

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ЧЕЛОВЕЧЕСТВА»**

Оглавление

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 СТАНОВЛЕНИЕ И СУЩНОСТЬ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ | 2 |
| 2 СОХРАНЕНИЕ БИОСФЕРЫ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ..... | 5 |
| Земельные ресурсы | 5 |
| Водно-климатические ресурсы | 6 |
| Биологические ресурсы | 8 |
| Минерально-сырьевые ресурсы | 8 |
| 3 ГЛОБАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ | 9 |
| Глобальная модель WORLD 3 | 10 |
| 4 КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ..... | 14 |
| Индексы и индикаторы устойчивого развития | 14 |
| Индикаторы мирового развития Всемирного банка | 18 |
| Системы индикаторов устойчивого развития для России | 20 |
| Интегральные показатели устойчивого развития | 21 |
| 5 ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ..... | 22 |
| 6 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПРАВОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПЕРЕХОДА НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ | 26 |
| Платное природопользование | 26 |
| Разработка системы экологически ориентированных государственных инвестиций | 26 |
| Экологические налоги | 27 |
| Развитие экологического менеджмента | 27 |
| Экологическая реструктуризация экономики | 28 |
| Роль экологического права | 29 |
| 7 РОЛЬ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА | 29 |
| Основные направления международного сотрудничества | 30 |
| Правительственные и неправительственные природоохранные организации | 30 |

1 СТАНОВЛЕНИЕ И СУЩНОСТЬ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Предпосылки к созданию концепции «устойчивого развития» связаны с научным осмыслением особенностей взаимодействий человека и природы, роли человека в изменении окружающей среды. Это отражено в работах Томаса Мальтуса об опережающем росте народонаселения по отношению к росту средств существования. Адама Смита и В.В. Докучаева о роли взаимодействия человека и природы, учении В.И. Вернадского о биосфере и ее эволюции, в работах Б. Коммонера о влиянии человека на окружающую среду.

Под устойчивым развитием понималось такое развитие, которое позволяет удовлетворять нужды существующего поколения, не лишая возможности будущие поколения удовлетворять их нужды.

1992 – Международная конференция ООН в Рио-де-Жанейро 179 стран, что означало, что человечество пришло к пониманию того факта, что глобальные проблемы ни одна страна в одиночку решить не может. Она получила название «Саммит Земли». Итог принятия фундаментального документа «Повестка дня на 21 век».

УР – определяется как развитие, позволяющее на долговременной основе обеспечить стабильный экономический рост, не приводя к деградиционным изменениям природной среды.

В рамках РИО—92 было принято пять документов:

- Рио-де-Жанейрская декларация по окружающей среде и развитию. 27 принципов, определяющих права и обязанности стран в области развития и обеспечения благосостояния человека.

- Повестка дня на XXI век. Обширная программа, определяющая систему мер по выходу цивилизации на уровень устойчивого развития.

- Заявление о принципах в отношении лесов. (Механизмы управления, защиты и устойчивого развития всех их видов, необходимых для обеспечения сочетания экономического роста и сохранения форм жизни).

- Рамочная конвенция об изменении климата. Программа стабилизации концентрации "парниковых газов".

- Конвенция о биологическом разнообразии. (Система мер для сохранения разнообразия живых существ, обеспечения рационального использования биологических ресурсов, не приводящего к их деградации).

Понятие УР приобрело чрезвычайную популярность и распространение, но до сих пор отсутствует общепринятое определение УР. Это связано со сложностью анализируемого феномена, комплексную суть которого затруднительно выразить терминологически определенно.

2002 – Всемирный саммит по устойчивому развитию (Йоханнесбург), 191 страна.

На конференции подчеркнуто, что основами устойчивого развития являются три компоненты: экономическое развитие, социальное развитие и охрана ОС (социальная среда, природа и экономика). Экономический подход - оптимальное использование ограниченных ресурсов. Социальная составляющая ориентирована на человека и направлена на сохранение стабильности социальной и культурной системы (в том числе сокращение разрушительных конфликтов). третья составляющая экологическая (природа), т.е. УР должно обеспечивать целостность биологических и физических систем. Все три элемента должны рассматриваться сбалансировано.

Концепция устойчивого развития основывается на пяти основных принципах.

1. Человечество действительно способно придать развитию устойчивый и долговременный характер, с тем, чтобы оно отвечало потребностям ныне живущих людей, не лишая при этом будущие поколения возможности удовлетворять свои потребности.

2. Имеющиеся ограничения в области эксплуатации природных ресурсов относительны. Они связаны с современным уровнем техники и социальной организации, а также со способностью биосферы справляться с последствиями человеческой деятельности.

3. Необходимо удовлетворить элементарные потребности всех людей и всем предоставить возможность реализовывать свои надежды на более благополучную жизнь. Без этого устойчивое и долговременное развитие попросту невозможно. Одна из главнейших причин возникновения экологических и иных катастроф – нищета, которая стала в мире обычным явлением.

4. Необходимо согласовать образ жизни тех, кто располагает большими средствами (денежными и материальными), с экологическими возможностями планеты, в частности относительно потребления энергии.

5. Размеры и темпы роста населения должны быть согласованы с меняющимся производительным потенциалом глобальной экосистемы Земли.

По инициативе Генерального Секретаря ООН в декабре 1983 г. была создана Международная Комиссия по окружающей среде и развитию (МКОСР) во главе с Премьер-министром Норвегии Гро Харлем Брундтланд.

Комиссии было поручено решение следующих задач:

1. Сделать анализ глобальных проблем в отношениях между природой и обществом.
2. Выявить причины, породившие эти проблемы.
3. Сформулировать цели, которые должно поставить перед собой мировое сообщество.
4. Предложить концепцию и стратегию решения глобальных проблем.

В 1986 г. МКОСР был подготовлен доклад «Наше общее будущее», который был представлен на 42 Сессию Генеральной Ассамблеи ООН.

Основные выводы МКОСР

1. За последнее столетие взаимоотношения между человеком и планетой, обеспечивающей его жизнедеятельность, в корне изменились – возникла угроза существования цивилизации и жизни на Земле.

2. За последние 100 лет темпы потребления и, следовательно, экономический рост резко возросли. В производство было вовлечено столько ресурсов, сколько за все прошлые века существования человека.

3. Процессы экономического роста, не согласованные с возможностями природной среды, явились причиной возникновения тенденций, влияния которых ни планета, ни ее население не смогут долго выдержать.

4. Экономический рост разрушает природную среду, приводит к экологической деградации, а это в свою очередь подрывает процесс экономического роста.

5. В настоящее время регионы мира сталкиваются с риском необратимого разрушения окружающей среды, который грозит уничтожением основ цивилизации и исчезновения живой природы Земли.

6. Речь идет не об отдельных глобальных кризисах (экологическом, экономическом, продовольственном), а о едином кризисе глобальной мировой системы ЧЕЛОВЕК—ПРИРОДНАЯ СРЕДА.

7. Скорость разрушения окружающей человека среды превосходит возможности современной науки в их осмыслении и не позволяет своевременно оценить происходящее, и внести соответствующие рекомендации.

8. Если такой экономический рост сохранится, то через несколько десятилетий неизбежна деградация природной среды, а это в свою очередь приведет к подрыву всей экономики, всей системы жизнеобеспечения Земли.

Комиссия выделила четыре основные причины:

Экономический рост. Вся история человека — это неубывающий рост потребления природных ресурсов и прежде всего энергии, от 2500 ккал/сутки до 250000 ккал/сутки. За последние 100 лет темпы потребления резко возросли. В производство вовлечено столько ресурсов, сколько за все предыдущие тысячелетия. Годовой выпуск в мире равен общему объему Европы за всю ее историю. Темпы роста экономики около 3% в год. Темпы роста

продуктивности живого вещества менее 1% в год. Если такие темпы сохранятся, то через 50 лет (оценка на 1985 год) может возникнуть критическая ситуация. Дальнейший несогласованный рост будет смертелен для цивилизации и всего живого на Земле.

Рост бедности. Субъектом увеличения темпов роста потребления природных ресурсов и прежде всего энергетических являются промышленно развитые страны. Ресурсы выкачивались из слаборазвитых стран. Доходы, получаемые от реализации ресурсов, распределялись несправедливо. Численность населения удваивается каждые 40 лет. Если сейчас 7 млрд. человек, то к 2040 г. ожидается 12 млрд. человек. Из них: 10 млрд. – слаборазвитые страны, 2 млрд. – развитые страны. Поэтому проблема бедности может только обостряться. Однако рост бедности – усиливает нагрузку на окружающую среду, так как бедные люди вынуждены: рубить лес, чтобы обогреться; резать скот, чтобы прокормиться и т.д. Это в свою очередь подрывает экономический рост. Поэтому экономика и экология связывает бедных и богатых звеньями одной цепи. Выбраться из этой сети старыми средствами простого экономического роста невозможно.

Выживание. Экономический рост породил проблему ухудшения состояния окружающей природной среды: тепличный эффект – выбросы CO₂ – изменение климата, нарушение слоя атмосферного озона (аэрозоли, пенопродукты) – катастрофа для жизни людей, загрязнение воздуха – гибель лесов, водоемов, токсичные отходы, опустынивание, гибель различных видов животных, нарушение трофических цепей питания, опасность ядерной войны, физическое уничтожение живого на планете. Общим во всех этих негативных тенденциях является уменьшение мощности природной среды, то есть ее работоспособности в единицу времени. Это приводит к уменьшению производительности ресурсов, сокращению продуктивности, что ведет к подрыву экономического базиса и экономики в целом, грозит жизни на Земле. Следовательно, возникает замкнутый круг. Выбраться из него старыми методами невозможно.

Взаимосвязанные кризисы. Экономический рост разрушает природную среду, а экологическая деградация подрывает экономику. Эта фундаментальная связь стала очевидной лишь в 80-е годы в процессе выявления кризисных явлений в экономике и экологии. Если раньше тревогу вызывали последствия экономического роста для окружающей среды, то теперь тревожат последствия экологического стресса. Если раньше констатировали резкий рост экономической взаимозависимости стран, то теперь налицо ускоренное развитие экологической взаимозависимости стран. Экология и экономика переплелись между собой на всех уровнях: местном, региональном, национальном и глобальном – формируя сверхсложную систему причин и следствий. Развитие не может осуществляться, когда деградирует ее ресурсная база. Невозможно обеспечить сохранение окружающей среды, когда рост не учитывает финансовые убытки, связанные с разрушением окружающей среды. Эти проблемы не могут решиться в отрыве одна от другой. Они взаимосвязаны в единой системе природа-общество-человек. Экология и экономика должны быть полностью интегрированы в процессе принятия решений и подготовки законов не только для сохранения природной среды, но и для обеспечения социально-экономического развития.

Таковы основные причины, побудившие МКОСР сделать вывод о том, что экономический рост, основанный на безудержном потреблении ресурсов и прежде всего энергетических, породил глобальный кризис мировой системы. Прежние подходы устарели и только увеличивают неустойчивость и риск существования жизни. Нужен новый подход к развитию, который бы обеспечил сохранение развития Человека во взаимодействии с окружающей его средой не в нескольких местах и на протяжении нескольких лет, а на всей планете и в длительной перспективе.

