних 20 млн. лет (МГЭИК, 2001). В средние века были более теплые и холодные периоды; примерно 9 тыс. лет назад закончился ледниковый период, после чего стало быстро теплеть. Но в отличие от современной ситуации, концентрации парниковых газов так не менялись, а температура не повышалась столь быстро.

Рост средней глобальной температуры в XX веке составил $0,6 \pm 0,2^\circ\text{C}$, при этом на суше температура повысилась больше, чем над океаном. Ученые пришли к заключению, что с вероятностью 90–99% для Северного полушария 1990-ые годы были самыми теплыми за тысячелетие. С той же высокой вероятностью установлено, что с 1950 по 2000 г. потепление сильнее проявилось в росте минимальных (ночных) температур, чем в росте максимальных дневных значений (МГЭИК, 2001).

Даже 0,6 "глобальных" градусов за 100 лет – это уже немало: изменение температуры Земли на 2°C является критическим и приводит к массовому вымиранию видов.

На территории России в целом за XX век потепление составило около 1°C . За последние 50 лет скорость потепления увеличилась до $2,7^\circ\text{C}/100$ лет, а после 1970 г. тренд составил уже около $4^\circ\text{C}/100$ лет. Потепление более заметно зимой и весной и почти не наблюдается осенью. В Западной Сибири и в Якутии за последние 30 лет рост зимних температур составил $2\text{--}3^\circ\text{C}$, а на Европейской территории страны гораздо меньше – до 1°C . В западных районах осенние температуры даже снизились (Третье, 2002).

С вероятностью 66–90% увеличился индекс жарких дней (число "волн жары", когда более 5 дней подряд температура на 5 и более градусов превышает "типичную", за которую принимается средняя для этих дней в 1961–1990 гг.) (*МГЭИК, 2001*). Хорошо известна невиданная ранее катастрофическая жара в Западной Европе летом 2003 г., когда погибло около 20 тыс. чел. Рост числа дней с аномально высокими температурами наблюдается в ряде регионов России, особенно зимой и весной.

Рост числа отрицательных явлений. Изменение климата проявляется в повышении частоты и интенсивности тепловых волны, наводнений и засух, сильных ураганов. Усиление разнонаправленных явлений лишь на первый взгляд кажется противоречием. При небольшом среднем потеплении, но сильном росте изменчивости климата, вторичные явления гораздо сильнее первичного эффекта.

Количество осадков в целом изменилось несильно, в XX веке в северном полушарии оно увеличилось на 5–10%. Однако там же существенно возросло число случаев выпадения сильных осадков (ливней, сильных снегопадов). Частота и суровость засух возросла во многих районах Африки и Азии. Статистическая достоверность указанных трендов в целом 66–90% (*МГЭИК, 2001*). При этом очень сильны региональные различия. Наглядно видно увеличение ущерба от тропических циклонов, "атакующих" Флориду, в то время как в других местах, в частности, на большей части России изменения совсем невелики.

Идет сокращение площади ледников: в Альпах, Гималаях, в Гренландии, на Алтае. Есть признаки деградации вечной мерзлоты, особенно там, где она не сплошная, а в виде отдельных "линз". За время проведения регулярных спутниковых наблюдений с середины 60-ых годов площадь снежного покрова в целом снизилась на 10%. Площадь и толщина льдов в Арктике стала меньше. По сравнению с данными 50-летней давности, льды (на конец лета – начало осени) стали тоньше на 40%, площадь в целом сократилась на 10–15%, а в западном секторе Арктики сокращение площади достигает 30% (*АСИА, 2004*).

С 1950-ых по 1990-ые годы глобальный экономический ущерб увеличился в 10 раз (при этом учтены все поправки на инфляцию). Некоторая доля ущерба связана с ростом численности населения в ряде низменных районов, ростом благосостояния и ростом стоимости жилищ, разрушенных стихийными бедствиями. Однако наглядный рост числа событий в 5 и более раз говорит о доминирующем влиянии климатического фактора (*МГЭИК, 2001*).

Прогноз глобального изменения климата и его последствий

Климатическая система Земли содержит в себе элементы, зависящие от случайных величин, поэтому точный прогноз погоды возможен только на одну-две недели. Однако сами процессы циркуляции атмосферы и океана удается детально описывать с помощью математических моделей. Таким образом, можно смоделировать "средний" климат на тот или иной год при определенных входных параметрах. В число входных параметров входит и концентрация в атмосфере парниковых газов, и ряд естественных факторов, например, вулканическая деятельность.

Модели позволяют "расщепить" естественные и антропогенные факторы. Расчеты с учетом только естественных причин и только антропогенных причин показали, что наилучшая точность достигается при учете всех факторов. Если взять только естественные причины, то с 1970-ых годов модель-

ные кривые кардинально отличаются от данных наблюдений. Если же взять только антропогенные причины, то модельные кривые "лезут вверх" почти так же, как и данные наблюдений (МГЭИК, 2001).

