

В.И. Преснухин, М.Г. Повалихин

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ И РЕСУРСОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИХ ХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ

В статье рассмотрены основные методы, принципы оценки природной среды и природных ресурсов: производственная, социально-экологическая, мелиоративная, экономическая и комплексная. В составе научных исследований предложены методы картирования и картографирования, экологический менеджмент и аудит.

Ключевые слова: природные условия, ресурсы, природная среда, экологическая устойчивость, мониторинг геосреды, природно-техногенная экосистема, система, фактор риска, системный анализ, аудит, менеджмент.

V.I. Presnukhin, M.G. Povalikhin

MAIN PRINCIPLES OF ESTIMATION OF ENVIRONMENT AND RESOURCES FOR THEIR ECONOMIC DEVELOPMENT

In the article the basic methods, principles of the estimation of environment and natural resources are considered: industrial, socially-ecological, meliorative, economic and complex. As a part of scientific research methods of plotting and mapping, ecological management and audit are offered.

Keywords: environment conditions, resources, environment, ecological stability, monitoring of geoenvironment, a nature-technogenic ecosystem, system, a risk factor, system analysis, audit, management.

Проблемы оценки природных условий и ресурсов занимают одно из главных мест в современной прикладной географии и инженерной геологии. Эти проблемы имеют междисциплинарный характер.

Сущность оценки природной среды состоит в определении степени пригодности или благоприятности последней с точки зрения общественных потребностей. «Оценивание» – одна из форм отражения взаимоотношений между природой и обществом [9]. Специфика этой формы состоит в использовании категории «полезность (вредность)». В качестве объекта оцениваются любые взаимосвязанные и взаимозависимые компоненты природы (почвы, растительность, горные породы, полезные ископаемые, поверхностные и подземные воды, климат, ландшафты и др.). Оцениваются как отдельные компоненты природы, так и их всевозможные сочетания, вплоть до геосистемы как целого. В качестве субъекта выступают технические средства и сооружения, отдельные предприятия, отрасли хозяйства, народное хозяйство в целом и сами люди, их различные группы, коллективы и, наконец, всё общество.

Оценка выражает отношение «субъекта» к «объекту» в виде группировки (классификации) природных условий, ресурсов, геосистем с точки зрения их социальной значимости, возможности и эффективности использования. Таким образом, оценка всегда соотносительна – этим она отличается от измерения (учёта). Нередко эти два понятия смешивают: исследования, посвященные выявлению, описанию, районированию, т.е. инвентаризации тех или иных природных ресурсов, называют «оценкой». Слово «оценка» часто употребляется в значении особой формы учёта или инвентаризации, когда запасы ресурсов (полезных ископаемых, древесины и т.п.) невозможно измерить точно и они определяются на основе приближённых прикидок или расчётов («оценки»). Измерение или приближённое определение, то есть инвентаризация в той или иной форме, представляют необходимую предпосылку для оценки, но последняя требует дополнительных исследований и применения специальной методики и методологии.

Оценка природной среды и различных её элементов исторична, поскольку с развитием социально-экономических условий и техники изменяется роль тех или иных природных ресурсов и, следовательно, отношение общества к ним. Это обстоятельство в сочетании с огромным многооб-

разием «субъектов» и «объектов», форм и масштабов взаимоотношений человека и среды его обитания определяют множественность оценок.

В зависимости от цели оценки выделяют различные типы или направления оценок [17,18].

Одна из главных целей оценки природной среды состоит в том, чтобы помочь установить очерёдность её хозяйственного освоения, выбрать наилучший вариант её использования и оптимальные технологические решения, содействовать совершенствованию организации производства. Здесь в качестве «генерального субъекта» выступает производство, и всё это направление оценки можно назвать производственным. В нём выделяется множество частных направлений, например гражданско-промышленное, гидротехническое, сельскохозяйственное и др. Все они, в свою очередь, подразделяются на ещё более частные направления в зависимости от характера и «ранга» «субъекта».

При оценке особенностей хозяйственного освоения территории важным элементом научных исследований является изучение территориальных видов производственной деятельности человека и активности их влияния на изменения геологической среды, на активизацию геологических процессов.