Понятие устойчивого развития обрело невиданную популярность, вобрав в себя разнообразные аспекты общественной динамики, социальной эволюции и научно-технического прогресса. Идея устойчивого развития стала приобретать черты всеобъемлющей концептуальной модели. Вместе с тем определение самого понятия устойчивого развития оказалось предметом споров. (напр, Устойчивость – постоянство, развитие всегда выступает как проявление неустойчивости систем, т.е. выходит стабильная нестабильность, «если

развитие, то стабильности уже нет» - акад. Моисеев, т.е. логические или лингвистические разборы этого словосочетания). Это в свою очередь, привело к появлению в современной литературе множество определений понятия устойчивого развития. Основные положения концепции устойчивого развития можно свести к следующему:

- мир человека и природы, мир человека в природе характеризуется устойчивостью, способностью к самоподдержанию и отсутствием кризисов антропогенного происхождения;
- человек зависит от Земли и ее ресурсов и не рискует превышать ограничения поддерживающей емкости ее систем, налагаемые конечностью Земли и земной биосферы, ее живых и неживых составляющих, подвергая опасности сам факт существования жизни на Земле;
- человечество стремится к выживанию и удовлетворению своих потребностей и в тоже время не ставит под угрозу способность будущих поколений выживать и удовлетворять их собственные потребности, человечество заботится о сохранении биоразнообразия на Земле, т.к. все живое имеет право на жизнь сейчас и в будущем;
- устойчивое развитие – это многоуровенно-иерархический управляемый процесс коэволюционного развития природы и общества (при массовом и осознанном участии всего населения Земли), цель которого обеспечить здоровую, производительную жизнь в гармонии с природой ныне живущим и будущим поколениям на основе сохранения и обогащения культурного и природного наследия;
- стратегия устойчивого развития не может быть определена на основе только традиционных представлений и ценностей. Она предполагает выработку новых научных подходов, отражающих как современные реалии, так и перспективы развития. Парадигма, соответствующая этой стратегии, потребует коренного изменения отношений людей друг к другу и в их отношениях с биосферой.

2 СОХРАНЕНИЕ БИОСФЕРЫ КАК ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Земельные ресурсы

Основная проблематика устойчивого развития – выявить нынешнее состояние биосферы и минимальное число параметров, от которых в наибольшей степени зависит судьба такой сложной системы, как человеческая цивилизация для нахождения путей предотвращения глобальной катастрофы.

Потребности человечества обеспечиваются, прежде всего, земельными, водно-климатическими и биологическими ресурсами.

Человек живет на суше в подавляющей степени за счет продуктов земледелия и животноводства. Для этого ему предоставлена сегодня примерно треть суши (под сельскохозяйственные культуры и пастбища). Еще одна треть земель размещена в холодных и засушливых климатических поясах либо на крутых горных склонах и потому выпадает из сельскохозяйственного использования. Оставшаяся треть суши занята лесами.

Площадь пастбищ вдвое превышает площадь пашни, но даже при этом условии часть урожая (иногда довольно заметная) идет на фуражное зерно. В целом животноводство отличается высокой ресурсоемкостью (с точки зрения использования земельных ресурсов) и в перспективе может стать одним из узких мест в системе жизнеобеспечения: дефицит животного (белка имеет место уже сегодня и в будущем будет, несомненно, быстро возрастать).

Естественный процесс формирования почвенного слоя даже в благоприятных условиях происходит крайне медленно: 1 см за 100-150 лет. Таким образом, на воспроизводство слоя почвы в 30 см глубиной необходимо 3-4,5 тыс. лет.

Ныне в нашем распоряжении осталось около 1,4 млрд. га земель, которые, однако же, деградируют со скоростью около 10 млн. га в год. Химизация сельского хозяйства обернулась ростом загрязнения почв, овощей и фруктов; ирригация – широким распространением вторичного засоления почв. Водная и ветровая эрозия продолжает делать свое черное дело (что

видно по фактам загрязнения и эвтрофикации водоемов), поскольку сохраняется основной метод подготовки полей к севу – пахота.

В мире неумолимо, со скоростью около 6 млн. га в год, расширяется пояс пустынь. Нарастающий дефицит земельных ресурсов вынуждает к уничтожению лесов. Общее производство зерновых в мире снизилось в течение второй половины XX века в два раза. В связи с этим число стран-экспортеров продовольствия быстро сокращается. Сегодня уже очевидно, что «зеленая революция» исчерпала свои потенциальные возможности, и далее мы будем поставлены перед необходимостью радикальных перемен не столько в агротехнической сфере, сколько в сфере социальных технологий.

Выстраивается система, в целом не заинтересованная в производстве продовольствия. Эффективная борьба с почвенной эрозией и утратой плодородия в этих условиях невозможна. Она требует огромных затрат и в экономическом плане представляется совершенно непривлекательной, даже абсурдной. Поэтому оставшиеся 1,4 млрд. га пахотных земель человечество вряд ли сумеет сохранить.

Животноводство и рыболовство не спасут положения. Эти отрасли и сегодня существуют, можно сказать, на грани возможного. Еще в конце 1970-х гг. из расчетов на модных тогда глобальных имитационных моделях был получен тревожный вывод о том, что именно животноводство и рыболовство составляют наиболее уязвимые звенья в системе продовольственных ресурсов человечества.

Водно-климатические ресурсы

Вода относится к возобновимым видам природных ресурсов. Участвуя в круговороте, она восполняет необходимые для человека водные источники – прежде всего реки и озера. Есть еще подземные воды, но их воспроизводство в биосферных циклах происходит весьма медленно, в течение примерно 1400 лет. Из общих запасов пресной воды, имеющейся на Земле, легкодоступен для человека лишь 1 %. К тому же эти запасы распределены крайне неравномерно. И хотя среди факторов, определяющих процессы расселения людей и возникновение очагов цивилизации, наличие водных источников играло определенную роль, роль эта не всегда была решающей в ходе самого цивилизованного развития.

Обусловленная природными механизмами (глобальным круговоротом) возобновимость водных ресурсов отнюдь не гарантирует их неистощимость в различных регионах планеты, где интенсивность хозяйственного использования воды начинает превышать темпы ее естественного воспроизводства. Более того, наметились неблагоприятные изменения параметров самого гидрологического цикла, следствием которых станет нарушение общего механизма воспроизводства водных ресурсов, по крайней мере, в территориально-географическом аспекте. Так, в Доктрине устойчивого водопользования в Российской Федерации, в разделе «Современная ситуация» мы находим такие слова: «Масштабные преобразования природы во многих случаях осуществлялись без необходимого учета отдаленных последствий водохозяйственного обустройства территорий и возможных изменений природных циклов в гидросфере. Это привело к появлению столь же масштабных негативных изменений в состоянии водных объектов. По сути, водные ресурсы уже не могут в полной мере считаться возобновимыми».

Дефицит пресной воды заметно ощущается уже в 80 странах мира: на большей части Африки, Среднем Востоке, в отдельных районах Мексики, Чили и Аргентины, в Австралии и Китае.

В настоящее время в структуре водопользования наиболее значимую роль играет сельское хозяйство, которое потребляет около 75 % пресной воды (прежде всего на ирригационные нужды). Борясь с общим дефицитом почвенных ресурсов, мы вынуждены расширять фонд орошаемых земель для поддержания урожайности на экономически приемлемом уровне.

В настоящее время общий фонд поливных земель составляет около 16 % всей площади пашни, но на них производится треть мирового урожая пшеницы, и добровольно отказываться

от орошения из-за дефицита пресной воды пока никто не собирается. Основная причина выбытия из оборота поливных земель – вторичное засоление.

В целом создается впечатление, что дефицит земельных ресурсов беспокоит современного человека больше, чем водный дефицит. Он предпочитает тратить сколь угодно большие количества воды ради сбережения урожая. Вместе с тем решение вопросов хозяйственного водопользования за счет «основного капитала» (грунтовых и подземных вод) объективно свидетельствует о том, что эти вопросы приобретают ныне особую остроту, и что «водный голод» не за горами. Есть основания думать, что через 20-30 лет в сокращении площади орошаемых земель основным фактором станет не их засоление, а обострившийся дефицит водных ресурсов.

Более точный прогноз состояния водных ресурсов на перспективу осложняется тем, что многие звенья гидрологического цикла, включая его потоки и размеры резервуаров грунтовых вод, изучены пока недостаточно. Климатические и ландшафтные изменения, несомненно, отразятся на общей картине циркуляции воды в биосфере, изменится география осадков, характер стока. Не исключено, что с уменьшением зонального переноса влаги средние широты окажутся в условиях более низких значений гидротермического коэффициента, т.е. станут более подвержены засухам. А ведь именно в этих широтах размещены основные массивы черноземов и осуществляется производство зерновых культур.

В целом гидрологический цикл, включающий в себя такие важные звенья, как атмосферная влага и выпадение осадков, испарение и транспирация, активно участвует в формировании климата в глобальном и региональном аспектах и сам меняет свои параметры в связи с климатическими трансформациями. Поэтому прогноз состояния климатических ресурсов для различных регионов и стран на перспективу тесно связан с климатическими прогнозами.

Нынешнее потепление климата чревато тяжелыми последствиями для человечества в целом, но при этом страшно не само потепление, а скорость, с которой оно происходит. В настоящее время существует разноречивость в оценках скорости потепления, которая, по-видимому, сама не остается постоянной и в разные периоды времени принимает различные значения.

В 1980-е гг., которые считаются самым теплым десятилетием XX в., оценки скорости потепления определялись величиной $0,30^{\circ}\text{C}$ за 10 лет. С учетом новых данных представляется более надежной оценка скорости потепления, задаваемая величиной $0,10^{\circ}\text{C}$ за 10 лет.

Несомненно, что человеческая деятельность, приведшая к изменению химического состава атмосферы (парниковые газы, аэрозоль и т. д.), вносит свой вклад в климатические трансформации. Однако до сих пор не ясно, сколь велик этот вклад и является ли он определяющим фактором в наблюдаемом потеплении.

Климатическая система Земли является одним из самых сложных объектов, с которым когда-либо приходилось иметь дело науке. Ее поведение плохо предсказуемо (а подчас и вообще непредсказуемо) еще и потому, что существует огромное количество латентных факторов, каждый из которых в принципе может вывести климатическую систему из состояния устойчивости в любом из регионов планеты.

Конференция ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро, 1992) приняла конвенцию о защите климата. Конвенция была подписана и ратифицирована большинством стран, в том числе Россией (в 1994 г.). Сложность вопроса состоит в том, что, в сущности, никому до сих пор неизвестно, насколько следовало бы сократить выбросы, чтобы избежать существенных негативных последствий климатических трансформаций. Вопрос этот тем более сложен, что его надлежит решать для всех, исходя из некоторых общих принципов, тогда как последствия климатических изменений для разных регионов будут, скорее всего, существенно разные.

В 1997 г. был подписан Киотский протокол, ограничивающий уровень выбросов на уровне 1990 г. При исчислении уровня сокращения выбросов каждой страной учитываются: размеры валового национального продукта, величина выбросов из расчета на душу населения, темпы роста населения. Главная трудность вопроса регулирования выбросов состоит в

огромных различиях между развитыми и развивающимися странами по уровню выбросов, приходящихся на душу населения.

Биологические ресурсы

Человек – один из многих биологических видов, возникших на Земле в ходе биологической эволюции. Если бы человек вел свою родословную от космических пришельцев (как иногда полагают фантасты и даже ученые), то эта родословная, наверняка, уже была бы давно завершенной. Даже простое изменение географии какого-либо вида в границах, казалось бы, единого биосферного организма чревато катастрофой для этого вида. К переселению видов (интродукции) биологи всегда относятся с большой осторожностью. И не напрасно: оказавшись в измененной среде, виды подвергаются опасности попасть в ситуацию несовместимости с новыми условиями существования подобно пересаженным органам и тканям при операциях трансплантации.

А между тем человек всей своей деятельностью занимается, по сути дела, «самотрансплантацией», самопересадкой в несвойственную для себя как биологического вида среду обитания, которую он творит собственными руками. С этой точки зрения человеческое общество изначально себя обрекло на такой тип развития, при котором конечный результат заранее не определен (как при случайной интродукции). Возможны как сохранение, так и гибель человеческой цивилизации. То, что мы называем ноосферой, в рамках которой предполагается долговременная гармония общества и природы, не может быть закономерным итогом развития биосферы. Иными словами, ноосфера не может быть продуктом биологической эволюции, а всего лишь удачным (или неудачным) продуктом человеческой истории.

Многие факты говорят о том, что события с большей степенью вероятности развиваются по второму сценарию. Это выражается, в частности, в чрезмерном (хищническом) использовании биологических ресурсов, в уничтожении отдельных видов животных и растений, уничтожении лесов. Точных данных о скорости исчезновения видов нет, но имеются достаточно веские основания полагать, что ежедневно биосфера теряет несколько десятков видов животных и растений. Примерно годовая оценка потерь биологического разнообразия выливается в цифру порядка 1000 видов. Если принять, что на Земле обитают сегодня около 1,5-2,0 млн. видов, то может создаться впечатление, что потери не так уж велики: полное исчерпание видов произойдет через 1500-2000 лет.

