

Курс "Экономика окружающей среды"

Апатова Н. В.

профессор, д.п.н., кафедра информационных систем

Тема 1. Биосфера как область взаимодействия общества и природы

Понятие "биосфера", его сущность и методологическое значение. Основные закономерности развития биосферы. Понятие "ноосфера" и его специфика.

Понятие биосферы раскрыл В.И.Вернадский: "Биосфера - это целостная геологическая оболочка Земли, населенная жизнью и качественно преобразованная ею в направлении формирования и повышения жизнепригодных свойств". Как высший этап развития биосферы он рассматривал "ноосферу" - сферу разума.

Двадцатый век характеризуется величайшим научным открытием: открытием окружающей среды. Существует множество аспектов этого понятия: социальных, культурологических, экономических и других. В данном курсе окружающая среда изучается как глобальная материальная термодинамически замкнутая система, которая может быть описана рядом физических процессов. Экономика представляет собой множество процессов глобальной системы и взаимосвязана с окружающей средой. Вещество (материя), проходя между процессами экономики и окружающей среды, нигде не исчезает, никакое вещество не входит и не выходит из системы, т.е экономика не может рассматриваться как замкнутая система. Экономические агенты являются организмами, которые получают необходимую пищу для своего существования от других организмов и окружающая среда является вместилищем для отходов их жизнедеятельности. Экологические и экономические процессы, протекающие параллельно, рассматриваются как кибернетические системы, характеризуемые в каждый момент времени набором некоторых показателей. Также каждый процесс определяется множеством исходных состояний (ресурсов), которые не могут изменяться в течение всего периода. Множество таких ресурсов может быть выбрано из перечня возможного выбора технических показателей производства и частично изменено (если некоторые ресурсы заменимы). Для каждого независимого процесса можно определить также множество переменных, число которых соответствует числу продуктов. Учитывается также, что не все ресурсы вырождаются и обесцениваются одинаково. Сделанные допущения позволяют строить единые эколого-экономические модели, относящиеся к данному историческому периоду.

Тема 2. Специфика взаимодействия общества и природы..

Труд как способ взаимодействия человека и природы. Ступени развития труда как нарастание опосредованности во взаимодействии общества и природы.

Ограниченность естественных возможностей биосферы.

Труд возник как средство поддержания и активизации обменных процессов между человеком и природной средой, с помощью самих же измененных предметов природы, которые выступают как орудия труда, усиливая естественные конечности человека (согласно К.Марксу).

Воздействия на объекты природы орудиями труда сразу поставило человека в исключительное положение по сравнению со всеми остальными существами. Поместив между собой и природой орудия труда, человек опосредовал обменные

процессы и тем самым снял целый ряд ограничений масштабов и темпов этих процессов, которые существовали раньше.

Труд, став основным фактором эволюции человека, превратился постепенно в глобальный фактор преобразований всей земной поверхности в интересах человека. Тем самым в эволюции биосферы начался техногенный этап, все более приходящий в нетерпимое противоречие с ее естественным развитием как системы, обладающей свойством жизнеобеспечения населяющих ее организмов.

Возникло противоречие между безграничными возможностями человеческой деятельности, преобразующей природу, и ограниченными возможностями биосферы в ресурсном обеспечении этой деятельности. Это противоречие составляет суть современного экологического кризиса, преодоление которого требует экстренной мобилизации научных, технических и нравственных возможностей человеческого общества.

Тема 3. Научно-техническая революция и тенденция изменения биосферы.

Экологическое содержание научно-технической революции. Человек против природы. Человек в гармонии с природой..

Важнейшая черта научно-технической революции состоит в том, что впервые во взаимодействии общества с природой достигнута предельная (в смысле охвата) опосредованность всех естественных факторов производства и тем самым открылись принципиально новые возможности для дальнейшего развития общества как сознательно контролируемого и регулируемого процесса.

Вся история развития труда представляет собой последовательное преодоление человеком естественных ограничений с помощью все более совершенных технических средств. Первым ограничением, с которым столкнулся еще древний человек, было **вещество** природы. Вторым ограничением стал дефицит естественных источников **энергии**, который был преодолен путем перехода к искусственным источникам. Третьим ограничением стали естественные (психические) возможности использования **информации** человеком. Оно преодолевается переходом к искусственным информационным системам. Четвертым ограничением стали естественные возможности **биосферы** обеспечить бурный рост производства и потребления в ходе развертывания НТР. Экологическая революция должна стать способом преодоления экологического кризиса и перехода к ноосфере.

