

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ И АНТРОПОЭКОСИСТЕМ

С. Н. Глазачев, В. И. Косоножкин

Московский государственный гуманитарный университет им. М. А. Шолохова, Москва
Московский государственный областной университет, Москва, Россия

Comparative Characteristics of Natural Ecosystems and Anthropocosystem

S. N. Glazachev, V. I. Kosonoghkin

M. A. Sholokhov Moscow State University for the Humanities
Moscow State Regional University, Moscow

Приводится анализ использования термина «экосистема» в современной экологии. Рассмотрены сравнительные характеристики природных экологических систем и антропоэкосистем с позиций устойчивости биосферы. *Ключевые слова:* природная экосистема, антропоэкосистема, агроэкосистема, биосферные функции экосистем.

An analysis of the use of the term «ecosystem» in the modern ecological literature. Comparative characteristics of natural ecological systems and anthropocosystem from the standpoint of sustainability of the biosphere are considered. *Key words:* natural eco-system, anthropo-eco-system, agro-eco-system, biospheric functions of eco-systems.

Одним из главных недостатков естествознания XIX века В. В. Докучаев считал разобщённость естественных наук, каждая из которых изучала только «свой» компонент Природы, а не ту «генетическую, вековечную и всегда закономерную связь, какая существует между силами, телами и явлениями ...». По мнению В. В. Докучаева, в конце XIX века назрела необходимость в появлении такой науки, которая специально изучала бы взаимосвязи, взаимодействия всех явлений природы на земной поверхности. В наше время на роль такой науки претендует, прежде всего, экология. Но в начале XX века многие подразделения естественных наук стремились реализовать эту мысль Докучаева (учение о географических ландшафтах и природных зонах в географии, генетическое почвоведение, учение о лесе, учение о биосфере, геохимия, геоботаника и другие). Академик В. Н. Сукачёв (1972) отмечал, что идеи о природных единствах, где вся растительность, фауна и микроорганизмы, почва и атмосфера находятся в тесном взаимодействии и взаимообусловленности, возникли независимо в разное время в разных странах, и они получили разное наименование (микрокосм, эпиморфа, элементарный ландшафт, микроландшафт, биосистема, голоцен, биохора, геоценоз, биогеоценоз, экосистема, ландшафтная фауна и другие). Многие из перечисленных терминов практически вышли из употребления, другие успешно используются специалистами, но вряд ли в наши дни найдется образованный человек, который не знал бы о термине «экосистема».

Термин экосистема впервые был предложен в 1935 г. английским учёным А. Тенсли (A. G. Tansley) который считал, что экосистемы представляют собой основные природные единицы на поверхности земли, в которые входят не только комплекс организмов, но и весь комплекс абиотических факторов.

На протяжении многих лет до периода так называемой «всеобщей экологизации», существовали два основных подхода к выделению природных экосистем.

1. Функциональный подход, при котором главное внимание уделялось вопросам функционирования системы, а не особенностям её строения.

Функциональное понятие «экосистема» применимо к объектам разного размера и сложности, в которых наблюдается закономерное взаимодействие живого и неживого. Критерии, позволяющие установить границы экосистемы, заранее жестко не заданы, поэтому количество экосистем и их расположение для любой территории (акватории) заранее не регламентировано и зависит от целей и задач исследования.

2. Хорологический подход, при котором выделялась наименьшая самостоятельная ячейка биосферы Земли, элементарная пространственная (хорологическая) единица, которую В. Н. Сукачев (1942) назвал биогеоценозом.

Понятие «биогеоценоз», строго говоря, применимо лишь к элементарным природным единицам биосферы. Критерии, позволяющие установить границы биогеоценоза (элементарной экосистемы), заранее жестко заданы, поэтому их количество и расположение для любой территории строго регламентировано. По положению в пространстве (хорологически) биогеоценозу приближённо соответствуют: в геохимии ландшафта — элементарный ландшафт (по Б. Б. Польнову, 1956); в ландшафтоведении — ландшафтная фауна.

