

**Министерство внутренних дел Республики Казахстан  
Карагандинская академия им. Баримбека Бейсенова**

**Юридический институт**

**Кафедра общеобразовательных дисциплин**

**ЛЕКЦИОННЫЙ КОМПЛЕКС**

**по дисциплине**

**«Современные проблемы экологии»**

**на тему**

**«Традиционные и нетрадиционные источники энергии»**

Подготовил:

Преподаватель кафедры  
общеобразовательных дисциплин,  
магистр экологии,  
старший лейтенант полиции  
Асатаев С.А.

Обсуждено и одобрено на  
заседании кафедры  
24.05. 2016 г.  
Протокол №19

Караганды 2016 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Биосфера (с греч. «Bios» - жизнь, «sphaira» - шар, сфера) - сложная наружная оболочка Земли, включающая в себя нижнюю часть атмосферы, гидросферу и верхнюю часть литосферы, с которой связана жизнедеятельность организмов. Впервые термин «биосфера» был введен в науку геологом из Австрии Э. Зюссом в 1875г. Он понимал под биосферой тонкую пленку жизни на земной поверхности.

Биосфера - внешняя оболочка Земли, в которую входят часть атмосферы до высоты 25-30 км (до озонового слоя), практически вся гидросфера и верхняя часть литосферы примерно до глубины 3 км. Особенностью этих частей является то, что, они населены живыми организмами, составляющими живое вещество планеты. Взаимодействие абиотической части биосферы: воздуха, воды, горных пород и органического вещества биоты обусловило формирование почв и осадочных пород. Последние, по В.И. Вернадскому, несут на себе следы деятельности древних биосфер, существовавших в прошлые геологические эпохи

Учение В.И. Вернадского о биосфере это целостное фундаментальное учение, органично связанное с важнейшими проблемами сохранения и развития жизни на Земле, знаменующее собой принципиально новый подход к изучению планеты как развивающейся саморегулирующейся системы в прошлом, настоящем и будущем.

По представлениям В.И. Вернадского, биосфера включает семь различных, геологически связанных типов «живого вещества». Это биогенные (уголь, известняки, нефть и т.д.), косные (неживое, например магматические горные породы), биокосные (почва), радиоактивные, космические (метеориты и др.), рассеянные атомы.

Основных круговоротов веществ в природе два: большой (геологический) и малый (биогеохимический). Большой круговорот веществ в природе (геологический) обусловлен взаимодействием солнечной энергии с глубинной энергией Земли и осуществляет перераспределение вещества между биосферой и более глубокими горизонтами Земли.

Большой круговорот - это круговорот воды между сушей и океаном через атмосферу. Влага, испарившаяся с поверхности Мирового океана, переносится на сушу, где выпадает в виде осадков, которые вновь возвращаются в океан в виде поверхностного и подземного стока. Круговорот воды происходит и по более простой схеме: испарение влаги поверхностного океана - конденсация водяного пара - выпадение осадков на эту же водную поверхность океана.

Малый круговорот веществ в биосфере (биогеохимический), в отличие от большого, совершается лишь в пределах биосферы. Сущность его заключается в образовании живого вещества из неорганических соединений в процессе фотосинтеза и в превращение органического вещества при разложении вновь в неорганические соединения. Этот круговорот для жизни биосферы главный, и он сам является порождением жизни. Изменяясь,

рождаясь и умирая, живое вещество поддерживает жизнь, на нашей планете обеспечивая биогеохимический круговорот веществ.

Главным источником энергии круговорота является солнечная радиация, которая порождает фотосинтез. Эта энергия довольно неравномерно распределяется по поверхности земного шара. Круговорот отдельных веществ В.И. Вернадский назвал биогеохимическими циклами.

## **Лекция 6**

### **Тема. Традиционные и нетрадиционные источники энергии**

**Цель лекции** – сформировать представление о структуре биосферы, роли живого вещества, эволюции биосферы и механизмах её устойчивого развития.

**Ключевые слова** – биосфера, ноосфера, живое вещество, геологический и геохимический фактор, глобальные экологические проблемы.

### **Вопросы**

1. Традиционные и нетрадиционные источники энергии.
2. Возобновляемые источники энергии.

### **Традиционные и нетрадиционные источники энергии.**

Понятие «**биосфера**» в научную литературу введено в 1875 г. австрийским ученым-геологом *Эдуардом Зюссом*. К биосфере он отнес все то пространство атмосферы, гидросферы и литосферы (твердой оболочки Земли), где встречаются живые организмы.

*Владимир Иванович Вернадский* использовал этот термин и создал науку с аналогичным названием. В таком случае под биосферой понимается все пространство (оболочка Земли), где существует или когда-либо существовала жизнь, т. е. где встречаются живые организмы или продукты их жизнедеятельности. В. И. Вернадский не только конкретизировал и очертил границы жизни в биосфере, но, самое главное, всесторонне раскрыл роль живых организмов в процессах планетарного масштаба. Он показал, что в природе нет более мощной средообразующей силы, чем живые организмы и продукты их жизнедеятельности. В. И. Вернадский вывел первостепенную преобразующую роль живых организмов и обусловливаемых ими механизмов образования и разрушения геологических структур, круговорота веществ, изменения твердой (**литосферы**), водной (**гидросферы**) и воздушной (**атмосферы**) оболочек Земли. Часть биосферы, где живые организмы встречаются в настоящее время, принято называть современной биосферой, (**необиосферой**), древние же биосферы относят к (**палеобиосферам**). Как пример последних можно указать безжизненные концентрации органических веществ (месторождения каменных углей, нефти, горючих сланцев.), запасы других соединений, образовавшихся при участии живых организмов (известь, мел, рудные образования).

**Границы биосферы.** Необиосфера в атмосфере располагается примерно до озонового экрана над большей частью поверхности Земли – 20—25 км. Гидросфера почти вся, даже и самая глубокая Марианская впадина Тихого океана (11 022 м), занята жизнью. В литосферу жизнь также проникает, но на несколько метров, ограничиваясь только почвенным слоем, хотя по отдельным трещинам и пещерам она распространяется на сотни метров. В результате границы биосферы определяются присутствием живых организмов или «следами» их жизнедеятельности. Экосистемы являются

основными звеньями биосферы. На уровне экосистем основные свойства и закономерности функционирования организмов можно рассмотреть более детально и глубоко, чем это сделано на примере биосферы.

