

УДК 330.15:504.062

КОНЦЕПЦИЯ ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ ТЕРРИТОРИИ

Безгубов В.А.

*Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,
Новокузнецк, e-mail: bezguboff@mail.ru*

Ввиду недостаточности исследований в вопросе оценки экологической емкости территории, в статье представляется концепция оценки экологической емкости территории. Изучается понятие ассимиляционного потенциала в современной науке, предлагается собственное определение, отвечающее целям исследования. Предлагается гипотеза о взаимосвязи явлений ассимиляционного потенциала и экологической емкости, о наличии между ними зоны неустойчивости. Приводится описание авторской концепции подхода к оценке экологической емкости территории, с выделением двух ключевых показателей (интенсивности антропогенного воздействия и интенсивности реакции экосистемы). Графически описывается поведение этих показателей по времени и интенсивности, выделяется три зоны состояния экосистемы (до пересечения ассимиляционного потенциала – зона устойчивости; между ассимиляционным потенциалом и экологической емкостью – зона неустойчивости; после пересечения экологической емкости территории – зона экологического бедствия). Отмечается возможность математической оценки ассимиляционного потенциала и экологической емкости как точек максимума и минимума интенсивности реакции экосистемы соответственно.

Ключевые слова: экологическая емкость территории, ассимиляционный потенциал, эколого-экономическое регулирование, экономика природопользования

BASED APPROACH TO ASSESSMENT OF THE ENVIRONMENTAL CAPACITY OF THE TERRITORY

Bezgubov V.A.

*Novokuznetsk branch-institute of Federal State Budget Educational Institution of Higher Education
Kemerovo State University, Novokuznetsk, e-mail: bezguboff@mail.ru*

In view of the lack of research on the issue of assessment of ecological capacity of the territory, the article introduces the concept of environmental assessment capacity of the territory. We study the concept of carrying capacity in modern science, offer our own definition, meets the objectives of the study. A hypothesis about the relationship phenomena carrying capacity and environmental capacity, the presence among them of the instability zone. There is given the description of the author's concept of the approach to the assessment of the ecological capacity of the territory, with the release of two key performance indicators (intensity of human impact and the intensity of the reaction of the ecosystem). We graphically describe the behavior of these indicators over time and intensity, highlighted three areas of ecosystem status (before crossing the carrying capacity – a zone of stability, between assimilation capacity and environmental capacity – a zone of instability, after crossing the ecological capacity of the territory – a zone of ecological disaster). It noted the possibility of a mathematical evaluation of the carrying capacity and environmental capacity as the points of maximum and minimum intensity of ecosystem response, respectively.

Keywords: ecological capacity, carrying capacity, ecological and economic regulation, environmental economics

Анализ существующих подходов к оценке экологической емкости территории в статье [2] продемонстрировал недостаточную степень проработанности вопроса. Выявление различных недостатков существующих методов требует продолжения исследования в заданном направлении с целью разработки иных подходов. Представляется необходимым привести сформулированное определение экологической емкости территории как «предела, превышение которого в процессе хозяйственной деятельности, естественного антропогенного воздействия вызовет кризисное состояние экосистемы региона». Исходя из данного определения, при превышении экологической емкости территории происходит экологическая катастрофа, т.е. качественное перерождение

экосистемы на рассматриваемой территории, включающее общую деградацию, сокращение видового разнообразия, снижение сложности структур системы, приближение качественных и количественных показателей к значениям, свойственным ранним стадиям сукцессии.

Наряду с понятием экологической емкости территории обычно рассматривается ассимиляционный потенциал территории. В рамках описанной ниже концепции данные категории являются связанными. Преимущественно под ассимиляционным потенциалом территории понимается способность экосистемы к нивелированию антропогенного воздействия, самовосстановлению, самоочищению. При этом не происходит качественных изменений системы.

Рассмотрим определения различных авторов. Например, в статье [4] под ассимиляционным потенциалом понимается способность природной территории без потери устойчивости разлагать природные или антропогенные вещества и устранять их вредное воздействие. Иными словами, это способность окружающей среды принимать, перерабатывать и обезвреживать отходы производства и потребления, а также способность среды усваивать, перерабатывать отходы конкретной производственной деятельности людей в пределах конкретных природных комплексов и экосистем.