В ходе производственной оценки природной среды (геосреды) разрабатываются методические решения и методология, позволяющие получить представительные материалы об изучаемой территории, необходимые для научного планирования мероприятий по рациональному природопользованию и охране природной среды от воздействия природных и техногенных процессов. Дается качественная и количественная оценка активности этих процессов. Разрабатывается пространственно-вероятностный прогноз изменений устойчивости территорий при различных вариантах совместного развития оцениваемых компонентов геосреды, инженерно-геологических условий.

Особо важное место в ходе исследований занимают вопросы экологической устойчивости территорий. Это важное направление связано с оценкой экологических условий природной среды как совокупности условий, определяющих благополучие жизни людей. Его можно назвать экологическим или, лучше, социально-экологическим. Общим «субъектом» в данном случае является население. Цель оценки этого направления состоит в том, чтобы дать естественно-научную основу для рациональной организации труда и отдыха, охраны здоровья, жилищного строительства. Соответственно и здесь возникает ряд конкретных частных направлений оценки, например медико-географическое, рекреационное, эстетическое и др. Решаются вопросы природопользования, изучаются законы развития природных систем, условия формирования и развития экосистем.

Оценка экологической устойчивости территории должна быть комплексной, при этом оценка территорий, подверженных воздействию опасных геологических процессов (оползней, селей, заболачивания и др.), является наиболее сложной и актуальной проблемой геоэкологических исследований.

«Под экологической устойчивостью территории понимается способность геологической среды сохранять и восстанавливать при природных и техногенных воздействиях показатели состава, структуры и свойств, непосредственно обеспечивающие нормальное развитие и функционирование всех компонентов биосферы, включая человеческое общество» [10].

Комплексные, в данном случае инженерно-геологические исследования, при решении задач освоения природных ресурсов и оценке экологической устойчивости территорий для целей обоснования рационального использования природных ресурсов и оценки перспектив экономически эффективного освоения земель под различные виды строительства должны базироваться на учете совместно развивающихся компонентов природы: горных пород, тектоники и неотектоники, геоморфологии, климата, гидрогеологии и др.; экзогенных геологических и техногенных процессов [15].

Технология оценивания экологической устойчивости территорий в системе мониторинга геологической среды была предложена специалистами ВСЕГИНГЕО в 1993 году и получила дальнейшее развитие в работах В.В.Кюнтцеля и др. [10].

Сведения о современных экспертных технологиях можно почерпнуть в работах В.В. Арутюнова [1], А.Н. Бугаеца и др. [2], С.М. Кузьмина и др. [8], Экспертные системы... [18], в экспертных системах PROSPECTOR, разработанных в США, и многих других.

Целесообразно исследовать существующие взаимосвязи между геосредой и эксплуатируемыми объектами, а также возможные в будущем взаимосвязи между геосредой (с учетом её изменений) и проектируемыми объектами.

Комплексный, инженерно-экологический и инженерно-геологический анализы взаимодействия компонентов природы между собой и с объектами хозяйственного освоения территории, анализ активизации природных и техногенных процессов, изменений геоэкологической обстановки дадут в конечном счете возможность разрабатывать и осуществлять мероприятия по экологически безопасной и долговременной деятельности не только отдельных объектов, но и территориально-производственных комплексов (ТПК), аграрно-промышленных комплексов (АПК) и т. п.

На основании комплексных инженерно-геологических исследований решаются вопросы территориально-хозяйственного устройства, комплексной оценки и функционального зонирования территории, размещения строящихся объектов.

Поскольку качественная оценка природной среды в значительной мере осуществляется в целях оптимизации последней, возможно, следует особо выделить мелиоративное направление оценки, подразумевая все те виды оценок, которые рассчитаны на непосредственное использование в работах по улучшению геосреды (гидромелиорация, агролесомелиорация, борьба с оврагообразованием и т.п.). Однако по существу своему всякая мелиоративная оценка также качественная, и оценочные исследования этого направления по содержанию и методике аналогичны исследованиям производственного направления.

Бесспорно, самостоятельное направление представляет экономическая оценка геосреды. Целью исследований в этом случае является, главным образом, оценка экономической эффективности освоения и использования природных ресурсов [13]. По-видимому, цель экономической оценки можно толковать значительно шире [6].

Первые три направления: производственное, социально-экологическое и мелиоративное – качественная оценка, общей задачей для которой является оценка качества среды. Качественная оценка основывается на выявлении качественных различий в характере природной среды, экономическая же оценка – количественная, её результаты обязательно должны быть выражены в количественной, в стоимостной или денежной форме.

