

УДК. 504.03(477.61/62).

В.Ю. РОМАНОВА (ст. преподаватель), **А.И. ПОДЯНОВСКИЙ** (студент)
Донецкий национальный технический университет

ПРОБЛЕМЫ РАСШИРЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЕМКОСТИ ДЛЯ ТЕХНОГЕННОГО РЕГИОНА

В статье предложены критерии оценки состояния среды техногенного региона, учитывающие естественные потенциальные компенсаторные возможности экосистем, способности противостоять антропогенному влиянию. Предложены меры, стабилизирующие биосферные процессы в границах этих условий и их связь с динамикой изменения территории природно-заповедного фонда Донецкой области. Сформулировано понятие углеродного долга для Донбасса. биотическая регуляция, экологическая емкость, заповедные территории, углеродный долг

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. Закономерности, характеризующие стабильность биосферных процессов на протяжении длительного периода (без учёта антропогенного вмешательства), сопоставимы по своему значению с физическими константами и постоянством фундаментальных взаимодействий. Это отражается самыми разнообразными индикаторами - поддержание концентрации кислорода в атмосфере, точность депонирования органического углерода в осадочных породах в процессе выбросов углерода неорганического происхождения из земных недр в атмосферу, отношения органогенных элементов (биогенов) в океане $C/N/P/O_2$ (отношения Редфилда) и т.д. [1].

Объяснением существующей устойчивости в течение длительного времени пригодного для жизни климата Земли является предположение о действии биотической регуляции окружающей среды [2]. Биотическая регуляция окружающей среды означает, что поведение альбеда, парникового эффекта и всех других важных для жизни характеристик климата Земли, на которые жизнь может воздействовать, находятся в прямой зависимости от совокупной жизнедеятельности сообщества всех живых организмов.

Биогеохимическая эволюция планеты развивалась в направлении создания устойчивых условий, в которых интервал колебания приземной температуры позволял жизни существовать, т.е. компенсаторно реагировать изменения физических и химических условий существования живых организмов. Современную усреднённую приземную температуру (15°C) трудно объяснить только лишь геологическими процессами. Она поддерживается в биосфере в ходе непрерывного круговорота живого вещества, энергии и информации, в реакциях синтеза и разложения. Корреляция между биохимическими потоками синтеза и разложения всегда гасит последствия изменения окружающей среды, то есть их движение происходит в соответствии с отрицательными обратными связями.

При биотической регуляции ненарушенной окружающей среды отклонения от оптимального для жизни состояния при случайных флуктуациях вызывает у всех видов, составляющих естественные сообщества, реакцию, направленную на возвращение среды к оптимальному состоянию. Например, только ненарушенные природные экосистемы океана поглощают избытки двуокси углерода природного и антропогенного характера (повышение концентрации CO_2 активизирует процессы фотосинтеза), в то время как сильно возмущённая человеком биота утратила эту возможность.

Глобальная биосфера является совокупностью множества экосистем. Из возможности каждой экосистемы противостоять антропогенному вмешательству складывается возможность глобальной биосферы поддерживать процессы биотической регуляции.

Возмущения, которые превышают порог возможной стабилизации, определяют порог устойчивости биосферы. Этот предел называют несущей экологической емкостью. Каждая экосистема имеет свою несущую экологическую емкость и вносит свой вклад в устойчивость биосферы.

В настоящее время мы наблюдаем тенденцию к уменьшению количества жизнеспособных нетронутых экосистем, способных поддерживать биосферные процессы. Наряду с этим, растет количество техногенных территорий с нарушенным равновесием производства и потребления биологических ресурсов.

Цель данной статьи в исследовании системы стабилизационных механизмов для расширения экологической емкости промышленного региона на примере Донбасса.

Анализ исследований и публикаций. Усовершенствование методики исследования баланса воспроизводства и потребления биологических ресурсов [3] тесно связано с совершенствованием регионального управления и развитием промышленного региона в целом [4]. Ее актуальность обусловлена повышением роли экологического фактора в хозяйствовании. Экологическая ёмкость территории представляет собой граничную возможность природной сферы противостоять деградации под воздействием антропогенной и техногенной нагрузок. Запишем в упрощённом виде количественное выражение экологической ёмкости:

$$E_i = S_i * ПДН_i, \quad (1)$$

где E_i - экологическая ёмкость i -ой территории;

S_i - площадь i -ой территории;

$ПДН_i$ – показатель предельно допустимых антропогенных и техногенных нагрузок на единицу площади i -ой территории, который учитывает удельный вес естественных биогеоценозов, суммарный местный поверхностный и подземный сток, региональное воспроизводство кислорода, антропогенное влияние – общее количество населения, среднюю плотность населения, ресурсопотребление региона, уровень промышленного и бытового загрязнения [3].

