
ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНА

Никулина Н.Л.

В статье рассмотрены вопросы оценки уровня истощения экологической емкости территории как критерия экологической безопасности региона. Представлены расчеты степени экологической безопасности Свердловской области по разным методикам.

В науке в настоящее время не сложился общий взгляд на формирование единой системы нормативных показателей для использования в сфере природоохранной деятельности во всех ситуациях. Концепция устойчивого развития, природоохранные механизмы, регулирующие антропогенное воздействие на природные комплексы, нормативная база этих воздействий в различных странах и в Российской Федерации в той или иной степени опираются на оценки экологической устойчивости территорий по отношению к различным видам антропогенной нагрузки.

Оценка уровня предельно допустимого состояния окружающей природной среды территории, за пределами которого она переходит в новое качество, характеризующееся нарушением ее устойчивости, представляется сложной проблемой. В настоящее время для определения предельно допустимого состояния предлагается использовать следующие агрегированные показатели: критическую экологическую нагрузку, предельно допустимую экологическую нагрузку, техноемкость природной среды, экологическую емкость территории, ассимиляционную емкость и некоторые другие.

Вопросы о постоянстве количества живого вещества, возможности существования особой жизненной энергии, пределе роста посевных площадей, экологической емкости биосферы затрагивались В. Вернадским, который является основателем учения о биосфере.

В. Горшков определил порог устойчивости биосферы: «Без утраты стабильности биосферы допустимо существование позвоночных животных, потребляющих 1% полного потока энергии биосферы, равного 10^{14} Вт» [1]. В работе «Физические и биологические основы устойчивости жизни» (1995 г.) он доказал, что окружающая среда регулируется биотой. Современное человечество потребляет биосферный поток энергии на порядок больше допустимого.

Н. Реймерс вводит понятие хозяйственной емкости среды и определяет ее как пределы физико-химических возможностей среды, истощение которых в процессе хозяйственной деятельности приводит к нежелательным изменениям в ней (сдвигу экологического равновесия) [2, с. 122]. Для отдельных экологических систем порог нарушения стационарного состояния не должен превышать 5-10% отклонения от нормального потока энергии.

В. Владимиров предлагает оценивать экологическую емкость территории как максимально возможную в конкретных условиях данного района биологическую продуктивность всех его биогеоценозов, агро- и урбоценозов с учетом оптимального для данного района состава представителей растительного и животного мира [3].

Схема оценки экологической емкости территории представлена на рис. 1. Для оценки экологической емкости территорий применяются два методических подхода, рассмотренных в таблице. Рассмотренные методические подходы используются как правило для расчета части экологической емкости, которую можно расходовать без ущерба для окружающей природной среды и населения территории.