В настоящее время в мире преобладают рыночные отношения, поэтому экономическая оценка наиболее часто встречается. Несмотря на её широкое применение у неё есть ряд недостатков. Во-первых, «цена» отнюдь не универсальное мерило, в ценообразовании ещё много спорного и неразработанного. Во-вторых, многие оценки отношений между «субъектом» и «объектом» не поддаются переводу на «язык денег». Это относится практически ко всем видам социально-экологической оценки, например к медико-географической. Правда, можно косвенным образом выразить эту оценку в рублях, подсчитав, во что обойдутся профилактические и лечебные мероприятия, связанные с неблагоприятной медико-географической ситуацией, выплатами по социальному страхованию, потерей рабочего времени и т.д. Но можно ли выразить в рублях ущерб здоровью? В денежной форме вряд ли можно сформулировать эстетическую оценку ландшафта.

Наконец, в-третьих, денежная форма не отвечает целям качественной оценки, ибо критерии качества среды – с точки зрения технологии, здоровья человека, охраны природы и т.д. – не обязательно должны совпадать с критериями экономической эффективности или другими критериями экономической оценки.

Поэтому предлагается использовать комбинированную оценку, которая включала бы в себя не только качественные, но и количественные типы оценок, так как качественная оценка будет даваться в зависимости от характера оцениваемого объекта или его отдельных свойств, а количественная дополняет её и переводит отношения между «субъектом» и «объектом» на «язык денег», понятный многим людям. Конечно же, не всегда будет возможен такой тип оценки, так как некоторые элементы геосреды невозможно выразить в денежной форме, будь то ущерб здоровью, эстетическая ценность ландшафта или культурное наследие.

В связи с возросшей повторяемостью и масштабами природных и техногенных катастроф как никогда ранее приобрела исключительную актуальность проблема обеспечения безопасности населения и нормального функционирования объектов различных территориальных видов хозяйственной деятельности человека [14].

С.Г. Миронюк [11], предлагая свою версию теории риска и оценивая проблему обеспечения безопасности урбанизированных территорий, указывает на необходимость «анализа субъективных

факторов риска на протяжении всего «жизненного» цикла различных объектов города (концепция, планирование, проектирование, эксплуатация, реконструкция)». Он считает, что «карта суммарного риска города должна служить нормативной основой строительства, иметь обязательную юридическую силу субъектов градостроительства».

При оценке природных условий, природных экосистем самое широкое применение находят принципы системного подхода. При системном анализе рассматриваются взаимодействующие объекты геосреды и хозяйственные объекты как функционально-целостные природно-техногенные системы.

Взаимодействие природных и социально-экономических территориальных систем и принципы общей теории взаимодействия природы и общества рассмотрены в работе В.М. Разумовского [16].

Принципы и экономическая сущность страхования от опасных природных процессов, понятия рисков (природных, техногенных, аномальных, катастрофических и др.) и их оценка, понятие ущерба и способы его определения подробно изложены в работе Г.Л. Коффа и И.В. Чесноковой [7].

Развитие современного промышленного производства и предпринимательства должно предусматривать не только рост производства, но и повышение уровня жизни населения, безопасность его проживания, в первую очередь экологическую безопасность, повышение экологической устойчивости территории.

В условиях современного социально-экономического и экологического кризиса решение экологических проблем, оценка влияния хозяйственной деятельности общества на геосреду (окружающую среду) должно базироваться на инженерно-экологическом аудите и менеджменте.

Экологический аудит даёт возможности оценки влияния деятельности хозяйственных объектов на изменение геосреды, оценки соответствия такой деятельности нормам и правилам действующих экологических законодательств и документам государственных природоохранных организаций. По сути дела, это экспертная оценка и анализ деятельности предприятий, мониторинг взаимодействия природы и общества.

Экологический менеджмент, используя данные естественных и экономических наук, опираясь на результаты аудиторской экспертизы, даёт возможности управлять взаимоотношениями между природой и обществом, предлагает методы управления природоохранной деятельностью, решает задачи рационального использования природных ресурсов и эффективности производства.

