

## ОБЩЕСТВЕННЫЕ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

*Н.Е. Сердитова*

**ЭКОНОМИКА ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ:  
ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ**

*N.E. Serditova*

**ENVIRONMENTAL MANAGEMENT:  
AN ECO-ECONOMICAL APPROACH**

*В статье описываются два подхода в экономике природных ресурсов и окружающей среды. Первый, традиционный подход, использует модели и методы в рамках стандартной неоклассической экономической теории. Второй подход, известный как эколого-экономический, позволяет взглянуть на эту же проблему под другим ракурсом. Вместо применения экономической концепции к окружающей среде экоэкономика помещает экономическую деятельность в контекст биологических и физических систем жизнеобеспечения.*

*Two different approaches to environmental and natural resource economics are presented. The traditional approach uses models and methods in the framework of standard neoclassical economic theory. An alternative approach, the eco-economical one, looks at the same problem from another perspective. Instead of applying economic concepts to the environment, eco-economics places economic activities in the context of biological and physical life-supporting systems.*

Все мы знаем о серьезных проблемах окружающей среды, с которыми сталкиваются как отдельные страны, так и целые регионы. Выбор стратегий реагирования на эти проблемы требует понимания экономики окружающей среды. Охрана окружающей среды, с одной стороны, требует экономических затрат, а с другой – приносит экономические результаты и это экономическое измерение часто оказывается критическим в выборе конкретной стратегии. В некоторых случаях требуется нахождение компромисса между противоречивыми экономическими и экологическими целями, в других случаях эти цели могут оказаться совместимыми и даже усиливать друг друга.

Существует два подхода к экономическому анализу проблем окружающей среды. Стандартный подход применяет экономическую теорию к окружающей среде, используя концепции денежного оценивания и экономического равновесия. Такой подход направлен на эффективное управление природными ресурсами

и надлежащую оценку влияния загрязнения и отходов на окружающую среду. Альтернативный эколого-экономический подход рассматривает экономическую систему как часть более общей биофизической системы. В этом подходе подчеркивается необходимость такой экономической деятельности, которая укладывается в физические и биологические пределы экосистемы [Daly, 1991, Harris, 2001].

Главная ограниченность традиционного подхода состоит в практически исключительном использовании только микроэкономических методов. Это приводит к ряду серьезных, иногда просто ущербных последствий в понимании проблем окружающей среды. Микроэкономический взгляд подразумевает, что практически все важное может быть представлено в ценовом выражении. Однако многие функции природной среды не могут быть полностью представлены в денежном выражении. Кроме того, микроэкономический подход не дает возможности сосредоточиться на таких макромасштабных по своей сути проблемах, как глобальное изменение климата, загрязнение воздушной и морской среды, разрушение озонового слоя, нарушение глобальных циклов углерода, азота и воды [Пахомова, 2003].

По этой причине в настоящей работе предпринимается попытка представить альтернативный подход с более широким взглядом, известным как экологическая экономика или экoэкономика, в дополнение к стандартной экономической теории.

Несколько моделей экономической теории специально посвящены вопросам окружающей среды [Bromley, 1995]. Одно из важных приложений неоклассической экономической теории имеет дело с распределением во времени невозобновляемых ресурсов. Подобный анализ важен, например, в понимании истощения нефтяных и минеральных ресурсов. Он может применяться и к возобновляемым ресурсам, таким, как земли, используемые в сельском хозяйстве. Экономический анализ может применяться и к ресурсам общего пользования, таким, как атмосфера и океаны, и к благам общего пользования, таким, как заповедники, национальные парки. Поскольку эти ресурсы не являются частной собственностью, экономические принципы, определяющие их использование, отличаются от тех, которые применяются для рыночных товаров.

Другой центральной концепцией неоклассического экономического анализа окружающей среды является экстерналии или внешние затраты и результаты. Теория экстерналии издержек дает основу для оценки размера ущерба окружающей среде, наносимого экономической деятельностью или оценки общественной пользы, созданной экономической деятельностью, улучшающей окружающую среду.

Современная экономическая теория окружающей среды, построенная на этом фундаменте, позволяет помочь в решении многих проблем – от истощения рыбных запасов до сокращения запасов ископаемого топлива и создания заповедников. В настоящей работе исследуется, как эти экономические концепции могут помочь в решении проблем окружающей среды и быть руководством для выработки линии поведения в природопользовании.

Экоэкономика обладает более широким взглядом на решение проблем окружающей среды, используя законы естественных наук. Например, для понимания проблемы истощения океанских рыбных запасов экоэкономика наряду с экономическим взглядом на рыбу как на производственный ресурс обращается к биологии и экологии популяций.

Фундаментальным признаком экоэкономики является то, что деятельность человека должна быть ограничена потенциальной емкостью экологической системы. Потенциальная емкость определяется как уровень населения и потребления, который имеющаяся природно-ресурсная база может поддерживать без истощения.

Экоэкономика указывает на такие ограничения для экономического роста, как запасы энергии, истощающиеся природные ресурсы и кумулятивный (накапливающийся) ущерб для окружающей среды. Экоэкономика подчеркивает, что стандартная теория дает этим факторам недостаточный вес и что основные структурные изменения в природе экономической деятельности необходимо привязывать к экологическим пределам.