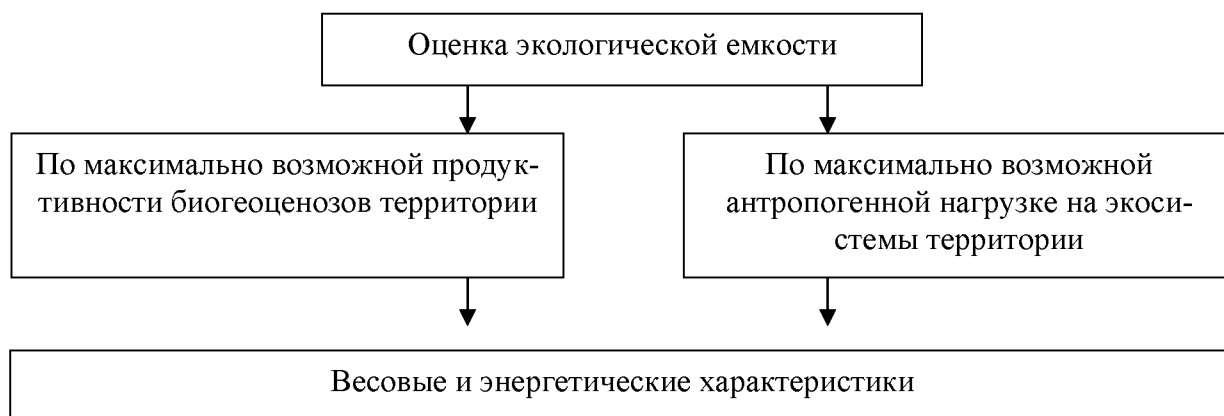


Рис. 1. Оценка экологической емкости окружающей среды

Таблица

Методические подходы к расчету экологической емкости территории

Методический подход	Характеристика	Авторы	Показатели
Энергетический	Потребление энергии на территории, измерение в единицах активности	Т. Акимова, В. Хаскин	Предельно допустимая техногенная нагрузка
		Е. Постников	Хозяйственная емкость
Экологический	Биопродуктивность, биомасса биогеоценозов территории, измерение в единицах массового расхода	Т. Акимова, В. Хаскин	Экологическая техноемкость
		В. Владимиров, А. Даванков	Экологическая емкость
		М. Вакернагель и др.	«Экологический след»

Экологическая емкость территории является предельно общим, но значимым показателем экологической ситуации, который может служить исходной базой для анализа и прогнозирования состояния основных компонентов природной среды, а также экологическим ограничением при определении перспективных параметров социально-экономического развития территории.

Проблема оценки экологической безопасности исследуется автором в рамках концепции экологической безопасности, для которой ведущим критерием является качество окружающей среды, поддерживаемое сохранением ее основной функции (способность к самовосстановлению). Основным показателем, характеризующим репродуктивную способность окружающей природной среды, может выступать экологическая емкость территории. Использование в качестве базового параметра экологической емкости объясняется тем, что при утрате способности окружающей среды к самовосстановлению экономическая система не будет удовлетворять основным критериям.

Для оценки экологической безопасности территории предлагается использовать методический подход, основанный на экологической характеристике совокупности природных условий и реципиентов территории, их чувствительности и выносливости по отношению к антропогенным воздействиям [4]. В соответствии с этим подходом *экологическая техноемкость территории выражается как часть общей экологической емкости территории, определяемая статистическим максимумом естественной изменчивости экологически значимых параметров системы.* Данный подход апроби-

рован на практике, характеризуется доступностью статистической информации, включает в себя оценку репродуктивных способностей сфер природной среды.

В исследовании предложен методический аппарат оценки экологической безопасности территории по коэффициенту истощения экологической техноёмкости территории. Данный методический инструментарий включает в себя не только оценку экологической техноёмкости территории, но и определение объемов истощения экологически значимых субстанций каждой сферы природной среды.

Оценка уровня экологической безопасности территории осуществляется по следующим основным экологически значимым параметрам окружающей природной среды территории – *количественным характеристикам кислорода в атмосферном воздухе, наличию естественных водных и растительных ресурсов.*

Соизмерение экологической техноёмкости с величиной истощения экологически значимых субстанций сфер природной среды дает количественную характеристику, которая позволяет оценить уровень экологической безопасности. Данное соотношение показывает степень истощения биосферы. Поэтому предлагается назвать коэффициент, оценивающий объем исчерпания ресурсов природной среды, *коэффициентом истощения экологической техноёмкости.* Полученные расчетные значения коэффициента могут сопоставляться с нормативами или задаваться в границах пороговых значений изменения показателя. Граничные значения дают возможность ранжировать территории по уровню экологической безопасности, что является важным для проведения сравнительного анализа территорий на региональном уровне.

Расчет индикаторов экологической безопасности территории осуществляется для региона по трем загрязняемым средам – воздух, вода и поверхность земли, для которых определяется экологическая ёмкость.

Для первой среды – воздуха, экологическая ёмкость (E_1) определяется по предложению автора, исходя из объема воспроизводства кислорода и рассчитывается по следующей формуле [3]:

$$E_1 = P_в \cdot F_1, \quad (1)$$

где F_1 – скорость кратного обновления массы кислорода, год⁻¹;

$P_в$ – объем ежегодного воспроизводства кислорода, т (рассчитывается с учетом площади биоценозов и их производительности по кислороду на 1 км²).

Экологическая ёмкость водной среды и земной поверхности (главный компонент – биота) рассчитывается по объемам поверхностных водотоков и площади земной поверхности, содержанию главных экологически значимых субстанций в данных средах и скорости кратного обновления объема воды и биомассы.