Необычайно важным направлением научно-производственных исследований является создание и практическое использование многоцелевой системы государственного земельного кадастра. Одним из существенных элементов кадастровых оценок является комплексное эколого-ландшафтное кадастровое районирование. Главная цель его заключается в исследовании пространственных соотношений между деятельностью человека и природой, в том числе при использовании земельных ресурсов. В результате можно выполнить качественную и количественную оценку земельно-кадастровых особенностей различных территорий, определить возможности рационального размещения производств, установить необходимость осуществления и объёмы природоохранных мероприятий и др.

Важное место при рассмотрении принципов оценки природных условий занимают картирование и картографирование.

Результаты оценочных исследований приобретают практический смысл и становятся доступными проектировщику только после того, как они положены на карту [5]. При наличии опорной ландшафтной карты и оценочной классификации геосистем составление ландшафтно-оценочной карты не представляет больших трудностей – дело сводится к группировке природных комплексов. Но, в сущности, карта разрабатывается ещё в процессе оценки, оба эти процесса неразделимы. Нетрудно заметить, что контуры оценочной карты складываются из границ ландшафтной инвентаризационной карты, хотя в результате новая карта приобретает иной вид.

Возможны разные варианты ландшафтно-оценочных карт. Поскольку оценку можно производить как по конкретным (индивидуальным) геосистемам, так и по их типам, оценочная карта может быть составлена, соответственно, либо по системе индивидуальных контуров, либо по их типологическим объединениям. В первом случае получается карта оценочного районирования, во втором – типологическая оценочная карта. Более универсальное значение имеет вторая. Как отметили И.Н. Гусева и В.А. Николаев [4], типологическая оценочная карта представляет больше воз-

возможностей, чем карта районирования, так как она отличается большей детальностью в оценке и в то же время открывает пути к разработке лишь небольшого числа типовых схем. Разработка инженерных и других территориальных проектов, как правило, не может основываться на системе многочисленных индивидуальных подразделений территории и ориентируется главным образом на типовые схемы. С этой точки зрения типологический подход к оценочному картографированию более рационален, притом типологическая карта обычно более информативна, чем схема районирования. Для мелкомасштабного оценочного картографирования обширных территорий целесообразно сочетать оба подхода (как и на инвентаризационных картах), то есть отображать границы конкретных ландшафтов, их типологические оценочные группы, или классы, а также границы крупных оценочных регионов.

Обе системы единиц картографирования пригодны для отображения оценки как в количественной, так и качественной формах. В первом случае мы получаем картограмму (даже если она составлена по контурам типов урочищ, видов ландшафтов и т.д.), во втором – собственно типологическую карту, построенную по способу качественного фона. Первый вариант менее характерен для комплексных оценочных карт, ибо количественная форма оценки применима преимущественно к частным свойствам природного комплекса, при синтезе же приходится переходить к качественным характеристикам.

Оценку минерально-сырьевых ресурсов, оценку стоимости запасов и истощения минерального сырья можно проводить с учётом требований международного стандарта оценки МСО-ЕХNR «Оценка минеральных ресурсов» и СТО РОО 23-01-96 «Оценка минерального сырья. Основные положения». При этом необходимо, чтобы оценка основывалась на общепринятых международных подходах к оценке ренты и истощения запасов минерального сырья [3, 12, 19, 20, 21, 23, 24]. Оценка истощения месторождений может быть проведена с помощью следующих методов:

- метод издержек пользователя;
- метод чистой цены;
- метод текущей стоимости.

Метод издержек пользователя в качестве одной из разработок Всемирного банка был предложен С.Эл Серафи [22]. Он показывает количество капитала, которое необходимо вкладывать в восстановление ресурса для сохранения стабильного дохода после его полного истощения. Величина истощения месторождения рассчитывается по формуле:

$$U=R/(1+s)T, \quad (1)$$

где U – величина общего истощения запасов за год; s – ставка дисконтирования; R – экономическая рента за ресурс, определяется по формуле:

$$R=G-(O+гK), \quad (2)$$

где G – годовая выручка от эксплуатации месторождения; O – текущие издержки добычи сырья; $г$ – ставка дохода, ожидаемого от эксплуатации месторождения; K – общий привлечённый капитал; T – срок эксплуатации месторождения, рассчитывается по формуле:

$$T=VR/D, \quad (3)$$

где: VR – объём достоверных запасов; D – годовой объём добычи сырья.