Эколого-экономический подход рассматривает экономическую систему в качестве подмножества более широкой экосистемы. При таком взгляде, стоимостной анализ, выраженный в деньгах, не точно отражает сложность экологических процессов и иногда приводит к серьезным конфликтам с требованиями экосистемы. С точки зрения экоэкономики, стандартные экономические методы калькуляции цен и стоимостного анализа должны быть или изменены, чтобы отражать реалии экосистем, или быть дополнены другими составляющими анализа, учитывающими потоки энергии, потенциальной емкости окружающей среды и требований экологического баланса.

Поиск баланса между экономическим ростом и здоровьем экосистемы привел к появлению концепции устойчивого развития. Формы экономического развития, в которых окружающая среда охраняется, а не деградирует, включают использование возобновляемых источников энергии, органическое сельское хозяйство с внесением ограниченного количества удобрений, технологии консервирования ресурсов. В глобальном масштабе содействие устойчивому развитию является ответом на многие проблемы окружающей среды и охраны природных ресурсов. Эти проблемы должны рассматриваться не изолированно, а в контексте комплексного воздействия на экосистему.

Лучшим способом оценки того, какой из подходов наиболее плодотворен, является его приложение к конкретным проблемам окружающей среды, что и сделано в настоящей работе. Рассмотрим, как согласуются два подхода на конкретных примерах.

Одним из главных вопросов экономики природопользования является вопрос интернализации экстерналичных издержек [Пигу, 1985]. Многие виды экономической деятельности имеют существенные экстерналичные эффекты, т.е. косвенное воздействие на людей. Примером может быть загрязнение от использования автомобилей. Рыночная цена обычно не отражает стоимости этих экстерналичных воздействий, что приводит к массовому производству товаров с негативными экстерналичными издержками.

Одним из возможных подходов к ограничению загрязнений может быть интернализация экстерналиальных издержек путем введения налога или другого механизма, который обязывал бы производителей и потребителей загрязняющего товара принять эти издержки во внимание [Голуб, 1995]. Как правило, подобный налог повышает цену на товар и снижает объем его выпуска, тем самым снижая нагрузку на окружающую среду. Рыночное равновесие в этом случае смещается в направлении общественно более желательного результата. Теоретически налог, который точно отражает экстерналиальные издержки, может привести к общественному оптимуму, однако точно оценивать экстерналиальные издержки обычно довольно трудно.

Не все экстерналиальные издержки негативны. Позитивные экстерналиальные издержки возникают, когда экономическая деятельность приносит косвенную пользу, явно не содержащуюся в самой деятельности. Например, от сохранения нетронутых ландшафтов напрямую выигрывают те, кто живет поблизости, при этом часто повышается стоимость их недвижимости (жилья). Кроме того, это приносит большее удовлетворение туристам, отдыхающим. Позитивные экстерналиальные издержки могут дать экономическую основу для получения субсидий с тем, чтобы повысить рыночное производство товаров.

Альтернативным подходом к введению налогов является назначение прав собственности [Коуз, 1993]. Четкое законное право или на выброс определенного количества загрязнения, или на запрещение другим выбрасывать загрязнения может создать рынок торговли прав на загрязнения. Однако это решение зависит от способности фирм и отдельных лиц торговать такими правами с относительно низкими трансакционными издержками. Там, где затронуты большое количество людей, или там, где ущерб для окружающей среды нелегко определять в денежном выражении, такой подход неэффективен. Он также поднимает важный вопрос социальной справедливости, поскольку в рыночных условиях бедные будут нести более тяжелую нагрузку от загрязнения.

Невозобновляемые ресурсы могут быть использованы сегодня или законсервированы для использования в будущем. Экономическая теория предлагает некоторые положения, касающиеся принципов распределения невозобновляемых ресурсов во времени. По существу, чистый доход, полученный от использования ресурса сегодня, должен быть сбалансирован с чистым доходом от его потенциального использования в будущем. Для сравнения этих значений в различные периоды времени мы используем коэффициент дисконтирования для измерения приведенной стоимости будущего потребления, который конвертирует (переводит) будущее в настоящее в денежном выражении.

Этот принцип известен как правило Хотеллинга: высокий коэффициент дисконтирования создает стимул для быстрого использования ресурсов; низкий коэффициент дисконтирования создает стимулы для консервирования [Markandya, 1993].

Интересно, что в соответствии с этой теорией оптимальным является полное истощение некоторых ресурсов через определенный период времени, причем,

чем выше коэффициент дисконтирования, тем короче этот период. Также как и теория оптимального загрязнения, для многих это кажется неприемлемым. А как же нравственные соображения оставить что-нибудь будущим поколениям?

Ответ в экономических терминах будет следующий: коэффициент дисконтирования, основанный на стандартной коммерческой процентной ставке, дает малый вес благополучию будущих поколений. Это приводит к вопросу о том, а можем ли мы применять современный анализ, основанный на коэффициенте дисконтирования на длительные интервалы времени.