Усиление неустойчивости климата. По прогнозам рост температуры будет идти, как минимум, так же быстро, как и в последние десятилетия XX века и составит от 1,4 до 5,8°C к концу текущего столетия. Практически во всех районах вероятно большее количество периодов сильной жары. Ожидается рост числа и силы экстремального выпадения осадков. Центральные континентальные районы, вероятно, станут еще суше. Резко возрастет межгодовая изменчивость количества осадков.

Изменения климата приведут к снижению потенциальной урожайности в большинстве тропических и субтропических регионов, а также в средних широтах, в первую очередь пострадают засушливые земли. Увеличение концентрации CO₂ потенциально может быть позитивно, но это может быть с запасом "скомпенсировано" вторичными негативными эффектами, особенно там, где сельское хозяйство ведется экстенсивными методами. Все это несет угрозу глобальной продовольственной безопасности.

Глобальное потепление не будет мягким и плавным повышением средней температуры, что, вероятно, было бы неплохо для большей части территории России. Оно выразится в более неустойчивой погоде со значительно большим числом аномальных явлений (жары, сильных осадков и снегопадов, наводнений и т.п.). В центральной части страны в ближайшие десятилетия климат станет более "прибалтийским".

Повышение уровня моря. Прогноз на XXI век весьма неопределенный – от 10 до 90 см. Однако повышение уровня более чем на 50 см вызовет разрушение многих береговых сооружений и прибрежную эрозию, засоление питьевой воды и т.п. На повышение уровня моря главное влияние оказывает прогрев верхнего слоя океана толщиной до 1 км и термическое расширение воды.

Пока не начала таять Антарктида, одна Арктика и горные ледники не сильно влияют на уровень мирового океана. В XXI веке процесс таяния Антарктиды считается маловероятным, возможно из-за большого количества осадков антарктический ледяной покров будет даже увеличиваться. В отдаленной перспективе именно повышение уровня океана и изменение течений, например, Гольфстрима, может стать главной проблемой человечества (МГЭИК, 2001).

Здоровье человека. Наибольшее прямое влияние теплового стресса будет ощущаться в городах, где в наихудшей ситуации окажутся наиболее уязвимые (старики, дети, люди, страдающие кардиологическими заболеваниями и т.д.) и бедные группы населения. Однако, изменение климата окажет далеко идущие побочные воздействия – распространение переносчиков болезней, снижение качества воды, ухудшение качества продовольствия в развивающихся странах. Возможно появление климатических беженцев и значительное переселение.

Экосистемы. Некоторые природные системы (ледники, коралловые рифы и мангровые заросли, тропические леса, полярные и альпийские районы), вероятно, претерпят значительные изменения, что может вызвать в них необратимые потери. Ожидается значительное нарушение экосистем из-за пожаров, засух, наводнений, заражений паразитами, появления новых для данной местности видов. Большое количество сильных осадков приведет к частым оползням, селям и лавинам, что ухудшит условия жизни горных экосистем.

Общее воздействие на дикую природу двояко: ряд наиболее многочисленных видов будет усиленно развиваться, а более редкие и уязвимые виды будут на грани вымирания (в том числе и из-за влияния других видов). В целом изменение климата, безусловно, усиливает нестабильность экосистем и ведет к потерям биоразнообразия.

В геологическом масштабе времени антропогенное изменение климата – очень краткосрочное явление. Поскольку основной фактор – сжигание ископаемого топлива в любом случае прекратится, то позднее все стабилизируется на новом равновесном уровне или даже вернется назад. В долгосрочном плане все будет определяться естественными причинами, например, возможным приближением нового ледникового периода. Однако, в ближайшие несколько столетий качество жизни человека и выживание экосистем в значительной мере зависят от того, насколько резко будет развиваться антропогенное усиление парникового эффекта, сможет ли человечество "сгладить" пик и избежать катастрофических явлений.

Антропогенные изменения климата / Под ред. Будыко М.И., Израэль Ю.А. Ленинград.: Гидрометеоиздат, 1987

Всемирная метеорологическая организация. Наш будущий климат. ВМО- № 952. – Женева, Швейцария, ВМО, 2003. – 37 с. – www.wmo.ch

Изменения климата – 2001: Третий оценочный доклад Межправительственной группы экспертов по изменению климата (IPCC): Резюме для лиц, определяющих политику. МГЭИК, 2001 (IPCC) – Том 1 Научные аспекты, 109 с.; Т. 2 Последствия, адаптация и уязвимость, 107 с.; Т. 3 Смягчение последствий, 103 с. – www.ipcc.ch

Изменение климата: Справочные материалы. – ЮНЕП, 2003. – www.unep.ch

Израэль Ю.А., Груза Г.В., Катцов В.М., Мелешко В.П. Изменения глобального климата: Роль антропогенных воздействий // Метеорология и гидрология. – 2001. – №5. – С. 5–21