Уровень экологической техноёмкости ($T_{эi}$) определяется по каждой выделенной среде:

$$T_{эi} = E_i \cdot X_i, \quad (i = 1, 2, 3) \quad (2)$$

где $T_{эi}$ – экологическая техноёмкость i -й среды загрязнения, т/год;

E_i – экологическая ёмкость i -й среды, т/год;

X_i – коэффициент вариации для естественных колебаний содержания основной субстанции в среде.

Расчет величины истощения атмосферного кислорода включает годовые показатели выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников и автотранспорта, которые связывают кислород, тем самым уменьшают его количество в атмосферном воздухе,

для водных объектов величина изъятия экологически значимой субстанции – водных ресурсов – оценивается по величине их безвозвратного потребления. Для почвы показателем истощения экологической емкости может служить площадь земли, которая нарушена в результате хозяйственной деятельности и не способна производить биомассу.

Соизмерение величины истощения экологически значимых субстанций природных сред территории (U) и экологической техноемкости (T) дает значение уровня экологической безопасности территории, которое оценивается коэффициентом истощения экологической техноемкости ($K_{истощ.}$).

Расчет коэффициента истощения экологической техноемкости определяется по каждой выделенной *i*-й среде загрязнения путем сопоставления техногенной емкости (потенциала) и величины изъятия ресурсов *i*-й природной среды территории.

В случае сводной оценки уровня безопасности территории находится интегральный коэффициент истощения экологической техноемкости, который рассчитывается как сумма средовых коэффициентов, взвешенных на показатель значимости загрязнения каждой из рассматриваемых сред.

Пороговые значения для разграничения основных состояний определяются экспертным путем с помощью имеющихся авторских наработок и данных теоретических исследований, публикуемых в специальной справочной и научно-технической литературе, как по каждой контролируемой среде, так и по территории в целом. Ниже приводятся пороговые значения для определения уровня экологической безопасности территории:

<i>Состояние</i>	Норма (Н)	Экологический риск (ЭР)	Экологический кризис (ЭК)
<i>Пороговые значения K</i>	< 0,5	0,5 – 1	> 1

Апробация методики оценки уровня экологической безопасности выполнена для Свердловской области. Интегральный коэффициент истощения экологической техноемкости равен 3,6. Территория области находится в зоне экологического кризиса. Эта информация сигнализирует, что экологическая обстановка в области напряженная. Динамика коэффициентов истощения экологической техноемкости для Свердловской области за период 2000 – 2007 гг. приведена на рис. 2. За 2007 г. представлены оценочные данные.

Для сравнения проведены расчеты по методикам Института экономики УрО РАН, Т.А. Акимовой и В.В. Хаскина (энергетический и экологический подходы), Е.А. Постникова.

Результаты расчетов, выполненных по комплексной оценке экономической безопасности по методике, разработанной Институтом экономики УрО РАН [5], показывают, что ситуация в сфере экологической безопасности в Свердловской области находится в развивающейся стадии предкризиса. Из расчетных значений показателя экологической безопасности следует, что уровень техногенной нагрузки в Свердловской области существенно ниже, чем в Челябинской области и Ханты-Мансийском автономном округе, что не в полной мере отвечает диагностической картине, получаемой на основе данных, представленных в официальных статистических сборниках.

