

# Человек и биосфера

# ***Деятельность человека и эволюция биосферы***

- Э. И. Колчинский (1988) в эволюции биосферы выделяет следующие тенденции:
- — постепенное увеличение общей ее биомассы и продуктивности;
- — прогрессивное накопление аккумулированной солнечной энергии в поверхностных оболочках Земли;
- — увеличение информационной емкости биосферы, проявляющейся в нарастающем росте органических форм, увеличении числа геохимических барьеров и возрастании дифференцированности физико-географической структуры биосферы;
- — усиление некоторых биогеохимических функций живого вещества и появление новых функций;
- — усиление преобразующего воздействия жизни на атмосферу, гидросферу, литосферу и увеличение роли живого вещества, продуктов его жизнедеятельности в геологических, геохимических и физико-географических процессах;
- — расширение сферы действия биологического (биотического) круговорота и усложнение его структуры.

- Несомненно, к этому перечню необходимо отнести:
- — трансформирующее воздействие на биосферу человеческой деятельности, не исключая нисходящую ветвь эволюции биосферы — все эволюционирующие системы не являются бессмертными, а имеют «начало» и «конец» своего существования.
- Так, если в эволюции живого вещества имеется непрерывный поток генетической информации, а в геноме человека есть гены от всего ряда его предков, то в составе биосферы имеются виды различного географического возраста — «*эиогеноэлементы*», или «*биоэлементы*», экосистем.
- Происходит эволюционная замена данных экогено-элементов (биоэлементов), иногда в региональных рамках полная замена, с исчезновением предшественников.

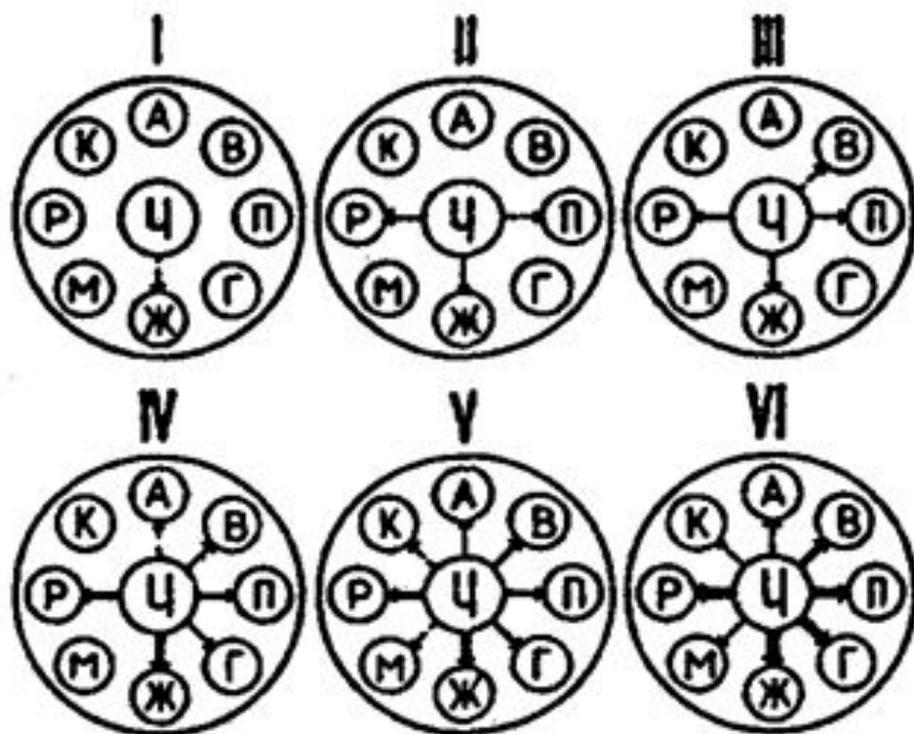
- Не могло не изменить естественных процессов массовое истребление человеком растений и животных, к примеру, плиоценовое исчезновение крупных животных, по всей вероятности, происходило не только из-за прямого преследования, но и *в результате нарушения цепей питания, в целом пищевых сетей, что вело к преобразованию экосистем.*
- Современное уничтожение видов, которое идет намного быстрее, чем во времена плиоценового перепромысла, должно вести и ведет к процессам, обратным к названным Э. И. Колчинским — снижается биомасса, продуктивность и информативность биосферы, меняется характер аккумуляции солнечной энергии в поверхностных оболочках планеты и т. п.