Исчезновение одних видов тянет за собой исчезновение других видов (возможно, даже нескольких сразу). И это чревато лавинообразным разрастанием процесса, начиная с некоторого момента, который заранее предсказать невозможно. Лавина эта захватит и человеческое общество.

Минерально-сырьевые ресурсы

В своей хозяйственной деятельности человек ориентируется на определенные виды природных ресурсов, выбор которых зависит от конкретных условий окружающей среды и особенностей исторически складывающейся культуры. Состав природных ресурсов, на которых выстраивается хозяйственная деятельность общества, можно рассматривать как своего рода «экологическую нишу». Существовая в этой нише, общество создает соответствующую ей технико-технологическую базу, вырабатывает устойчивые хозяйственные традиции, формирует определенный социальный и бытовой уклад.

Минерально-сырьевые ресурсы не являются воспроизводимыми, и потому формирование системы хозяйственной деятельности в рамках такой «экологической ниши» является рискованным.

Время существования общества, поставившего себя в зависимость от невозпроизводимых ресурсов, определяется величиной запасов этих ресурсов. Лимитирующим фактором в этом случае будут топливно-энергетические ресурсы, и прежде всего те, которые

используются наиболее интенсивно. Кроме того, следует иметь в виду, что само извлечение топливно-энергетических ресурсов требует затрат энергии.

Пик добычи нефти уже пройден в большинстве стран мира до наступления 2000 г. В СССР он был пройден в 1987 г. По прогнозам, пик добычи нефти в арабском мире ожидается в такие сроки: Ирак и Саудовская Аравия – 2011 г., Объединенные Арабские Эмираты – 2017 г., Кувейт – 2018 г.

Открытие новых месторождений вряд ли существенно изменит ситуацию. В настоящее время мировой объем потребляемой нефти значительно превышает объемы вновь открываемых месторождений (по некоторым оценкам – в 5 раз). Вот почему в мире снова начинается возобновление интереса к углю. Высказывались предположения, что к 2020 г. доля нефти и газа в топливно-энергетическом балансе снизится до 20 %, а добыча угля возрастет в 406 раз (по отношению к середине 80-х гг. прошлого века).

Развитые страны Запада поддерживают высокий уровень жизни за счет энергии, 90 % которой дает ископаемое топливо. Время для перестройки технико-технологического базиса общества и перехода к принципиально иному социально-экономическому укладу упущено. Судя по всему, агония не за горами. В конце марта 1998 г. лидерам ведущих стран мира, собравшимся на московской встрече Большой восьмерки, был вручен доклад, в котором обосновывался приход полномасштабного кризиса в промежутке между 2010 и 2020 гг. Адекватной реакции не последовало: средства массовой информации дружно хранили молчание.

Глобализация конкурентно-рыночных механизмов переместила фактор роста трудовых ресурсов в развивающиеся страны, породив феномен «демографического взрыва». Отсюда видна вся абсурдность концепции «Золотого миллиарда». Ее реализация приведет к тому, что оставшийся миллиард перестанет быть «золотым», а в условиях неизбежного исчерпания ископаемого топлива и вовсе деградирует.

Обеспечение возможности устойчивого развития в условиях, когда общество строит свою техносферу на базе использования невозобновимых в естественной среде (в биосфере) минеральных ресурсов, может быть достигнуто только при организации искусственных циклов (круговоротов) этих ресурсов в пределах социосферы. Тогда невозобновимые ресурсы перейдут в категорию воспроизводимых. Разумеется, это не касается энергетических ресурсов, а только тех, которые, пройдя через производственный процесс, становятся элементами техносферы. Проблема выбора энергетических ресурсов должна решаться совершенно особым образом. Но ясно одно: применение для этих целей углеродных соединений ставит общество на тупиковую ветвь развития. Скажем больше: для обеспечения устойчивого развития нам надлежит по возможности избегать использования ограниченной в запасах химической энергии, т.е. энергии химических связей, а попытаться найти способ (чем быстрее, тем лучше) перейти к использованию энергии иных типов связей, характерных для все еще пока таинственного и бездонного микромира. Такие источники энергии являются практически неисчерпаемыми. Наука здесь много может подсказать. Однако нужно иметь в виду, что проблема перехода к нетрадиционным источникам энергии, равно как и проблема организации искусственных (в пределах социосферы) циклов-круговоротов минеральных ресурсов, неразрешимы в рамках сложившейся социально-экономической модели жизнеустройства, органически включающей в себя ускоряющийся рост потребительских запросов в сфере производства материальных благ. Иными словами, указанные проблемы неразрешимы в рамках конкурентно-рыночной организации хозяйства.

3 ГЛОБАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ МОДЕЛИ

Перспективным направлением в моделировании окружающей среды является использование системной динамики. При таком моделировании требуется учесть большое количество разных, но взаимосвязанных факторов, понятно решить эту задачу можно только на основе системного подхода.

Системная динамика – направление в изучении сложных систем, исследующее их поведение во времени и в зависимости от структуры элементов системы и взаимодействия между ними. В том числе причинно-следственных связей, петель обратных связей, задержек реакции, влияния среды и других.

При обсуждении какой-либо проблемы важно понимать ее причину. После определения причины возникновения проблемы необходимо выстроить причинные связи. Например, увеличение рождаемости приводит к возрастанию численности населения: рождаемость (А) → численность (В). Это воздействие может быть положительное или отрицательное.

Если причинно-следственная связь положительная, то направление изменения обеих переменных происходит в одну сторону, однако это оказывается не совсем верным, когда переменная А изменяется с какой-то скоростью, а переменная В обладает кумулятивными свойствами (например, при увеличении рождаемости численность населения растет, однако при уменьшении рождаемости численность населения продолжает увеличиваться). Иногда должен пройти некоторый промежуток времени, чтобы изменение А повлияло на В, это называется запаздыванием.

Однако не всегда просто выстроить такие логические цепочки. Обычно цепочки таких причинных связей замыкаются в контуры, образуя кольца обратных связей (их также называют причинно-следственными диаграммами). Кольца обратных связей могут быть отрицательные и положительные. Отрицательные, когда количество отрицательных причинных связей в одном контуре нечетное. Когда количество отрицательных причинных связей в одном контуре четное, он становится положительным контуром обратной связи. Поведение, которое генерирует такая структура – экспоненциальный рост, или экспоненциальный коллапс. Если рассматривать глобальные процессы, то и здесь наблюдается экспоненциальный рост.

Глобальная модель WORLD 3

На основе системной динамики создано ряд глобальных прогностических моделей, на основе которых разрабатываются стратегии устойчивого развития человечества. Модели World 1, World 2, World 3 (Дж. Форрестер и Д. Медоуз).

Модель World 3 содержит в 4 типа физических и биологических пределов. Все они могут быть расширены или сужены в результате каких-то действий, изменений или выбора внутри смоделированного мира. Вот эти пределы:

- *Площадь возделываемых земель*, которая может быть увеличена до 3,2 млрд. га путем инвестирования в развитие земледелия. Предполагается, что затраты на освоение новых земель растут, так как наиболее плодородные и доступные земли уже введены в оборот. Земли могут быть выведены из сельскохозяйственного оборота из-за эрозии и в результате урбанизации.

- *Продуктивность земель*, которая может расти, например, благодаря применению удобрений. Однако каждый последующий килограмм удобрений дает меньшую прибавку урожая, чем предыдущий. Мы полагаем, что максимальный среднемировой урожай зерна не может превышать 6500 кг/га. Это эквивалентно наивысшему урожаю, получаемому сегодня в отдельных странах. World 3 предполагает также, что продуктивность земель может снижаться из-за загрязнений.

- *Невозобновимые ресурсы*, такие, как минеральное сырье и ископаемое топливо. Мы полагаем, что этих ресурсов хватит не менее чем на 200 лет, если их добыча сохранится на уровне 1990 г. Предполагается, что затраты капитала на поиск и эксплуатацию месторождений невозобновимых ресурсов будут расти, так как наиболее богатые и доступные месторождения используются в первую очередь.

- *Способность земли поглощать загрязнения*, которая уменьшается по мере накопления загрязняющих веществ и которая может восстанавливаться, если уровень загрязнения уменьшается. В количественном отношении это наименее изученный предел. Мы предполагаем, что в случае 10-кратного превышения уровня загрязнения, отмеченного в 1990г., продолжительность жизни людей уменьшится только на 3%, а плодородие земли – на 30 %.

Безусловно, в «реальном мире» существуют другие типы пределов, включая управленческие и социальные. Некоторые из них подразумеваются в численных значениях World 3, так как эти значения взяты из «реальной» истории мира последних 90 лет. Но модель не учитывает войны, забастовки, коррупцию, запреты в торговле, а моделируемое население делает все возможное, чтобы решать встающие перед ним проблемы, порожденные борьбой за политическую власть. Поскольку в модели недостает многих социальных пределов, она может нарисовать слишком оптимистическую картину будущего.

Модель состоит из пяти секторов: стойкие загрязнения, невозобновимые ресурсы, население, сельское хозяйство (производство продуктов питания, плодородие земель, освоение земель и их выбытие из оборота) и экономика (промышленное производство, производство услуг, рабочие места). Элементы модели объединяются таким образом, что их поведение становится сложным, при этом учитываются процессы роста, пределы, запаздывания и процессы разрушения. Каждый из *секторов* включает ряд параметров, для которых определены контуры обратных связей.

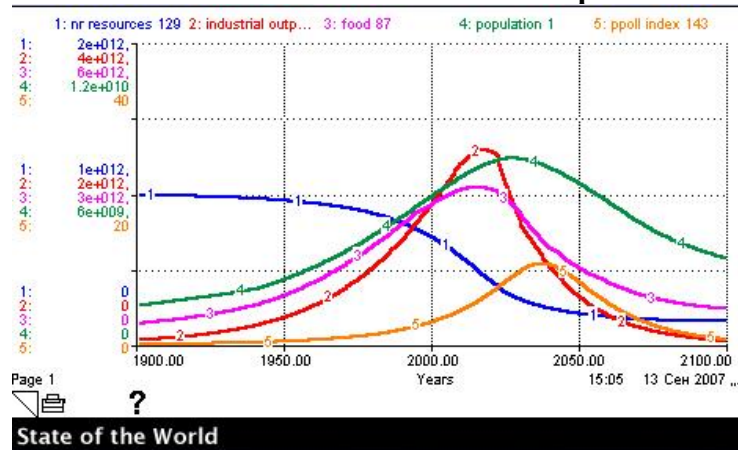
При вычислительных экспериментах учитывается взаимодействие 255 переменных. Коэффициенты для расчетов задаются на основе анализа мировых статистических данных, хотя многие из них имеют значительную степень неопределенности, но отражают общую тенденцию. Значения пяти переменных представлены на графиках «Состояние мира» и четырех переменных – на графиках «Материальный уровень жизни». Числовая шкала по вертикальной оси на всех графиках отсутствует, поскольку мы считаем, что точные значения этих переменных не столь важны. Масштабы изменений девяти переменных очень различны, но остаются постоянными для всех сценариев.