Через сохранение элементарных экосистем и решается главная проблема современности – предотвращение или нейтрализация неблагоприятных явлений глобального кризиса, сохранение биосферы в целом.

### 1.1. Определение и структура биосферы

Космический корабль Земля уникален среди планет Солнечной системы. В тонком слое, где встречаются и взаимодействуют воздух, вода и земля, обитают удивительные объекты — живые существа, среди которых и мы с вами. Согласно современным представлениям, *биосфера — это своеобразная оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с этими организмами.*

По физическим природным условиям биосфера может быть подразделена на три среды: атмосферу, гидросферу и литосферу (рис. 1).

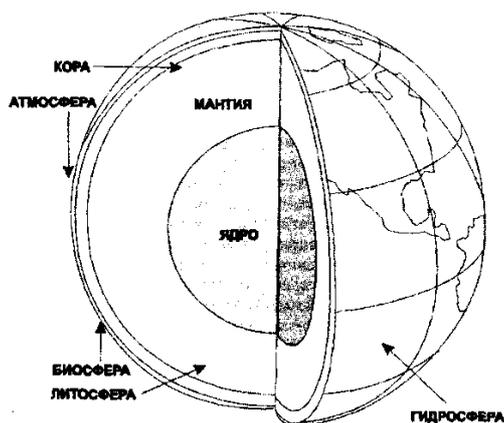


Рис. 1. Общая структура Земли.  
Основные компоненты геосферы Земли представлены в табл.2.1.

Пределы биосферы обусловлены прежде всего *полем существования жизни* (В..И. Вернадский, 1926). Всю совокупность организмов на планете Вернадский назвал *живым веществом*, рассматривая в качестве его основных характеристик суммарную массу, химический состав и энергию.

*Косное вещество*, по Вернадскому, — совокупность тех веществ в биосфере, в образовании которых живые организмы не участвуют.

*Биогенное вещество* создается и перерабатывается жизнью, совокупностями живых организмов. Это источник чрезвычайно мощной потенциальной энергии (каменный уголь, битумы, известняки, нефть). После образования биогенного вещества живые организмы в нем малодейтельны.

Особой категорией является *биокосное вещество*. В. И. Вернадский (1926) писал, что оно «создается в биосфере одновременно живыми организмами и косными процессами, представляя системы динамического равновесия тех и других». Организмы в биокосном веществе играют



(с литобионтами, живущими в порах горных пород). Литобиосфера распадается на два слоя: *гипотерра-биосферу* — слой, где возможна жизнь аэробов (или подтерраби-осфера) и *теллуриобиосферу* — слой, где возможно обитание анаэробов (или глубинобиосфера). Жизнь в толще литосферы существует в основном в подземных водах.

Подобные слои существуют и в гидробиосфере, но они связаны главным образом с интенсивностью света. Выделяют три слоя: *фотосферу*— относительно ярко освещенный, *дисфотосферу*— всегда очень сумеречный (до 1% солнечной инсоляции), *афо-тосферу* — абсолютной темноты, где невозможен фотосинтез.

Лимитирующим фактором развития жизни в *аэробииосфере* служит наличие капель воды и положительных температур, а также твердых аэрозолей, поднимающихся с поверхности Земли. От вершин деревьев до высоты наиболее частого расположения кучевых облаков простирается *тропобиосфера* (с тропобионтами). Пространство — это более тонкий слой, чем атмосферная тропосфера. Выше тропобиосферы лежит слой крайне разряженной микробиоты — *альтобиосфера* (с альтобионтами). Над ней простирается пространство, куда жизнь проникает лишь случайно и не часто, где организмы не размножаются, — *парабиосфера*.

На больших высотах в горах, там, где уже невозможна жизнь высших растений и вообще организмов-продуцентов, но куда ветры приносят с более низких вертикальных поясов органическое вещество и где при отрицательных температурах воздуха еще достаточно тепла от прямой солнечной инсоляции для существования жизни, расположена высотная часть террабиосферы — *эоловая зона*. Это царство членистоногих и некоторых микроорганизмов — эолобионтов. Жизнь в океанах достигает их дна. Под ним, в базальтах, она едва ли возможна. В глубинах литосферы есть два теоретических уровня распространения жизни — изотерма 100°C, ниже которой при нормальном атмосферном давлении вода кипит, а белки свертываются, и изотерма 460°C, где при любом давлении вода превращается в пар, т. е. в жидком состоянии быть не может. Жизнь в глубинах Земли фактически не идет дальше 3—4 км, максимум 6—7 км и лишь случайно в неактивных формах может проникнуть глубже — в *гипобиосферу* («под-биосфера» — аналог парабиосферы в атмосфере). Следует отметить, что здесь, где залегают биогенные породы, образно выражаясь, следы былых сфер, расположена *метабиосфера*. Мета-биосфера, начинаясь с поверхности Земли, простирается далеко в глубь литосферы, теряясь там, где процессы метаморфоза горных пород стирают признаки жизни.

Между верхней границей гипобиосферы и нижней парабио-сферы лежит собственно биосфера — *зубиосфера*. Ее наиболее насыщенный жизнью слой называют *биофильмом*, или, по В. И. Вернадскому (1926), «*пленкой жизни*».

Выше парабиосферы расположена *апобиосфера*, или «над-биосфера», где сравнительно обильны биогенные вещества (ее верхняя граница

трудноуловима). Под метабиосферой расположена *абиосфера* («небиосфера»).

Весь слой нынешнего или прошлого воздействия жизни на природу Земли называют *мегабиосферой*, а вместе с *артебио-сферой* (пространством человеческой экспансии в околоземной космос) — *панбиосферой*.

Таким образом, «поле существования жизни», особенно активной, по новейшим данным, ограничено в вертикальном пределе высотой около 6 км над уровнем моря, до которой сохраняются положительные температуры в атмосфере и могут жить хлорофилло-носные растения (6,2 км в Гималаях). Выше, в *эоловой зоне*, обитают лишь жуки, ногохвостки и некоторые клещи, питающиеся зернами растительной пыльцы, спорами растений, микроорганизмами и другими органическими частицами, заносимыми ветром и т. д. Еще выше живые организмы попадают лишь случайно (микроорганизмы могут сохранять жизнь в виде спор). Нижний предел существования активной жизни традиционно ограничивают дном океана и изотермой  $100^{\circ}\text{C}$  в литосфере, расположенными соответственно на отметках около 11 км и, по данным сверхглубокого бурения на Кольском полуострове, около 6 км. Фактически жизнь в литосфере распространена до глубины 3—4 км. Таким образом, вертикальная мощность биосферы в океанической области Земли достигает более 17 км, в сухопутной — 12 км. *Парабиосфера* еще более асимметрична, поскольку верхнюю ее границу определяет озоновый экран. Более значительны колебания толщи мегабиосферы, охватывающей осадочные породы, но она не опускается на материках глубже отметок самых больших глубин океана, т. е. 11 км (здесь температура достигает  $200^{\circ}\text{C}$ ), и не поднимается выше наибольших плотностей озонового экрана (22—24 км), следовательно, ее максимальная толщина 33—35 км.