- Отсюда закономерности эволюции биосферы необходимо рассматривать как в прогрессивном, так и в регрессивном плане.

- Деятельность человека ведет к гомогенизации систем биосферы. Все больше «стираются» элементарные экосистемы, превращаясь в «монотонные» агросистемы, однообразные по биогеохимическим характеристикам культурные ландшафты. При этом снижается степень замкнутости биогеохимических циклов. Вероятно, в этом заключается секрет накопления в биосфере, и в первую очередь в атмосфере, малых газовых примесей, выброса тех веществ, которые, естественно, образуются в меньшем количестве и обычно ранее утилизируются биотой практически полностью. Чем больше организмы воздействовали на среду биосферы, тем интенсивнее шла эволюция. Этот принцип максимума эффекта внешней работы, закон саморазвития биосистем или закон исторического развития биологических систем, был сформулирован в 1935 г. Э. Бауэром: **развитие биологических систем является результатом увеличения их внешней работы — воздействия этих систем на окружающую среду.**

- Человеческая деятельность делает живое вещество гомогенным или даже, образно говоря, сдирает «живую кожу» с лица Земли.
- Антропогенное воздействие на окружающую среду оказалось деструктивным.
- Эволюция вынуждена идти экстенсивно, под воздействием внешних факторов, с темпом, диктуемым не ходом естественных явлений, а трансформацией природы человеком. Закон исторического развития биосистем работает не в полной мере или совсем не работает в силу того, что роль биотического воздействия на среду относительно снизилась.
- Преобладает преобразующая деятельность человека

# Воздействие человека на природу на разных стадиях развития производства:



*Условные обозначения:*

- |                 |                  |
|-----------------|------------------|
| Ⓐ атмосфера     | Ⓙ животные       |
| Ⓑ вода          | Ⓜ микроорганизмы |
| Ⓟ почва         | Ⓡ растения       |
| Ⓒ горные породы | Ⓚ климат         |
| Ⓢ человек       |                  |

*Слабое воздействие - пунктирная  
воздействия - утолще-*

- I — период до времени использования огня;
- II — период со времени использования огня, появления и совершенствования примитивных орудий труда (100—10 тыс. лет до н. э.);
- III — период становления и развития земледелия и скотоводства (10 тыс. лет до н. э. — XIV в.);
- IV — период развития ремесел, появления и роста мануфактуры, расширения сельскохозяйственного производства (XV—XVIII вв.);
- V — период машинной индустрии, развития различных отраслей хозяйств (XIX в. — 1-я половина XX в.);
- VI — период научно-технической революции (2-я половина XX в.)