Кокорин А.О., Бердин В.Х., Грицевич И.Г., Федоров Ю.Н. Парниковые газы – глобальный экологический ресурс: Справочное пособие. – М.: WWF, 2004. – 136 с. – www.wwf.ru

Третье Национальное Сообщение Российской Федерации, представленное в соответствии со статьями 4 и 12 рамочной Конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата. – М.: Межведомственная комиссия Российской Федерации по проблемам изменения климата, 2002 – 123 с. – www.unfccc.int

Arctic Climate Impact Assessment. – ACIA: Cambridge University Press, 2003. – 139 pp. – www.acia.uaf.edu

ПРИЛОЖЕНИЕ 2.

Международное сотрудничество в области глобального изменения климата

Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК) 1992 года была подписана на Всемирном саммите по устойчивому развитию в Рио-де-Жанейро и вступила в силу 21 марта 1994 года.

Конвенция является важнейшим политическим документом в системе усилий мирового сообщества по обеспечению устойчивого развития, нацеленным на концентрацию внимания и действий на проблеме глобального изменения климата. РКИК носит рамочный характер, поэтому большинство ее положений носит довольно общий, основополагающий характер. В ней дается развернутое обоснование необходимости принятия международного соглашения в отношении изменения глобального климата. В частности, в РКИК

- выражается озабоченность тем, что в результате человеческой деятельности произошло существенное увеличение концентрации парниковых газов в атмосфере, что усиливает естественный парниковый эффект и может оказать неблагоприятное воздействие на природные экосистемы и человечество,

- признается, что изменение климата Земли и его неблагоприятные последствия являются предметом общей озабоченности человечества,

- отмечается, что наибольшая доля имевших место в прошлом и нынешних глобальных выбросов парниковых газов приходится на развитые страны и т.д.

Конечной целью РКИК является "стабилизация концентрации парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему. Такой уровень должен быть достигнут в сроки, достаточные для естественной адаптации экосистем к изменению климата... и обеспечивающие дальнейшее экономическое развитие на устойчивой основе". Таким образом, сферой регулирования Конвенции являются только антропогенные выбросы и стоки парниковых газов.

Конвенция устанавливает общие принципы деятельности по достижению поставленной цели. В частности, предусматривается, что недостаточная научная определенность не должна использоваться в качестве причины для отсрочки принятия предупредительных мер, если существует угроза серьезного или необратимого ущерба. Принцип "общей, но дифференцированной ответственности" отводит развитым странам ведущую роль в борьбе с изменением климата. В соответствии с этой ролью 39 стран, в том числе Россия, и Европейский Союз вошли в список стран Приложения 1 и взяли на себя обязательства по принятию политики и мер с целью вернуть выбросы к 2000 году к уровню 1990 года. При этом они могут осуществлять такую политику и меры совместно с другими Сторонами. Конвенция предполагает предоставление определенной гибкости в выполнении обязательств странам с переходной экономикой, в том числе России.

Все Стороны РКИК взяли на себя ряд общих обязательств. Они готовят и представляют "национальные сообщения", содержащие кадастры/инвентаризации антропогенных выбросов из источников и абсорбции поглотителями всех парниковых газов; принимают национальные программы ограничения изменения климата и разрабатывают стратегии адаптации к этим воздействиям; сотрудничают по научно-техническим вопросам и вопросам образования и содействуют просвещению, информированию общественности и обмену информацией, связанной с изменением климата и пр.

В соответствии с Конвенцией наиболее богатые страны (главным образом страны-члены ОЭСР) взяли на себя обязательство предпринимать "все практические шаги для поощрения, облегчения и финансирования в соответствующих случаях передачи экологически безопасных технологий и "ноу-хау" или доступа к ним другим Сторонам, чтобы дать им возможность выполнять положения Конвенции". Технологии можно передавать по самым различным каналам. Традиционным каналом является двусторонняя или многосторонняя помощь в форме экспортных кредитов, страхования и других мер по содействию торговле. Значительно увеличить объем передачи технологий, обеспечивающий низкий уровень выбросов, можно также за счет включения компонента изменения климата в национальные проекты и программы. Важную роль в совместной разработке и передаче современных технологий должен сыграть, по решению КС, Глобальный экологический фонд (ГЭФ). ГЭФ поддерживает как разработку, так и демонстрацию технологий, которые могут повысить экономическую эффективность и сократить выбросы парниковых газов и в то же время содействовать обеспечению устойчивого развития в развивающихся странах и странах с переходной экономикой. Проекты ГЭФ можно использовать для подтверждения технической осуществимости и экономической эффективности технологий на основе возобновляемых источников энергии и тех или иных вариантов повышения энергоэффективности. В этих случаях ГЭФ покрывает дополнительные расходы, связанные с внедрением экологически безопасных технологий вместо тех, которые приводят к большему загрязнению.