Таблица – Различные масштабы переменных в сценариях модели World3

| <i>Переменная</i> | <i>Нижнее значение</i> | <i>Верхнее значение</i> |
|--------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|
| <i>Состояние мира</i> | | |
| Численность населения | 0 | 13×10^9 |
| Общий объем производства продуктов питания | 0 | 6×10^{12} |
| Общий объем промышленного производства | 0 | 4×10^{12} |
| Индекс стойких загрязнений | 0 | 40 |
| Запасы невозобновимых ресурсов | 0 | 2×10^{12} |
| <i>Материальный уровень жизни</i> | | |
| Объем производства продуктов питания на душу населения | 0 | 1000 |
| Объем производства потребительских товаров на душу населения | 0 | 250 |
| Объем услуг на душу населения | 0 | 1000 |
| Продолжительность жизни | 0 | 90 |

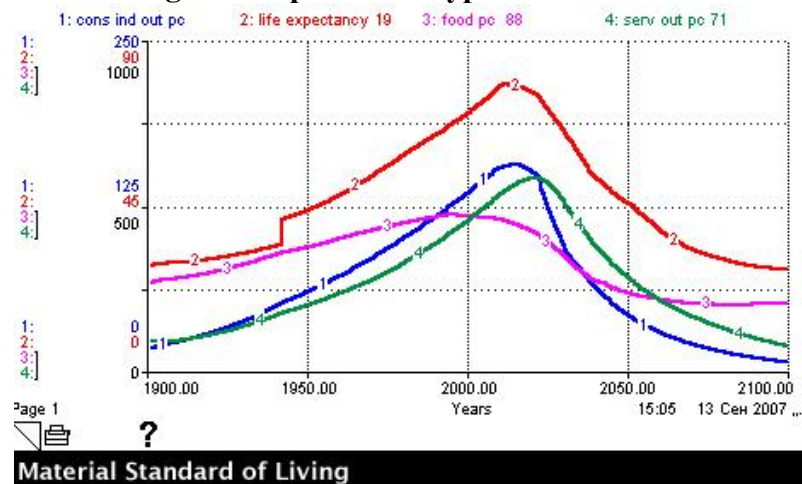
СЦЕНАРИЙ 1 (Стандартный сценарий из книги «Пределы роста»). Мировое сообщество развивается без каких-либо серьезных политических изменений насколько возможно долго. Численность населения и объем промышленного производства растут до тех пор, пока состояние окружающей среды и природных ресурсов не ограничивает способности сектора промышленного капитала обеспечивать инвестиции. Промышленный капитал начинает обесцениваться быстрее, чем происходит приток новых инвестиций. По мере уменьшения его запасов производство продуктов питания и уровень здравоохранения тоже падают, приводя к сокращению продолжительности жизни и увеличению смертности.

State of World – Состояние мира



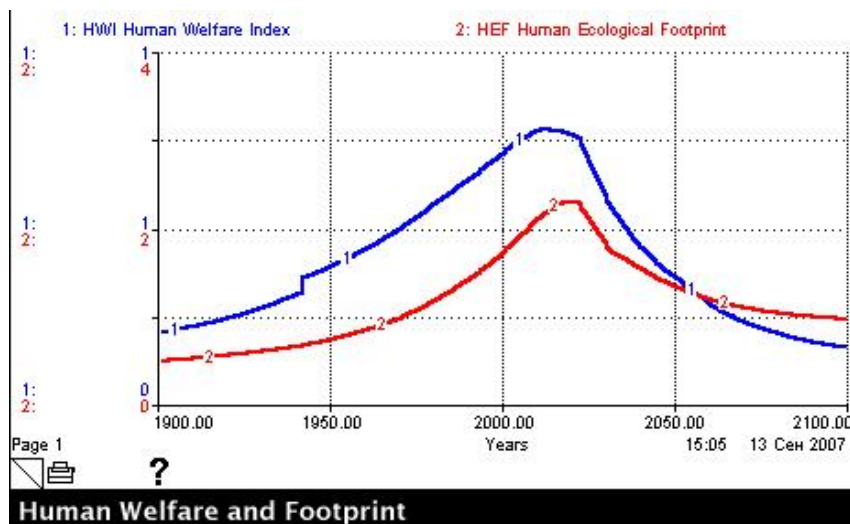
1. *resources* – ресурсы;
2. *industrial output* – объем промышленного производства;
3. *food* – продовольствие;
4. *population* – население;
5. *ppoll index* – уровень загрязнения окружающей среды.

Material Standard of Living – Материальный уровень жизни



1. *cons ind out* – объем производства потребительских товаров на душу населения;
2. *life expectancy* – продолжительность жизни;
3. *food* – объем производства продуктов питания на душу населения;
4. *serv out pc* – объем услуг на душу населения.

Human Welfare and Footprint – Уровень благосостояния населения и экологические последствия



1. *Human welfare index* – Уровень благосостояния населения;
2. *Human ecological Footprint* – Экологические последствия.

Анализ результатов в сравнении с 1990 в 2000 году

- Численность населения возрастает до 6 млрд.
- Общий объем производства увеличивается в 20 раз
- Использовано 80% невозобновимых ресурсов (20%)
- Увеличивается объем промышленного производства на душу населения, продолжительность жизни, производство продуктов питания с 2020 наблюдается снижение многих показателей года.

СЦЕНАРИЙ 2 (Сценарий 1 при удвоении запасов природных ресурсов). Если удвоить величину запасов природных ресурсов, принятую в Сценарии 1, промышленный рост может продолжаться на 20 лет дольше. Численность населения в 2040 г. превышает 9 млрд. чел. Все это способствует значительному росту уровня загрязнения, что в свою очередь приводит к уменьшению плодородия земель и требует гораздо больших капиталовложений в сельское хозяйство. Следующее за этим падение производства продуктов питания приводит к повышению уровня смертности.

СЦЕНАРИЙ 3 (Сценарий 1 при удвоении запасов природных ресурсов и контроле за загрязнением окружающей среды). В этом сценарии мы предполагали, что запасы природных ресурсов удвоились, а постоянный рост эффективности контроля за загрязнением окружающей среды может привести к снижению объема загрязняющих веществ, приходящихся на единицу промышленной продукции, на 3 % в год. Тем не менее, уровень загрязнения возрастает, что приводит к кризису сельского хозяйства, в результате чего увеличивается приток капитала в сельскохозяйственный сектор. В конечном счете промышленный рост прекращается.

СЦЕНАРИЙ 4 (Сценарий 1 при удвоении запасов природных ресурсов, контроле за загрязнением окружающей среды и росте продуктивности земель). Если в моделирующем мире помимо технологий контроля за загрязнением окружающей среды используется ряд технологий, позволяющих значительно повысить продуктивность земель, то высокая интенсивность ведения сельского хозяйства ускоряем сокращение сельскохозяйственных угодий. Фермеры получают все более высокие урожаи на все меньших площадях при всебольших капитальных затратах.

СЦЕНАРИЙ 5 (Сценарий 1 при удвоении запасов природных ресурсов, контроле за загрязнением окружающей среды, росте продуктивности земель и защите их от эрозии). Наряду с уже введенными в модель мерами по развитию сельскохозяйственного производства и уменьшению уровня загрязнения применяется технология сохранения земель. В результате

происходит дальнейший рост численности населения и капитала, что приводит не просто к критическому истощению ресурсов, росту уровня загрязнения или деградации земель, а одновременно к кризису по всем трем параметрам.

СЦЕНАРИЙ 6 (Сценарий 1 при удвоении запасов природных ресурсов, контроле за загрязнением окружающей среды, росте продуктивности земель, защите их от эрозии и внедрении ресурсосберегающих технологий). Теперь в моделируемом мире появились высокоэффективные технологии, снижающие уровень загрязнения окружающей среды, повышающие продуктивность земель, обеспечивающие защиту почв от эрозии и сохраняющие невозобновимые ресурсы. Предполагается, что эти технологии требуют капиталовложений, а для их полного внедрения понадобится 20 лет. Одновременное их использование позволит моделируемому миру продолжать свой экономический рост до 2050 г. Рано или поздно стоимость этих технологий становится слишком высокой и рост прекращается.

СЦЕНАРИЙ 7 (Сценарий 6 при меньшем запаздывании внедрения всех технологий). Этот эксперимент аналогичен предыдущему, за исключением того, что для повсеместного внедрения технологий требуется не 20 лет, а всего лишь 5. По сравнению со Сценарием 6 рост промышленного производства продолжается еще в течение 20 лет, а численность населения увеличивается еще на 2 млрд. чел. Однако при этом наблюдается медленное падение материального уровня жизни. Рост затрат, связанных с предотвращением выхода за пределы, в конечном счете останавливает промышленный рост.

СЦЕНАРИЙ 8 (Модель мира при принятии в 1995 г. программы стабилизации численности населения). Этот сценарий предполагает, что после 1995 г. все семьи принимают решение ограничиться двумя детьми и имеют свободный доступ к эффективным средствам контроля за рождаемостью. Вследствие инерции, обусловленной возрастной структурой населения, его численность продолжает расти и в XXI в. Замедление роста численности населения делает возможным повышение темпов роста промышленного производства до тех пор, пока его не останавливает истощение ресурсов и рост загрязнения окружающей среды.

СЦЕНАРИЙ 9 (Модель мира при принятии в 1995 г. программ стабилизации численности населения и объема промышленного производства). Общество, ограничивающее желаемый размер семьи двумя детьми и стремящееся к сокращению объема промышленного производства на душу населения, может поддерживать материальный уровень жизни, на 50% превышающий среднемировой уровень 1990 г., в течение почти 50 лет. Однако загрязнение окружающей среды продолжает расти, вызывая деградацию сельскохозяйственных земель. Душевой объем производства продуктов питания снижается, что приводит к сокращению продолжительности жизни и численности населения.

СЦЕНАРИЙ 10 (Модель мира при принятии в 1995 г. программ стабилизации численности населения и объема промышленного производства, а также при внедрении технологий, уменьшающих выбросы загрязняющих веществ, эрозию почв и повышающих эффективность использования природных ресурсов). В этом сценарии численность населения и объем промышленного производства на душу населения изменяются так же, как и в предыдущем. Кроме того, разрабатываются технологии, позволяющие экономить ресурсы, защищать сельскохозяйственные земли, увеличивать их продуктивность и бороться с загрязнением окружающей среды. В результате общество обеспечивает население численностью 7,7 млрд. чел. комфортными жизненными условиями при высокой продолжительности жизни и снижении уровня загрязнения по меньшей мере до 2100 г.

4 КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

Индексы и индикаторы устойчивого развития

Индикаторы устойчивого развития – критерии и показатели, и характеризующие изменение состояния экономики, социальной сферы и окружающей среды во времени. Они позволяют оценить ситуацию на пути достижения целей устойчивого развития и эффективность используемых средств. Разработкой критериев и индикаторов УР занимаются ведущие

международные организации: ООН, Всемирный Банк, Организация стран экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), Европейское сообщество, Научный комитет по проблемам окружающей среды (SCOPE) и др.

Выделяют:

– системы индикаторов, каждая из которых отражает отдельные аспекты устойчивого развития (экологические, экономические, социальные, институциональные); интегральные, агрегированные индикаторы, на основе которых можно судить о степени устойчивости социально-экономического развития. Система индикаторов, разработанная Комиссией ООН по устойчивому развитию (КУР ООН):

Индикаторы разбиты на основные группы:

– индикаторы социальных аспектов устойчивого развития,
– индикаторы экономических аспектов устойчивого развития,
– индикаторы экологических аспектов устойчивого развития (включая характеристики гидросферы, суши, атмосферы, других природных ресурсов, а также отходов),
– индикаторы институциональных аспектов устойчивого развития (программирование и планирование политики, научные разработки, международные правовые инструменты, информационное обеспечение, усиление роли основных групп населения).

Индикаторы разбиты на три категории с учетом их целевой направленности: индикаторы – движущая сила, характеризующие человеческую деятельность, процессы и показатели, которые влияют на устойчивое развитие;

– индикаторы состояния, характеризующие текущее состояние различных аспектов устойчивого развития;

– индикаторы реагирования, позволяющие осуществлять политический выбор или какой-либо другой способ реагирования для изменения текущего состояния.