# Спираль времени

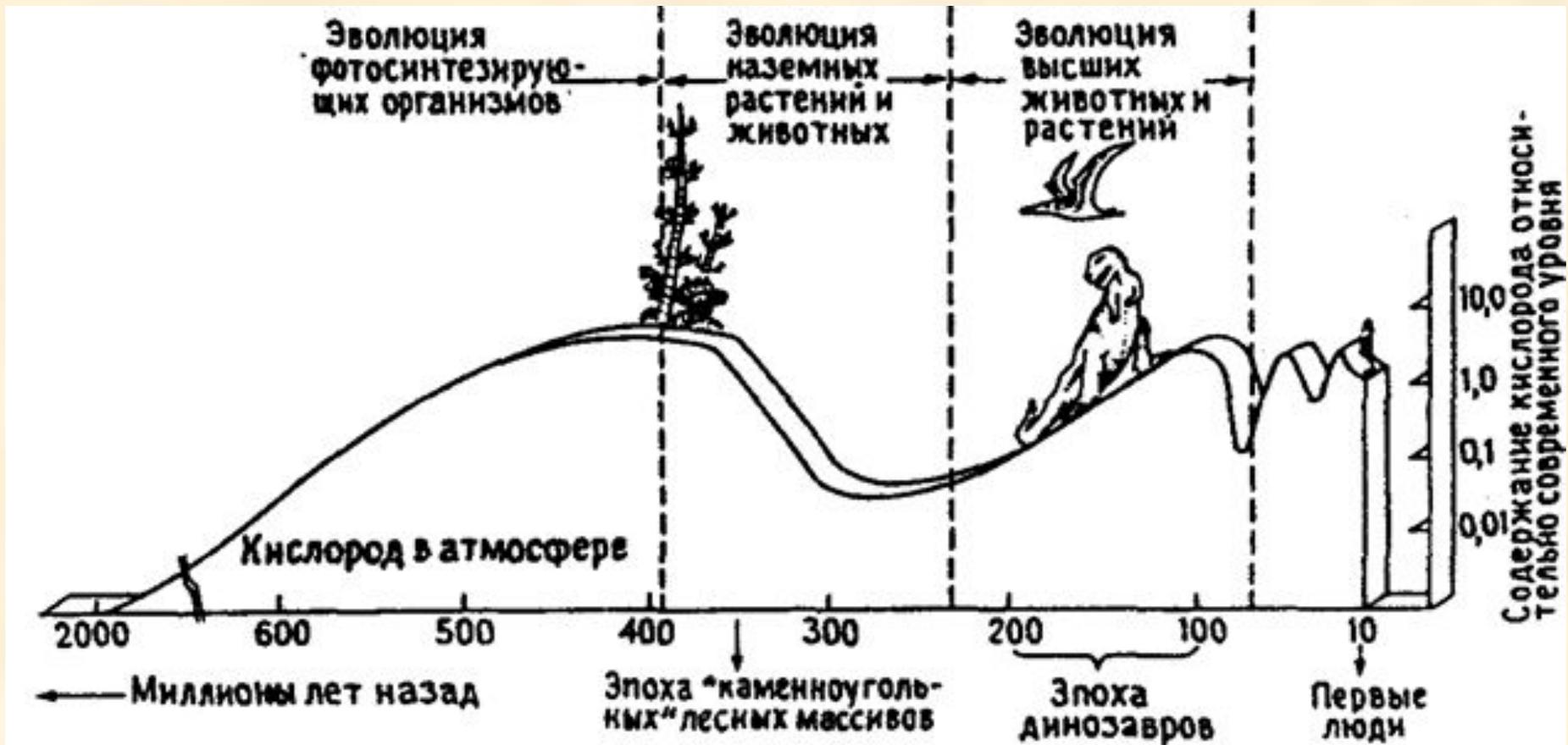


- К едва заметным на взгляд человека, энергетическим перестройкам ведут даже незначительные изменения абиотической среды.
- Одно, несомненно — вид никогда не исчезает один, всегда наблюдается изменение пищевых и информационных сетей. Происходит глобальная перестройка на всех уровнях экосистем. Одни виды исчезают, другие их замещают. Это явление находит отражение в ***правиле (принципе) катастрофического толчка***: глобальная природная или природно-антропогенная катастрофа (сближение Земли с другим крупным космическим телом, столкновение с астероидом, резкое изменение климата, обеднение биоты и т. д.) всегда приводит к существенным эволюционным перестройкам, которые относительно прогрессивны для природы (адаптируют ее системы к новым условиям среды), но не обязательно полезны для вида или иной систематической категории, в том числе для человека и его хозяйственной деятельности.

- В связи с тем, что **отмечаются ускорения и замедления эволюции**, действует и **принцип прерывности и непрерывности развития биосферы**: процесс медленного эволюционного изменения организмов закономерно прерывается фазами бурного развития и вымирания практически без переходных (палеонтологических) форм.

