



## Экологические законы

Ни о чём сегодня не пишут и не говорят больше, чем об экологии. А спроси любого, что ему известно об этой науке? Ничего, кроме рекомендации не сорить и убирать за собой. Но у экологии есть суровые законы, нарушение которых наказуемо.

Научной общественности широко известны четыре закона экологии, сформулированные американским учёным Б. Коммонером:

1. Всё связано со всем.
2. Всё должно куда-то деваться.
3. Природа «знает», что лучше.
4. Ничто не проходит напрасно (за всё надо платить).

Важные экологические законы, сформулированы также в работах известного американского эколога Д. Чираса в 1991-1993 годы. Он подчёркивает, что Природа существует вечно и сопротивляется деградации благодаря действию четырёх экологических законов:

1. Рецикличности, или повторного многократного использования важнейших веществ.
2. Постоянного восстановления ресурсов.
3. Консервативного потребления — живые существа потребляют ровно столько, сколько им необходимо для функционирования, не больше и не меньше.
4. Популяционного контроля — природа не допускает «взрывного» роста популяций, регулируя их количественный состав созданием соответствующих условий для их существования и размножения.

Важнейшей задачей экологии Д. Чирас считает изучение причин стабильности и разбалансирования экосистем.

Впоследствии исследования в области экологии велись достаточно активно и привели к формулированию 22 экологических законов, позволяющих поставить решение экологических проблем на научную основу.

**1. Закон биогенной миграции атомов** (закон Вернадского). Миграция химических элементов на земной поверхности и в биосфере в целом происходит под

превосходящим влиянием живого вещества, организмов. Так происходило миллионы лет назад, так происходит и сейчас. Живое вещество или само участвует в биохимических процессах, или создает соответствующую среду, обогащенную кислородом, углекислым газом, водородом, азотом, фосфором и другими веществами. Понимание химических процессов, происходящих в геосферах, невозможно без учёта биогенных факторов, в частности — эволюционных. В наше время люди сильно влияют на состояние биосферы, изменяя её физический и химический состав и биогенную миграцию атомов, сбалансированную веками. В будущем это вызовет отрицательные изменения, которые станут глобальными, саморазвивающимися и неуправляемыми, — опустынивание, деградация грунта, вымирание тысяч видов организмов. С учетом этого закона можно сознательно и активно предотвращать развитие таких отрицательных явлений, руководить биогеохимическими процессами, используя «мягкие» экологические методы.

**2. Закон динамического равновесия.** Вещество, энергия, информация и динамические качества отдельных естественных систем и их иерархии очень тесно связаны между собой. Любое изменение одного из показателей неминуемо приводит функционально-структурным изменениям других, но при этом сохраняются общие качества системы — энергетические, информационные и динамические. Следствия действия этого закона проявляются в том, что после любых изменений естественной среды (вещественного состава, энергии, информации, скорости процессов и т.п.) в ней обязательно развиваются цепные реакции, которые стараются нейтрализовать эти изменения. Поэтому даже незначительное изменение одного показателя может послужить причиной сильных отклонений в других и во всей экосистеме.

Изменения в больших экосистемах могут становиться необратимыми, а любые

локальные преобразования природы способны вызывать в биосфере планеты ответные реакции, предопределяющие относительную неизменность эколого-экономического потенциала. Искусственное возращание этого потенциала ограничено термодинамической стойкостью естественных систем.

**3. Закон внутреннего динамического равновесия.** В случае незначительных вмешательств в естественную среду её экосистемы способны саморегулироваться и восстанавливаться. Но если эти вмешательства превышают определённые границы, они приводят к значительным нарушениям энерго- и биобаланса на значительных территориях и во всей биосфере.

**4. Закон генетического разнообразия.** Всё живое генетически различно и стремится к увеличению биологической разнородности. Закон генетического разнообразия играет важную роль в природопользовании, в особенности в сфере биотехнологии (генная инженерия, биопрепараты). Ведь далеко не всегда можно предусмотреть опасные последствия нововведений при выращивании новых микрокультур. Это возможно, когда возникают мутации или распространение действия новых биопрепаратов не на те виды организмов, на которые они рассчитывались.