Основными факторами, затрудняющими применение современных методик учета антропогенного влияния на окружающую среду, представляются:

- недостаточно корректная стоимостная оценка реальных потерь, вызванных вредным воздействием предприятия;
- сложность определения масштабов антропогенного воздействия;
- сложность в определении степени ответственности отдельного предприятия в загрязнении почв, атмосферы и гидросферы, так как во многих случаях оно осуществляется косвенным путем, например, через осадки, фильтрацию с учетом "экспорта" загрязнений - трансграничного переноса загрязняющих веществ;
- уход от штрафов за превышение лимитов по выбросам вредных веществ, декларирование более низкого уровня загрязнения, чем он есть в действительности предприятий - источников загрязнения.

Постановка задач исследований. На данном этапе снизить уровень давления современного промышленного производства, процессов урбанизации практически невозможно.

Очевидно, что решение экологических проблем возможно только на пути возвращения в пределы экологической ёмкости освоенных территорий и, соответственно, в пределы несущей экологической ёмкости глобальной экосистемы [5]. С этой точки зрения, борьба с промышленным загрязнением и ресурсосбережение является важным, но не первоочередным приоритетом.

Поэтому, наравне с предупредительными мерами по недопущению попадания загрязнителей в ОС, необходимо как можно шире использовать естественные методы восстановления утраченного биосферного равновесия. Один из важных достоверных показателей состояния ОС в пределах региона – соотношение освоенных и заповедных территорий. Как известно, приемлемым минимумом, способным остановить деградацию биосферы, считается отведение 14% территорий под заповедные [6].

Рассмотрим вопрос определения площади природно-заповедных территорий для техногенного региона с позиции оптимальной компенсации потребляемых биологических ресурсов.

Изложение материала и результаты. Сложившаяся структура землепользования региона включает в основном интенсивно эксплуатируемые земельные угодья. Влияние урбанизированных территорий значительно превышает возможности несущей ёмкости местных экосистем, нарушает биогеохимический круговорот, резко снижает возможности экосистем ассимилировать загрязнения.

В настоящее время для Донецкой области определен показатель достаточности заповедных территорий на уровне 5%. Хотя за последние годы произошло существенное их существенное расширение, в большинстве своем это лесостепные зоны, обладающие низкой биологической продуктивностью. Эти меры не могут покрыть стабилизационные потребности региона, активно потребляющего биологические ресурсы – кислород, водные ресурсы и т.д.

Начиная с 1993 года, в Украине наблюдалась положительная динамика (рис.1) роста площадей заповедных территорий [7].