Теоретически пределы биосферы шире, поскольку в гидротермах дна океана (их назвали «черными курильщиками» из-за темного цвета извергающихся вод) на глубинах около 3 км обнаружены организмы при температуре до  $250^{\circ}\text{C}$  (рис. 3).

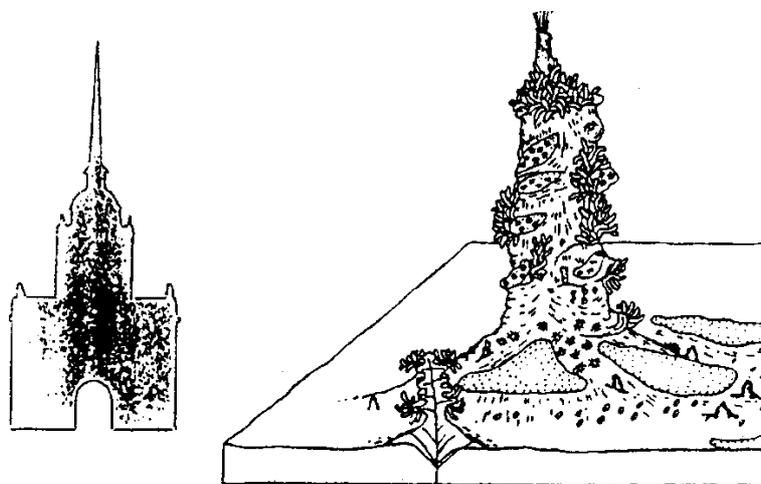


Рис. 3. «Черный курильщик», его высота около 120 м (для сравнения приведен силуэт «Адмиралтейства» в Санкт-Петербурге)

При давлении около 300 атмосфер вода здесь не кипит (пределы жизни ограничены точками превращения воды в пар и сворачивания белков). Перегретая жидкая вода обнаружена в литосфере до глубин 10,5 км. Глубже 25 км, по оценкам, должна существовать критическая температура 460°C, при которой при любом давлении вода превращается в пар и жизнь принципиально невозможна.

## **2. Распространение живого вещества в биосфере.**

Длительное время считалось, что *живое* отличается от *неживого* такими свойствами, как обмен веществ, подвижность, раздражаемость, рост, размножение, приспособляемость. Однако порознь все эти свойства встречаются и среди неживой природы, а следовательно, не могут рассматриваться как специфические свойства живого.

Особенности живого Б. М. Медников (1982) сформулировал в виде *аксиом теоретической биологии*:

1. Все живые организмы оказываются единством фенотипа и программы для его построения (генотипа), передающейся по наследству из поколения в поколение (*аксиома А. Вейсмана*)\*.

2. Генетическая программа образуется матричным путем. В качестве матрицы, на которой строится ген будущего поколения, используется ген предшествующего поколения (*аксиома Н.К. Кольцова*).

3. В процессе передачи из поколения в поколение генетические программы в результате различных причин изменяются случайно и ненаправленно, и лишь случайно такие изменения могут оказаться удачными в данной среде (*1-я аксиома Ч. Дарвина*).

4. Случайные изменения генетических программ при становлении фенотипа многократно усиливаются (*аксиома Н. В. Тимофеева-Ресовского*).

5. Многократно усиленные изменения генетических программ подвергаются отбору условиями внешней среды (*2-я аксиома Ч. Дарвина*).

Из данных аксиом можно вывести все основные свойства живой природы, и в первую очередь такие, как *дискретность* и *целостность* — два фундаментальных свойства организации жизни на Земле. Среди живых систем нет двух одинаковых особей, популяций и видов. Эта уникальность проявления дискретности и целостности основана на явлении конвариантной редупликации.

*Конвариантная редупликация* (самовоспроизведение с изменениями) осуществляется на основе матричного принципа (сумма трех первых аксиом). Это, вероятно, единственное специфическое для жизни, в известной для нас форме ее существования на Земле, свойство. В основе его лежит уникальная способность к самовоспроизведению основных управляющих систем (ДНК, хромосом, генов).

---

\* Аксиомы названы по именам ученых, впервые описавших данное явление. Приводимые же краткие формулировки аксиом не принадлежат данным ученым.

Редупликация определяется матричным принципом (аксиома Н. К. Кольцова) синтеза макромолекул (рис. 4).

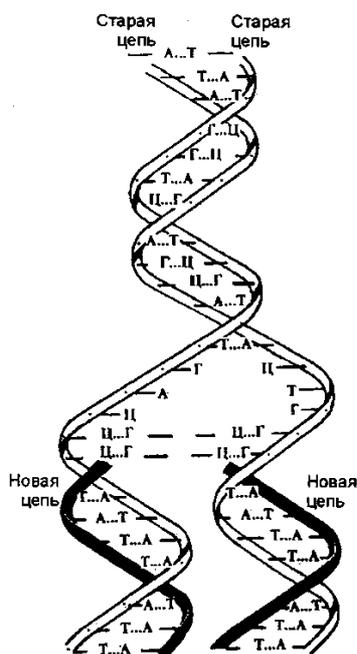


Рис. 4. Схема редупликации ДНК (по Дж. Севейдж, 1969)

*Примечание.* Процесс связан с разделением пар оснований (аденин — тимин и гуанин — цитозин: А — Т, Г — Ц) и раскручиванием двух цепей исходной спирали. Каждая цепь используется как матрица для синтеза новой цепи

Способность к *самовоспроизведению по матричному принципу* молекулы ДНК смогли выполнить роль носителя наследственности исходных управляющих систем (аксиома А. Вейсмана). Кон-вариантная редупликация означает возможность передачи по наследству дискретных отклонений от исходного состояния (мутаций), предпосылки эволюции жизни.

*Живое вещество* по своей массе занимает ничтожную долю по сравнению с любой из верхних оболочек земного шара. По современным оценкам, общее количество массы живого вещества в наше время равно 2420 млрд т. Эту величину можно сравнить с массой оболочек Земли, в той или иной степени охваченных биосферой (табл. 1).