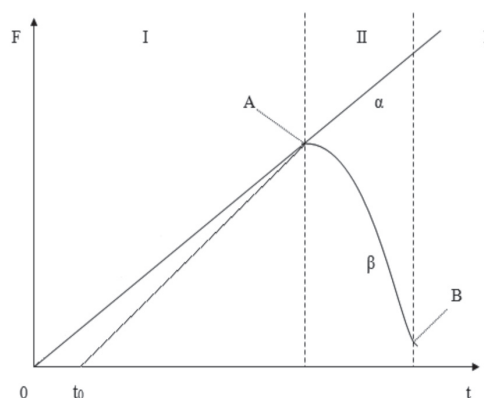
Отметим, что данное определение затрагивает лишь ту часть негативного воздействия на окружающую среду, которая приходится на отходы производства и потребления. Особое внимание следует уделить формулировке «без потери устойчивости». Данное условие является одним из ключевых при описании концепции подхода к оценке экологической емкости. Схожая трактовка приводится в статье [9], где «ассимиляционный потенциал природной среды – это ее самовосстановительная способность по отношению к поступлению в природную среду вещества и энергии в результате хозяйственной деятельности. Фактически ассимиляционный потенциал является свойством экологических систем «сопротивляться» внешним воздействиям». Данное описание совпадает с предыдущими трактовками. Наконец, в работе [1] приводится подтверждение сущности ассимиляционного потенциала как поглотительной способности экосистем: «Сроки жизни большинства токсических соединений ограничены. Благодаря происходящим в окружающей среде физико-химическим и биологическим процессам они распадаются и включаются в естественный биогеохимический цикл. Эти процессы предопределяют наличие ассимиляционного потенциала окружающей среды – особого вида природно-ресурсного потенциала». Принимаем приведенные определения ассимиляционного потенциала как достаточные для достижения целей исследования. Тем не менее, вопрос количественной оценки ассимиляционного потенциала является открытым в силу отсутствия какой-либо единой общепринятой методики.

На данном этапе исследования попытаемся связать два указанных выше понятия в одну систему. Итак, ассимиляционный потенциал – это способность экосистемы ассимилировать (абсорбировать, нивелировать) негативное воздействие от ведения хозяйственной деятельности без существен-

ных изменений и без потери устойчивости. При ближайшем рассмотрении, ассимиляционный потенциал и экологическая емкость территории разделены между собой состоянием неустойчивости.

На основе указанной разницы рассматриваемых понятий, предложим гипотезу о существовании зоны неустойчивости между данными явлениями. При данном состоянии нанесены повреждения, которые экосистема не может ассимилировать самостоятельно, но которые не являются необратимыми. Данный вывод связан со спектром возможных состояний экосистем, описанным в работе [5, 6]. Согласно этому источнику, существуют четыре зоны – нормы, риска, кризиса и бедствия.

Взаимосвязь авторской концепции с данным подходом прослеживается следующим образом: зона экологической нормы (зона устойчивости) – состояние экосистемы до превышения ассимиляционного потенциала; зона экологического риска (зона неустойчивости) – состояние экосистемы при пересечении ассимиляционного потенциала, но без достижения экологической емкости территории (восстановление возможно при снижении негативного воздействия на окружающую среду и проведении восстановительных мер [7]); зона экологического кризиса и бедствия – состояние экосистемы, при котором превышена экологическая емкость территории, нанесены необратимые повреждения, происходит качественная деградация системы. Описываемая концепция представлена на рисунке.



Концептуальный график зависимости интенсивности антропогенного воздействия (α) и интенсивности реакции окружающей среды, ассимиляции (β) по времени

На рисунке представлен график зависимости двух ключевых показателей данной концепции – интенсивности ан-

тропогенной нагрузки и интенсивности ассимиляции негативного воздействия окружающей средой. В соответствии с предыдущими заключениями, в точке А находится ассимиляционный потенциал, в точке В – экологическая емкость территории. Цифрами I, II и III представлены три зоны возможного состояния экосистемы – зона устойчивости, зона неустойчивости и зона кризиса соответственно. По оси абсцисс отложено время (t), по оси ординат – интенсивность (F). Приведем логическое обоснование указанных зависимостей. Постоянное возрастание интенсивности антропогенной нагрузки на территории принято условным.

Итак, зона устойчивости характеризуется движением от нулевого воздействия до точки ассимиляционного потенциала (А). При возникновении и постепенном возрастании антропогенной нагрузки в экосистеме начинают работать механизмы по ассимиляции, интенсивность которых не превышает интенсивность негативного воздействия для поддержания устойчивости. В пределах своего ассимиляционного потенциала экосистема справляется с антропогенной нагрузкой самостоятельно, без существенных последствий, что соответствует приводимому выше определению ассимиляционного потенциала. Отметим, что существует временной лаг между интенсивностью антропогенного воздействия и интенсивностью реакции экосистемы (t_0), так как мгновенный ответ экосистемы на раздражитель и включение механизмов поддержания гомеостаза представляется маловероятным. Предполагается прямая зависимость между размером и сложностью экосистемы и временным лагом. Однако даже возможность отдельно взятой экосистемы мгновенно реагировать на антропогенное воздействие будет являться частным случаем приводимой концепции с нулевым временным лагом. Кроме того, возможен случай пересечения линий α и β до точки А, если защитный механизм экосистемы сократит временной лаг до достижения точки ассимиляционного потенциала.