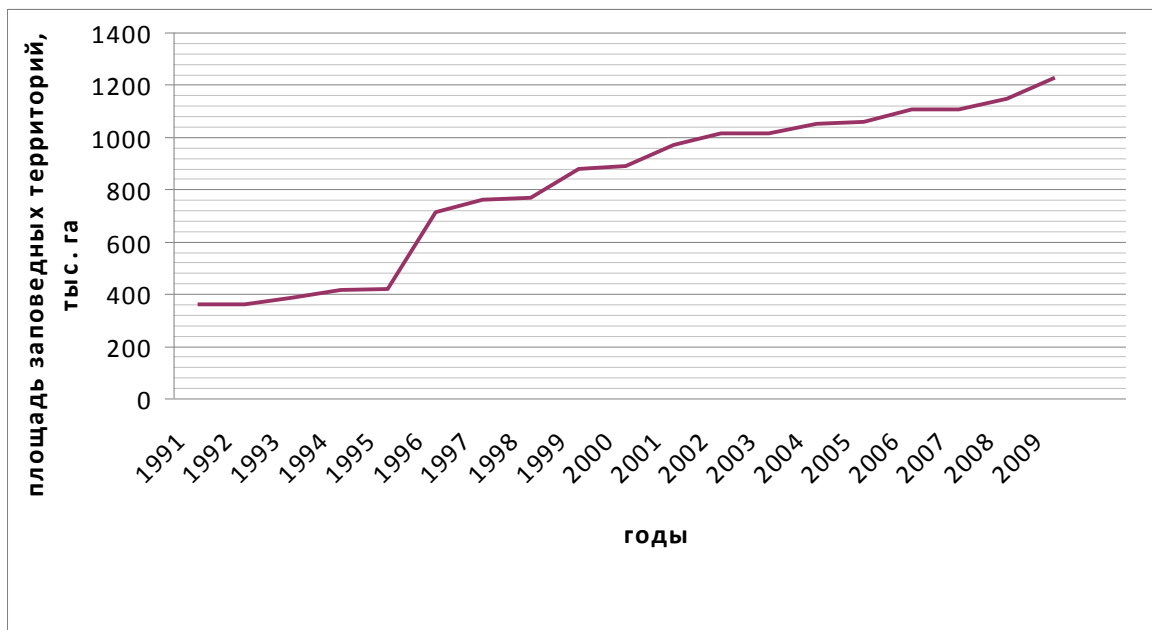


Рисунок 1 – Рост площади заповедных территорий в Украине за 1991-2009 гг.

В целом этот показатель увеличился с 364 тыс. га в 1991 году до 1225,7 тыс.га в 2009 году(Статистика). За это время площадь природно-заповедного фонда Донецкой области увеличилась с 0,4 до 3,2% территории области и составляет 3,8 тыс. га (рис. 2).

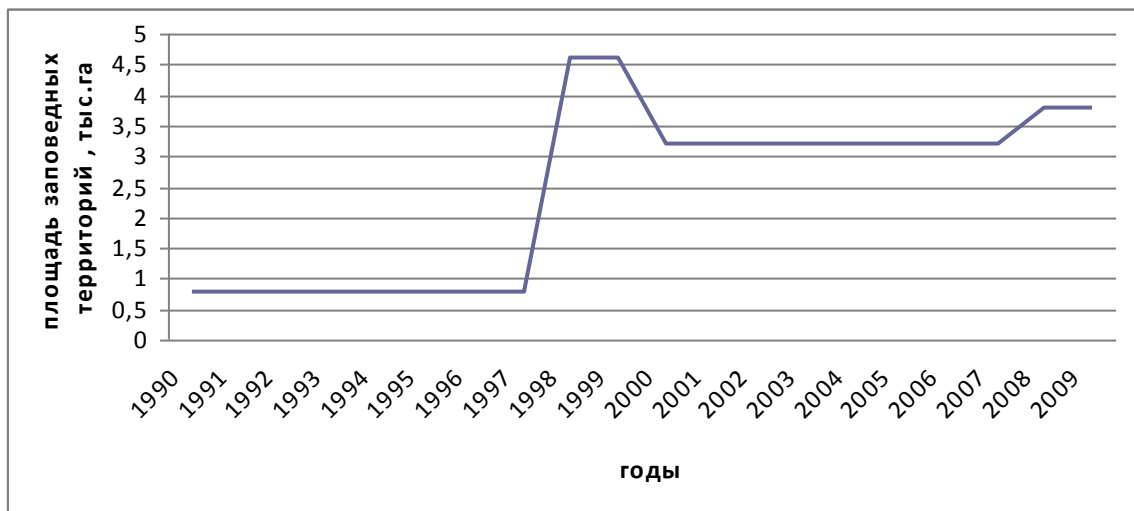


Рисунок 2 – Рост площади заповедных территорий в Донецкой области за 1991-2009 гг.

Сеть заповедных объектов области включает 107 объектов, в том числе: 1 природный заповедник, 1 национальный природный парк НПП, 1 ботанический сад общегосударственного значения, 6 региональных ландшафтных парков РЛП, 49 заказников 7 – общегосударственного значения, 36 памятников природы 10 – общегосударственного значения, 12 заповедных урочищ, 1 парк-достопримечательность садово-паркового искусства.

Площадь заповедных территорий области за последние 20 лет выросла на 2,8%, но эти показатели гораздо ниже, чем средние по Украине (процент заповедности территории Украины составляет 5%, создано 7424 объектов ПЗФ).

Практически 40% всех совокупных выбросов загрязняющих веществ по Украине производится в границах Донецкой области. Катастрофическое состояние ОС объясняется не только высоким уровнем загрязнения, но и высокой степенью освоенности региона. Кроме самих загрязняющих производств, в области существуют обширные полигоны бытовых и промышленных отходов (около 1% территории области), которые независимо от того санкционированные они, или нет, создают масштабный загрязняющий фон. Следовательно, в целях становления равновесной природно-промышленной системы и расширения экологической емкости региона компенсационные площади нетронутых экосистем должны быть увеличены прямо пропорционально объему загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду. Обратимся к статистическим данным. Анализ современной эколого-экономической ситуации дает возможность оценки биологических ресурсов, требует более подробного системного исследования вопроса с позиции биотической регуляции и возможности увеличения площади заповедных зон и важных стабилизационных лесных территорий.