Экономическая теория использования невозобновляемых ресурсов предполагает, что чистая цена (цена минус затраты на добычу) ресурса заданного качества будет расти со временем. Компании, стремящиеся максимизировать свои доходы, в первую очередь будут разрабатывать месторождения с богатой рудой. Когда на рынке появятся обедненные ресурсы, энергозатраты и издержки окружающей среды начнут возрастать. Поскольку технический прогресс и расширяющиеся запасы ресурсов могут компенсировать эти ценовые эффекты, ценовые тенденции в будущем остаются неопределенными.

Расширение экономической активности оказало большое влияние на возобновляемые ресурсы планеты. В начале XXI века значительная часть мировых рыбных запасов истощена или находится на стадии сокращения, площадь, занимаемая тропическими лесами, сокращается на 15 млн га ежегодно, забор грунтовых вод продолжает истощать водоносные горизонты во всех районах с ограниченными запасами пресной воды. Очевидно, что управление возобновляемыми ресурсами остается крупной продолжающейся проблемой. Какие экологические принципы лежат в основе устойчивого или неустойчивого управления возобновляемыми ресурсами?

Экономические принципы управления ресурсом включают максимизацию прибыли, эффективное производство и эффективное распределение ресурса во времени. Когда мы более подробно рассматриваем рыбные хозяйства, леса и водные системы, то мы видим, что эти экономические принципы не всегда находятся в согласии с устойчивым управлением.

Экологические принципы, лежащие в основе систем возобновляемых ресурсов, несколько более сложны для выражения. Одним из основных правил, вытекающих из экологических принципов, является правило максимальной устойчивой добычи, гласящее, что ежегодно не может добываться или изыматься большее количество ресурса, чем может быть воспроизведено или восполнено в ходе естественного процесса кругооборота и поглощения солнечной энергии.

Также мы должны учитывать, что большинство природных систем характеризуются экологической сложностью. Рыбные места обычно содержат множество видов рыбы, а также других форм морского животного и растительного мира. Естественные леса обычно содержат большое разнообразие видов деревьев и обеспечивают среду обитания для многих видов животных, а также симбиозных или паразитных насекомых, грибов и микробов. Водные системы обычно содержат различные виды сред обитания, некоторые из которых, как,

например, заболоченные территории, играют решающую роль в сведении баланса кругооборота воды и поддержании качества воды.

Управление природными экосистемами человеком по необходимости должно быть компромиссом между экономическими и экологическими целями. Почти в каждом случае использование природных экосистем человеком будет до некоторой степени менять их состояние. Даже при этих условиях обычно мы можем управлять экосистемами, не разрушая их способность к восстановлению функций и не превышая их уровень максимальной устойчивой добычи. Однако для достижения этого требуются некоторые ограничения, которые могут находиться в согласии, а могут и не согласовываться с экономическими принципами максимального увеличения прибыли и организационных принципов владения ресурсом.

Методы управления лесными ресурсами могут быть получены исходя из экологических принципов роста лесов. Характер роста подразумевает оптимальный период ротации для коммерческих лесоматериалов. Однако коммерческий оптимум пренебрегает другими экологическими функциями леса.

Обезлесение и превращение естественных лесов в лесонасаждения вызывают значительную потерю биологического разнообразия. Стоимость, связанная с биоразнообразием, является существенной экстернальной издержкой, которая не отражается в рыночной цене.

Растущий спрос на древесину и лесоматериалы усиливает давление на леса. Открытый доступ к лесным ресурсам создает стимулы для краткосрочной эксплуатации без капиталовложений в восстановление или устойчивое лесопользование. Кроме того, государство часто, по существу, субсидирует вырубку лесов под корень, предоставляя лицензии лесозаготовительным компаниям по низкой цене.

Кроме древесины, леса могут приносить доход от добычи ягод, грибов, смол и др. Программы сертификации экологически бережно произведенной лесной продукции могут оказаться успешными, если потребители готовы платить несколько больше за сертифицированный товар. Леса имеют и дополнительную положительную стоимость, выполняя такие функции, как общественное благо и углеродный сток.

Подобно лесным, водные ресурсы также испытывают давление постоянно растущего спроса. Многие страны испытывают постоянную нехватку пресной воды, которая начинается ниже уровня водоснабжения в 2000 м<sup>3</sup> на душу населения в год. По мере роста населения нехватка будет становиться все более серьезной.

Растущий забор воды с водоносных слоев привел к истощению запасов грунтовых вод во многих странах мира. Строительство плотин повышает объем доступных ресурсов пресной воды, между тем наиболее крупные плотины уже построены и эксплуатируются, а строительство новых связано со значительными издержками для общества и окружающей среды.

Надлежащая политика ценообразования может содействовать консервации водных ресурсов и продвижению технологий для эффективного водопользования. Государство, тем не менее, обычно субсидирует водные ресурсы, поощряя тем самым их чрезмерное использование. Лучшим подходом к управлению лесными и водными ресурсами является экологический менеджмент, направленный на балансирование экономических и экологических функций.