Таблица 1. Сравнение природных экосистем и антропоэкосистем

ПРИРОДНЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ	АНТРОПОЭКОСИСТЕМЫ
	<i>Эволюционное усложнение:</i>
	<i>Механизмы</i>
Естественный отбор	Разумный выбор
	<i>Информация</i>
Генетическая	Внегенетическая
	<i>Смена «технологий»</i>
$n \cdot 10^6$ лет	$n \cdot 10^0$ лет
	<i>Биологическое разнообразие</i>
Увеличение — $n \cdot 10^6$	Резкое снижение — $n \cdot 10^2$
	<i>Структурно-функциональная организация:</i>
	<i>Тип энергетических ресурсов</i>
Неисчерпаемые	Исчерпаемые невозобновляемые
	<i>Круговорот вещества</i>
Практически замкнутый	Разомкнутый: накопление отходов
	<i>Биотическое сообщество</i>
Сложная многовидовая структура, скоррелированность продуцентов, консументов и редуцентов	Господство монокультуры, антагонистические отношения в биотическом сообществе
	<i>Динамика и развитие</i>
Климаксовые сообщества	Сукцессионное омоложение
	Взаимодействие с окружающей средой (Горшков, 1995)
	<i>Информационные возможности мониторинга</i>
$X \cdot 10^{15}$	$X \cdot 10^0$
	<i>Контроль параметров окружающей среды</i>
Стабилизация (принцип Ле-Шателье)	Направленное искажение
	<i>Биотические взаимодействия</i>
Открытость, конкуренция в «популяции экосистем»	Изоляция: физическая, химическая, биологическая (генетическая)
	<i>Распространение фотоавтотрофов</i>
«Всюдусность» (В. И. Вернадский)	Антропогенное опустынивание
	<i>Регуляция поведения в окружающей среде</i>
Генетические программы	Экологическая культура

дят в категорию невозобновляемых ресурсов. В этой ситуации избежать катастрофы удастся только благодаря быстрой (и всё ускоряющейся) смене технологий, требующей всё возрастающего вложения энергии.

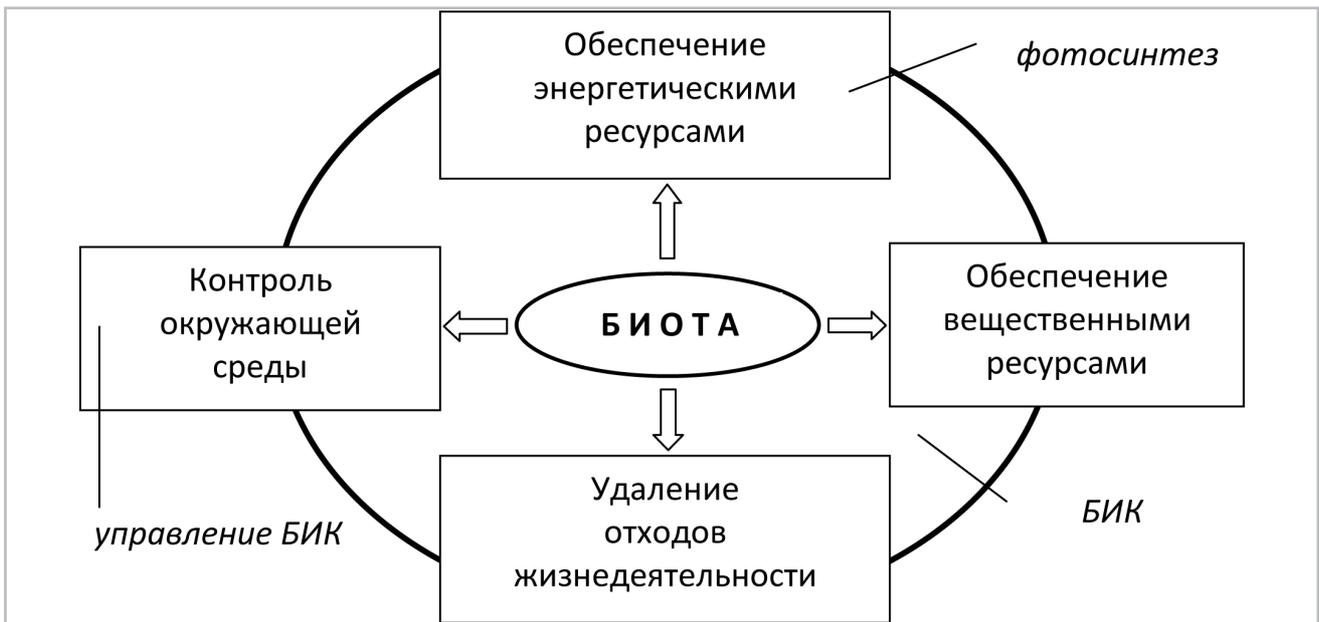
• Ещё большие различия между антропоэкосистемами и природными экосистемами выявляются при анализе биосферных функций или, как теперь принято говорить, в оказании экосистемных услуг. Базовые функции, определяющие возможность самого существования жизни на Земле, такие как формирование и контроль химического состава гидросферы, атмосферы, литосферы, педосферы, сохранение биологического разнообразия, контроль климатической системы и многие, многие другие, осуществляют только (исключительно) природные экосистемы.