Лесные экосистемы – самый мощный положительный фактор влияния на окружающую среду. На одном гектаре лиственного леса суммарная площадь всех листьев деревьев составляет десятки гектаров, она во много раз больше той площади, которую занимает сам лес. Средний показатель лесистости по Украине – 14,5%. Совокупная площадь лесов Донецкой области составляет 8% или 204 тыс. га, при этом 70% лесных массивов Донецкой области имеют искусственное происхождение.

Лесные массивы благодаря стабильности, устойчивости обладают сильнейшими климатическими регуляторными механизмами [8]. Под их воздействием формируется речной сток. Согласно исследованиям, увеличение площади лесов в бассейнах рек прямо пропорционально увеличению речного годового стока.

В ходе многолетних исследований Мариупольской ЛНИС достоверно установлено, что в лесных и лесоаграрных системах и на территориях приграничного влияния имеет место увеличение количества осадков в сравнении с открытыми степными просторами. Например, повсеместное обмеление гидрографической сети в Донбассе связывается с исчезновением байрачных лесов, значительная часть которых была уничтожена в 19–20 вв. при сельскохозяйственном освоении земель.

Байрачные леса, произрастают небольшими участками по верховьям и склонам балок (байраков) в степной и лесостепной зоне. В Донецкой области байрачные леса были преимущественно представлены дубами, ясенями и кленами с вкраплениями акаций. Эти деревья засухоустойчивы, обладают разной скоростью роста и оказывают стимулирующее влияние друг на друга. Они активно наращивают биомассу и обладают большой скоростью распространения, увеличивают влажность воздуха и снижают температуру, способствуя увеличению количества осадков и снижению испаряемости на окружающих лес территориях. Это способствует постепенному распространению леса за границу балки. Байрачные леса активно препятствуют развитию эрозии и способствуют снегозадержанию. Фрагменты сохранившейся степи, типичной для юго-востока Украины, можно наблюдать на территории регионального ландшафтного парка «Донецкий кряж».

Потеря лесного покрытия для биотопа всегда несет дестабилизацию движения биогенных потоков веществ и энергии и, как следствие, природные катаклизмы.

Сведение Карпатских лесов иллюстрирует разрушение функционирования целостного ранее биогеоценоза в пределах региона и его последствия – подтопления и наводнения. Растительный покров играет решающую роль в циркуляции воды и атмосферной влаги в биосфере, образования определённых климатических зон со своим гидрологическим режимом. Активность процесса транспирации в круговороте воды на земном шаре в процессе поглощения и испарения воды в значительной степени определяется состоянием и масштабами растительного покрова. Леса, площадь которых значительно сократилась, не в состоянии связать в процессе транспирации и перевести в грунтовые воды объём атмосферных осадков. Только восстановление нарушенной площади экосистемы леса позволит задерживать и аккумулировать атмосферную влагу, циркулирующую в процессах естественного биологического круговорота.

В целом сведение лесов угрожает большими разрушительными последствиями глобального уровня. Из всей массы углерода, сконцентрированного в растениях земного шара, 92% содержится в

лесных экосистемах. Уменьшение площади лесных массивов, связывающих углекислый газ (как и деградация морских фотосинтезирующих экосистем), угрожает естественным процессам, обеспечивающим сток углерода, газообмена между гидросферой и атмосферой. Поэтому стабильное повышение концентрации CO₂ в тропосфере нельзя жестко привязывать к антропогенному влиянию, т.к. выбросы углекислого газа, как известно, при природных явлениях на порядок выше, чем антропогенные. Следовательно, нарушение стока углерода является точным показателем истощаемости экологической емкости биосферы.

Исследуем баланс выбросов CO₂ и аккумуляции его растительными сообществами применительно к лесным экосистемам Донецкой области, используя статистические данные о содержании углекислого газа в атмосфере [9]. В данном случае углекислый газ является для нас биоиндикатором, превышение содержания над аккумуляцией которого в биосфере говорит об отсутствии необходимого количества поглощающих его фотосинтезирующих организмов. При этом важно рассматривать эту территорию изолированной от внешних воздушных потоков с приграничных областей.