Выход общества из экологического кризиса представляет собой чрезвычайно сложную, многостороннюю задачу, решение которой потребует мобилизации всех сил человечества и предполагает ряд этапов. Первым этапом уже стало более простое, но весьма дорогостоящее решение проблемы — блокирование загрязняющих среду выбросов с помощью довольно сложной и громоздкой подчас системы очистных сооружений, создаваемых в первую очередь на наиболее опасных в экологическом отношении предприятиях. Это этап создания сервотехнологий и сервотехники. Поэтому одновременно с сервоэтапом предполагается переход к следующему этапу — замены существующей "отходной" техники и технологии техникой малоотходной и в перспективе безотходной, при которой любые виды отходов после соответствующей переработки будут использоваться как сырье для других видов производства. Этот этап предлагается назвать этапом экотехники и экотехнологий.

Тема 4. Принципы взаимодействия природы и общества.

Некоторые закономерности взаимодействия общества и природы. Проблемы понятийного аппарата теории взаимодействия общества и природы. Мир в поисках концепции устойчивого развития.

В связи с поисками выхода из экологического кризиса активизировались попытки построить научную теорию взаимодействия общества и природы. Идет научный поиск основных законов оптимизации взаимодействия общества и природы, которые стали бы законами саморегуляции системы "общество — природа".

Среди этих законов центральное место принадлежит закону оптимального соответствия характера общественного развития состоянию природной среды. Остальные законы, характеризующие различные аспекты этого соответствия, стягиваются к нему в системном единстве.

По поручению ООН группой ученых была разработана концепция устойчивого развития общества, одобренная в основных чертах на конференции по окружающей среде и развитию ("Рио-92") и рекомендованная всем странам мира как общая стратегия преодоления экологического кризиса.

Большую роль в подготовительной работе к разработке концепции устойчивого развития сыграла Международная неправительственная организация ученых "Римский клуб", а также неправительственные экологические движения "Гринпис", социально-экологический союз и др.

Важнейшим условием обеспечения работы по преодолению экологического кризиса и переходу человечества на модель устойчивого развития является обеспечение всеобщего и непрерывного экологического образования и воспитания населения каждой страны.

Тема 5. Экономическое развитие и экологический фактор.

Техногенный тип экономического развития. Концепции мирового развития с учетом экологических ограничений. Устойчивое экономическое развитие. Виды экстерналий. Учет социальных издержек.

Экономическое развитие определяется тремя факторами экономического роста: трудовыми ресурсами, искусственно созданными средствами производства, природными ресурсами. Экономическая наука уделяла недостаточно внимания экологическим проблемам, что и стало одной из причин формирования техногенного типа экономического развития. Этот тип можно охарактеризовать как природоёмкий (природоразрушающий) тип развития, базирующийся на использовании искусственных средств производства, созданных без учета экологических ограничений. В ретроспективе в рамках техногенного подхода можно выделить концепции фронтальной экономики и охраны окружающей среды.

Для предотвращения глобального и локального экологических кризисов необходима смена техногенного типа развития на устойчивый тип развития. Последнее позволяет удовлетворить потребности настоящего времени, но не ставит под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. Концепция устойчивого развития получила широкое признание как в экономической науке, так и в международной практике. В зависимости от экономических подходов выделяется слабая и сильная устойчивость.

Для учета экологического фактора в экономическом развитии важное значение имеют экстерналии — внешние эффекты (последствия) экономической

деятельности, которые положительно или отрицательно воздействуют на другую сторону. Экстерналии можно классифицировать по следующим группам: временные (между поколениями), глобальные, межсекторальные, межрегиональные, локальные.

Тема 6. Экологизация экономики и конечные результаты.

Конечные результаты в природопользовании. Природно-продуктивные вертикали. Природоемкость.

Для решения экологических проблем в экономике необходим макроэкономический подход, ориентированный на конечные результаты. Традиционная "узкая" экономика природопользования рассматривает обычно только природные ресурсы и производимые отходы и загрязнения, не уделяя достаточно внимания самой экономике ("черный ящик"). Для реализации макроэкономического подхода целесообразно построение для каждого природного ресурса или группы ресурсов своей природно-продуктовой вертикали (цепочки), соединяющей первичные природные факторы производства с конечной продукцией.