К ресурсам общего пользования относятся такие, которые находятся в общественной собственности без назначения прав собственности отдельным лицам или компаниям. Управление такими ресурсами может строиться на обычаях традиционного пользования или государственном управлении. Никакие правила не ограничивают использование ресурсов открытого доступа, что приводит к их чрезмерному использованию, а иногда к разрушению экологических функций ресурса.

Классическим примером чрезмерного использования ресурсов является чрезмерный рыбный промысел в океане [Krishnan, 1995]. Поскольку никакие ограничения не препятствуют доступу к рыбным запасам в открытом океане, экономические стимулы приводят к непомерному количеству судов, участвующих в ловле рыбы. В результате сокращаются запасы рыбы, что уменьшает доходы для всех участников. До тех пор пока чистый доход (доходы минус затраты) не достигнет нуля, сохраняется стимул для новых участников начать лов в этом районе промысла. Это равновесие открытого доступа экономически неэффективно и экологически опасно.

К возможным методам реагирования на чрезмерное использование ресурсов открытого доступа относится продажа лицензий или квот. Квоты могут быть даны отдельным рыболовным судам и могут передаваться (продаваться). Небольшие традиционные сообщества часто следуют принципам общественного управления ресурсами, однако крупные промышленно развитые страны, имеющие современные технологии рыбной ловли и добычи других ресурсов, требуют государственного управления ресурсами открытого доступа.

Похожая потребность в активном вмешательстве государства возникает при обеспечении общественными благами. Общественные блага приносят пользу не отдельным личностям, а обществу в целом. К ним относятся парки, автомобильные и железные дороги, здравоохранение, национальная оборона. Ни отдельные лица, ни группы лиц не могут иметь достаточных стимулов или средств для обеспечения всех общественными благами. Многие общественные блага окружающей среды, такие, как леса и заповедники, не могут быть адекватно предоставлены рыночным путем. Необходимо вмешательство государства и общественных фондов для достижения социальной выгоды, происходящей от обеспечения такими общественными благами.

В эконэкономике уделяется особое внимание понятию природного капитала. В то время как значительная часть стандартной экономики занимается накоплением и производительностью созданного человеком капитала, эконэкономикой сосредотачивается внимание на поддержании систем природного капи-

тала, которые обеспечивают жизнь и экономическую деятельность. Природный капитал включает все природные ресурсы планеты, Мировой океан, атмосферу и экосистемы. Должен вестись учет состояния природного капитала и осуществляться управление им в соответствии с принципами устойчивости, так, чтобы его функции не деградировали со временем [Stavins, 2000].

Однако нигде не производится аналогичный учет амортизации природного капитала. Если страна вырубает свои леса и перерабатывает их древесину для внутреннего потребления или на экспорт, это входит в систему национального учета только как положительный вклад в доходы, равные стоимости древесины. При этом совсем не учитываются потери леса – ни как экономического, ни как экологического ресурса. С точки зрения эконэкономике это серьезный пробел, который должен быть заполнен.

Среди методов, используемых в эконэкономике для учета природного капитала, можно упомянуть следующие:

- **Физический учет природного капитала.** В дополнение к известной системе национального учета, может быть построена дополнительная система учета состояния природных ресурсов и оценки его изменения от года к году. Эта система учета может также содержать данные о накоплении загрязняющих веществ, качестве воды, изменении плодородия почв и другие важные физические индикаторы условий окружающей среды. Статьи, которые указывают на значительное истощение ресурса или ухудшение состояния окружающей среды, могут давать сигнал к принятию мер по сохранению или восстановлению природного капитала.

- **Определение уровней устойчивой добычи.** Экономическая эксплуатация природных ресурсов часто превышает экологически устойчивые уровни. Экологический анализ природных систем, используемых человеком для своих нужд, может помочь определить уровни устойчивой добычи (производства), при которых система может работать неограниченно. Если уровень экономического равновесия превышает уровень устойчивой добычи, ресурс оказывается под угрозой истощения и необходимы специальные защитные меры. Такое случалось во многих лесных и рыбных хозяйствах.

- **Определение ассимиляционного потенциала окружающей среды для поглощения возникающих от деятельности человека отходов, в том числе бытовых, сельскохозяйственных и промышленных.** Природные процессы могут со временем разлагать многие виды отходов и ассимилировать их в окружающую среду без ущерба для последней. Некоторые виды загрязняющих веществ, такие, как фреон и радиоактивные отходы, не могут поглощаться окружающей средой. Научный анализ может предложить оценки предельно допустимых уровней загрязнений. Все эти меры направлены на реализацию общего принципа устойчивости природного капитала. В соответствии с этим принципом все страны мира должны стремиться сохранить свои природные капиталы путем ограничения их разрушения или деградации и инвестирования в их обновление (напри-

мер, через сохранение почв или программы восстановления лесных массивов). Сложный и спорный вопрос воплощения этого общего принципа в конкретные правила высвечивает разницу между экономическим и экологическим анализом.

Обычно для измерения уровня экономической активности в стране и прогресса в развитии используются стандартные показатели валового национального продукта (ВНП) и валового внутреннего продукта (ВВП). Однако эти показатели могут дать искаженное впечатление об экономическом развитии.