К сожалению, менее чем через пять лет после того, как первые страны подписали Рамочную конвенцию по изменению климата, стало очевидным, что Конвенция работает плохо, в мире крайне мало делается для реального снижения выбросов парниковых газов, и они продолжают расти в большинстве развитых стран, обязавшихся их снизить, международное сотрудничество сводится к демонстрационным проектам, более того, обязательства, принятые странами Приложения 1, были сочтены этими странами юридически необязывающими.

Чтобы сообщить новый импульс деятельности по снижению выбросов парниковых газов, в декабре 1997 г. на КС-3 в качестве механизма реализации Конвенции был принят **Киотский протокол**. Как и РКИК, Протокол является международным политико-правовым документом, принятым на основе консенсуса, достигнутого всеми сторонами РКИК. Правовым основанием для принятия Протокола является РКИК, важнейшей и неотъемлемой частью деятельности в рамках которой он должен рассматриваться. Научная обоснованность положений Протокола обеспечивается самой Конвенцией и результатами широкомасштабной международной научной деятельности, ведущейся МГЭИК и другими исследовательскими группами в соответствии с РКИК.

Согласно Протоколу промышленно развитые страны должны сократить свои суммарные выбросы шести парниковых газов не менее чем на 5,2% по сравнению с уровнем 1990 года к 2008–2012 гг.

Наиболее высокие обязательства по снижению выбросов на 8% взяли на себя страны Европейского Союза, 3 страны (Австралия, Исландия и Норвегия) могут увеличить свои выбросы на 8, 10 и 1 процент соответственно. России и Украине достаточно сохранить свои выбросы на уровне 1990 года. Протокол не предусматривает обязательств по снижению выбросов для развивающихся стран.

Таким образом, Протокол переводит благие намерения по предотвращению или хотя бы смягчению последствий изменений глобального климата и по переходу к устойчивому развитию человечества, выраженные в РКИК, на рельсы создания действенной глобальной системы конкретных практических механизмов и правил для воплощения этих намерений. Его реализация станет первым пробным шагом на этом пути.

Главная цель и смысл Протокола в том, что он придавал количественным обязательствам стран Приложения 1 к РКИК по снижению выбросов до окончания первого бюджетного периода 2008–2012 годов **дифференцированный и юридически обязательный характер**. Дифференцированный подход predetermined то, что обязательства по снижению/ограничению выбросов устанавливаются только для промышленно развитых стран, экономическая активность которых в последние 200 лет привела к ускоренному росту концентрации парниковых газов антропогенного происхождения в атмосфере.

Установлен полный список парниковых газов, суммарные выбросы которых будут учитываться при оценке достижения целевых показателей по снижению/ограничению выбросов. В него вошли: диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4) и закись азота (N_2O), а также три группы долгоживущих промышленных газов – гидрофторуглероды (ГФУ), перфторуглероды (ПФУ) и гексафторид серы (SF_6).

Протокол рекомендует осуществлять "в целях поощрения устойчивого развития" ряд политик и мер по снижению выбросов, называя, в первую очередь, повышение эффективности использования энергии и содействие облесению и лесовозобновлению, а также поощрение устойчивых форм сельского хозяйства.

Протокол не ставит целью достичь стабилизации концентрации парниковых газов в атмосфере за время действия установленных в нем обязательств. На этом этапе деятельности по их стабилизации наиболее актуально разработать и апробировать эффективные, приемлемые для участников Киотского процесса механизмы реализации окончательной цели РКИК и получить хоть небольшой, но реальный результат, отталкиваясь от которого можно будет ускорить дальнейшее продвижение к цели.

Протокол конкретизировал имевшиеся и открыл новые возможности для международного сотрудничества в области снижения эмиссий ПГ в дополнение к национальным мерам, предусматривая такие "гибкие" механизмы кооперации, как торговля квотами на выбросы ПГ, проекты совместного осуществления по сокращению выбросов ПГ между промышленно развитыми странами Приложения 1 и механизм чистого развития через финансирование проектов по сокращению выбросов в развивающихся странах. Также допускается совместное выполнение обязательств, когда любые Стороны, включенные в Приложение В, которые достигли соглашения о совместном выполнении своих обязательств, рассматриваются как выполнившие эти обязательства, при условии, что их общие совокупные антропогенные выбросы парниковых газов не превышают их установленных количеств (Статья 4). На пра-

китике положения Статьи 4 Киотского протокола уже используются Европейским Союзом, перераспределившим после Киото обязательства среди своих стран-членов.