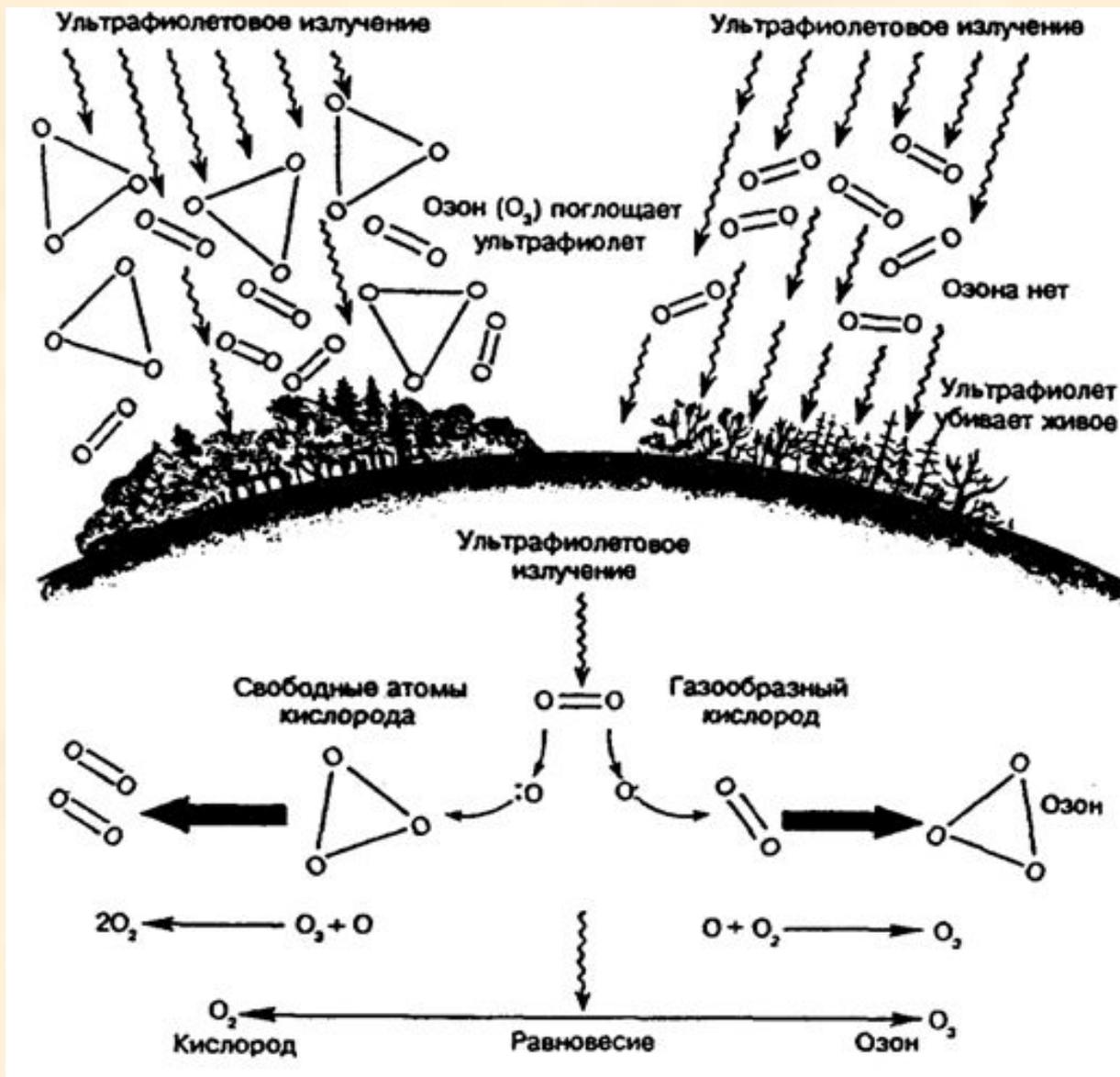
- Здесь интересен не столько механизм эволюции, а сам факт различного ускорения эволюционных процессов и их направленности. В случае, если ведущую роль в отборе играли верхние уровни природных систем и они же фактически направляли эволюцию, то **антропогенные изменения биосферы, которые идут с большей скоростью, могут для нового ускорения эволюционных перестроек дать толчок в любой момент, вследствие чего произойдет капитальная перестройка экологических условий на Земле.**
- Человечество как биологическое и социально-экономическое образование к таким преобразованиям едва ли готово. Нужны хотя бы общие показатели-рамки для установления, что является опасным, а что еще не грозит опасностью в ходе эволюции среды и жизни.
- По мнению ряда ученых, такими критическими показателями могут быть точки Пастера и правила одного и десяти процентов. Как известно, основной точкой Л. Пастера является момент, когда уровень содержания кислорода в атмосфере Земли в процессе эволюции составил 1% современного. Аэробная жизнь стала возможной с этого времени, что соответствует геохронологически архею. Считается, что накопление кислорода шло взрывообразно, в течение около 20 тыс. лет.