В связи с такой постановкой вопроса необходимо тщательно проанализировать взаимозаменяемость и дополняемость факторов производства (или различных видов капитала) в экономике с позиций конечных результатов, возможности экономии природных ресурсов при сохранении и увеличении конечного выхода продукции. Однако при самых широких возможностях замены природного капитала на искусственный имеется критический запас природного капитала, который необходимо сохранить при любых вариантах экономического развития.

Важным показателем эффективности природопользования в целом является показатель природоемкости, определяемый отношением объемов используемых природных ресурсов и конечной продукции, полученной на их основе. Выделяются два типа (уровня) показателей природоемкости: макроуровень — уровень всей экономики и продуктовый, отраслевой уровень. Обратным по отношению к коэффициенту природоемкости является показатель природной ресурсоотдачи. Измерение показателя природоемкости в динамике может стать одним из главных критериев перехода к устойчивому типу развития. Уменьшение этих показателей на макроуровне — важное свидетельство перехода от сформировавшегося техногенного типа экономического развития к устойчивому типу.

Тема 7. Экономическая ценность природы. Эффективность природопользования.

Необходимость определения экономической ценности природы. Как оценить природные блага. Экономическая эффективность природопользования. Оценка экологического воздействия и ущерба.

Для разработки экономической политики, принятия правильных экономических решений важно знать экономическую ценность природных благ и услуг. Сейчас большинство этих факторов или вообще не имеет цены, или имеет заниженную цену/ оценку, что часто приводит к принятию природоемких антиэкологических решений. Недоучет экологических параметров приводит к искаженному измерению экономического развития через традиционные показатели ВВП, ВНП и др., за ростом которых может скрываться деградация окружающей среды. Необходимо "зеленое" измерение показателей экономического развития.

Среди имеющихся подходов к определению экономической ценности природных ресурсов и природных услуг можно выделить: рыночную оценку, ренту, затратный

подход, альтернативную стоимость, общую экономическую ценность (стоимость). Наиболее комплексным является подход на основе общей экономической ценности, который наряду со стоимостью использования (прямая, косвенная и возможная стоимости) пытается учесть стоимость существования, базирующуюся на экономической оценке сложных этических и эстетических аспектов природы.

Для оценки экономической эффективности проекта или программы, определения степени их приемлемости в экономике имеется механизм сопоставления затрат и выгод в денежном выражении. Введение фактора дисконтирования позволяет сравнивать современные суммы денег с будущими. Для определения эффективности проекта/программы используются три критерия: чистой текущей стоимости (NPV), внутренней нормы окупаемости (IRR) и соотношение выгоды/затраты (BCR). Использование этих критериев предполагает расчет экономической оценки экологического воздействия проекта/программы. Здесь можно применить два подхода: использование рыночных цен для оценки воздействия на товары и услуги (изменение продуктивности, ухудшение качества жизни, альтернативная стоимость и др.), и оценку, основанную на использовании величины непосредственных затрат, расходов.

Тема 8. Основные направления экологизации экономического развития и перехода к устойчивому развитию.

Ограничения техногенного типа экономического развития Направления экологизации экономического развития. Альтернативные варианты решений экологических проблем. Развитие малоотходных и ресурсосберегающих технологий. Технологические изменения. Прямые природоохранные мероприятия

Необходимость смены техногенного типа развития на устойчивый тип во многом определяется теми ограничениями, которые сейчас сложились в экономике. Среди них можно выделить экологические, экономические (инвестиционные) и социальные. Экологические лимиты техногенного развития обусловлены количественным исчерпанием и качественным ухудшением запасов природных ресурсов, загрязнением окружающей среды. Экономическое (инвестиционное) ограничение связано с растущей диспропорцией между затрачиваемыми в использование и добычу природных ресурсов средствами и получаемыми результатами. С каждым годом эксплуатация природных ресурсов требует все больше удельных затрат на единицу продукции. Социальные ограничения техногенного развития определяются ухудшением качества жизни, заболеваемостью населения в результате загрязнения окружающей среды, а также национальными и миграционными проблемами, вызываемыми деградацией окружающей среды.

В настоящее время самым экологически и экономически эффективным направлением решения экологических проблем является форсированное развитие и упорядочение "внеприродных" отраслей и видов деятельности, т.е. альтернативные варианты. Среди них - перестройка экономики, которая позволит резко уменьшить потребление природных ресурсов.

Тема 9. Экологизация развития комплексов/секторов.

Агропромышленный комплекс. Топливо-энергетический комплекс.