Возможность использования гибких механизмов обоснована тем, что климатические эффекты не зависят от места выброса парниковых газов, а парниковые газы в имеющихся в атмосфере концентрациях прямо не вредят здоровью человека. Их необходимость и целесообразность обусловлена тем, что они позволят странам, в которых затраты на меры по снижению выбросов высоки, снизить экономическую нагрузку, связанную с их выполнением, выполняя часть своих обязательств по снижению выбросов путем приобретения в рамках гибких механизмов КП соответствующие квоты на выбросы в странах, где подобные меры обходятся дешевле в силу разных причин. В свою очередь экономика этих стран получит дополнительные "углеродные" инвестиции, что стимулирует проведение ими мер по снижению выбросов ПГ и облегчит внедрение наиболее прогрессивных экологически чистых технологий в странах, предоставляющих квоты на выбросы. Важно отметить, что в выигрыше от гибких механизмов может оказаться частный бизнес во всех странах (донорах и акцепторах), участвующих в таком сотрудничестве.

По существу использование этих механизмов может стать первым опытом **рыночного подхода** при решении глобальных экологических проблем в рамках международных соглашений самого высокого уровня. В итоге это должно привести к снижению суммарных затрат мирового сообщества на достижение целевого снижения выбросов, т. е. повысить глобальную экономическую эффективность действий по снижению выбросов.

Киотский протокол предусматривают ряд условий, которые должны быть созданы в странах, выполнение которых требуется для участия в механизмах гибкости. На очередной Конференции сторон Конвенции в г. Марракеше (Марокко) в 2001 г. был сделан важный шаг: принят пакет соглашений, устанавливающий порядок применения механизмов гибкости и совершения сделок в рамках Киотского протокола.

Предполагается, что Протокол будет периодически пересматриваться на основе наилучшей имеющейся научной, технической и социально-экономической информации. В частности, переговоры по обязательствам на период после 2012 года должны начаться к 2005 году.

Протокол вступил в силу 19 февраля 2005 года после того, как его ратифицировала Россия. Отказались участвовать в протоколе до 2013 г. только 2 страны – США и Австралия.

Программа вводного курса для специальных высших учебных заведений по климатической тематике как части курса экономики природопользования

"Глобальное изменение климата и экономическое развитие"

Развернутая программа курса

Введение

В последние десятилетия появляется все больше свидетельств и доказательств возникновения и усиления роли антропогенного фактора в глобальном изменении климата, причем эта роль оказывается чреватой негативными эффектами (усиление парникового эффекта и сопряженные с этим природные и социально-экономические эффекты), представляющими угрозу устойчивости развития человечества. Это требует выработки и принятия мер по адаптации к этим изменениям и смягчению их последствий. По сравнению с другими глобальными экологическими проблемами климатическую проблему отличает особенно сложный комплексный многокомпонентный характер. Для обеспечения эколого-экономической эффективности разрабатываемых мер по адаптации к климатическим изменениям и смягчению их последствий полезно, в частности, провести их рассмотрение и анализ в рамках экономики природопользования.

Целью данного вводного курса является изучение экономических основ принятия решений по проблемам глобального изменения климата на глобальном и региональном уровнях. При этом **предметом** изучения в рамках курса являются проблемы, связанные только с глобальным изменением климата в результате человеческой активности (антропогенные изменения).

Курс включает 8 тематических разделов и рассчитан на 16 лекционных часов и 8 семинарских часов, всего на 24 академических часа.

ТЕМА 1. Климат как природный ресурс

Климатическая система и собственно климат и его услуги играют важную роль в общем ресурсном потенциале экономики и в комплексе природных ресурсов. Принципиальное отличие этих ресурсов от остальных видов ресурсов в том, что они созданы в результате природных процессов, а не деятельности человека. Это приводит к определенным проблемам при оценке ценности и стоимости этих ресурсов.

Другие важные особенности природных ресурсов, характерные и для климатических условий: неоднородность характеристик, невозможность стандартизировать и контролировать, естественные причины ограниченности и пр. Климатическая система и климат (климатические условия) являются жизненно необходимыми сложными комплексами природных ресурсов. Ее компоненты – и глобальный, и региональный климат или климатические условия – становятся под действием антропогенных факторов (человеческой деятельности) исчерпаемыми и/или частично невозобновляемыми.

Важнейшие функции климатической системы связаны с экосистемными услугами, включая обеспечение температурного и водно-влажностного режима, поддержание устойчивости экосистем и уровня мирового океана и пр. Климатические условия влияют и отчасти предопределяют все три функции природного капитала: ресурсную, регулирующую и даже эстетическую.

Изменение климата в той или иной степени воздействует на все три вида ресурсов/капитала и может существенно отразиться на работе многих добывающих отраслей российской экономики. Социальные и эколого-экономические последствия и ущербы, связанные с изменением климата, анализируются на примере пожара подмосковных болот.

ТЕМА 2. Изменение климата как глобальная экологическая проблема. Устойчивое развитие

Современный тип развития экономики определяется как **техногенный тип социально-экономического развития**, приводятся его характерные черты и проявления за последние 50 лет. Перечисляются главные экологические ограничения – исчерпание ассимиляционного потенциала и невозобновляемых ресурсов и деградация возобновляемых природных ресурсов. Игнорирование этих ограничений и безудержное развитие техногенного типа мировой экономики привело к возникновению **глобальных экологических проблем**.