Эта проблема может быть особенно важной для развивающихся стран, которые в значительной степени зависят от природных ресурсов. Если какая-то страна вырубает свои леса, разрушает плодородие почв, загрязняет источники водоснабжения, это, безусловно, делает ее беднее. Однако система национальных счетов лишь зафиксировывает стоимость добытой древесины, сельскохозяйственной продукции и объем промышленного производства как положительный вклад в ВНП. Это может показать лицам, принимающим экономическое решение, картину экономического развития страны в далеком от реальности розовом свете, по крайней мере, до тех пор, пока серьезный ущерб окружающей среде не станет очевидным, что иногда требует десятилетий.

Если мы измеряем экономическую деятельность, так сказать, кривой рулеткой, трудно ожидать, что остальной экономической анализ окажется надежным. Сам по себе экономический рост необязательно представляет истинное экономическое развитие и может даже ухудшать благосостояние людей, если он сопровождается растущей несправедливостью и ухудшением окружающей среды. Некоторые попытки определения лучших показателей развития приводили к вариантам систем анализа национального дохода, учитывавших факторы ресурсов и окружающей среды [Пахомова, 2003].

Один из подходов по модифицированию системы национальных счетов состоит в оценке экономической стоимости амортизации природного капитала и вычитании этого значения из ВНП. [Integrated Environmental and Economic Accounting. New York: United Nations, 1993].

Учет амортизации ресурсов является одним из возможных вариантов включения факторов окружающей среды в систему национальных счетов. Еще один пример, когда стандартная система национальных счетов может завышать экономические достижения страны, включает защитные расходы. Это расходы, связанные с ликвидацией загрязнений и попыток восстановления или компенсации ущерба, нанесенного окружающей среде. В стандартной системе учета все подобные расходы просто прибавляются к ВНП.

Например, во многих странах затраты на очистку токсичных отходов просто добавляются к ВНП. Расходы на лечение лиц, получивших заболевания вследствие загрязнения воздуха или воды, аналогично суммируются в ВНП. Если жители прибрежных районов или расположенные там предприятия несут ущерб от разлива нефти, все затраты на ликвидацию последствий

также вносятся в ВВП. Следуя этой логике, чем больше ущерб от загрязнений и выше затраты на ликвидацию последствий, тем богаче получается страна.

Для устранения подобной нелогичности иногда используется индекс устойчивого экономического благосостояния, в котором все защитные расходы вычитаются. Вместе с коррекцией на разрушение природных ресурсов и неравенством распределения доходов такой индекс показывает куда более медленные улучшения благосостояния даже для стран с устойчивым и длительным ростом ВВП.

Другим подходом по коррекции системы национальных счетов с учетом ущерба окружающей среде является определение окружающей среды как производительного сектора, который предоставляет услуги экономике. Эти услуги остаются неучтенными, потому что они бесплатные. Примерами может служить снабжение чистым воздухом и водой, удаление углекислого газа из атмосферы деревьями, польза для здоровья и возможности отдыха на природе.

Если этим функциям окружающей среды наносится урон, скажем, путем осушения заболоченных территорий, оценка стоимости замены утраченной функции должна быть вычтена из совокупного продукта страны. Поскольку заболоченные территории выполняют важные функции, включающие очистку воды, переработку питательных веществ, контроль за наводнениями, предоставление естественной среды для растительного и животного мира, эта стоимость будет весьма высокой. По нынешним методам учета заболоченная территория не вносит никакого вклада в совокупный продукт, а вот торговый комплекс, построенный на осушенной территории, будет вносить существенный вклад как через строительство, так и через годовой объем продаж.

Все эти подходы по модификации учета ВВП/ВВП имеют достоинства, но не удается ввести единый показатель. Некоторые специалисты предлагают вместо попыток получения одного более «зеленого» показателя ВВП/ВВП использовать сопутствующие счета, которые измеряют природный капитал и его функции в физических терминах без стоимостной оценки.

Как могут измененные показатели национального дохода направлять курс политики развития? Назовем траекторией устойчивого развития такую траекторию, при которой запасы общих капитальных активов остаются постоянными во времени. Капитальные активы включают промышленный капитал, человеческий капитал (навыки, умение и образование) и природный капитал. Эти различные виды капитала могут иметь некоторую степень взаимозаменяемости. Особо выделим критический природный капитал, в котором такие ресурсы, как, например, запасы пресной воды, ничем не могут быть заменены [Harris, 2001].

Итак, суммарные запасы капитала могут быть представлены в виде

$$K = K_m + K_h + K_n + K_n^*$$

где  $K_m$  – промышленный капитал;  $K_h$  – человеческий капитал;  $K_n$  – некритический природный капитал;  $K_n^*$  – критический природный капитал.