В мировой экономике крупнейшими являются агропромышленный и топливо-энергетический комплексы. В настоящее время они увеличивают природоемкость экономики и закрепляют техногенный тип развития.

Для аграрного сектора важнейшая проблема состоит в увеличении плодородия. Различают три вида плодородия: естественное, искусственное и экономическое, последнее является суммой первых двух видов. Для формирования устойчивого сельского хозяйства важнейшее значение имеет простое и расширенное воспроизводство естественного плодородия. Сохраняющиеся тенденции в формировании техногенного типа развития АПК ведут к экологическому кризису в сельском хозяйстве. Внешними проявлениями этого кризиса стали крупномасштабная деградация и потери сельскохозяйственных угодий из-за эрозии, уменьшение содержания в почве гумуса и питательных веществ, засоление, заболачивание, перегрузка тяжелой техникой, падение естественного плодородия, загрязнение водных ресурсов химическими продуктами и отходами животноводства. Реальная энергетическая проблема заключается в определении энергетических потребностей для реализации конечных экономических результатов, а не промежуточных в виде производства энергии..

Тема 10. Государство и рынок в охране окружающей среды.

Причины рыночной и государственной неэффективности в охране окружающей среды. Макроэкономическая политика и экологический фактор. Типы экономического механизма природопользования. Направления формирования экономического механизма природопользования.

Можно выделить три механизма реализации эколого-экономической политики: прямое регулирование (государственное воздействие), экономическое стимулирование (рыночные механизмы), смешанные механизмы. Как следует из теории и практики последних десятилетий, решать экологические проблемы только на базе государственного регулирования или только рынка не удастся. Имеется ряд принципиальных причин, определяющих "провалы" рынка (экстерналии, отсутствие/заниженность цен, общественные блага и др.) и неэффективность государственной политики (субсидии, налоги и др.) в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов. В связи с этим наиболее приемлемы смешанные механизмы, позволяющие реализовывать эколого-экономическую политику на основе государственного регулирования и рыночных инструментов.

Проведение эффективной эколого-экономической политики предполагает сочетание макроэкономических мер и мероприятий, имеющих собственно экологическую направленность. К первой группе относятся меры, которые проводятся в рамках всей экономики или на уровне комплексов/ секторов. Они могут не иметь в явном виде экологических целей. Во вторую группу входят экологоориентированные меры, часто носящие вспомогательный или компенсирующий характер по отношению к макроэкономическим мероприятиям.

Существенной проблемой для охраны окружающей среды является институциональная неэффективность, в частности, неопределенность прав собственности. В ряде случаев точная фиксация прав собственности позволяет улучшить экологическую ситуацию.

Эффективная концепция рационализации природопользования и соответствующий экономический механизм природопользования в секторах/комплексах могут быть разработаны и реализованы только после разработки концепции развития самих секторов/комплексов и всей экономики.

В общем виде можно выделить три типа экономических механизмов природопользования:

- 1) мягкий и "догоняющий", либеральный в экологическом отношении;
- 2) стимулирующий развитие экологосбалансированных и природоохранных производств и видов деятельности;
- 3) жесткий, подавляющий и тормозящий развитие природоемких и загрязняющих видов деятельности.

Можно выделить следующие элементы формирующегося экономического механизма природопользования в условиях перехода к рынку: платность природопользования; система экономического стимулирования природоохранной деятельности; плата за загрязнение окружающей природной среды; создание рынка природных ресурсов; совершенствование ценообразования с учетом экологического фактора, особенно на продукцию природо-эксплуатирующих отраслей; экологические фонды; экологические программы; продажа прав на загрязнение; система "залог-возврат"; экологическое страхование.

Тема 11. Экологизация экономики и выход из экологических кризисов.

Экологические кризисы и их последствия. Чернобыльская и Аральская катастрофы. Альтернативные решения Аральской проблемы. Компромисс поколений. Региональные аспекты экологизации.

Техногенный тип экологического развития приводит к углублению экологических кризисов и увеличению их ареалов. По характеру протекания экологические кризисы можно разделить на две группы: кризисы, носящие взрывной, внезапный характер и "ползучие", медленные кризисы. Они вызывают комплекс негативных последствий: экологических, социальных, экономических, политических.