Глобальные экологические проблемы делятся на две группы: проблемы, имеющие прямое отношение к сохранению и поддержке главных компонентов биосферы Земли, и проблемы, которые проявляются на национальном уровне. Глобальное изменение климата является проблемой с уникальными характеристиками, имеет признаки и первой, и второй группы. Его отличает тесная взаимосвязь с большинством других глобальных экологических проблем.

Долгосрочные цели мирового сообщества составляют триединство задач развития, устойчивости и справедливости. Они соединены в рамках концепции **устойчивого развития** (sustainable development). Климатическая политика будет более эффективной, если она станет частью стратегий развития более устойчивого характера.

ТЕМА 3. Отражение климатических проблем в индикаторах устойчивости

Традиционные макроэкономические показатели, оценивающие развитие и рост, игнорируют экологическую деградацию. Имеется два подхода к индикаторам устойчивого развития: 1) интегральный, (агрегированный индикатор) или 2) система индикаторов, каждый из которых отражает отдельные аспекты устойчивого развития. Общеизвестного интегрального индикатора пока еще нет. Изменение климата отражено в интегральном индикаторе устойчивого развития "**истинные сбережения**" (genuine (domestic) savings), таким индикатором может стать также **климатоемкость ВВП**.

К типичным индикаторам устойчивости относятся показатели **природоемкости**. В случае изменения климата за частный индикатор можно взять **углеродоемкость** и различные показатели изменения состояния различных систем (экологических, социальных), например, изменение температурного режима. Приводятся примеры наиболее климатоемких и чувствительных к климатическим изменениям отраслей экономики, приоритетных с точки зрения снижения выбросов парнико-

вых газов направлений действий (повышение энергоэффективности) и подходов (no regret и win-win policy).

ТЕМА 4. Методы и проблемы определения и учета экономической ценности климатической системы как природного ресурса

Подходы к **определению экономической ценности/стоимости** базируются на:

- рыночной оценке (применима для природных топливно-сырьевых ресурсов);
- ренте (применима в случае лимитированности и уникальности ресурсов);
- затратном подходе (используется для оценки стоимости воссоздания/восстановления природного блага при его утрате или деградации);
- альтернативной стоимости (упущенные доходы и выгоды при использовании данного объекта или ресурса в других целях);
- общей экономической ценности (стоимости) (состоит из стоимости использования – потребительской стоимости – и стоимости неиспользования). В идеале цена природных ресурсов/благ должна совпадать с их экономической ценностью или приближаться к ней.

В случае климатической системы речь должна идти о сложной комплексной многоуровневой системе оценок общей экономической ценности. К экономической оценке климатических услуг приходится приближаться, исходя из оценок предотвращенных ущербов, затрат и выгод, связанных с глобальным изменением климата.

Экономическая оценка ущербов трудна из-за высокого уровня их общей неопределенности, а также неоднородности и неравномерности их распределения по регионам мира.

Базовой величиной для оценки суммарных затрат на снижение выбросов парниковых газов является значение безопасного с точки зрения антропогенного парникового эффекта уровня их концентрации. Начинать на практике процесс определения общей ценности климатической системы разумно с формирования оценок/цен/затрат на смягчение последствий изменения климата на ближайшие 10–20 лет. Складывающаяся сегодня цена квот отражает не ценность климатической системы или затрат на стабилизацию глобального климата, а соотношение спроса и предложения на рынке квот на выбросы парниковых газов.

ТЕМА 5. Климатические изменения и экстерналии

В области природопользования и охраны окружающей среды подавляющее число воздействий связано с возникновением отрицательных внешних эффектов или экстерналий. Применительно к климату можно выделить следующие их типы: темпоральные, глобальные, межсекторальные, межрегиональные и локальные.

Оценка и интернализация экстерналий при глобальном изменении климата является сложнейшей комплексной многоуровневой проблемой, в том числе из-за сочетания темпоральных и глобальных экстерналий и проблемы справедливости.

Механизмы снижения экстерналий издержек, их интернализации в случае глобального изменения климата могут быть направлены на: снижение выбросов парниковых газов; увеличение поглоще-

ния углекислого газа; стимулирование мер по адаптации к изменениям климата и пр. Они должны быть адресованы всем, кто влияет на выбросы и стоки ПГ.

Инструменты минимизации экстерналий и их интернализации в случае глобального изменения климата включают налоги, стандарты/нормы/правила, субсидии/льготы/дотации, квоты/ограничения, создание искусственных рынков, добровольные соглашения по снижению выбросов и т.п. На глобальном уровне принимаются международные соглашения об ограничении выбросов, добровольные стандарты, и создаются рынки квот.