Таблица – Базовый набор индикаторов устойчивого развития

| Раздел Повестки дня на 21 век | Индикаторы – движущая сила | Индикаторы текущего состояния | Индикаторы реагирования |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| А. СОЦИАЛЬНЫЕ ИНДИКАТОРЫ | | | |
| Борьба с бедностью | 1. Темп роста занятости 2. Соотношение средних зарплат женщин и мужчин; | 15. Население, проживающее в абсолютной бедности 16. Соотношение по доходам наиболее богатых и бедных; | |
| Демографическая динамика | 3. Темп роста населения 4. Темпы миграции населения (чел/год); | 17. Плотность населения (чел/км ²); | 29. Рост рождаемости; |
| Содействие образованию, подготовке кадров и информированности общества | 5. Темп роста населения школьного возраста (%); 6. Прирост числа учеников начальных школ (%); 7. Прирост числа учеников средних школ | 18. Доля грамотных среди взрослых (%); 19. Доля населения, имеющая образование на уровне 5 классов 20. Среднее число лет обучения в школе; | 30. Доля ВВП, расходуемая на образование (%); 31. Число девочек на 100 мальчиков в средней школе; 32. Число женщин на 100 мужчин среди работающих; |
| Защита здоровья населения | 8. Доля населения, не имеющего должного доступа к чистой питьевой воде (%); 9. Доля населения, проживающая в жилищах, не обеспеченных системами канализации 10. Доля населения, | 21. Детская смертность на 1000 родившихся живыми; 22. Ожидаемая средняя продолжительность жизни при рождении; 23. Материнская смертность при родах на 1000 роженцев; | 33. Доля ВВП, затрачиваемая на здравоохранение (%); 34. Доля населения, охваченного первичной медицинской помощью (%); 35. Доля населения, иммунизированного против основных инфекционных заболеваний (%); |

| | | | |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | подверженная воздействию вредных для здоровья загрязнений воздуха | | |
| | 11. Доля населения, не обеспеченная должным уровнем питания (%); | | 36. Число женщин в детородном возрасте, имеющих доступ к обсуждению проблем планирования семьи 37. Доля расходов национального здравоохранения, затрачиваемая на местное медицинское обслуживание; |
| Содействие устойчивому развитию поселений | 12. Темп роста городских поселений (%); 13. Потребление моторного топлива на душу населения (литры); 14. Число мега-городов с населением 10 и более миллионов человек; | 24. Доля городского населения (%);25. Площадь и население маргинальных поселений (ч/м ² и елейность);26. Ущерб и число пострадавших и погибших от природных катастроф;27. Общая площадь жилья на душу населения (м ²); 28. Соотношение оплаты жилья и дохода; | 38. Расходы на строительство низкооплачиваемого жилья; 39. Расходы на поддержание общественного транспорта; 40. Инфраструктурные расходы на душу населения; 41. Объем кредитов на строительство жилья; |
| Б. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ | | | |
| Экономическое развитие | 42. Темп роста ВВП на душу населения (%);43. Экспорт товаров и услуг;44. Импорт товаров и услуг; | 47. ВВП на душу населения;48.Скорректированный на экол. ущерб нац. продукт на душу населения;49. Вклад производственной деятельности в ВВП 50. Экспортная доля ВВП (%); | 54. Доля товаров; |
| Изменение характера потребления | 45. Сокращение запасов минеральных ресурсов (в % от утвержденных запасов);46. Ежегодное потребление энергии на душу населения; | 51. Утвержденные запасы ископаемого топлива;52. Утвержденные запасы минеральных ресурсов;53. Доля в потреблении возобновляемых ресурсов; | 56. Доля инвестиций в ВВП; 57. Участие в региональных торговых соглашениях (да/нет);58. Интенсивность использования ресурсов; |

| В. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ | | | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| В-1. ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ | | | |
| Защита запасов и качества пресной воды | 68. Ежегодное изъятие; подземных и поверхностных вод, в % от доступного объема; 69. Потребление воды на душу населения; | 74. Запасы подземных вод (м^3); 75. Концентрация фекальных Сой-форм в источниках пресной воды (число на 100мл); 76. Показатели биохимического и химического потребления кислорода по водным источникам; | 80. Обработка сточных вод (% обслуживаемого населения всего и по типам обработки); |
| Защита океанов, морей и прибрежных зон | 70. Вылов морских организмов (т); 71. Прирост населения в береговых зонах (%); 72. Выбросы нефти в прибрежные зоны (т); 73. Накопление соединений азота и фосфора в прибрежных водах (т); | 77. Отклонение запасов морских организмов от уровня, обеспечивающего устойчивое воспроизводство (%); 78. Отношение этого отклонения к реальным запасам; 79. Индекс развития морских водорослей; | 81. Участие в соглашениях, касающихся морей (да/нет); |
| В-2. ЗЕМЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ | | | |
| Интегрированный подход к планированию и использованию земельных ресурсов | 82. Используемые земли ($\text{к}\backslash\text{П}$); | 90. Земли, подверженные эрозии почвы (км^2); | 94. Реформирование земельной политики (да/нет); |
| Управление уязвимыми экосистемами, борьба с опустыниванием и засухами | 83. Потребление древесины на отопление на душу населения (м^3); 84. Численность домашнего скота на км^2 в засушливых зонах; 85. Население в засушливых зонах, живущее ниже уровня бедности (%); | 91. Земли, затронутые опустыниванием (км^2); 92. Частота засух; | 95. Затраты на восстановление экосистем; |
| Содействие устойчивости сельского хозяйства и местного развития | 86. Использование сельскохозяйственных пестицидов ($\text{т}/\text{км}^2$); 87. Использование удобрений ($\text{т}/\text{км}^2$); 88. Количество пахотных земель (га) на душу населения; 89. Орошаемые земли (%); | 93. Количество земель, затронутых засолением и заболачиванием (км^2); | 96. Затраты на поддержание сельского хозяйства и исследования в этой области; 97. Площадь восстановленных земель (км^2); |
| В-3. ДРУГИЕ ПРИРОДНЫЕ РЕСУРСЫ | | | |
| Борьба с обезлесиванием | 98. Темп обезлесивания; 99. Годовое производство кругляка (м^3); | 100. Запасы древесины; 101. Площадь лесов; 102. Потребление древесины как топлива; | 104. Темпы восстановления лесов (км^2 в год); 105. Доля защищаемых лесов; |

| | | | |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Сохранение биологического разнообразия | | 103. Число видов в угрожаемом состоянии и исчезнувших; | 106. Площадь заповедных территорий, в % от общей территории; |
| В-4. АТМОСФЕРА | | | |
| Защита атмосферы | 107. Выбросы CO ₂ (т); 108 Выбросы оксидов серы и азота (т); 109. Потребление озоноразрушающих веществ (т); | 110 Концентрация SO ₂ , CO, оксидов азота, озона и взвешенных частиц в атмосфере городов; | 111. Расходы на сокращение загрязненности атмосферы; 112. Сокращение выбросов оксидов углерода, а также оксидов серы и азота |
| В-5. ОТХОДЫ | | | |
| Управление отходами | 113. Объемы производственных и муниципальных отходов 114. Объем опасных отходов (т); 115. Импорт и экспорт (ввоз и вывоз) опасных отходов (т); | 116. Объемы отходов (т) на душу населения; 117. Площадь земель, загрязненных опасными отходами (км ²); | 118. Расходы на сбор и обработку отходов; 119. Доля утилизируемых отходов, %; 120. Утилизация муниципальных отходов (т на душу населения). |
| | | | 121 Темп уменьшения отходов на единицу ВВП 122. Расходы на переработку опасных отходов |
| Г. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ИНДЕКСЫ | | | |
| Структура принятия решений | | | 123. Утверждение методов оценки экол. ущерба; 124. Наличие программ национальной статистики по окружающей среде и принятие индикаторов УР; 125. Наличие национальной стратегии УР; 126. Наличие нац. совета по УР; 127. Число телефонов; 128. Представительство коренных народностей в нац. совете по УР; 129. Наличие информ. баз, касающихся нац. традиций; 130. Представительство основных групп общества в нац. совете по УР; 131. Представительство этнических меньшинств в нац. совете по УР; 132. Ратификация междунар. соглашений, относящихся к УР |

Индикаторы мирового развития Всемирного банка

Всемирный банк – лидер по индикаторам устойчивого развития. Ежегодные доклады позволяют оценивать продвижение к целям, поставленным ООН – экономическому росту и борьбе с бедностью.

Показатели сгруппированы в 6 разделов: общий; население; окружающая среда; экономика; государство; рынки.

Ключевые характеристики общего раздела:

- численность населения,
- площадь территории и
- ВВП (валовой внутренний продукт).

На основе «Индикаторов мирового развития» Всемирный Банк с 2000 г. выпускает краткий «зеленый» справочник («The Little Green Data Book»).

Таблица – Показатели из «зеленого» справочника Всемирного Банка для Российской Федерации

| Наименование индикатора | Значение |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Численность населения, млн. | 147 |
| Численность городского населения (в % от общего) | 77,0 |
| ВВП, млрд. долл. | 277 |
| ВНП на душу, А11аз-метод (долл.) | |
| <i>Экологические стратегии/план действий</i> | |
| Сельское хозяйство | |
| Земельная площадь (тыс. км ²) | |
| Сельскохозяйственная земля (в % от общей площади) | |
| Ирригированные земли (в % от земель под зерновыми культурами) | |
| Использование удобрений (100 г на 1 га пашни) | |
| Индекс производства продовольственной продукции (100) | |
| Леса | |
| Лесная площадь (тыс. км ²) | 7635 |
| Лесная площадь (в % от общей земельной площади) | |
| Годовое обезлесение (изменение в %, 1 990-2000) | |
| Биоразнообразие | |
| Млекопитающие, всего видов | 269 |
| Млекопитающие, видов под угрозой | |
| Птиц, всего видов | |
| Птиц, видов под угрозой | |
| Национальные охраняемые территории, в % от площади земли | |
| Выбросы и загрязнения | |
| Эмиссия СО ₂ на единицу ВВП (кг на ВВП) | 1,5 |
| СО ₂ эмиссия промышленная, всего (в 1 000 килотонн) | |
| СО ₂ эмиссия на душу (мегатонн) | |
| Взвешенные частицы в крупных городах (мг/м ³) | |
| Пассажирские автомобили (на 1 тыс. населения) | |
| Вода и канализация | |
| Доступ к источникам чистой воды (в % от численности населения) | 99 |
| Доступ к источникам чистой воды в сельской местности (в %) | |
| Доступ к источникам чистой воды в городах (в %) | |
| Запасы пресной воды на душу населения (м ³) | |
| Потребление пресной воды, всего (в % от всех запасов воды) | |
| Потребление воды для сельскохозяйственных нужд (в % от потребления пресной воды) | |
| Доступ к водопроводу и канализации в городах (в % от городского населения) | |
| Доступ к водопроводу и канализации в сельской местности (в % от численности сельского населения) | |

| | |
|------------------------------------------------------------------|------|
| Процент смертности детей в возрасте до 5 лет (на 1000 рожденных) | |
| Макроэкономические показатели | |
| Валовые внутренние сбережения (в % от ВВП) | 21,2 |
| Потребление основного капитала (в % от ВВП) | |
| Чистые внутренние сбережения (в % от ВВП) | |
| Расходы на образование (в % от ВВП) | |
| Истощение энергетических ресурсов (в % от ВВП) | |
| Истощение минеральных ресурсов (в % от ВВП) | |
| Чистое истощение лесных ресурсов (в % от ВВП) | |
| Ущерб от выбросов CO ₂ (в % от ВВП) | |
| Истинные (внутренние) сбережения (а % от ВВП) | |

Системы индикаторов устойчивого развития для России

Система индикаторов включает 42 индикатора, из которых подавляющее большинство рассчитывается на основе официальных статистических данных и небольшая часть основана на ведомственной информации (Росгидромет) и разовых обследованиях и оценках.