Применение настоящего метода предполагает сохранение уровня ренты постоянным на протяжении всего срока эксплуатации месторождения. Наиболее широкое распространение этот метод может найти в районах, специализирующихся на добыче, переработке и экспорте минерального сырья из многочисленных небольших месторождений. В этих условиях учитываются негативные последствия истощения ресурсов окружающей среды для развития на локальном уровне.

Метод чистой цены представлен Институтом Мировых ресурсов. Истощение определяется как произведение удельной ренты на изменение объёма достоверных запасов. При этом в расчёте не учитываются срок эксплуатации ресурса и ставка дисконта, которые, несомненно, являются важными факторами оценки. Величина истощения рассчитывается по формуле:

$$U=UR \times (D-N), \quad (4)$$

где: UR - рента за единицу ресурса, рассчитывается по формуле:

$$UR=R/D, \quad (5)$$

где: R – экономическая рента рассчитывается по формуле (2); D – годовой объём добычи ресурса; N – достоверные запасы новых месторождений.

Применение метода наиболее оправдано для территорий с неудовлетворительной социально-экономической ситуацией в условиях:

- острой нехватки времени и средств на сбор и уточнение необходимых исходных данных для более точной оценки;
- невозможности или трудности прогноза рыночных цен на ресурс в будущем;
- невозможности или трудности определения периода возможной добычи ресурса.

Метод требует относительно незначительных затрат средств и времени на сбор необходимых данных. Однако его практическое применение даёт весьма завышенный результат оценки истощения.

Метод текущей стоимости основывается на применении величины истощения месторождения, которое определяется по формуле:

$$U=R-(s/1+s) \times V_{t+1}, \quad (6)$$

где: R – экономическая рента за ресурс, определяемая по формуле (2); s – ставка дисконтирования; V_{t+1} – текущая стоимость запасов ресурса на конец года t, определяется по формуле:

$$V_{t+1}= R \times [(1-1/(1+s)^t)/s], \quad (7)$$

где: R – экономическая рента за ресурс, определяется по формуле (2); s – ставка дисконтирования; T – срок эксплуатации месторождения, рассчитывается по формуле (3).

Этот подход наиболее близок принципам эколого-экономического учёта ООН. Он показывает изменение текущей стоимости ресурса в течение указанного периода эксплуатации. Как отмечено выше, показатель V_{t+1} основан на ставках текущего рентного дохода и ожидаемом сроке существования ресурса. Формула может быть изменена с учётом изменений ставок рентного дохода в будущем и изменений уровней предполагаемых запасов.

Оценка истощений месторождений производится в денежных единицах (в данном случае рублях). Эти методы можно использовать для выражения оценки в количественной форме как одни из достаточно простых в применении.

Библиографический список

1. Арутюнов, В.В. Базы знаний и экспертные системы в геологии [Текст] / В.В. Арутюнов// Информатизация отрасли геологии и разведки недр и система научно-технической информации/ ВНИИ эконом. минер.сырья и геолог. развед. работ (ВИЭМС). – М., 1990. – С. 32-38
2. Бугаец, А.Н. Применение экспертных систем в геологическом прогнозировании [Текст]/ А.Н.Бугаец, Е.П. Вострокнутов, А.И. Вострокнутова // Обзор ВИЭМС, серия: ЗН мат. мет. и автомат. системы в геологии.- М., 1986.- 59 с.
3. Возможности увеличения экономических и социальных выгод в минерально-сырьевом комплексе Рязанской области при минимизации экологического ущерба. Обоснование комплекса мероприятий. [Текст]. – Ярославль: НПП «Кадастр», 2000. – 162 с.
4. Гусева, И.Н., Николаев, В.А. Карты оценки природных условий и ресурсов (на примере Северного Казахстана) [Текст]. – Тематическое картографирование в СССР. – Л., 1967. – С. 40-49.
5. Звонкова, Т.В., Исаченко, А.Г., Минц, А.А., Преображенский, В.С. Теоретические основы и методы оценочного картографирования природных ресурсов [Текст]. // Оценочное картографирование природы, населения и хозяйства. – М., 1971. – С. 3-7.
6. Исаченко, А.Г. Методы прикладных ландшафтных исследований. [Текст] / А.Г. Исаченко. – М.: Наука, 1980. – 222 с.
7. Кофф, Г.Л. Информационное обеспечение страхования от опасных природных процессов [Текст] / Г.Л. Кофф, И.В. Чеснокова. – М.: Изд-во ПОЛТЕКС, 1998. – 168 с.
8. Кузьмин, С.М. Применение экспертных систем для оперативного анализа ситуации по загрязнению атмосферы [Текст]/ С.М.Кузьмин, В.Д. Соловьев// Всесоюз. научно- технич. совещание «Програмное обеспечение новой информационной технологии»: тез. докл. – Калинин, 1989. – С. 182-183.
9. Куницын, Л.Ф. Некоторые общие вопросы технологической оценки природных комплексов при инженерном освоении территории [Текст]/ Л.Ф. Куницын, Л.И.Мухина, В.С.Преображенский// Изв. АН СССР. – Сер. Геогр. – 1972. – №3. – С. 80-86.
10. Кюнтцель, В.В. Экспертная оценка экологической устойчивости территории в системе мониторинга геологической среды на персональной ЭВМ [Текст] / В.В. Кюнтцель, А.А. Бондаренко, С.И.Жудина // Прикладная геоэкология, чрезвычайные ситуации, земельный кадастр и мониторинг: сб.тр./ Институт литосферы (ИЛСАН) РАН. – М., 1995. – С. 20-23.
11. Миронюк, С.Г. Теория риска и проблема обеспечения безопасности урбанизированных территорий [Текст]/ С.Г. Миронюк// Инженерная география. Экология урбанизированных территорий: доклады IV Международной конференции. – Ярославль: Изд-во ЯГПУ им. К.Д.Ушинского, 1999. – С. 308-312.