Также остается открытым вопрос точного поведения отдельно взятой экосистемы при условно-постоянном возрастающем антропогенном воздействии. Действительно, в условиях малой изученности данного вопроса сложно предугадать, какую именно форму примет кривая интенсивности реакции экосистемы при том или ином антропогенном воздействии в данной зоне. Таким образом, описываемая реакция экосистемы принимается условной.

При пересечении точки А рассматриваемая экосистема попадает в зону неустойчивости. Происходит накопление избыточного антропогенного воздействия и возникновение ущерба, который может быть устранен только при снижении нагрузки и проведении комплекса природоохранных мероприятий. Причем, приращение каждой дополнительной единицы негативного воздействия на окружающую среду при прочих равных условиях приведет к кратному снижению интенсивности ассимиляции. Наконец, при пересечении точки В произойдет переход экосистемы в зону экологического кризиса.

Превышение экологической емкости территории как предела возможной для данной экосистемы суммарной антропогенной нагрузки приводит к возникновению необратимых изменений, например, сокращению видового разнообразия, снижению сложности структур системы, приближению качественных и количественных показателей к значениям, свойственным ранним стадиям сукцессии. Восстановление возможно только при снижении антропогенной нагрузки до минимального уровня и проведении комплекса природоохранных и восстановительных мероприятий. Предполагается возможность двух вариантов дальнейшего развития экосистемы в зоне III. В одном случае, при существенном сокращении антропогенного воздействия через некоторый промежуток времени произойдет постепенное восстановление экосистемы из состояния бедствия. В другом случае при продолжающемся повышении антропогенной нагрузки биологическая продуктивность и ассимиляционная способность экосистемы будут стремиться к нулю. Отметим, что достижение нулевой отметки является крайне маловероятным, так как достижение соответствующего уровня антропогенной нагрузки не позволило бы продолжать осуществлять хозяйственную деятельность. Таким образом, применение указанной концепции на практике позволило бы отслеживать состояние отдельно взятых экосистем с целью диагностики на необходимость проведения взвешенной экологической политики.

Представляется, что наиболее целесообразным вариантом является разработка конкретной совокупности природоохранных мероприятий для каждой зоны концептуального графика (зона I предоставляет возможность максимизации экономического роста и роста деловой активности на территории, при должном экологическом контроле и осуществлении превентивных мер; зона II требует максимально быстрого

осуществления природоохранных и восстановительных мероприятий для возвращения в зону стабильности, причем, чем выше скорость падения интенсивности реакции экосистемы, тем жестче должны быть эти мероприятия; зона III требует максимального применения жестких и безотлагательных методов эколого-экономического регулирования для решения проблемы экологического кризиса). Стоит отметить необходимость введения индикаторных пороговых значений до достижения точек ассимиляционного потенциала и экологической емкости территории.

Исходя из описываемого графика, ассимиляционный потенциал является энергетическим выражением антропогенного воздействия в точке максимума интенсивности абсорбции негативного воздействия, а также вероятной точкой пересечения кривых α и β . Экологическая емкость территории может находиться как суммарное антропогенное воздействие при пересечении точки В. Поиск этой точки может производиться в соответствии с критериями оценки экологического состояния экосистем (как точка перехода от кризиса к бедствию). Точное описание подхода к оценке экологической емкости территории на основе представленной концепции требует дальнейшего исследования.

Предполагается, что конечным результатом исследований в направлении описанной концепции будет возможность осуществления взвешенной региональной эколого-экономической политики посредством конкретного механизма управления. Для достижения этой цели требуется разработка на основе концепции четкого подхода к оценке экологической емкости территории. Применение данного подхода позволит определять, в какой точке концептуального графика находится состояние отдельно взятой экосистемы, следовательно, в какой зоне. Наличие данной информации при прочих равных условиях позволит применять наиболее подходящее сочетание инструментов рационального природопользования для достижения максимального экологического и экономического эффектов с поправкой на время реакции системы. Тем не менее, разработка подобного механизма сопряжена с исследованием многочисленных факторов, способных исказить конечный результат.

Таким образом, приводится гипотеза о связи ассимиляционного потенциала и экологической емкости территории и существованиями между ними зоны неустойчивости экосистемы, описывается концепция подхода к оценке экологической емкости

территории. Вопросы разработки конкретного подхода, его апробации, а также разработка рекомендаций по осуществлению эколого-экономического регулирования являются целями дальнейших исследований. Практическая ценность проводимого исследования заключается в потенциальном влиянии разработанной гипотезы на существующую систему регулирования деятельности природопользователей государственными природоохранными органами, исходя из состояния экосистем.

Материал исследования подготовлен при поддержке Федерального государственного бюджетного учреждения «Российский гуманитарный научный фонд», в рамках проекта «Разработка подхода к экономической оценке экологической емкости территории и ее применение для регулирования экономики региона». Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта № 15-32-01264.