Таблица – Базовые индикаторы устойчивого развития РФ

| Тема | Подтема | Индикатор |
|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Атмосфера | Изменение климата | 1. Эмиссия CO ₂ при потреблении органического топлива (данные Росгидромета); 2. Эмиссия парниковых газов; |
| | Качество воздуха | 3. Концентрации приоритетных загрязняющих воздух веществ на городских территориях (данные Росгидромета); 4. Эмиссия вредных веществ, суммарная и по классам опасности; |
| Земля | Сельское хозяйство | 5. Земли сельскохозяйственного назначения; 6. Использование минеральных удобрений; 7. Использование пестицидов; |
| | Леса | 8. Лесопокрытая площадь, в % к общей земельной площади; 9. Площадь лесов по категориям; 10. Интенсивность вырубок леса (использование расчетной лесосеки); |
| | Опустынивание земель | 11. Земли, подвергшиеся опустыниванию (региональные оценки, разовые оценки); |
| | Урбанизация | 12. Земли населенных пунктов; 13. Земли промышленности, транспорта и иного несельскохозяйственного назначения; |
| | Рыболовство | 14. Годовой вылов важнейших видов по основным бассейнам; |
| Пресная вода | Количество воды | 15. Годовой забор подземных и поверхностных вод, в % от общих запасов имеющейся воды; 16. Объем оборотной и последовательно используемой воды, в процентах к забору воды из водных источников; |
| | Качество воды | 17. Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы; 18. Сброс загрязняющих веществ в поверхностные водоемы; |
| Биоразнообразие | Экосистемы | 19. Земли особо охраняемых природных территорий (заповедники и национальные парки); 20. Охраняемые территории, в % к общей площади; |
| | Виды | 21. Наличие основных выбранных видов (разовые оценки); |
| Экономическая структура | Экономические показатели/ Результаты | 22. ВВП на душу населения; 23. Доля инвестиций в ВВП; 24. Коэффициент обновления основного капитала; 25. Производительность труда; 26. «Истинные сбережения» (оценка); |
| | Торговля | 27. Торговый баланс в товарах и услугах; |

| | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Финансовое положение | 28. Доля долга в ВВП; 29. Уровень инфляции; | |
| <i>Модели потребления и производства</i> | Потребление материалов | 30. Интенсивность использования материалов (материалоемкость); | |
| | Использование энергии | 31. Годовое потребление энергии на душу населения; 3.2. Доля возобновляемых источников энергии; 3.3. Интенсивность использования энергии (энергоемкость) | |
| | Образование и управление отходами | 3.4. Образование токсичных отходов (по классам); | |
| | Транспорт | 35. Использование и обезвреживание токсичных отходов; 36. Число легковых автомобилей на 1000 населения; | |
| | Уровень благосостояния населения | Занятость | 37. Уровень безработицы; |
| | | Распределение доходов | 38. Коэффициент дифференциации доходов; 39. Численность населения с денежными доходами ниже величины прожиточного минимума; |
| | | Жилье | 40. Обеспеченность населения жильем; 41. Удельный вес числа семей, состоящих на учете на получение жилья; |
| | | Рекреация | 42. Детские оздоровительные учреждения. |

Интегральные показатели устойчивого развития

Проблемы агрегирования разноплановых показателей в единый индекс были рассмотрены в отчете Комиссии ООН по устойчивому развитию (2001 г.).

Основная трудность при агрегировании информации в индексы состоит в определении весов исходных показателей без утраты значимости и без излишней субъективности. С увеличением уровня агрегирования информации сложность взвешивания несравнимых величин возрастает. Для определения весов используются метод Дельфи, многокритериальный анализ и методы, используемые в общественных науках.

Метод Дельфи основан на индивидуальном опросе группы экспертов. Опрос повторяется несколько раз. После того, как начинают появляться совпадающие мнения, результаты используются в качестве оценки. Индексы, разработанные *Евростатом*, содержат весовые коэффициенты, отражающие мнение экспертов и ключевых групп населения.

При «взвешивании» могут использоваться законы, международные конвенции, нормы. Помимо этого, используются критерии: долгосрочный или краткосрочный аспект, глобальный – региональный – локальный уровень проблемы, глубина и сложность воздействия, степень необратимости процесса и др. В общем случае не рекомендуется применять равные весовые коэффициенты.

Процесс агрегирования информации реализуется следующим образом:

- на первом уровне определяют весовые коэффициенты индикаторов по выделенным проблемам, чтобы получить индекс по каждой проблеме;
- на втором уровне взвешиваются промежуточные индексы и определяется индекс по выделенным областям;
- на третьем уровне взвешиваются индексы второго уровня и определяется единый индекс.

Построением агрегированного индикатора устойчивости активно занимается ряд международных организаций.

В качестве наиболее успешных проектов можно отметить разработки ООН и Всемирного Банка.

Наличие агрегированного индикатора, прежде всего, позволило бы лицам, принимающим решения, судить о степени устойчивости страны, экологичности траектории развития.

Таким образом, *агрегированный индикатор* может быть своеобразным аналогом ВВП, ВНП, национального дохода, по которым сейчас часто измеряют успешность экономического развития.

Однако интегрального индикатора, общепризнанного в мире, еще не разработано.

5 ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ РОССИИ

Продовольственная безопасность

Продовольственная безопасность предполагает не только обеспечение продуктами питания ныне живущего поколения, но и сохранение такой же возможности для поколений потомков. Она преимущественно зависит от производства сельскохозяйственной продукции и от численности народонаселения. Кроме того, важную роль для многих стран играет рыбный промысел, а также промысел некоторых других морепродуктов. **Динамика производства зерна.** Главным показателем продовольственной безопасности является *количество зерна, приходящегося на душу населения*. Нормативом является 300 кг/год (для вегетарианских стран он снижается на 100 кг). В настоящее время продовольственная безопасность в глобальном масштабе в целом обеспечивается. Однако ввиду продолжающегося роста народонаселения, истощения потенциала земель и замедления темпов роста урожая зерновых, который наметился в 90-е годы, ситуация в мире ухудшается:

Урожайность зависит от благоприятности климатических условий, плодородия почв и уровня развития сельского хозяйства (количества удобрений, норм полива, качества высеваемого материала). По этой причине урожайность зерновых в разных странах различается, урожайность пшеницы (в ц/га): в Великобритании – 77, США – 27, Канада – 23, Австралия – 20, Россия – в среднем 14 ц/га.

Рост земельного дефицита. В мире нарастает дефицит пашни, т.к. происходит разрушение пахотных почв эрозией. Сокращение площади поливных земель. Уменьшение площади зерновых полей за счет увеличения площади возделывания масличных и других продовольственных культур (в первую очередь сои). Усиливает земельный дефицит конкуренция сельского хозяйства и промышленности. Подушное обеспечение пахотными площадями резко различается в разных странах вследствие различий скорости разрушения пашни и роста народонаселения.

Проблема голода. По данным Продовольственной сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), в мире голодает 0,5 млрд. человек. Представители Французского комитета против голода считают, что число голодающих составляет 1,2 млрд. человек. В США, Канаде и России сегодня производится 700-900 кг зерна в год на одного жителя, в бедных странах, таких, как Кения, Танзания или Гаити, производится менее 150 кг зерна на одного человека в год, их население голодает и нуждается в постоянной продовольственной помощи. Более 2500 ккал в сутки (медицинская норма) получает только каждый третий житель планеты. Значительная часть населения не получает животного белка и имеет неполноценное питание. В то же время у «сытой» части населения бичом становится избыточный вес (600 млн. человек).

Обеспечение животным белком. Производство мяса к концу XX столетия увеличилось более чем в 4 раза, сегодня в мире производится 216 млн. тонн в год, причем прирост в основном за счет свинины и мяса птицы. Производство говядины и баранины не увеличилось. Рыбой удовлетворяется до 1/4 потребности населения планеты в животном белке, в последние годы быстро растет производство морепродуктов на морских фермах и прудовой рыбы.

Среднемировой показатель потребления мяса – 32 кг, при этом существует неравенство потребления животного белка в разных странах.

Проблема продовольственной безопасности России. Решение проблемы имеет свою специфику, связанную с природными и социально-экономическими факторами. Более

половины России занимают северные почвы и около 1/3 – почвы горных ландшафтов. Сельскохозяйственными угодьями занято только 13 % территории России, а пашней – всего 7 %. Тем не менее, на долю одного россиянина приходится 0,86 га пашни (в среднем в мире – 0,24), что достаточно много.

В советский период в стране сформирована антиэкологичная система ведения сельского хозяйства при крайне низкой эффективности вложений и высокой интенсивности разрушения ОС, в первую очередь почв. Свыше 60 % пашенных земель было эродировано, свыше 10 млн. га пашни в южных черноземных районах пришли в непригодность из-за вторичного засоления.

За годы реформирования *положение в сельском хозяйстве России в целом ухудшилось*, что связано с низкими ценами на сельскохозяйственную продукцию и высокими ценами на горючее, сельскохозяйственную технику, удобрения и пестициды. Внесение органических удобрений по сравнению с 1986-1990 гг. сократилось в 2 раза, а минеральных – в 3,5 раза. В 2 раза сократились площади, на которых проводилось известкование, в 5 раз – площадь кормовых угодий, которые улучшены коренным путем.

В разных регионах России площадь сельскохозяйственных угодий уменьшилась на 10-20 % (*по сравнению с 1990*).

Положительные изменения:

- Эффективность сельскохозяйственного производства возросла за счет выведения из пахотного использования низкопродуктивных земель, сокращения «лишнего» поголовья скота, внедрения энергосберегающей безотвальной обработки почвы, экономного расходования удобрений и пестицидов, удлинения срока службы сельскохозяйственной техники.

- Население России в значительной степени обеспечивается продовольствием за счет импорта. В настоящее время от импорта почти на 40% зависит работа пищевой отрасли. Уменьшился импорт зерна и повысился импорт цитрусовых.

- Россия обладает большими и продуктивными морскими акваториями для промысла морепродуктов, но, однако уловы морской рыбы сократились в два раза. Среднедушевое потребление (1980) 20 кг рыбы на человека, сократилось втрое. При этом возросли теневой экспорт морепродуктов и масштаб браконьерского вылова.

- Тем не менее, природный потенциал страны позволяет решать проблему продовольственной безопасности, не прибегая к импорту.

Проблемы обеспечения минеральными ресурсами. Истощаемость ресурсов. Разные виды ресурсов могут быть истощены в ближайшие 30-50 лет, по пессимистическим – уже в ближайшие 20-30 лет будут истощены запасы свинцовых и цинковых руд, олова, золота, серебра, платины, асбеста, а затем прекратится добыча никеля, кобальта, алюминия и т.д. Экономия минеральных ресурсов. Ресурсосбережение возможно на основе новых научно-технических решений. Футурологи считают, что можно сократить потребление первичных ресурсов, по крайней мере, в 10 раз.

Основные направления ресурсосбережения:

- рециклинг;
- ресурсосберегающие технологии;
- комплексное использование сырья;
- замена более дефицитных ресурсов менее дефицитными;
- информатизация;
- микроминиатюризация;
- продление срока службы ресурсоемкой продукции и повышение эффективности ее использования.

У России возможности экономии ресурсов особенно велики, т.к. она унаследовала от СССР ресурсоемкие технологии.

Ресурсы воды. Одним из самых дефицитных ресурсов биосферы в XXI веке будет пресная вода. В России преобладают районы с достаточно высоким количеством осадков, в которых поливное земледелие нецелесообразно, и потому основной потребитель пресной воды

– промышленность. Значительное количество воды расходуется на бытовые нужды, и имеются большие резервы ее экономии. Уменьшение расхода воды в сельском хозяйстве возможно как за счет уменьшения площади поливных земель и перехода на сухое земледелие с возделыванием засухоустойчивых культур или культур с коротким вегетационным периодом, так и за счет внедрения рациональных способов полива. Проблема доброкачественной пресной воды в XXI в. будет стоять остро, для ее решения очень важно снизить уровень загрязнения природных вод.

Лесные ресурсы России. Площадь лесов России составляет 1,7 млрд. га (22% площади лесов и 25% древесных запасов мира). Однако 40% наших лесов находятся в зоне вечной мерзлоты – их продуктивность сравнительно низка, а запасы древесины не превышают 70-80 м³/га. Тем не менее, лесных богатств в РФ достаточно, и главным бичом лесного хозяйства остается их нерациональное использование.

В России используют 50-70 % биомассы срубленных деревьев, остальная часть гниет на вырубках или сжигается. Самый богатый лесом район России – Сибирь, ежегодно вырубают 600 тыс. га леса, столько же гибнет от пожаров. Искусственное восстановление не превышает 200 тыс. га. При таком режиме эксплуатации ресурсы лесов Сибири будут подорваны за 30 - 40 лет.

Россия находится на 47-м месте в мире по производству бумаги. Леса европейской части России истощены чрезмерными рубками, и карельские бумажные комбинаты работают на привозном сырье из Сибири и Сахалина. Наша страна в основном торгует круглым лесом, стоимость которого примерно в 15 раз ниже стоимости целлюлозы, которую продает Финляндия. При этом финские целлюлозно-бумажные комбинаты экологически чистые и практически не загрязняют среду.