ТЕМА 6. Климат и экономическая эффективность

Основным механизмом/критерием определения экономической эффективности проекта/программы по снижению концентрации ПГ в атмосфере выступает сопоставление затрат и выгод или затрат и эффекта в денежном выражении, а также анализ "затраты-результат" (достижение поставленной цели).

В случае программ/мер по смягчению последствий изменения климата и/или адаптации к ним различаются дополнительные (изначально включены в цели) и сопряженные эколого-экономических эффекты и ущербы (вторичные, побочные эффекты).

Существуют меры по снижению выбросов, которые останутся выгодными, даже если угрозы глобального потепления нет. Также снижения затрат на климатические мероприятия можно добиться за счет эффекта "двойного дивиденда" при рециклировании доходов от экологических/климатических налогов. Передача развитыми странами технологий в развивающиеся и страны с переходной экономикой приведет к выравниванию технологического уровня мировой экономики.

ТЕМА 7. Климатическая система и климат как общественные блага

Климатическая система, атмосфера, озоновый слой и другие глобальные природные системы являются глобальными общественными благами. У большинства глобальных благ или нет рыночной цены, или она занижена. Климатическая система как общественное природное благо носит универсальный глобальный неисключаемый характер. Климатические условия (климат) следует считать общественными благами глобально-регионального типа, причем не полностью неконкурентными и частично исключаемыми.

Возможность сохранения глобальными природными системами свойств глобальных общественных благ – неисключаемости и неконкурентности – под влиянием антропогенного фактора может сокращаться. Примером здесь служит глобальное изменение климата, вызванное прежде всего развитыми странами с их огромными масштабами потребления ископаемого топлива, издержки от которого будут нести все страны и много поколений.

Проблема сохранения климата, глобальной экосистемы, всей биосферы планеты может быть решена только совместными усилиями мирового сообщества, которые должны стать органической частью процессов глобализации.

ТЕМА 8. Государственная и международная политика и механизмы борьбы с изменением климата

Провалы рынка в охране окружающей среды означают необходимость вмешательства государства и реализации им экологической политики, направленной на коррекцию рыночных сбоев, включая прямое регулирование, экономическое стимулирование и смешанные механизмы.

Оценка эффективности и выбор климатической политики и мер происходят в условиях научной и социально-экономической неопределенности на основе принципа "предупреждения риска". На практике при выборе климатической политики и мер по ее осуществлению приходится учитывать много политических и социальных факторов и эффектов. Особенностью государственной политики борьбы с изменением климата на национальном и международном уровнях является ее комплексность.

Набор инструментов государственной климатической политики включает все инструменты предотвращения глобального изменения климата, перечисленные в Теме 5. Приводятся примеры конкретных вариантов отдельных инструментов.

При этом следует учитывать, что парниковые газы отличаются от обычных вредных, загрязняющих атмосферу веществ и концентраций, которые имеются в виду в связи с загрязнением атмосферы.

Киотский протокол предусматривает три основных варианта переуступки квот на выбросы между странами: торговля квотами на выбросы, проекты совместного осуществления и механизм чистого развития. Дается описание условий участия в механизмах международного экономического сотрудничества по снижению концентрации парниковых газов, определенных в Киотском протоколе.

В настоящее время действует ряд национальных и международных программ переуступки квот, как в режиме торговли квотами, так и в виде проектов совместного осуществления.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Глобальное изменение климата: основные понятия и факты

В приложении описываются основные естественно-научные понятия, факты и прогнозы, которые необходимы для понимания экономических проблем, рассматриваемых в рамках курса, такие как:

- Климатическая система и естественные изменения климата
- Климатическая система и климат
- Естественные факторы изменения климата
- Парниковый эффект

Антропогенный рост концентрации парниковых газов в атмосфере и современное глобальное изменение климата

- Рост средней глобальной температуры
- Рост числа отрицательных явлений.

Прогноз глобального изменения климата и его последствий

- Усиление неустойчивости климата
- Повышение уровня моря

- Здоровье человека
- Экосистемы

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Международное сотрудничество в области глобального изменения климата

Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК). Конечной целью РКИК является "стабилизация концентрации парниковых газов в атмосфере". Конвенция устанавливает общие принципы деятельности по достижению поставленной цели, обязательства по принятию политики и мер по снижению выбросов и ряд общих обязательств.

Киотский протокол сделал обязательства по снижению выбросов юридически обязывающими и создал систему конкретных практических механизмов и правил для их выполнения. Установлен полный список парниковых газов, суммарные выбросы которых будут учитываться в 2008–2012 гг. В целях оптимизации глобальной деятельности предусматривает "гибкие" рыночные механизмы кооперации.

Марракешские соглашения устанавливают порядок применения механизмов гибкости и совершения сделок в рамках Киотского протокола.