### Масса живого вещества в биосфере

Подразделения биосферы	Масса,г	Сравнение
Живое вещество	$2,4 \cdot 10^{12}$	1
Атмосфера	$5,15 \cdot 10^{15}$	2146
Гидросфера	$1,5 \cdot 10^{18}$	602 500
Земная кора	$2,8 \cdot 10^{19}$	1 670000

По своему активному воздействию на окружающую среду живое вещество занимает особое место и качественно резко отличается от других оболочек земного шара, так же как живая материя отличается от мертвой.

В. И. Вернадский подчеркивал, что живое вещество — самая активная форма материи во Вселенной. Оно проводит гигантскую геохимическую работу в биосфере, полностью преобразовав верхние оболочки Земли за время своего существования. Все живое вещество нашей планеты составляет 1/11000000 часть массы всей земной коры. В качественном же отношении живое вещество представляет собой наиболее организованную часть материи Земли.

При оценке среднего химического состава живого вещества, по данным А. П. Виноградова (1975), В. Лархера (1978) и др., главные составные части живого вещества — это элементы, широко распространенные в природе (атмосфера, гидросфера, космос): водород, углерод, кислород, азот, фосфор и сера (табл. 2. рис. 5).

Таблица 2.

**Элементарный состав звездного и солнечного вещества в сопоставлении с составом растений и животных**

Химический элемент	Содержание, %			
	Звездное вещество	Солнечное вещество	Растения	Животные
Водород (H)	81,76	87,00	10,0	10,00
Гелий (He)	18,17	12,90	—	
Азот (N)		0,28	3,00	
Углерод (C)	0,33	0,33	3,00	18,00
Магний (Mg)		0,08	0,05	
Кислород (O)	0,03	0,25	79,00	65,00
Кремний (Si)				
Сера (S)	0,01	0,04	0,15	0,254
Железо (Fe)				
Другие элементы	0,001	0,04	7,49	3,696

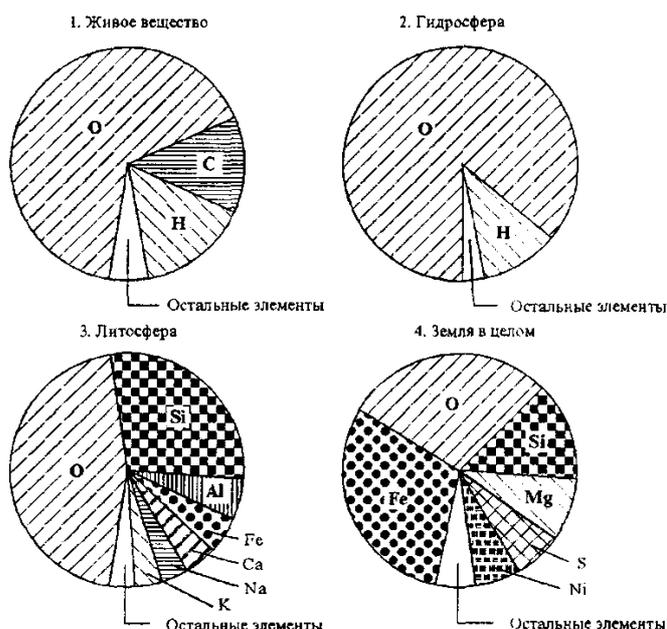


Рис. 5. Соотношение химических элементов в живом веществе, гидросфере, литосфере и в массе Земли в целом

Живое вещество биосферы состоит из наиболее простых и наиболее распространенных в космосе атомов.

Средний элементарный состав живого вещества отличается от состава земной коры высоким содержанием углерода. По содержанию других элементов живые организмы не повторяют состава среды своего обитания. Они избирательно поглощают элементы, необходимые для построения их тканей.

В процессе жизнедеятельности организмы используют наиболее доступные атомы, способные к образованию устойчивых химических связей. Как уже было отмечено, водород, углерод, кислород, азот, фосфор и сера являются главными химическими элементами земного вещества и их называют *биофильными*. Их атомы создают в живых организмах сложные молекулы в сочетании с водой и минеральными солями. Эти молекулярные постройки представлены углеводами, липидами, белками и нуклеиновыми кислотами. Перечисленные части живого вещества находятся в организмах в тесном взаимодействии. Окружающий нас мир живых организмов биосферы представляет собой сочетание различных биологических систем разной структурной упорядоченности и разного организационного положения. В связи с этим выделяют разные уровни существования живого вещества — от крупных молекул до растений и животных различных организаций.

1. *Молекулярный* (генетический) — самый низкий уровень, на котором биологическая система проявляется в виде функционирования биологически активных крупных молекул — белков, нуклеиновых кислот, углеводов. С этого уровня наблюдаются свойства, характерные исключительно для живой материи: обмен веществ, протекающий при превращении лучистой и химической энергии, передача наследственности с помощью ДНК и РНК. Этому уровню свойственна устойчивость структур в поколениях.

2. *Клеточный* — уровень, на котором биологически активные молекулы сочетаются в единую систему. В отношении клеточной организации все организмы подразделяются на одноклеточные и многоклеточные.

3. *Тканевый* — уровень, на котором сочетание однородных клеток образует ткань. Он охватывает совокупность клеток, объединенных общностью происхождения и функций.

4. *Органный* — уровень, на котором несколько типов тканей функционально взаимодействуют и образуют определенный орган.

5. *Организменный* — уровень, на котором взаимодействие ряда органов сводится в единую систему индивидуального организма. Представлен определенными видами организмов.

6. *Популяционно-видовой*, где существует совокупность определенных однородных организмов, связанных единством происхождения, образом жизни и местом обитания. На этом уровне происходят элементарные эволюционные изменения в целом.

7. *Биоценоз и биогеоценоз* (экосистема) — более высокий уровень организации живой материи, объединяющий разные по видовому составу

организмы. В биогеоценозе они взаимодействуют друг с другом на определенном участке земной поверхности с однородными абиотическими факторами.

8. *Биосферный* — уровень, на котором сформировалась природная система наиболее высокого ранга, охватывающая все проявления жизни в пределах нашей планеты. На этом уровне происходят все круговороты вещества в глобальном масштабе, связанные с жизнедеятельностью организмов.

По способу питания живое вещество подразделяется на авто-трофы и гетеротрофы.