Список литературы

1. Астраханцев Г.П. Использование моделей экосистем больших озер для получения оценок ассимиляционного потенциала / Г.П. Астраханцев // Управление большими системами. – М.: Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова, РАН, 2015. – С. 17–34.
2. Безгубов В.А., Часовников С.Н. К вопросу об экологической емкости территории и способам ее оценки // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 12–4. – С. 751–754.
3. Вержицкий Д.Г., Часовников С.Н. Формирование понятия «Экологический рынок» и его роль в современных условиях // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2012. – Т. 4, № 1. – С. 279–284.
4. Коржнев М.Н. Ресурсные и экологические критерии определения ассимиляционного потенциала геологической среды на примере горнодобывающих районов Украины [Текст] / М.Н. Коржнев, М.М. Курило, Н.В. Захарий // Вестник Томского государственного университета. – Томск: Национальный исследовательский Томский Государственный университет, 2014. – № 387. – С. 243–252.
5. Редина М.М. Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды: учебник для бакалавров [Текст] / М.М. Редина, А.П. Хаустов. – М.: Издательство «Юрайт», 2014. – 431 с.
6. Старченко Е.Н., Часовников С.Н. Разработка рыночных механизмов устойчивого экологического развития промышленно-развитых регионов // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2014. – № 3–3 (59). – С. 257–262.
7. Часовников С.Н., Старченко Е.Н., Вержицкий Д.Г. Формирование рыночных механизмов экологического рынка промышленно-развитых регионов (на примере Кемеровской области) // Вестник Кемеровского государственного университета. – 2014. – № 3–3 (59). – С. 263–271.
8. Часовников С.Н. Экономический механизм охраны окружающей среды как способ решения экологических проблем региона // Вестник ТПУ. Серия Естественные и точные науки. – 2007. – Вып. 6. – С. 67.
9. Янаев Э.М. Описание подхода к определению ассимиляционного потенциала как показателя экологической оценки городских территорий / Э.М. Янаев // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет, 2012. – С. 607–616.

References

1. Astrahancev G.P. Ispolzovanie modelej jekosistem bolshih ozer dlja poluchenija ocenok assimiljacionnogo potenciala / G.P. Astrahancev // Upravlenie bolshimi sistemami. M.: Institut problem upravlenija im. V.A. Trapeznikova, RAN, 2015. pp. 17–34.
2. Bezgubov V.A., Chasovnikov S.N. K voprosu ob jekologicheskoi emkosti territorii i sposobam ee ocenki // Fundamentalnye issledovaniya. –2015. no. 12–4. pp. 751–754.
3. Verzhickij D.G., Chasovnikov S.N. Formirovanie ponjatija «Jekologicheskij rynek» i ego rol v sovremennykh usloviyakh // Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. 2012. T. 4, no. 1. pp. 279–284.
4. Korzhnev M.N. Resursnye i jekologicheskie kriterii opredelenija assimiljacionnogo potenciala geologicheskoi sredy na primere gornodobyvajushchih rajonov Ukrainy [Tekst] / M.N. Korzhnev, M.M. Kurilo, N.V. Zaharij // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Tomsk: Nacionalnyj issledovatel'skij Tomskij Gosudarstvennyj universitet, 2014. no. 387. pp. 243–252.
5. Redina M.M. Normirovanie i snizhenie zagriznenij okruzhajushhej sredy: uchebnik dlja bakalavrov [Tekst] / M.M. Redina, A.P. Haustov. M.: Izdatel'stvo «Jurajt», 2014. 431 p.
6. Starchenko E.N., Chasovnikov S.N. Razrabotka rynochnyh mehanizmov ustojchivogo jekologicheskogo razvitiya promyshlennno-razvitykh regionov // Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. 2014. no. 3–3 (59). pp. 257–262.
7. Chasovnikov S.N., Starchenko E.N., Verzhickij D.G. Formirovanie rynochnyh mehanizmov jekologicheskogo rynka promyshlennno-razvitykh regionov (na primere Kemerovskoi oblasti) // Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. 2014. no. 3–3 (59). pp. 263–271.
8. Chasovnikov S.N. Jekonomicheskij mehanizm ohrany okruzhajushhej sredy kak sposob reshenija jekologicheskikh problem regiona // Vestnik TGPU. Serija Estestvennye i tochnye nauki. 2007. Vyp. 6. pp. 67.
9. Janaev Je.M. Opisanie podhoda k opredeleniju assimiljacionnogo potenciala kak pokazatelya jekologicheskoi ocenki gorodskih territorij / Je.M. Janaev // Politematicheskij setevoj elektronnyj nauchnyj zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. Krasnodar: Kubanskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet, 2012. pp. 607–616.