# Происхождение кислорода в атмосфере (по Е. Одуму, 1971)



- ***Вторая точка Пастера*** — достижение также в архее содержания кислорода в атмосфере Земли около 10% современного.
- Создались предпосылки формирования озоносферы.
- Появилась возможность жизни на мелководьях, а в дальнейшем и на суше.

# Механизмы образования озонового слоя



- Точки Пастера, как и закон пирамиды энергий Р. Линдемана, дали основание для формулировки ***правил одного и десяти процентов***, получившего название ***закона Линдемана***.
- Так называемое «магическое число» 1% возникает из соотношения возможностей потребления-энергии и «мощностей», необходимых для стабилизации среды. Доля возможного для биосферы потребления общей первичной продукции не превышает одного процента, что следует и из ***закона Р. Линдемана***: около 1% чистой первичной продукции в энергетическом выражении потребляют позвоночные животные как консументы высших порядков, около 10% — беспозвоночные животные как консументы низших порядков, оставшаяся часть — бактерии и грибы-сапрофаги.

- Человечество, как только на грани XIX—XX вв. стало использовать большее количество продукции биосферы (в 90-х гг. XX в. — не менее 10%), так и **перестал удовлетворяться принцип Ле Шателье-Брауна** (примерно с 0,5% общей энергетики биосферы),
- **Принцип Ле Шателье-Брауна** гласит, что при внешнем воздействии, выводящем систему из состояния устойчивого равновесия, равновесие смещается в том направлении, при котором эффект внешнего воздействия ослабляется. Так, растительность не давала прироста биомассы в соответствии с увеличением концентрации  $\text{CO}_2$  и т. д. Прирост связанного растениями углерода наблюдался лишь в XIX в.

- Для глобальной энергетической системы «выход из стационарного состояния» вероятно, происходит в рамках 0,1—0,2% возмущения общепланетных процессов, т. е. значительно раньше, чем наступают сбои в действии принципа Ле Шателье-Брауна и заметные природные аномалии.
- В подтверждение вышесказанного можно указать на то, что опустынивание начало существенно расти еще в прошлом веке. Трудно доказать или опровергнуть антропогенность климатических процессов, происходящих в последние два столетия.

- Эволюционные переходы в биосфере занимают относительно небольшое время. Правила усиления интеграции биологических систем И. И. Шмальгаузена гласят, что **в процессе эволюции биологические системы становятся все более интегрированными, со все более развитыми регуляторными механизмами, обеспечивающими такую интеграцию.** Н. Ф. Реймерс в работе «Системные основы природопользования» указывал на то, что **разрушение более трех уровней иерархии экосистем абсолютно необратимо и катастрофично.**

- ***Для поддержания надежности биосферы обязательна множественность конкурентно взаимодействующих экосистем.***
- Таким путем шла эволюция биосферы. Антропогенные же воздействия нарушают этот ход. Правило множественности экосистем вытекает и из правила экологического дублирования, и вообще из теории надежности. Здесь интеграция оказывается «скользящей» по иерархической лестнице экосистем.