*Автотрофами* (от греч. autos — сам, trof— кормиться, питаться) называют организмы, берущие нужные им для жизни химические элементы из окружающей их костной материи и не требующие для построения своего тела готовых органических соединений другого организма. Основной источник энергии, используемый автотрофами, — Солнце.

Автотрофы подразделяются на фотоавтотрофы и хемоавто-трофы. *Фотоавтотрофы* используют в качестве источника энергии солнечный свет, *хемоавтотрофы* используют энергию окисления неорганических веществ.

К автотрофным организмам относятся водоросли, наземные земные растения, бактерии, способные к фотосинтезу, а также некоторые бактерии, способные окислять неорганические вещества (хемоавтотрофы). Автотрофы являются первичными продуцентами органического вещества в биосфере.

*Гетеротрофы* (от греческого geter — другой) — организмы, нуждающиеся для своего питания в органическом веществе, образованном другими организмами. Гетеротрофы способны разлагать все вещества, образуемые автотрофами, и многие из тех, что синтезирует человек.

Живое вещество устойчиво только в живых организмах, оно стремится заполнить собой все возможное пространство. «Давлением жизни» называл данное явление В. И. Вернадский.

На Земле из существующих живых организмов наибольшей силой размножения обладает гриб-дождевик гигантский. Каждый экземпляр данного гриба может дать до 7,5 млрд спор. Если каждая спора послужила бы началом новому организму, то объем дождевиков уже во втором поколении в 800 раз превысил размеры нашей планеты.

Таким образом, наиболее общее и специфическое свойство *живого* — способность к самовоспроизведению, конвариантной редупликации на основе матричного принципа. Эта способность вместе с другими особенностями живых существ и определяет существование основных уровней организации живого. Все уровни организации жизни находятся в сложном взаимодействии как части единого целого. На каждом уровне действуют свои закономерности, определяющие особенности эволюции всех форм организации живого. Способность к эволюции выступает как атрибут жизни, непосредственно вытекающий из уникальной способности живого к самовоспроизведению дискретных биологических единиц. Специфические

свойства жизни обеспечивают не только воспроизведение себе подобных (наследственности), но и необходимые для эволюции изменения самовоспроизводящих структур (изменчивость).

В силу того, что антропогенные преобразования природных систем имеют достаточно четкие ограничения, выявляются частные закономерности. Первое из этих обобщений – **закон убывающей отдачи Тюрго – Мальтуса**. Его современная трактовка: повышение удельного вложения в агросистему не дает адекватного пропорционального увеличения ее продуктивности (урожайности). Сейчас падение энергетической эффективности сельскохозяйственного производства стало общеизвестным. В настоящее время, в отличие от первичной биосферы, выделяется также и некое новое состояние природы – **биотехносфера**. Согласно этой концепции, человек будущего должен проектировать и формировать новую природно-техническую среду, поэтому его деятельность следует рассматривать как интегральную часть биосферы.

В отношении прогноза превращения биосферы в **техносферу** в научной среде сложились два подхода. Одни считают, что современная биосфера, с точки зрения потребностей человека, несовершенна и требует значительного улучшения на основе коренного преобразования природы (именно такому направлению соответствует понятие техносферы). Другие ученые отрицают возможность замены систем природы любыми техническими приспособлениями и призывают осторожно использовать законы и силы природы на благо человечества, так как нельзя заменить силы природы человеческим трудом. В качестве основных доказательств приводятся следующие аргументы:

1. Природа слишком сложна, чтобы ею легко могло управлять человечество, а тем более заменять техническими устройствами.
2. Если биосфера резко качественно изменится, то она не будет соответствовать биологическим потребностям людей.
3. Упрощение природы до возможностей технического управления ею со стороны человека привело бы к пагубным необратимым последствиям.
4. Биосфера как саморегулирующаяся система с мощными обратными связями теоретически должна сопротивляться антропогенным изменениям.
5. Любые технические устройства быстро стареют. Эксплуатационные расходы по их содержанию растут прямо пропорционально износу техники. Следовательно, техносфера в традиционном понимании термина стала бы огромной экономической обузой для общества.

Относительно пути дальнейшего развития человека и биосферы в целом Вернадский придерживался иного мнения: новый этап эволюции жизни он видел не в форме биогенеза, а как этап развития разума, т. е. **ноогенеза**. Соответствующее на базе биосферы развитие ноосферы, сферы разума –

вполне закономерный и неизбежный этап разумного регулирования взаимоотношений человека и природы.

Взаимосвязь и взаимодействие человека и природы проиллюстрируем на примерах.

Человек до появления интенсивных систем хозяйственного освоения природных территорий тоже гармонично вписывался в общий круговорот веществ в биосфере. С освоением все более совершенных методов хозяйствования начали появляться и проблемы:

- развитие охотничьего промысла привело к исчезновению крупных травоядных животных: мамонтов, зубров, бизонов, стеллеровой коровы на Камчатке и т. п.;

- развитие скотоводства повлекло за собой опустынивание больших территорий в аридных зонах планеты;

- современное развитие сельского хозяйства привело, во-первых, к значительному сокращению территорий естественных биогеоценозов и, соответственно, сокращению биоразнообразия, которое обеспечивает экологическую устойчивость окружающей среды; во-вторых, человек в виде сельскохозяйственной продукции вывозит с полей большую часть необходимых растениям минеральных элементов, которые ранее оставались на этих территориях, то есть нарушается круговорот веществ в локальных биогеоценозах, что ведет к заметному повсеместному истощению почв и необходимости применения большого количества минеральных удобрений. Вывезенная продукция, вместо того, чтобы вернуться с помощью редуцентов в землю вместе с другими продуктами жизнедеятельности человека, попадает в реки, водохранилища, моря, вызывая вторичный комплекс экологических проблем (загрязнение водной среды, цветение водохранилищ, гибель наиболее чувствительных видов водных организмов, рыбы и т. п.);

- развитие промышленного производства, помимо пространственного воздействия на биоту (вытеснение, сокращение жизненного пространства зачастую до критических размеров), создало предпосылки для ряда техногенных кризисов: парникового эффекта, озоновых дыр, загрязнения окружающей среды, заполнения поверхности земли не усваиваемыми биосферой и иногда катастрофически вредными для нее промышленными отходами.