Согласно статистическим данным ежегодные выбросы углекислого газа от передвижных и стационарных источников в области составляют 55,4 млн. т. Если 1 га среднепродуктивного леса связывает за год 6-7 т углекислого газа, то все леса области (204 тыс. га) способны связать только 1 млн. 224 тыс. т CO₂.

Вывод. Результаты исследования статистических данных по Донецкой области дают возможность разработки обоснованных с системных позиций рекомендаций по оптимизации хозяйственной деятельности, по восстановлению естественных биоценозов, и минимизации нарушения природного равновесия движения потоков вещества и энергии в экосистемах, позволяют сделать следующие выводы:

- в целях становления равновесной природно-промышленной системы и расширения экологической емкости региона компенсационные площади нетронутых экосистем должны быть увеличены прямо пропорционально объему загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду;
- экологическая ситуация в Донецкой области, структура заповедного фонда диктует увеличение площади лесных массивов, как заповедных территорий, так и лесных насаждений искусственного характера;
- на данный момент область формирует свой «углеродный долг», т.е., процесс экономического и социального развития происходит за счет аутосоринга – биологических ресурсов регионов-доноров.

При оценке экологической ситуации с позиции расширения экологической емкости, можно сделать вывод, что лесных площадей в регионе сейчас недостаточно. Мы имеем возможность это наблюдать по темпам аккумуляции углекислоты, имеющей техногенную природу. Рассматривая эту ситуацию с позиции биотической регуляции, необходимо отметить, что масштабы и активность хозяйственной деятельности не соизмеримы с наличием в достаточном количестве и разнообразием используемых биологических ресурсов. Эффективным вкладом в формирование устойчивого природного равновесия является восстановление утраченных и увеличение новых площадей лесных экосистем с целью создания условий для устойчивого социально-экономического развития Донбасса.

Библиографический список:

1. Горшков В.Г. Природа наблюдаемой устойчивости климата Земли. Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология / В.Г. Горшков, А.М. Макарьева. – СПб. – 2006. – № 6. – С. 483-495.
2. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни / В.Г. Горшков. – М.: ВИНТИ. 1995. – 472 с.
3. Владимиров В.В. Руководство по охране окружающей среды в районной планировке / В.В. Владимиров. – М.: Стройиздат, 1986. – 160 с.
4. Хлобистов С.В. Механізми забезпечення екологічної безпеки / С.В. Хлобистов // Зб. наук. праць. Природокористування і охорона навколишнього середовища. – 1998 – С. 197-209.
5. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы) / Н.Ф. Реймерс. — М.: «Россия молодая», 1994. – 367 с.
6. Арский Ю.М. Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать? / Ю.М. Арский, В.И. Данилов-Данильян. – М.: Изд-во МНЭПУ, 1997.
7. <http://www.ukrstat.gov.ua/>

8. C. Parmesan, G. Yohe. Nature 421, 37-42 January 2003 A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems.
9. http://www.donetskstat.gov.ua/statinform/sered_1.php?dn=0109

Надійшла до редакції 21.10.2010

В. Ю. Романова, А.І. Подьяновскій

ПРОБЛЕМИ РОЗШИРЕННЯ ЕКОЛОГІЧЕСКОЙ ЄМНОСТІ ДЛЯ ТЕХНОГЕННОГО РЕГІОНУ

У статті запропоновано критерії оцінки стану середовища техногенного регіону, що враховують природні потенційні компенсаторні можливості екосистем, здатності протистояти антропогенному впливу. Запропоновано заходи, стабілізуючі біосферні процеси в межах цих умов та їх зв'язок з динамікою зміни території природно-заповідного фонду Донецької області. Сформульовано поняття вуглецевого боргу для Донбасу.

біотична регуляція, екологічна ємність, заповідні території, вуглецевий борг

V. Romanova, A. Podyanovsky

PROBLEMS OF EXPANDING ECOLOGIC CAPACITY IN A TECHNOGENIC REGION

The article suggests criteria for assessing the condition of man-made environment of a region, taking into account the natural potential compensatory capacity of ecosystems, resilience to anthropogenic influence. The measures that stabilize the biosphere processes within these conditions and their relation to the changes in the nature reserve territory of Donetsk region are presented. The notion of carbon debt for Donbas is formulated.

biotic regulation, environmental capacity, protected areas, carbon debt

© Романова В.Ю., Подьяновский А.И., 2010