Перечень различий естественных экосистем и антропоэкосистем легко можно продолжить, но это не даст ответа на вопрос о причинах и возможных последствиях сложившейся ситуации. Для ответа на этот вопрос необходимо рассмотреть причины возникновения естественных экосистем и антропоэкосистем.

При освоении планеты первые живые организмы на Земле неизбежно должны были столкнуться с необходимостью решения целого ряда «экологических» проблем (или проблем взаимодействия с окружающей абиотической средой), среди которых на первом этапе принципиально важными являются проблемы обеспечения энергией и веществом, необходимыми для создания живых клеток, а также проблема удаления токсичных отходов жизнедеятельности (см. рисунок).

Эти проблемы были блестяще решены эволюцией и естественным отбором путём «подключения» к практически неисчерпаемому источнику энергии, доступному на всей поверхности планеты (появление фотоавтотрофных организмов), а также организацией сложных биотических сообществ, состоящих из автотрофных и гетеротрофных организмов и переходу к замкнутому биологическому круговороту вещества (БИК). Накопление доступных биогенов и вовлечение отходов жизнедеятельности в единый круговорот вещества позволили решить как проблему загрязнения окружающей среды, так и проблему дефицита вещественных ресурсов. Так складывались первые экологические системы.

На условном втором этапе возникла проблема контроля окружающей среды на локальном, а, позднее, и на глобальном уровне. Эту проблему удалось решить в рамках уже существовавшего механизма экосистемы, путем направленного регулирования степени замкнутости круговорота вещества по сигналам обратной связи (управление БИК). Сформировались основные стратегические черты природной экосистемы современного типа.



Проблемы взаимодействия биоты с окружающей средой.

Причинами возникновения природных экосистем стали отсутствие оптимальных условий существования живых организмов и необходимость контроля над окружающей средой.

С появлением человека разумного эти причины вновь стали актуальными! Человек, двойственная биосоциальная природа которого не позволяет ему оставаться просто «одним из миллионов видов», не находит оптимальных условий для удовлетворения своих социальных потребностей в окружающей среде и уже сознательно стремится к полному контролю над планетой (и не только). Следовательно, актуальными становятся и проблемы, показанные на схеме (см. рисунок), решение которых и приведёт к становлению антропоэкосистем без кавычек. Глядя на схему, очень хочется пофантазировать и предсказать переход к технологической автотрофности человечества, равно как и территориальное совмещение сельских (условно автотрофный компонент) и городских антропоэкосистем в единую систему с замкнутым круговоротом вещества и многое другое.

Но это не главное. Главное заключается в том, что возможность контроля над окружающей средой появится только на втором этапе развития социоприродных систем, когда будут решены проблемы полного обеспечения вещественно-энергетическими ресурсами и утилизации отходов. И пока не пройден этот этап, необходимо сохранить уже реально существующий механизм биотической регуляции окружающей среды, и, следовательно, сохранить природные экологические системы в достаточном объёме.

Современные природные экологические системы сформировались в результате естественного отбора в течение четырёх миллиардов лет биологической эволюции. Именно природные (естественные) экосистемы осуществляют поддержание пригодных для жизни условий окружающей среды, и слишком велика опасность, что с их уничтожением (вытеснением «антропоэкосистемами») эти условия станут неприемлемыми для жизни человека.

Считается, что человек разумный успешно преодолевал в прошлом и уж тем более в наш постиндустриальный информационный век легко преодолеет в будущем любые экологические кризисы с помощью создания новых технологий. В это, безусловно, нужно верить, с одной принципиальной поправкой: впервые человечество столкнулось с угрозой глобального антропогенного изменения самих основ существования жизни на Земле.

Литература

1. Горшков В. Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М.: ВИНТИ, 1995. 470.
2. Дылис Н. В. Основы биогеоценологии. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1977.
3. Мандыч А. Ф. Экосистемы мира в начале XXI столетия. / Природопользование и устойчивое развитие. Мировые экосистемы и проблемы России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. 448.
4. Прохоров Б. Б. Экология человека. М.: Издательский центр «Академия», 2010. 320.
5. Сукачёв В. Н. Избранные труды, т. 1. Л.: Наука, 1972.

Сведения об авторах

Станислав Николаевич Глазачев,
д. п. н., профессор, директор НОЦ ТЭКО Московского государственного
гуманитарного университета им. М. А. Шолохова
Валентин Иванович Косоножкин,
профессор Московского государственного областного университета, гл. научн. сотрудник НОЦ ТЭКО.
E-mail: val80872683@yandex.ru