Приведем некоторые цифры. Человек сейчас потребляет от 15% (Радкевич, 1997) до 40% первичной биологической продукции суши (Горшков, 1980), или 25% глобальной первичной продукции. При существующих темпах роста населения через 35 лет человек будет потреблять уже до 80% первичной продукции суши, или 50% глобальной. Но уже сейчас в результате изъятия первичной продукции, разрушения экологических ниш и загрязнения среды ежегодно исчезает от 5000 (оптимистические оценки) до 150.000 (пессимистические оценки) видов из примерно 5-30 млн. видов, существующих на Земле, – в  $10^5$ - $10^6$  раз быстрее, чем в доисторическую эпоху. Такие темпы значительно превышают любую

катастрофическую перестройку биоты в прошлом. Происходит это потому, что человек в буквальном смысле лишает множество организмов пищи, разрушает экологические ниши, при этом сужает ареалы организмов, что ведет к распаду генома популяций.

Таким образом, еще совсем недавно популярный лозунг покорителей природы о том, что «нельзя ждать милостей от природы: взять их у нее – наша задача», на практике привел человечество к экологическому кризису.

Для того, чтобы скорректировать поведение человека в отношении природы, Б. Коммонером были сформулированы четыре закона, которые, с точки зрения Реймерса, по сути, не столько законы, сколько афоризмы:

1. Все связано со всем. Поскольку все живые организмы включены в круговорот веществ в природе, между особями, видами, классами живых существ и окружающей средой образовано множество переплетающихся прямых, обратных, косвенных связей. Поэтому любое изменение среды (вещества, энергии, информации, других качеств среды) неизбежно приводит к развитию природных цепных реакций, идущих в сторону нейтрализации произведенного изменения или формированию новых природных систем. Причем процесс может принять необратимый характер даже при небольшом сдвиге отдельного фактора. Так, очень малое в процентном отношении изменение содержания окислов азота и серы в атмосфере привело к возникновению кислотных осадков, деградации лесов в Европе, исчезновению рыбы в озерах Скандинавии.

2. Все должно куда-то деваться. Выше был рассмотрен пример кризиса, вызванного загрязнением окружающей природной среды вследствие промышленного производства, основанного на добыче и синтезе несовместимых с биологическим круговоротом веществ и химических соединений – они в виде продуктов, материалов или вещей некоторое время находятся в хозяйственном пользовании, а потом неизбежно попадают в окружающую среду, которая не может с ними справиться, т. е. нейтрализовать или вернуть в исходное инертное состояние.

3. Природа знает лучше. Связи и взаимоотношения в природе складывались миллионы лет, человек, возомнивший себя творцом природы, теперь начинает осознавать ограниченность своих знаний и возможностей. Становится очевидным, что неверные идейные установки «покорителя природы» привели к началу экологического кризиса. Следом может развиваться экологическая катастрофа, с полной ликвидацией фактора, вызвавшего дисбаланс (т. е. самого человека).

4. Ничто не дается даром. В экологическом смысле это правило имеет в виду то, что любой успех в развитии антропосферы, любой рывок в росте численности населения, интенсивности труда, в области техносферы осуществляется за счет биосферы, усиления экологической нагрузки на природную среду, разрушения естественных биогеоценозов. В настоящее время достигнут предел устойчивости всей мировой экосистемы в целом. Причем не столько из-за неспособности биосферы прокормить

существующее население (пищи может хватить и на много большее число людей), сколько из-за техногенной насыщенности, обеспечивающей все большие культурные потребности человека: необходимость современного жилья, личного автотранспорта, коммуникаций, предметов роскоши – это самые простые причины. Дальше идут научно-технические проекты, включая самые дорогостоящие – космические, гонку вооружений и т. д. Увлечение модой на одноразовые предметы потребления еще более увеличивает удельную экологическую нагрузку на среду для каждого человека, где пища занимает достаточно скромное место.

### **2.1. Круговороты веществ и их нарушение человеком**

Различают два вида круговоротов веществ: большой (между сушей и океаном), и малый (в пределах экосистем). Малые круговороты чаще нарушаются в результате несоответствия между массой веществ, поставляемых в среду, и потенциалами организмов по их разложению.

**Круговорот углерода**. Содержащийся в атмосфере углерод в процессе фотосинтеза вводится в органическое вещество растений, а далее – в цепи питания. Высвобождение углерода из органического вещества совершается в процессе дыхания организмов. Большая масса углерода высвобождается из мертвого органического вещества организмами-редуцентами. Нарушение циклов углерода связано с высвобождением его из геологических структур и в результате изменения площадей и производительности растительных сообществ и т. п. Часть углерода накапливается в атмосфере в форме углекислого газа и метана, создавая парниковый эффект.

**Круговорот азота**. Главным источником этого элемента является атмосфера, откуда в почву, а потом в растительные организмы азот попадает лишь в результате превращения в усвояемое соединение – нитраты. Последние формируются в результате деятельности организмов-азотофиксаторов. К ним относят отдельные виды бактерий, сине-зеленых водорослей и грибов. Немалая доля азота, попадая в океан, используется водными фотосинтезирующими организмами, попадает в цепи питания животных, возвращается на сушу с продуктами морского промысла, птицами. Изменения в круговороте азота обусловлены переводом его в усвояемые формы из атмосферного воздуха в итоге техногенных процессов как целенаправленно (получение азотных удобрений), так и непреднамеренно (высокие температуры, создаваемые например двигателями внутреннего сгорания). Отрицательные последствия нарушения круговорота азота проявляются через загрязнение оксидами, аммиаком, другими соединениями атмосферного воздуха и вод, накопление нитратов в пищевых продуктах.

**Круговорот серы**. Сера является одним из самых агрессивных и общераспространенных загрязнителей среды. Нарушения круговорота серы связаны со сжиганием органических веществ, переработкой серосодержащих руд. Сера поступает в атмосферу в виде токсичного соединения, диоксидов.

**Круговорот фосфора.** После многократного потребления фосфора организмами на суше и в водной среде он выводится в донные осадки. Возвращение фосфора с организмами океана не компенсирует его потребности на суше. Негативным следствием нарушения круговорота фосфора является попадание его в водные экосистемы с минеральными удобрениями и моющими синтетическими средствами.

### **3. Экология человека.**

Человек – один из самых интересных, сложных и доступных объектов исследования. Впервые термин «экология человека» появился в 1921 г. в трудах американских исследователей *Р.Е. Парка* и *Э.В. Бёрджеса*, которые использовали его в социологических исследованиях.