Возможные варианты по выходу из кризисных экологических ситуаций должны оцениваться по следующим критериям: экологические последствия, техническая осуществимость, величина инвестиций и их эффективность, социальные последствия. Антикризисные экологические программы часто порождают проблему выбора между интересами современного и будущих поколений и требуют для решения компромисса поколений (закрытие вредных производств, необходимость смены профессии для высвобождаемых работников, рост безработицы и т.д.). Цели устойчивого развития предполагают в большинстве случаев приоритет интересов долгосрочной экологической стабилизации.

Тема 12. Системный анализ и прогнозирование социально-эколого-экономических систем

Анализ и решение многокомпонентных задач. Моделирование сетей питания и экосистемы "хищник-жертва". Равновесие в системе. Моделирование динамики экосистем. Гипотезы и их отображение в моделях. Моделирование экосистем с помощью взвешенных орграфов. Прогноз развития социо-эколого-экономической системы на базе орграфов.

Ориентированные графы составляют основу решения многокомпонентных задач в зависимости от значений на дугах, которые расставляются экспертами или определяются на базе статистической информации. Ориентированные графы (орграфы) могут быть знаковыми, взвешенными.

Моделирование развития систем на орграфе осуществляется с помощью импульсных процессов. В орграфе могут быть контуры положительной или отрицательной обратной связи. Вид обратной связи определяет устойчивость системы: абсолютную или импульсную. С целью привязки к шкале времени на дугах орграфа должны быть указаны задержки времени.

Многокомпонентные задачи позволяют моделировать экосистемы "хищник-жертва". Биологические принципы устойчивости экосистем реализуются в моделях на орграфах. Концептуальное представление точек равновесия можно продемонстрировать с помощью кривых выедания и накопления. Большие возмущения в экосистеме и переход системы из одного равновесного состояния в другое.

С помощью моделирования многокомпонентных задач на орграфах можно проверить варианты выдвинутых научных гипотез исходя из логических построений, которые достаточны для создания формализованной математической модели. Развитие экосистемы возможно путем комбинации из семи базовых вариантов кривых развития.

Тема 13. Эффективность природоохранных мероприятий.

Показатели экономической эффективности природоохранных решений. Повышение экономической эффективности природоохранных программ. Оценка предотвращенного ущерба от реализации программных мероприятий.

Для оценки эффективности инвестиционных проектов используется показатель, который называется чистым дисконтированным доходом, чистой дисконтированной стоимостью или чистым современным доходом. Наряду с этим показателем рекомендуется использовать индекс доходности, индекс реализации и срок окупаемости. При оценке эффективности инвестиционного проекта используются следующие методы: метод конечного финансового состояния, метод начального финансового состояния, метод внутренней процентной ставки.

Для оценки эффективности набора природоохранных мероприятий и наилучшего их подбора целесообразно использовать функционально-стоимостной анализ. Функционально-стоимостной анализ включает формулировку целевых требований и выработку решений, является наиболее совершенным, комплексным подходом к решению рассматриваемой проблемы. Наиболее важные работы, которые требуют особого инструментария для такого специфического объекта анализа, как мероприятия природоохранной программы, следующие:

- выявление и формулирование функций объекта как единого целого и его состава частей;
- выделение зон с наибольшим сосредоточением затрат, выявление функциональных резервов;
- построение функциональной модели;
- оценка значимости функций;
- постановка задач поиска вариантов реализации функциональных моделей с обеспечением необходимого качества и функционально приемлемых затрат;

При формировании проекта преобразования социально-экономической системы необходимо всесторонне оценивать использование тех или иных мероприятий в комплексе всей природоохранной программы. Для решения данной задачи необходимо воспользоваться иерархическим представлением критериев в виде дерева, конечными вершинами которого являются конкретные показатели. Возможна также и обратная задача, т.е. отыскание наилучшего в некотором смысле варианта изменения критериев системы исходя из выделенных инвестиций.

Системное исследование функционирования региона эффективно проводить на базе моделирования с помощью ориентированных графов. Для выявления функций мероприятий необходимо привязать их к дугам ориентированного графа.

Комплексный стоимостной анализ может проводиться с любой степенью детализации по иерархии уровней дерева целей, начиная с первого уровня. Для этого следует построить диаграмму затраты-результаты.

Тема 14. Формирование комплексных программ природопользования.

Территориальный подход при решении природоохранных проблем. Системный анализ и структуризация региональных проблем охраны окружающей среды. Экспертные оценки на целевой стадии разработки программы. Оптимизация комплексной территориальной природоохранной программы.