Проблема уменьшения количества отходов. Проблема отходов относится к числу важнейших проблем глобальной экологии. Сегодня в мире на 1 т конечного продукта – 10 т отходов. На планете каждый год образуется 85 млрд. т отходов (в том числе в России 7 млрд. т). Их общий объем к концу 90-х годов достиг 1500 км³, что эквивалентно 600 000 пирамид Хеопса. В составе промышленных отходов около 15 % приходится на токсичные отходы, содержащие тяжелые металлы и другие ядовитые вещества. Разные отрасли промышленности «производят» разные отходы, переработка каждого типа отходов с реализацией принципа «ресурсной эстафеты» (отходы одного предприятия являются сырьем для другого) – сложнейшая технологическая задача, которая решает вопросы ресурсосбережения и снижения загрязнения окружающей среды. В России на сегодняшний день в переработку поступает не более 10% нетоксичных отходов, а токсичных – еще меньше. Недостаточны мощности для переработки токсичных отходов и в других странах, хотя в Европе существует определенная специализация, так, совершенная технология по уничтожению и переработке многих видов токсичных отходов создана в Великобритании, отработанное ядерное топливо перерабатывается во Франции.

Энергетическая проблема. Вся история человечества - это история повышения потребления энергии.

Таблица – Источники энергии

| <i>Источник энергии</i> | |
|-------------------------|---------|
| Нефть | 37,15 % |
| Уголь | 25,40 % |
| Природный газ | 23,74 % |
| Атомная энергия | 6,37 % |
| Гидроэнергия | 6,88 % |

Газ, нефть, уголь – энергоносители не только исчерпаемые, но и «экологически грязные».

Таблица – Выбросы вредных веществ в атмосферу

| Топливо | Выбросы, т/год | | | | |
|---------|----------------|-------------|--------------|----------------|--------------|
| | пыль | угарный газ | оксиды азота | дву-окись серы | углеводороды |
| Уголь | 3000 | 2000 | 27000 | 110000 | 400 |
| Нефть | 1200 | 700 | 25000 | 37000 | 470 |
| Газ | 500 | - | 20000 | 20 | 34 |

Прогноз энергетики будущего. Сегодня в мире на одного землянина ежесуточно производится 2 кВт энергии (в США – 10 кВт). По прогнозам ООН, мировое потребление энергии вплоть до 2020 г. будет увеличиваться на 2 % в год (в дальнейшем рост снизится). В итоге, потребление энергии в мире к 2020 г. возрастет на 50-75 %, причем в значительной мере за счет развивающихся стран. Прогнозируется сохранение структуры с равным вкладом тепловой, атомной и нетрадиционной энергетики, при этом будет снижаться доля энергии, получаемой за счет нефти, и увеличиваться роль ТЭЦ на угле, а также газе и жидких энергоносителях.

Нетрадиционная энергетика. Гелиоэнергетика. Аккумуляция энергии солнечными коллекторами, солнечными элементами на полупроводниках или концентрируется системой зеркал. Биологический вариант – получение биогаза из органических остатков, в первую очередь навоза. Недостатки солнечных электростанций – очень большие затраты металла на их сооружение, они занимают большие площади, и потому их строительство перспективно только в пустынях.

Ветроэнергетика. Наибольшего развития ветроэнергетика достигла в Германии, Англии, Голландии, Дании, США. Наиболее оправданны небольшие ветряные энергетические установки (ВЭУ) мощностью до 15 кВт, хотя сооружаются и установки мощностью 100-500 кВт. Строительство мощных ВЭУ на суше себя не оправдало, так как они являются источником сильного шума, поэтому крупные ВЭУ устанавливают в море. Небольшие ВЭУ – идеальные источники энергии для сельскохозяйственных ферм. Они могут быть подключены к центральной системе энергоснабжения, дающей ферме энергию в период безветрия и, напротив, принимающей излишки энергии от ВЭУ в особо ветреную погоду. По мощности ВЭУ Россия отстала от развитых стран Запада и даже Индии на несколько порядков. В России мощность ветроустановок составляет всего 5 МВт.

Использование малых водотоков. Возможно создание экологически безопасных ГЭС на больших реках, но при особом варианте свободнопроточных ГЭС, позволяющих обходиться без строительства плотин с мощностью от нескольких десятков до нескольких сотен кВт. Сооружаются рукавные микро-ГЭС. Стоимость электроэнергии, получаемой на малых ГЭС, выше, чем на больших, однако малые ГЭС более экологичны. В ряде регионов РФ приняты программы строительства малых ГЭС, т.к. с малыми реками связано до 1/3 энергетического потенциала ее водных ресурсов. Малые ГЭС позволяют децентрализовать производство энергии и решить проблемы энергетики Севера, Камчатки и других районов, где сегодня основным источником энергии остается завозное дизельное топливо.

Геотермальная энергетика. Доля геотермальной энергетики на Филиппинах составляет 19 %, в Мексике – 4 %, в США (с учетом использования «напрямую» для отопления, т.е. без переработки в электрическую энергию) – около 1 %. Геотермальная энергия обеспечивает теплом столицу Исландии Рейкьявик. В РФ на Камчатке работает ГеоТЭС мощностью 11 МВт и строится еще одна мощностью 200 МВт. Перспективным районом для развития геотермальной энергетики является также Северный Кавказ.

Приливно-отливная энергетика. Приливно-отливные электростанции (ПЭС) подобны обычным ГЭС на реках, но «водохранилище» заполняется во время прилива. При этом лопасти турбины вращаются и при повышении уровня воды, и при понижении. В России первая ПЭС в России – в Кислой губе Белого моря, мощностью 400 кВт. В конце 60-х годов ПЭС построена в Магаданской области.

Атомная энергетика В настоящее время в 88 странах мира работает 437 ядерных энергоблоков и строится около 50. В пересчете на единицу производимой энергии отходы от АЭС в тысячи раз меньше, чем на угольных ГЭС, также на АЭС отсутствуют выбросы в атмосферу диоксида углерода, которыми сопровождаются производство электроэнергии при сжигании углеродистых энергоносителей. Аргументами против развития атомной энергетики являются сложность обеспечения полной безопасности ядерного топливного цикла, а также риск аварий на АЭС.

6 ЭКОНОМИЧЕСКИЕ И ПРАВОВЫЕ МЕХАНИЗМЫ ПЕРЕХОДА НА УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Основными рычагами, которые могут заставить людей (отдельных личностей социумов, связанных в процессе производства, этносов, населения стран) жить более экологично, являются силовые – экономические и правовые. Эти рычаги тесно связаны, т.к. правовые механизмы действуют через экономические. В последние десятилетия осознание важности экономических факторов для построения УР привело к формированию специальной науки – экологической экономики.

Платное природопользование

Этот подход был сформулирован почти 40 лет назад в «законе» Б. Коммонера «Ничто не дается даром». Платное природопользование является главным стимулом экономии ресурсов и снижения уровня загрязнения окружающей среды. Способность естественных экосистем к самоочищению также является ресурсом биосферы, причем важнейшим.

Для внедрения платного природопользования необходимо определять стоимость ресурсов, которые используются. Стоимость исчерпаемых источников энергии, сырья для промышленности и биологических ресурсов определяется затратами на их добычу, транспортировку, переработку в конечный продукт и ценой этого продукта. То, что проще добыть и ближе расположено к месту потребления, стоит дешевле. На рыночную цену ресурса, кроме того, влияет и его исчерпаемость: чем ресурса меньше, тем он дороже. Например, цены на сырье для производства фосфорных удобрений непрерывно растут вследствие дефицита этого ресурса.

Плата за загрязнение окружающей среды (принцип «загрязняющий платит») определяется исходя из самоочистительной способности экосистем (в первую очередь водных). Аналогично определяется плата за рекреационные услуги. Во всех случаях учитываются затраты, необходимые для восстановления экосистем.

Важным экономическим рычагом при платном природопользовании становится учет экстерналий, т.е. невозобновимых ресурсов, которые используются в процессе производства (например, ископаемых энергоносителей и минеральных ресурсов, гумуса почв и т.д.). «Если цены начнут отражать экологические издержки, продукция и фирмы, наносящие ущерб окружающей среде, лишатся конкурентного преимущества, которым они сегодня часто пользуются».

Разработка системы экологически ориентированных государственных инвестиций

Государства за счет средств налогоплательщиков инвестируют в выполнение различных экологических программ, что улучшает условия жизни тех, кто дал деньги на реализацию этих мероприятий. В развитых странах в настоящее время доля экологических инвестиций составляет 1,5-2,0 % ВВП, планируется довести долю затрат «на экологию» до 10 %. В РФ в разных регионах на экологические цели затрачивается от 0,5 до 3 % бюджета. Однако эффективность этих инвестиций низка, и в целом объемы экологических инвестиций по сравнению с 1990 г. снизились в 4-5 раз. В целом в мире происходит сокращение субсидий, поощряющих антиэкологичные технологии.

В РФ важной частью экономических механизмов природопользования являются экологические фонды, которые формируются за счет платного природопользования, т.е. средств, поступающих от предприятий, организаций и граждан. Экологические фонды позволяют осуществлять негосударственные инвестиции в экологические проекты.

Экологические налоги

Взимание налогов за антиэкологичную деятельность (с последующим их использованием для экологических инвестиций) широко распространено в развитых странах. Во всех развитых странах постоянно увеличиваются энергетические налоги за выбросы углерода. Так, за 1 т углерода взимается плата (в долларах США): в Дании – 2,1-24,3, в Швеции – 13,1, в Норвегии – 4,6-15,3, в Финляндии – 1,9, в Нидерландах – 1,2-1,6. Кроме того, в большинстве стран мира приняты налоги, ориентированные на создание стимулов для перехода на использование энергии из нетрадиционных источников (снижаются налоги, выплачиваются надбавки, предоставляются льготные кредиты). Имеется опыт использования экологических налогов для регулирования роста народонаселения в Китае.

При построении общества УР общей тенденцией будет частичное перемещение налогов с доходов населения на ущерб окружающей среде. Будут повышаться налоги на выбросы углерода и диоксида серы, продажу ископаемого топлива (нефти, газа), электроэнергии, автомобильного топлива, пестицидов, хлорсодержащих растворителей и батареек, сжигание отходов и размещение их на свалках.

Развитие экологического менеджмента

Реализация экологически ориентированной политики государства требует общей перестройки системы управления производством, т.е. внедрения экологического менеджмента. Как подчеркивают Т.Е. Гридел и Б.Р. Алленби (2004), задачей менеджмента является обеспечение «тройного итога», объединяющего экономический, экологический и социальный эффект технологии. В состав экологического менеджмента входят следующие составляющие.

Экологическая экспертиза – оценка экологичности проектов («Экологическая экспертиза», 2004). В России проводится государственная экологическая экспертиза, которая организуется и осуществляется в соответствии с Законами РФ «Об охране окружающей природной среды», «Об экологической экспертизе», а также аналогичными законами субъектов федерации. Без положительного заключения государственной экспертизы, начиная с 1990 г, в нашей стране проекты не финансируются. Наряду с государственной экспертизой возможна общественная экологическая экспертиза. Близкой по содержанию к заключениям экологической экспертизы является процедура составления оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), которая по существу является «самоэкспертизой» и проводится организациями, составляющими проекты. В России составление ОВОС начато в 1985 г., в развитых странах они появились на 10-15 лет раньше.

Экологический аудит – оценка степени экологичности конкретного производства (промышленное, сельскохозяйственное предприятие, предприятие коммунального или транспортного хозяйства) и разработка рекомендаций его перестройки для снижения экологических налогов, платы за ресурсы, стимулирование привлечения инвестиций государства или частного капитала. В конечном итоге экологический аудит позволяет повысить рентабельность предприятия и конкурентную способность выпускаемой продукции, т.к. современный потребитель всегда отдает предпочтение товару, который имеет экологический знак качества («Основы экологического аудита», 2001). Результатом экологического аудита может быть экологический паспорт.