*Экология человека – это наука, изучающая закономерности взаимодействия человека как биосоциального существа со сложным многокомпонентным окружающим миром, с динамичной, постоянно усложняющейся средой обитания, проблемы сохранения и укрепления здоровья.*

*Экология человека* изучает *антропосистемы* различного уровня – от глобального до локального и микролокального. В рамках экологии человека выделяются такие разделы, как *экология города* (урбоэкология), *техническая экология*, *экологическая этика*, *психологическая экология*, *этноэкология*, *палеоэкология*, *медицинская экология* и т.п.

Экологию человека на всех стадиях исторического развития интересует следующее:

- 1) численность отдельных общностей людей и всего человечества;
- 2) возрастная и половая структура общностей;
- 3) уровень здоровья людей, который может быть выражен через среднюю продолжительность жизни, наиболее характерные болезни и распространённые причины смерти;
- 4) специфика питания людей каждой эпохи, калорийность пищи, способы её приготовления;
- 5) тип трудовой деятельности, механизмы и орудия труда, источники энергии, используемые в хозяйстве и быту;
- 6) система расселения;
- 7) культурные и гигиенические навыки.

Анализ указанных выше характеристик позволяет получить знание некоторых важных величин, которые в количественной форме отражают взаимодействие человека со средой его обитания. В экологии наиболее часто изучают не отдельного человека, а целые группы людей. Это позволяет выявить общие закономерности изменения показателей состояния организма и установить взаимосвязи между ними.

Все живые организмы, в том числе человек, приспособлены к ритмичным изменениям окружающей среды, в соответствии с которыми периодически ускоряются и замедляются функции систем органов.

Будучи составной частью биосферы, человек сильно зависит от окружающей среды. Так, без воздуха человек может прожить лишь три минуты, без воды – три дня, без пищи – тридцать дней. То же относится и к внешним параметрам среды: температуре, давлению, влажности, облучению, воздействию различных физических полей. В ходе эволюционного развития организм человека адаптировался к действию широкого спектра природных условий. ***Изменения условий окружающей среды ритмичны.***

На протяжении всей своей истории человечество связано с суточными, месячными, сезонными, годовыми ***ритмами***, обусловленными планетарными явлениями и влияющими на геологические, климатические и биологические процессы.

Под ритмами понимают повторение одного и того же события или состояния через строго определённые промежутки времени. Длительность цикла от начала до очередного повтора называется ***периодом***.

Ритмичность процессов, присущая всем живым организмам, носит название ***биологических ритмов***.

*Существует легенда о том, что в древнем Китае монахи день за днем вели наблюдения за человеком, записывая параметры его физической активности, умственных способностей и эмоционального состояния. В результате многолетних исследований они пришли к выводу, что эти три функции являются периодическими – для физической активности 23 дня, эмоциональной – 28 дней, интеллектуальной – 33 дня.*

*Важнейшим ритмом для всего живого на Земле является суточный ритм, определяемый такими факторами как вращение Земли, колебания температуры и влажности.*

Ритмы биологической активности с периодом около суток (20–23 часа) носят название ***циркадных***. Циркадные ритмы находятся в определенных фазовых соотношениях с тремя различными периодами внешних ритмов, соответствующих движению Земли по отношению к Солнцу, Луне и звездам: первый период – солнечные сутки, второй – лунные сутки, третий период – звездные сутки, которые называются ***сидерическими***. Измеряются сутки в часах, минутах и секундах. Условно в сутках 24 часа, однако на самом деле длительность каждых суток различна.

Интерференция околосуточных ритмов приводит к периодичности, равной 29,5 суток синодического месяца. ***Синодический месяц*** – это промежуток между двумя последовательными одинаковыми фазами Луны. Он равен в среднем 29 суткам 12 часам 44 мин 2,8 сек.

Изучение закономерностей этих ритмов приобретает всё возрастающее практическое значение в связи с круглосуточной работой предприятий, жизнью в северных широтах, освоением Мирового океана, с длительным пребыванием под водой, межконтинентальными перелётами, развитием

космонавтики. Ритм суточной смены сна и бодрствования, покоя и деятельности наложил свой отпечаток на все физиологические функции организма, вплоть до обмена веществ.

В соответствии с теорией биоритмов человек со дня рождения находится в трех биологических ритмах: *физическом, эмоциональном и интеллектуальном*. Это не зависит ни от расы, ни от национальности человека, ни от каких либо других внешних факторов. *Физический цикл (23 дня)* определяет энергию человека, его силу, выносливость, координацию движения. *Эмоциональный цикл (28 дней)* обуславливает состояние нервной системы и настроение. *Интеллектуальный цикл (33 дня)* определяет творческую способность личности (регулирует память, бдительность, восприимчивость к знаниям, логические и аналитические функции мышления).

*Любой из циклов состоит из двух полупериодов, положительного и отрицательного.* В течение первой половины физического цикла человек энергичен и достигает лучших результатов в своей деятельности; во второй половине цикла энергичность падает. В первой половине эмоционального цикла человек весел, агрессивен, оптимистичен, переоценивает свои возможности, во второй половине – раздражителен, легко возбудим, недооценивает свои возможности, пессимистичен, все критически анализирует. Первая половина интеллектуального цикла характеризуется творческой активностью, во второй половине происходит творческий спад.

Дни перехода от положительной фазы к отрицательной являются *критическими*, что проявляется в физическом цикле несчастными случаями, в эмоциональном – нервными срывами, в интеллектуальном – ухудшением качества умственной работы; наиболее неблагоприятной является ситуация, когда критические дни разных циклов совпадают.

Считают, что механизм «биологических часов» встроен в гипоталамус и представляет сложную функциональную структуру, где ведущую роль играют гормональные факторы. «Часы» работают неравномерно, ход их или замедляется, или ускоряется, что сказывается на характере протекания обмена веществ в клетках и внутренних органах тела. Сильное охлаждение, а также наркоз вызывают смещение биологических ритмов. Лекарства, яды, угнетающие обмен веществ, снижают амплитуду и цикличность колебаний. Алкалоиды, например, удлиняют периоды биологических ритмов.