Всесторонний учет социально-эколого-экономических аспектов принимаемых решений возможен на основе нормативного программно-целевого подхода, суть которого, применительно к решению региональных проблем природопользования, сводится к анализу исходного состояния региона, выявлению проблем и формулированию генеральной цели программы, построению дерева целей сохранения и улучшения природной среды региона и применению корректной процедуры присвоения экспертных оценок относительной важности целей. Это позволяет определить совокупность мероприятий, реализация которых необходима для достижения заданных целей, и установить их приоритеты. После этого программа мероприятий оптимизируется по критерию минимума времени ее выполнения с учетом ограничений на выделяемые ресурсы и приоритетов, соответствующих функциональных целей.

Дерево целей позволяет выявить соподчиненность целей по уровням иерархии и определить место программных мероприятий в достижении заданной цели. Оценка важности целей проводится на базе экспертизы, рекомендуется использовать идею расчета коэффициентов важности мероприятий.

Важная задача, возникающая при структуризации целей, - оценка полноты достижения целей. Эта задача решается исходя из мероприятий, которые привязываются к нижнему уровню структурно-целевого дерева. В этом случае необходимо скорректировать коэффициенты приоритетности целей и мероприятий с учетом полноты достижения целей.

Для формирования территориальной природоохранной программы используется модель, позволяющая выравнять потребность в финансовых средствах и максимизировать чистый дисконтированный доход. В качестве ограничений выступают срок реализации программы и очередность выполнения мероприятий.

Тема 15. Управление реализацией инвестиционного проекта в региональном природопользовании.

Корректировка региональной программы природопользования в процессе ее реализации. Показатели надежности реализации природоохранной программы. Финансовый маневр в процессе реализации программы природопользования. Финансирование природоохранной программы.

При реализации региональной природоохранной программы возникают различного рода отклонения от сформированного плана. Эти отклонения обусловлены воздействием внешних факторов: научно-техническим прогрессом, изменением экономической ситуации; политическими, социокультурными факторами и т.д. При этом возникает необходимость корректировки разработанной ранее программы.

Частота и серьезность корректировки программы зависят от влияния внешних факторов, а также от прогрессивности программы в целом и каждого ее мероприятия.

Чем ниже прогрессивность программы, тем выше вероятность появления новых научно-технических решений, которые повлекут за собой замену устаревшего мероприятия на более современное. В процессе выполнения программы объем выделяемых финансовых средств из различных источников может отклоняться от запланированной величины. В этом случае возникает необходимость изменения финансирования мероприятий программы, изменения состава мероприятий.

Для группировки мероприятий в соответствии с локальными целями необходимо использовать матрицу, в которой выделяются приоритетные направления перераспределения финансовых средств.

На основе структурно-целевой модели можно построить реберный граф финансовых связей. Для анализа возможностей финансового маневра необходимо построить оргграф, стрелки которого будут показывать направление перемещения денежных средств.

Тема 16. Информационная экология

Математические модели редких событий. Элементы теории математической микростатистики и их приложение в экологии. Оценивание экологических параметров по ограниченному числу наблюдений. Математическое моделирование скачков в развитии экологических систем. Направление и методы прогнозных исследований в экологии и учет факторов старения предпрогнозной информации.

Список литературы

1. Э.В.Гирусов и др. Экология и экономика природопользования. - М.: Закон и право, 1998.- 455 с.
2. Б.П.Ивченко, Л.А.Мартыщенко. Информационная экология. СПб.: "Нормед-Издат", 1998. - 208 с.
3. К.В.Папенов. Экономика и природопользование. М.: Из-во МГУ, 1997. - 240 с.
4. Н.В.Чепурных, А.Л.Новоселов, Л.В.Дунаевский. Экономика природопользования: эффективность, ущербы, риски. - М.: Наука, 1998.-253.с
5. N.Hanley, J.F.Shpgren, B.White. Environmental economics in Theory and Practice. London, Maximilian Press LTD, 1997. - 464 p.
6. M. Janssen. Modelling Global Change. The art of integrated assessment modelling. USA, E.Elgar, 1998. - 249 p.
7. C. Perrings. Economics of ecological resources. Selected Essays. USA, E.Elgar, 1996. - 254 p.
8. J.C.M. van der Bergh, J. van der Straaten/ Economy and Ecosystems in Change. USA, E.Elgar, 1997. - 400 p.
5. C. A. Tisdell. Economics of Environmental Conservation. Elsevier, 1994 - 230 p.