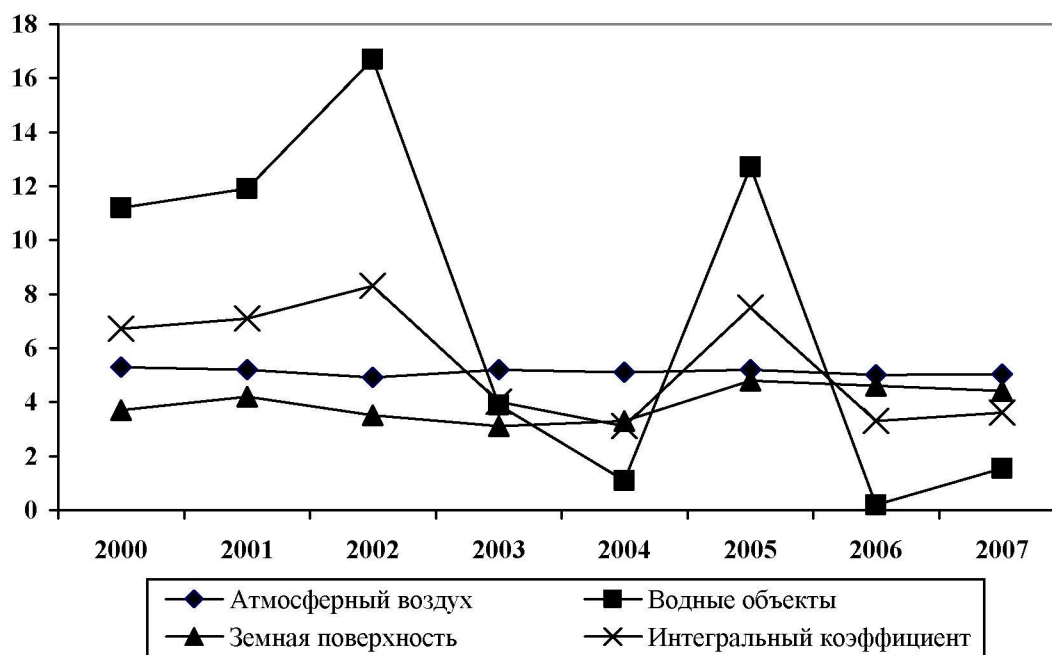


Рис. 2. Динамика коэффициентов истощения экологической техноёмкости для Свердловской области за период 2000-2007 гг.

Интегральный коэффициент экологической безопасности, рассчитанный по энергетическим характеристикам Т.А. Акимовой и В.В. Хаскина [4], равен 0,11, а с помощью экологических характеристик – 5,8. Территория области в плане потребления энергии находится в благополучной ситуации, а по использованию экологических ресурсов – между критической и крайне опасной. Недостаток методического аппарата, разработанного Т.А. Акимовой, В.В. Хаскиным, также заключается в недостаточной обоснованности установления граничных значений для отнесения к той или иной степени кризисности экологической ситуации.

По полученным оценкам показателей, предложенных Е.А. Постниковым [6], хозяйственная емкость экосистемы Свердловской области составляет 5,555 ГВт. Потребляемая энергия в регионе – 43,428 млрд. кВт.ч. Отношение потребляемой энергии в регионе к уровню хозяйственной емкости экосистемы равно 0,89, т.е. объем потребляемой энергии, используемой населением, приблизился к уровню хозяйственной емкости Свердловской области. Хозяйственная емкость биосферы, равная 1,5 ТВт, умножается на соотношение площадей рассматриваемой экосистемы и планеты Земля и на коэффициент вклада i -го показателя в общей ассимиляции отходов.

Интегральный коэффициент истощения экологической техноёмкости, рассчитанный по разработанной в исследовании методике, равен 3,6. Данный коэффициент примерно в два раза меньше рассчитанного по методике Акимовой и Хаскина. Это связано с тем, что в предлагаемом автором методическом аппарате учитывается истощение экологической техноёмкости как природного ресурса в результате истощения экологически значимых субстанций рассматриваемых природных сред.

Разработанная в исследовании методика оценки уровня экологической безопасности позволяет определять приоритетные проблемы в природоохранной сфере, ранжировать территориальные образования по остроте экологической ситуации. Результаты по оценке экологической безопасности – это основа для принятия решений в сфере управления экологической безопасностью и разработки программно-целевых мероприятий по нейтрализации, смягчению и ликвидации угроз экологической безопасности территорий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горшков В.Г., Дольник В.Р. Энергетика биосферы. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ufn.ru/archive/russian/abstracts/abst5101.html>.
2. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. М.: Мысль, 1990. 637 с.
3. Рекомендации по охране окружающей среды в районной планировке / ЦНИИП градостроительства. М.: Стройиздат, 1986. 160 с.
4. Методика расчета экологической техноёмкости территории (к проекту 2.5.6.) / Т.А. Моисеенкова, В.В. Хаскин. М.: Российская экономическая академия им. Г.В. Плеханова, 1992. 48 с.
5. Комплексная методика диагностики экономической безопасности территориальных образований РФ / А.И. Татаркин [и др.]: Препринт. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2001.
6. Постников Е.А. Совершенствование методов оценки и прогнозирования устойчивости экономических систем: дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05 / Е.А. Постников. Челябинск, 2005. 137 с.