Экологическая сертификация. Маркировка продуктов, произведенных с использованием экологически рациональных технологий, «позволяет потребителям голосовать за них своими бумажниками». Широко распространена сертификация в лесной промышленности. Экологические сертификаты получают бытовые приборы, потребляющие мало энергии и вызывающие невысокое физическое загрязнение среды. Сертифицируются морепродукты,

добытые в рыбопромысловых зонах с использованием экологически малоопасной технологии промысла и в строгом соответствии с экологическими нормативами нагрузки на популяции промысловых животных. В США получают экологические сертификаты компании, продающие «зеленую» энергию (полученную за счет солнца и ветра). Она пользуется спросом, несмотря на то, что несколько дороже энергии, получаемой традиционными способами.

Во всем мире, а в последние годы и в России, внедряются международные стандарты ИСО. Те предприятия, производство которых соответствует требованиям ИСО, получают экологический сертификат, дающий им конкурентные преимущества. На начало 2002 г. в Японии таких предприятий было свыше 8 тысяч, в Германии – около 3,5 тысяч, в США – 1600, в Китае – более 1000, в России – только 12.

Экологическое страхование – предварительная оплата экологических рисков, связанных с возможными нарушениями технологии и нанесением вреда окружающей среде. Экологическое страхование способствует быстрому устранению нарушений технологий за счет страховых средств.

Экологический мониторинг – система слежения за процессами, происходящими в экосистемах, популяциях и организмах (включая и человека) под влиянием изменения среды обитания. Различаются фоновый и локальный мониторинг. В первом случае объектом наблюдения служит биосфера в целом и ее крупные подразделения – биомы. Во втором – антропогенные изменения конкретных объектов (экосистем). Особый вид мониторинга – биологический. В этом случае оценивается состояние видов растений и животных и целых экосистем, причем по состоянию этих «живых приборов» судят о влиянии деятельности человека. Широкое развитие получил аэрокосмический мониторинг, когда состояние экосистем оценивается по снимкам, сделанным с самолетов или космических аппаратов.

Экологический мониторинг предполагает наличие некоторых стандартных характеристик среды, которые позволяют оценивать ее состояние. В настоящее время экологическое нормирование является развитой областью прикладной экологии. Разработаны системы нормативов для оценки состояния всех сред (атмосферы, воды, почвы), предельно допустимых нагрузок на популяции и экосистемы, предельно допустимого содержания токсичных веществ в продуктах питания и непосредственно в тканях человека.

На основе данных экологического мониторинга разрабатывают прогнозы дальнейшего изменения наблюдаемых признаков и принимают решения для улучшения экологической ситуации за счет снижения влияния хозяйственных объектов на окружающую среду.

Экологическая реструктуризация экономики

«Экономика, находящаяся в соответствии с земной экосистемой, будет совсем не похожа на загрязняющую, губительную и в высшей степени саморазрушительную экономику сегодняшнего дня, основанную на ископаемом топливе, автомобилях и одноразовом использовании предметов» (Браун, 2003). В качестве перспективных направлений экоэкономики указываются: разведение рыбы, производство велосипедов, строительство ветряных электростанций и производство ветряных турбин, производство водорода, топливных и солнечных элементов, развитие рельсового транспорта облегченного типа и выращивание деревьев на лесных плантациях.

В то же время ряд отраслей экономики, которые сегодня относятся к наиболее процветающим, неизбежно придут к упадку: добыча угля и нефти, лесная промышленность на основе древесины естественных лесов, производство одноразовых изделий, автомобилестроение. К числу отраслей, которые «придут в упадок», Л. Браун отнес также и атомную энергетику, что весьма проблематично. Экологическая реструктуризация экономики приведет к изменению потребности общества в подготовке разных специалистов. Если востребованные сегодня нефтяники, шахтеры и атомщики могут потерять работу, то социальный заказ поступит на подготовку метеорологов, медиков-социологов (специализированных по планированию семьи), лесоводов, гидрологов (способных разрабатывать эффективные способы водосбережения), специалистов по переработке

вторичного сырья, ветеринаров для рыбных хозяйств, экономистов-экологов, архитекторов-экологов, веломехаников, специалистов по созданию и эксплуатации ветряных турбин.

Роль экологического права

Экологические законы направлены на защиту окружающей среды от пагубного воздействия человека. Природоохранное законодательство бурно развивается практически во всех странах мира. В основе развития экологического права в РФ лежит закон «Об охране окружающей природной среды» (1992 г.). Все экологические правонарушения, при которых наносится ущерб природе, подразделяются на экологические проступки и преступления. Соответственно, в составе экологического права различают административное законодательство, при котором экологический правонарушитель наказывается штрафами в административном порядке, и уголовное законодательство, когда наказание виновного проводится по результатам судебного разбирательства.

В административном порядке в большинстве случаев караются браконьеры, а также физические и юридические лица, допустившие локальные загрязнения среды. Уголовное законодательство используется для пресечения экологических преступлений – противоправных действий, которые нанесли природе существенный ущерб.

Уголовное законодательство позволяет сурово наказывать нарушителей, вплоть до лишения свободы. К сожалению, экологические законы, принимаемые в России, крайне плохо выполняются.

7 РОЛЬ МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА

Эффективное международное сотрудничество в области охраны окружающей среды является обязательным условием перехода мирового сообщества на рельсы УР.

Годы, прошедшие после «Рио-92», показали, что, к сожалению, принятые документы пока остались декларациями, которые практически не изменили глобальных последствий влияния человека на биосферу. Свой доклад Генеральный секретарь ООН на второй сессии Комиссии по устойчивому развитию (28 января – 8 февраля 2002г.), действующей в качестве подготовительного комитета Всемирной встречи на высшем уровне по УР, назвал «10 лет после Рио- несбывшиеся надежды». Не произошло никаких подвижек в уменьшении разницы уровня жизни бедных и богатых стран, процессы глобализации работали против УР. И, тем не менее, в мире наметились перемены к лучшему. Н.Н. Марфенин (2002) отмечает следующие положительные следствия форума: замедлился рост народонаселения; несколько улучшилось обеспечение населения продовольствием; наметился некоторый прогресс в борьбе с бедностью; несмотря на то, что государственные инвестиции богатых стран в экономику бедных стран сократились, в 6 раз возросли частные инвестиции; увеличилась средняя продолжительность жизни; несмотря на то, что военные конфликты участились, расходы на вооружение сократились; более интенсивной стала деятельность мирового сообщества по сохранению биоразнообразия; в странах Европы наметилась тенденция увеличения площади лесов за счет лесопосадки; регулярными стали конференции министров, отвечающих за охрану окружающей среды, стран Европы; активизировалось «зеленое» движение и др.

Намечены новые рубежи на пути к УР, причем центр тяжести перенесен с экологических проблем на экономические. Стало очевидно, что сохранение биосферы невозможно при сложившемся вопиющем неравенстве уровня жизни в разных странах. Борьба с бедностью стала лейтмотивом саммита. Первым рубежом рассматривается 2015 г. К этому времени в мире должны произойти следующие положительные сдвиги: число бедняков уменьшится вдвое; эффективность использования ресурсов и энергии в развитых странах возрастет вчетверо (а к концу столетия – в 10 раз); доля ВИЗ в энергобалансе достигнет 5 %; количество жителей планеты, не имеющих доступа к безопасной питьевой воде и канализации, уменьшится вдвое; смертность детей до 5 лет снизится втрое, материнская смертность при родах – вчетверо, остановится распространение СПИДа, туберкулеза, малярии и других опасных болезней.

Основные направления международного сотрудничества

Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды осуществляется по межправительственным соглашениям или по неправительственным программам, которые организуются общественными движениями и учеными.

Международное сотрудничество начиналось примерно 100 лет назад с заключения договоров и конвенций об охране тех или иных видов животных. В середине XX века стало очевидно, что нельзя сохранить отдельные виды и все биоразнообразие, не сохранив среду их обитания. После этого на первый план выходит сотрудничество по предотвращению загрязнения и разрушения окружающей природной среды. Только после Стокгольмской конференции (1972 г.) до наших дней было подписано в общей сложности 170 различных договоров и соглашений по охране окружающей среды, которые должны регламентировать использование природных ресурсов и загрязнение биосферы.

Важную роль сыграла Базельская конвенция о контроле над трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением (1989 г.). Эта конвенция наложила запрет на вывоз и ввоз опасных отходов и содействовала координации действий правительственных организаций, промышленных предприятий и других учреждений, связанных с перемещением отходов. Конвенция требует письменных уведомлений на право трансграничного переноса опасных и других отходов.

Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте (1991 г.) охватила широкий круг проблем, связанных с трансграничным переносом загрязняющих веществ в воздушной и водной среде.

Сходный круг вопросов регулируется и Соглашением по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер (1992 г.). Соглашение делает обязательным предупреждение, контроль и сокращение загрязнения трансграничных вод на основе принципа «загрязняющий платит». Оно способствовало улучшению системы мониторинга за состоянием континентальных водоемов.

Правительственные и неправительственные природоохранные организации

Деятельность ЮНЕСКО. Правительственные и многие неправительственные программы возглавляет ЮНЕСКО (Организация объединенных наций по вопросам образования, науки и культуры), созданная в 1946 г. для координации деятельности правительств и научных учреждений. В 1972 г. в Стокгольме ЮНЕСКО организовала первую крупную международную конференцию по вопросам охраны окружающей среды. В результате этой конференции была создана межправительственная программа ООН по окружающей среде – ЮНЕП, посвященная наиболее острым проблемам разрушения биосферы человеком (опустыниванию, деградации почв, исчезновению лесов, резкому ухудшению качества и уменьшению количества пресной воды, загрязнению мирового океана и т.д.). ЮНЕП публикует глобальные экологические прогнозы.

Наиболее авторитетной международной организацией, которая была утверждена специальным решением Генеральной Ассамблеи ООН, является Международное агентство по атомной энергии (МАГАТЭ). Ее главные цели – способствование более широкому использованию атомной энергии странами мира, но при этом контролировать соблюдение на АЭС норм ядерной безопасности.

Продовольственная сельскохозяйственная организация Объединенных Наций (ФАО) – специальное учреждение, которое способствует обеспечению продовольственной безопасности. Важную роль играет Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ) – межправительственная организация, созданная в 1946 г. В период изменения климата возросла роль Всемирной метеорологической организации (ВМО).

В 1982 г. ООН была принята «Всемирная хартия природы» – международный природоохранный документ, возлагающий ответственность за состояние биосферы на все государства, входящие в состав ООН. К сожалению, эта хартия оказалась малоэффективной.

Глобальный экологический фонд (ГЭФ) был создан в 1991 г. под эгидой ЮНЕП и Всемирного банка. В 1994 г. 34 страны обязались внести в целевой фонд ГЭФ 2 млрд. долларов США. На сегодняшний день ГЭФ утвердил более 800 инвестиционных проектов на сумму около 3,5 млрд. долларов США. Основное направление работы ГЭФ – содействие выполнению национальных программ перехода к УР.

МСОП (Международный союз охраны природы и природных ресурсов) – неправительственная организация, созданная в 1948 г. при ЮНЕСКО. В составе МСОП более 130 государств (в том числе и РФ), а также 24 международных организации. МСОП издает международные «Красные книги».

Всемирный фонд дикой природы (World Wide Fund, WWF) – также международная неправительственная организация, созданная в 1961 г. Осуществляет фундаментальные исследования, учреждает и охраняет заповедники, предоставляет денежную помощь и занимается просветительской и воспитательной деятельностью в сфере охраны природы.

Финансовые институты, такие, как Международный банк реконструкции и развития, Европейский банк реконструкции и развития, Всемирный банк, Международный валютный фонд, Фонд по охране окружающей среды и др. содействуют смягчению негативных последствий глобализации.

РФ ратифицировала большинство международных конвенций по охране окружающей среды и является активным участником многих международных экологических организаций (как правительственных, так и неправительственных). В РФ имеются представительства более двадцати Международных экологических программ. Она выполняет ряд важных проектов по двусторонним соглашениям (с США, ФРГ, Японией, Финляндией и др.).