Система национальных счетов должна учитывать любые изменения в этих категориях капитала. Инвестиции в основной капитал являются компонентами стандартного ВВП или ВНП. Амортизация промышленного капитала ( $D_m$ ) вычитается из ВНП для получения ЧНП (чистого национального продукта). Предполагается, что человеческий капитал не изнашивается (хотя это верно только при адекватных затратах на образование). Главной проблемой в учете ресурсов и природной среды является оценка и вычитание амортизации природного капитала ( $D_n$ ) для получения уточненного чистого национально-го продукта, ЧНП\*. Следовательно,

$$\text{ЧНП*} = \text{ВНП} - D_m - D_n.$$

Таким образом, первой проблемой является получение оценки  $D_n$ . Широкое распространение получили два метода: стоимость запасов на конец года (для нефти и древесины) и оценки потери производительности (для почв). Метод стоимости запасов на конец года сравнивает стоимость запасов древесины или нефти на конец и начало года с использованием текущих цен. Этот метод не учитывает никакой другой функции полезности лесов, кроме производства лесоматериалов.

Альтернативным приведенным выше является метод затрат потребителя. Этот метод оценивает реальный доход путем вычитания доли суммарного дохода, которая теоретически должна быть инвестирована при текущей процентной ставке, чтобы гарантировать непрерывный поток доходов на том же уровне.

Принцип, лежащий в основе, аналогичен вкладам физического лица на пенсионный счет. К тому времени, когда работник достигнет пенсионного возраста, он или она надеются иметь приличные средства на пенсионном счету для обеспечения адекватного дохода. Точно также стране с невозобновляемой ресурсной базой следует инвестировать достаточное количество выручаемых от продажи ресурса средств для обеспечения непрерывного потока доходов после истощения ресурса.

Показатель реальных сбережений ( $S^*$ ) для развивающихся стран должен включать вычитание обоих типов амортизации, а также чистых иностранных займов (NFB) из валовых инвестиций ( $I_g$ ). Таким образом,

$$S^* = I_g - D_m - D_n - NFB.$$

Такие уточненные значения сбережений могут давать разительную картину низких или отрицательных норм сбережений во многих развивающихся странах.

Применение модифицированной системы национальных счетов имеет далеко идущие последствия. Страны, которые зарабатывают значительную часть своих доходов от экспорта ресурсов, могут переоценивать свой экономический прогресс. Природные ресурсы могут быть проданы ниже своей реальной стоимости, что ведет к чистым потерям для страны, несмотря на очевидный активный торговый баланс.

К чему может привести использование таких уточненных показателей национального дохода при формировании политики? Одним из уроков может быть понимание необходимости политики по сохранению природного капитала. Вместо стремления к максимизации экономического роста, как это обычно происходит, лицам, принимающим решения, необходим интегральный план с целями в области экономики и окружающей среды.

Оценка стоимости окружающей среды является весьма сложной задачей. Некоторые считают, что все, что дано нам природой, бесценно и не может быть сведено к денежной стоимости. Другие настаивают на том, что оценка стоимости экологических функций важна, потому что иначе экономическая система будет присваивать им стоимость, равную нулю.

Критики анализа затрат и результатов указывают на многочисленные трудности, возникающие при получении надежных оценок, и тот факт, что некоторые элементы, такие, как духовные или общественные ценности, в принципе невозможно выразить в деньгах. Экономисты в целом придерживаются мнения, что анализ затрат и результатов является полезным инструментом, при условии, что он используется с необходимой осторожностью [Orschoog, 1999]. Было бы наивно предполагать, что мы можем точно выразить стоимость чего угодно в денежной форме, однако во многих случаях экономические оценки стоимости могут помочь лицам, принимающим решения, путем предоставления конкретных оценок последствий той или иной стратегии.

Наиболее сложным элементом анализа затрат и результатов является необходимость оценки всех выгод и всех затрат в денежной форме. Одним из способов обхода этой проблемы является применение анализа эффективности затрат. При таком подходе не делается попытка определения, какая же стратегия является наилучшей, а просто анализируются различные способы достижения заданной конечной цели.

Допустим, например, что мы поставили цель сократить выбросы двуокиси серы, одной из главных причин кислотных дождей, на 50 %. Это может быть достигнуто или введением налогов, или штрафов на уровни выбросов, которые будут стимулировать предприятия устанавливать газоочистители, или введением системы торговли разрешениями на определенные уровни выбросов с общим количеством разрешений, не превышающим 50 % нынешнего уровня. Экономический анализ может дать хорошую оценку затрат, возникающих в результате реализации каждой из этих стратегий.

Очевидно, что всегда лучше использовать самый дешевый способ достижения поставленной цели. Для установления самой цели экономический анализ обычно не используется. Для этого привлекается другие соображения, в том числе научные доказательства, результаты общественных дискуссий и обычный здравый смысл. А вот для выбора наиболее эффективной стратегии достижения поставленной цели, экономический анализ затрат и результатов весьма полезен.

Анализ затрат и результатов (выгод) помогает оценить предлагаемые проекты и действия руководящих органов. Виды стоимости, относящиеся к анализу затрат и результатов, включают прямую и косвенную потребительскую стоимость, а также непотребительские стоимости, такие, как опционная стоимость существования и наследуемая стоимость. Факторы окружающей среды часто вовлекаются в анализ затрат и результатов и могут оказаться достаточно противоречивыми при оценке.