**5. Закон исторической необратимости.** Развитие биосферы и человечества как целого не может идти от более поздних фаз к начальным, общий процесс развития однонаправленный. Повторяются лишь отдельные элементы социальных отношений (рабство) или типы хозяйничанья.

**6. Закон константности (сформулирован В. Вернадским).** Количество живого вещества биосферы за определённое геологическое время есть величина постоянная. Этот закон тесно связан с законом внутреннего динамического равновесия. По закону константности любое изменение количества живого вещества в одном из регионов биосферы неминуемо приводит к такому же по объёму изменению вещества в другом регионе, только с обратным знаком.

Следствие этого закона: обязательное заполнение экологических ниш.

**7. Закон корреляции** (сформулирован Ж. Кювье). В организме как целостной системе все его части отвечают одна другой как по строению, так и по функциями. Изменение одной части неминуемо вызывает изменения в других.

**8. Закон максимизации энергии** (сформулирован Г. и Ю. Одумами и дополненный М. Рэймерсом).

В конкуренции систем выживает та, которая содействует максимальному поступлению энергии и информации и использует наиболее эффективно. Для этого такая система создаёт накопители высококачественной энергии, часть которой тратится на поступление новой энергии. А остальная обеспечивает нормальный кругооборот веществ и создаёт механизмы функционирования системы — регулирования, поддержки, способности приспосабливаться к изменениям, взаимодействия с другими системами. Максимизация — это повышение шансов на выживание.

**9. Закон максимума биогенной энергии** (закон Вернадского-Бауэра). Любая биологическая система с биогеной, которая находится в состоянии «стойкого неравновесия» (динамического равновесия с окружающей средой), развиваясь, увеличивает свое влияние на среду. В процессе эволюции видов, твердит Вернадский, выживают те, которые увеличивают биогенную геохимическую энергию. По мнению Бауэра, живые системы никогда не находятся в состоянии равновесия и выполняют за счёт своей свободной энергии полезную работу против равновесия, которого требуют законы физики и химии для существующих внешних условий. Вместе с другими фундаментальными положениями закон максимума биогенной энергии служит основой разработки стратегии природопользования.

**10. Закон минимума** (сформулирован Ю. Либихом). Стойкость организма определяется самым слабым звеном в цепи её экологических потребностей. Если количество и качество экологических факторов близки к необходимому организму минимуму, он выживает; если меньше этого минимума, организм гибнет, экосистема разрушается.

Поэтому при прогнозировании экологических условий или выполнении экспертиз очень важно определить слабое звено в жизни организмов.

**11. Закон ограниченности естественных ресурсов.** Все естественные ресурсы в условиях Земли исчерпаемы. Планета — естественно ограниченное тело, на ней не может быть бесконечных составных частей.

**12. Закон однонаправленности потока энергии.** С точки зрения экологии живые организмы делятся на продуцентов — синтезируют органические вещества из неорганических, консументов — потребляют органические вещества, но не разлагают их до неорганических, и редуцентов — потребляют органические вещества и разлагают их до неорганических.

Энергия, которую получает экосистема, усваивается продуцентами, частично рассеивается, а частично вместе с их биомассой необратимо передаётся консументам, а от них к редуцентам. Каждый из этих переходов сопровождается потерей определённого количества энергии. А поскольку в обратный поток (от редуцентов к продуцентам) попадает очень мало начальной энергии (не больше 0,25%), термин «кругооборот энергии» довольно условен.

**13. Закон оптимальности.** Никакая система не может суживаться или расширяться до бесконечности. Никакой целостный организм не может превысить определённые критические размеры, которые необходимы для поддержания его энергетики. Эти размеры зависят от условий питания и факторов существования.

В природопользовании закон оптимальности помогает найти наиболее выгодные с точки зрения производительности размеры для участков полей, выращиваемых животных, растений. Игнорирование закона — создание огромных площадей монокультур, выравнивание ландшафта массовыми застройками и т.п. — привело к неприродной однообразности на больших территориях и вызвало нарушение в функционировании экосистем, экологические кризисы.

**14. Закон пирамиды энергий** (сформулирован Р. Лин-деманом). С одного

уровня экологической пирамиды на другой переходит в среднем не более 10% энергии. По закону пирамиды энергий можно рассчитывать земельные площади и лесные угодья, необходимые для снабжения населения продовольствием и другими ресурсами.