Вопросы к курсу "Глобальное изменение климата и экономическое развитие"

1. Какие группы ресурсов необходимы для экономической деятельности?
2. Место климатических условий в классификации природных ресурсов.
3. Что такое климатическая система, ее состав.
4. Соотношение климатической системы и климатических условий.
5. Перечислите виды капитала.
6. Место климатических условий в функциях природного капитала.
7. Экосистемные услуги климатической системы.
8. Назовите основные черты техногенного типа экономического развития.
9. Каковы основные экологические ограничения техногенного типа развития.
10. Глобальные экологические проблемы и изменение климата.
11. Две группы глобальных экологических проблем.
12. Дайте определение устойчивого развития.
13. Экономические черты устойчивого развития.
14. Охарактеризуйте слабую устойчивость.
15. Охарактеризуйте сильную устойчивость.
16. Климат и критический природный капитал.
17. Рамочная конвенция ООН об изменении климата.
18. Основные подходы к построению индикаторов устойчивого развития.
19. Отражение климатических проблем в индикаторах устойчивого развития.
20. Учет ущерба от изменения климата в интегральных индикаторах устойчивости.
21. Показатель природоёмкости и его виды.
22. Отражение климатических проблем в показателях природоёмкости.
23. Показатель карбоноёмкости (углеродоёмкости) и его динамика в мире.
24. Климатоёмкость и ее показатели.
25. Экономические подходы к определению экономической ценности природных ресурсов и услуг.
26. Достоинства и недостатки рыночного подхода к определению экономической ценности природных ресурсов и услуг.
27. Рентный подход к определению экономической ценности природных ресурсов и услуг.
28. Достоинства и недостатки затратного подхода к определению экономической ценности природных ресурсов и услуг.
29. Подход на основе альтернативной стоимости.
30. Концепция общей экономической ценности.
31. Отражение климатического фактора в общей экономической ценности.
32. Перечислите основные виды эколого-экономического ущерба от изменения климата.

33. Углеродный рынок и Киотский протокол.
34. Понятие экстерналий (внешних эффектов).
35. Соотношение внутренних и внешних издержек в политике производителя.
36. Виды экстерналий и отражение в них климатического фактора.
37. Понятие темпоральных внешних эффектов и климатический фактор.
38. Интернализация экстерналий как климатическая проблема.
39. Механизмы снижения экстерналийных издержек в области воздействия на климат.
40. Инструменты минимизации экстерналий и их интернализации на уровне страны.
41. Инструменты минимизации экстерналий и их интернализации на глобальном уровне.
42. Понятие экономической эффективности.
43. Учет климатического фактора в анализе затраты-выгоды.
44. Учет климатического фактора в анализе "затраты-результат".
45. Сопряженные выгоды и издержки при борьбе с изменениями климата.
46. Основные черты глобальных общественных благ.
47. Климатическая система как глобальное общественное благо.
48. Государство и рынок – основные подходы к экологической политике.
49. "Провалы рынка" в предотвращении климатических изменений.
50. Основные экономические инструменты государственной климатической политики.
51. Налоговая политика и климат.
52. Субсидии и климат.
53. Роль стандартов в климатической политике.
54. Основные виды квот на выбросы парниковых газов.
55. Механизмы международного экономического сотрудничества по снижению концентрации парниковых газов.
56. Формирование рынка квот и механизмы Киотского протокола.
57. Условия участия в Киотских механизмах.



Главной задачей Московского офиса ЮНЕП является развитие сотрудничества между Российской Федерацией и Программой ООН по окружающей среде путем налаживания и укрепления взаимодействия с исполнительными и законодательными органами власти России, неправительственными организациями, научными и деловыми кругами.

Основные формы сотрудничества – природоохранные проекты в России и других странах СНГ, в том числе по линии Глобального экологического фонда, совместные усилия по решению глобальных и региональных экологических проблем, развитие системы международных и национальных юридических инструментов в области окружающей среды, распространение и обмен экологической информацией.

119034 Москва, ул. Остоженка, 28

Тел: +7 (095) 787-2156

Факс: +7 (095) 787-7763

E-mail: gudyma.unep@undp.ru

www.unep.org

www.unep.ch

Всемирный фонд дикой природы (WWF) – одна из крупнейших в мире независимых международных природоохранных организаций, объединяющая около 5 миллионов постоянных сторонников и работающая более чем в 100 странах.

Миссия WWF – в предотвращении нарастающей деградации естественной среды планеты для достижения гармонии человека и природы.

Стратегическими направлениями деятельности WWF являются:

- · сохранение биологического разнообразия планеты;
- · обеспечение устойчивого использования возобновимых природных ресурсов;
- · пропаганда действий по сокращению загрязнения окружающей среды и расточительного природопользования.



for a living planet®

Всемирный фонд дикой природы (WWF)

109240 Москва, ул. Николаямская, 19, стр. 3

Тел: +7 095 727 09 39

Факс: +7 095 727 09 38

e-mail: russia@wwf.ru

**www.
wwf
.ru**