Методы оценивания включают метод условной оценки, основанный на опросе, в котором респондентов просят оценить окружающую среду или другие удобства в терминах их готовности платить за них или принять компенсацию за их потерю. Методы условного оценивания противоречивы, отчасти потому, что оценки «готовности платить» и «готовности на компенсацию» существенно расходятся, в том числе и потому, что методы опросов страдают от предубеждений, а также неточных ответов [Costanza, 1991, Пахомова, 2003].

Другие методы, более тесно связанные с рыночным ценообразованием, включают гедонистическую оценку и метод транспортных расходов. Методы производственной функции и инжиниринговых затрат основаны на затратах, связанных с замещением функций окружающей среды. Примером может служить замещение очистительной функции заболоченных территорий очистными сооружениями или другими устройствами, созданными человеком.

Хотя подобные методы могут приближенно оценивать стоимость окружающей среды, они не могут отразить полную экологическую ценность, например, сохранения исчезающих видов. Некоторые считают, что оценивание окружающей среды в денежном выражении принципиально неверно, поскольку денежные единицы не могут быть адекватной единицей измерения экологических систем. Другие считают, что стоимостные оценки нужны для сравнения различных стратегий в области окружающей среды при условии, что они делаются с осторожностью и не вводят в заблуждение.

Особые проблемы возникают при попытке оценить стоимость человеческой жизни и здоровья, риска и неопределенности и воздействия на будущее. Хотя и существуют экономические методы, которые могут использоваться при решении всех этих задач, они часто приводят к противоречиям. Альтернативой экономическому оцениванию риска является принцип предупредительности или предосторожности, который утверждает, что мы должны избегать даже малейшей возможности нанесения серьезного ущерба, особенно, если этот ущерб окажется необратимым. В таких случаях экономические расчеты может заменить безопасный минимальный стандарт охраны окружающей среды.

Промышленная экология пересматривает весь процесс потребления ресурсов и производства отходов во всех секторах экономики [Хван, 2003]. Вместо того чтобы рассматривать это как ряд «прямолинейных» процессов от сырья до конечного продукта и отходов, промышленная экология применяет циклическую логику природных экосистем.

Природные системы основываются на полных циклах без накопления загрязнений или отходов. Промышленные системы могут быть спроектированы таким образом, чтобы следовать аналогичному циклическому характеру путем максимизации возможностей переработки отходов в каждой точке промышленного производства и потребления.

Стратегии повышения совместимости экономического процесса с природными системами включают повышение эффективности использования материалов, нахождение заместителей для загрязняющих или опасных материалов, повторное использование и рециклирование, извлечение сырья из бытовых, промышленных и сельскохозяйственных отходов. Эти стратегии могут продвигаться через рыночные механизмы, государственную политику или экономические стимулы вроде «зеленых» налогов и субсидий.

Промышленная экология призывает к переориентации структуры целей всей экономической системы. Это бы потребовало комбинации макроэкономических и микроэкономических мер, в том числе:

- систематической «зеленой» налоговой реформы, чтобы переложить бремя налогов с доходов и капитала на потребление ресурсов и выброс отходов;
- глобальных и национальных ограничений на выбросы углерода, реализуемых, главным образом, через систему переуступаемых разрешений;
- в процессе локального и регионального планирования перестроить промышленную и транспортную систему для обеспечения максимального рециклирования и минимизации энергопотребления и производства отходов;
- содействие экологическому проектированию – разработка продуктов, совместимых с окружающей средой, допускающих рециклирование и обладающих минимальной токсичностью. Стимулы для экологического проектирования могут включать сертификацию «зеленых» продуктов государством или независимыми агентствами;
- научные исследования и разработка новых технологий, которые захватывают и используют солнечную энергию для замещения ископаемого топлива;
- макроэкономическая политика, нацеленная скорее на стабильность, достаточность и справедливость, чем на непрерывный экономический рост.

Очевидно, что эти представления весьма далеки от сегодняшней реальности. Современные методы борьбы с загрязнениями главным образом реагируют на конкретные проблемы, а не «макро» проблемы экономического роста и разрушения экологических систем. Теоретики промышленной экологии утверждают, что мы находимся недалеко от технических возможностей, которые могут позволить построение новых принципиально иных, и куда менее опасных для окружающей среды промышленных, сельскохозяйственных и энергетических систем.

Экоэкономика предлагает конкретную меру, с помощью которой можно найти теоретическую связь между экологическими и экономическими системами. Обе системы имеют функцию потребления энергии для поддержания и

расширения жизненных функций. Поэтому мы можем использовать энергию в качестве фундамента для всей экономической деятельности: труд, капиталовложения, эксплуатация природных ресурсов – все это требует энергии.