**15. Закон равнозначности условий жизни.** Все естественные условия среды, необходимые для жизни, играют равнозначные роли. Из этого закона вытекает другой — закон совокупного действия экологических факторов. Этот закон часто игнорируется, хотя и очень важен.

**16. Закон развития окружающей среды.** Любая естественная система развивается лишь за счёт использования материально-энергетических и информационных возможностей окружающей среды. Абсолютно изолированное саморазвитие невозможно — это вывод из законов термодинамики.

*Из этого закона вытекают важные следствия.*

1. Абсолютно безотходное производство невозможно.

2. Любая более высокоорганизованная биотическая система в своём развитии потенциально угрожает менее организованным системам. Поэтому в биосфере Земли невозможно повторное зарождение жизни — оно будет уничтожено уже существующими организмами.

3. Биосфера Земли как система развивается за счёт как внутренних, так и космических ресурсов.

**17. Закон уменьшения энергоотдачи в природопользовании.**

В процессе получения полезной продукции из естественных систем стечением времени на ее изготовление в среднем расходуется всё больше энергии в расчёте на одного человека. Так, затраты энергии на одного человека в сутки ныне почти в 60 раз больше, чем несколько тысяч лет назад на наших далёких предков. Увеличение энергетических затрат не может происходить бесконечно, их следует рассчитывать, гармонизируя свои отношения с природой.

**18. Закон совокупного действия естественных факторов** (закон Митчерлиха-Тинемана-Бауле).

Объём урожая зависит не от отдельного, пусть даже лимитирующего фактора, а от всей совокупности экологических факторов одновременно. Этот закон позволяет подсчитать участие каждого фактора в совокупном действии, если каждый фактор максимально выявляется при неизменности других.

**19. Закон толерантности** (закон Шелфорда).

Как минимум, так и максимум экологического влияния может лимитировать процветание организма быть. Диапазон между ними определяется степенью толерантности (выносливости) организма к данному фактору. Соответственно этому закону любой избыток вещества или энергии в экосистеме становится врагом растения, загрязнителем.

**20. Закон грунтоистощения** (уменьшение плодородия). Постепенное снижение естественного плодородия почв происходит из-за продолжительного их использования и нарушения естественных процессов почвообразования. Особенно опасно продолжительное выращивание монокультур, что приводит к накоплению в почве выделяемых растениями токсичных веществ, остатков пестицидов и минеральных удобрений.

**21. Закон физико-химического единства живого вещества** (сформулирован В.Вернадским).

Физико-химическая природа всего живого вещества Земли едина. Из этого явствует: то, что вредно для одной части живого вещества, вредит и другой его части, хотя и в разной мере. Разница лишь в том, что виды неодинаково стойки к действию того или иного агента. Кроме того, в любой популяции есть особи более стойкие к физико-химическому воздействию, а есть менее выносливые. Выживая и размножаясь, более стойкие делают популяцию живучее и сводят на нет действие пестицидов. Это делает недопустимым продолжительное употребление ядохимикатов: вредители выживают, а всё большее увеличение объёмов пестицидов загрязняет почву.

**22. Закон экологической корреляции.** В экосистеме, как и в любой другой системе, все виды живого вещества и абиотические экологические компоненты

функционально отвечают один другому. Выпадение одной части системы — вида — неминуемо приводит к выключению связанных с ней других частей и приводит к функциональным изменениям всей экосистемы.

Таким образом, круг задач современной экологии очень широк и охватывает практически все вопросы, которые затрагивают взаимоотношения человеческого общества и естественной среды, а также проблемы гармонизации этих отношений. Из сугубо биологической науки, которой была экология всего каких-то 30-40 лет назад, она стала комплексной наукой. Её главная цель — разработка научных основ спасения человечества и среды его существования.

Ныне экологическим воспитанием охватываются все слои населения на планете. Познание законов гармонизации, красоты и рациональности природы поможет человечеству найти верные пути выхода из экологического кризиса. Изменяя и в дальнейшем естественные условия (общество не может жить иначе), люди будут вынуждены делать это обдуманно, взвешенно, предусматривая далёкую перспективу и опираясь на знание основных экологических законов.

**Источник:** Природа и СВЕТ.-2012.-№2.- С.30-32.