12. Морозов, В.Ю., Кондратьев, А.А. Экономическая оценка запасов и ресурсов минерального сырья: эволюция подходов, направления и проблемы практической реализации// Недра Поволжья и Прикаспия. 1999. – Вып.17. – С. 65-73.
13. Обоснование направлений социально-экономического развития локальных территорий на основе экономических оценок природных ресурсов, учитывающих фактор истощения (на пилотных объектах Саратовской области): Научный доклад № 6. – Ярославль: НПП «Кадастр», 2000. 72 с.
14. Преснухин, В.И. Обеспечение геоэкологической безопасности населения и хозяйственных объектов созданием экологического мониторинга геосреды Верхневолжского региона [Текст]/ В.И. Преснухин// Актуальные проблемы экологии Ярославской области: матер. четвертой науч.-практич. конференции. Вып. 4. Т. 1. – Ярославль: Изд-во ВВО РЭА, 2008. – С. 95-99.
15. Преснухин, В.И. Региональные закономерности инженерно-геологических условий горно-складчатых областей [Текст]: дис...д-ра геол.- мин. наук: 04.00.07: защищена 24.02.1993: утв. 09.07.1993/ Преснухин Виталий Иванович.- М., 1993. – 918 с.
16. Разумовский, В.М. Эколого-экономическое районирование (теоретические аспекты) [Текст]/ В.М.Разумовский. – Л.: Наука, 1989. – 156 с.
17. Реймерс Н.Ф. Природопользование [Текст]: словарь-справочник / Н.Ф.Реймерс.- М.: Мысль, 1990.-637 с.
18. Экспертные системы: состояние и перспективы [Текст]. – М.: Наука, 1989.
19. El Serafi, S. 1989. The proper calculation of income from depletable resources. In Ahmad, Y.J., El Serafi , S. and Lutz, E.(eds.). Environmental accounting for sustainable development. A United Nations Environment Program – World Bank Symposium. Washington, D.C.: World Bank.
20. Fomenko G., Fomenko M., Markandia A., and Perelet R. 1997. Natural resource accounting for the oblast of Yaroslavl in the Russian Federation. Harvard Institute for International Development/ Harvard University. Environmental Economics and Policy Projekt.
21. Hartwick, J. and Hageman, A, 1991. Economic depreciation of mineral
22. Stocks and the contribution of El Serafy. Divisional Working Paper No. 1991-27. The World Bank. Environmental Department. Policy and research division/ Washington, D.C.: World Bank.
23. United nation. 1998. Integrated environmental and economic accounting. An operational manual. Draft.
24. Vaze, P. 1996. UK Environmental Accounts 1998 – valuing the Depletion of Oil and Gas Reserves. Theory. Data. Application. 1998 London; HMSO.

© Преснухин В.И., Повалихин М.Г., 2010