Экономический анализ проблем окружающей среды сосредоточен на рынках, ценах, интернализации экстерналийных издержек и оценке стоимости окружающей среды. В области окружающей среды наиболее важной альтернативной перспективой является использование законов термодинамики в применении к экономическим процессам. Первый закон термодинамики, или закон сохранения энергии, утверждает, что энергия и материя не возникают и не исчезают, а лишь переходят из одной формы в другую. Это означает, что любой физический процесс, включая все экономические процессы, может рассматриваться как превращение энергии и материи из одной формы в другую. Второй закон термодинамики говорит нам более подробно о природе этих превращений. Он утверждает, что во всех физических процессах энергия деградирует из доступного в недоступное состояние. Формально этот процесс измеряется энтропией. В соответствии со вторым законом энтропия не убывает в замкнутых системах. Понятие энтропии может также применяться при анализе других ресурсов, не только энергии. Легко используемый ресурс, например, высококачественный сплав металла, имеет низкую энтропию. Худший по качеству сплав имеет более высокую энтропию, он требует применения внешней энергии для дополнительной очистки с тем, чтобы потом его использовать.

В теории сложных систем известен принцип максимума производства энтропии, утверждающий, что в состоянии равновесия открытые нелинейные системы ведут себя таким образом, что производится максимальное количество энтропии (в механике это известно как принцип максимального демпфирования). Этот же принцип доказан в нелинейной статистической механике и теории информации. Экономическая система является открытой нелинейной сложной системой, поэтому есть основания ожидать именно такое поведение. Это может дать возможность прогнозирования установившегося состояния системы описанной на языке энтропии.

Такой взгляд коренным образом отличается от стандартной экономической теории, в которой фундаментальными факторами производства являются труд и капитал. Входные потоки энергии и ресурсов, как правило, не рассматриваются, цены на энергию и ресурсы не имеют большой важности по сравнению с другими затратами, а потоки отходов обычно определяются как экстерналийные издержки, а не как центральный фактор производства.

Стандартный подход работает очень хорошо, когда имеется изобилие энергии и ресурсов и они дешевы и когда окружающая среда легко ассимилирует отходы и ущерб от загрязнения. Однако, по мере роста спроса на энергию и ресурсы, вместе с ростом отходов и загрязнениями, энтропийный взгляд становится важным фактором понимания взаимосвязи между экономическими и экологическими системами.

Интегрирование различных процессов может дать исчерпывающую картину экономической и экологической деятельности внутри границ системы. Модели подобного типа способствуют пониманию характера экономического производства, землепользования и изменения окружающей среды. Хотя некоторые из системных потоков следуют экономическим правилам, большинство по своей природе являются биохимическими. Эта модель пытается ухватить взаимодействие между двумя системами, а также их изменение со временем.

Компьютерный анализ с применением ГИС может моделировать изменение в системе по мере того, как экономический рост приводит к большему спросу на ресурсы и окружающую среду. Модель может указывать масштаб и серьезность давления на окружающую среду. В свою очередь, мы можем предсказывать экономические эффекты изменений в окружающей среде и отмечать, будут ли возрастать трансграничные потоки.

Экологический взгляд на взаимоотношения между экономической системой и окружающей средой дополняет стандартный рыночный анализ. Различные подходы не исключают друг друга, они просто дают более детальную картину взаимодействия между экономикой и экосистемой.

### **Литература**

1. *Бобылев С.Н., Ходжаев А.Ш.* Экономика природопользования. – М., 1997.
2. *Голуб А.А., Струкова Е.Б.* Экономика природопользования. – М., 1995.
3. *Коуз Р.* Фирма, рынок и право. – М., 1993.
4. *Нестеров П.М., Нестеров А.П.* Экономика природопользования и рынок. – М., 1997.
5. *Пахомова Н.В., Эндрес А., Рухтер К.* Экологический менеджмент. – СПб.: Питер, 2003.
6. *Пиуэ А.* Экономическая теория благосостояния. – М., 1985.
7. *Хван Т.А.* Промышленная экология. – М.: Феникс, 2003.
8. *Bromley, Daniel W.* The Handbook of Environmental Economics. Blackwell Handbooks in Economics series. Oxford, England, and Cambridge, U.S.: Basil Blackwell, 1995.
9. *Costanza, Robert, ed.* Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability. – New York: Columbia University Press, 1991.
10. *Daly, Herman* "Elements of Environmental Macroeconomics," in Costanza, ed., 1991.
11. *Harris, Jonathan M., Timothy A. Wise, Kevin P. Gallagher, and Neva R. Goodwin,* A Survey of Sustainable Development: Social and Economic Dimensions. Washington, D.C.: Island Press, 2001.
12. *Krishnan, Rajaram, Jonathan M. Harris, and Neva R. Goodwin, eds.* A Survey of Ecological Economics. – Washington, D.C.: Island Press, 1995.
13. *Markandya, Anil, and Julie Richardson.* Environmental Economics: A Reader. New York: St. Martin's Press, 1993.
14. *Opschoor, J. B., Kenneth Button, and Peter Nijkamp,* eds. Environmental Economics and Development. Cheltenham, England: Elgar, 1999.
15. *Stavins, Robert N., ed.* Economics of the Environment: Selected Readings, 4th ed. New York: Norton, 2000.
16. United Nations Department for Economic and Social Information and Policy Analysis. Integrated Environmental and Economic Accounting. – New York: United Nations, 1993.