Максимальный подъем творчества людей связан с солнечной активностью. Возникает он на 2-й год, следующий за годом максимума солнечной активности. Максимальная солнечная активность повторяется через 11 лет и длится около 6 мес. В год сильной солнечной активности фиксируется повышенное число катастроф. В частности, через 2 дня после вспышки на Солнце в 4 раза увеличивается количество дорожно-транспортных происшествий, потому что в это время на Землю излучается большое количество низкочастотных волн и у человека замедляются реакции в организме. При вспышках на Солнце осуществляется прорыв высокоэнергетических космических лучей через атмосферу, что влечет за собой

изменение магнитного поля Земли, структуры ионосферы, урожайности, числа зверей в популяции и т. д. Прохождение пятен через центральный меридиан Солнца увеличивает на 84 % обострение хронических заболеваний, инсультов, инфарктов миокарда. В год сильной солнечной активности люди, родившиеся в январе, феврале, марте и первой половине апреля, имеют больше шансов заболеть шизофренией. Установлено, что чем выше солнечная активность, тем ниже кислотность желудочного сока. Поэтому в период сильной солнечной активности отмечается повышенное количество заболеваний желудочно-кишечного тракта, а также инфекционных заболеваний (холера, дизентерия). Солнечная активность влияет на содержание гемоглобина в крови человека. Максимальное содержание гемоглобина в крови у мужчин наблюдается в марте, у женщин – в январе, минимальное – у мужчин – в августе, у женщин – в июле.

Одним из критериев эндогенной организации биологических ритмов является **длительность индивидуальной минуты (ИМ)**. У здоровых людей величина ИМ является относительно стойким показателем, характеризующим эндогенную организацию времени и адаптационные способности организма (у лиц с высокими способностями к адаптации ИМ превышает минуту физического времени – 62,90–69,71 с; у лиц с невысокими способностями к адаптации ИМ составляет в среднем – 47,0–46,2 с).

ИМ имеет **циркасенпальный ритм** – её величина максимальна во вторник и среду и минимальна в пятницу и субботу; по её величине можно судить о наступлении утомления.

### Вопросы для самоконтроля

1. Что такое биосфера и чем она отличается от других оболочек Земли?
2. Назовите основные оболочки Земли?
3. Что является предметом изучения экологии человека?
4. Какие задачи решает экология человека?
5. Чем обусловлены «ритмы»? Что такое «биологический ритм»?
6. Что такое «циркадный ритм», «синодический месяц»?
7. От чего зависит и чем определяется механизм биологических часов?

## **ВЫВОДЫ**

Учение о биосфере и ноосфере сложилось в результате проведенного В.И. Вернадским глубочайшего анализа всех явлений жизни в их взаимной связи между собою и с косным веществом планеты на всем пути их исторического развития.

Академик Владимир Иванович Вернадский – великий русский ученый, естествоиспытатель и мыслитель, создатель новых научных дисциплин, учения о биосфере, учения о переходе биосферы в ноосферу. С именем В.И. Вернадского связано вхождение в науку революционных научных представлений, намного опередивших свое время и послуживших основой их плодотворного развития в наши дни.

В 1945 году, незадолго до смерти, этот крупнейший ученый внес выдающийся вклад в развитие современной картины мира. В те годы его идеи о превращении биосферы Земли в сознательно организуемую и управляемую человеком ноосферу не были оценены по достоинству. Но со временем, когда предсказанные им явления стали нарастать с головокружительной быстротой, значение учения о ноосфере, об органическом единстве природы и общества, о том, что в условиях возросшего технологического могущества людей природа уже не может существовать и развиваться без сознательного управления ее жизнью со стороны человечества, стало очевидным. Концепция биосферы – ноосферы представляет итог всего научного творчества ученого, его мировоззрение. Она служит научным фундаментом в разработке ряда современных глобальных проблем, и прежде всего проблем окружающей человека среды и разумного использования природных богатств биосферы. Особую ценность для философии представляет результат большой работы В.И. Вернадского по соотношению форм движения материи. В учении о биосфере и ноосфере нашли отражение его мысли о воздействии высшей формы движения материи на низшие, о подчинении низших форм более развитым. Формы движения материи, по В.И. Вернадскому, неразрывно связаны с пространством, временем и налагают свой отпечаток на эти коренные условия бытия.

Благодаря работам В.И. Вернадского и дальнейшим исследованиям поставленных им вопросов сегодня каждый ученый, вооруженный геохимическими и космохимическими знаниями, видит эволюцию Земли и Космоса, как исторический процесс развития, который охватывает во взаимосвязи все явления живой и неживой природы. При совместном их рассмотрении возникает особая позиция естествоиспытателя в отношении развития явлений жизни.

В.И. Вернадский дал миру своеобразное философское направление общечеловеческого значения: активно-эволюционную, ноосферную, космическую мысль.

Выбор данной темы обусловлен тем, что меня заинтересовала происходящая в наши дни перестройка картины мира, которая отвечает

реально происходящим в мире изменениям. В.И. Вернадский, развивая учение о биосфере, придавал понятию ноосферы глубоко научное содержание, которое должно учитываться в процессе перестройки среды и общества. В этом отношении ноосферу следует рассматривать как высшую стадию развития биосферы, связанную развитием в ней человеческого общества, которое, познавая законы природы и развития и развивая технику до самого высокого уровня ее возможностей, становится крупной планетарной силой, превышающей по своим масштабам все известные геологические процессы вместе взятые. При этом человечество оказывает решающее влияние на протекание всех процессов в биосфере, глубоко изменяя ее своим трудом. Научное и практическое значение деятельности В.И. Вернадского – основателя учения о биосфере состоит в том, что он впервые во всеоружии знаний глубоко обосновал единства человека и биосферы. Сама живая материя как носитель разума составляет небольшую часть биосферы по весу. Возникновение человека и человеческого общества явилось результатом живого вещества в пределах биосферы.

Оценивая роль человеческого разума и научной мысли как планетарного явления В.И. Вернадский пришел к следующим выводам:

1. «Ход научного творчества является той силой, которой человек меняет биосферу, в которой он живет.
2. Это проявление изменения биосферы есть неизбежное явление, сопутствующее росту научной мысли.
3. Это изменение биосферы происходит независимо от человеческой воли, стихийно, как природный естественный процесс.
4. А так как среда жизни есть организованная оболочка планеты – биосфера, то вхождение в ходе ее геологически длительного существования нового фактора ее изменения – научной работы человечества – есть природный процесс перехода биосферы в новую фазу, в новое состояние – в ноосферу.
5. В переживаемый нами исторический момент мы видим это более ясно, чем могли видеть раньше. Здесь вскрывается перед нами «закон природы». Новые науки – геохимия и биохимия – дают возможность выразить некоторые важные черты процесса математически.

### Рекомендуемая литература

№ п/п	Автор, наименование	Год, место издания
<b>1. Нормативные правовые акты</b>		
1	Конституция Республики Казахстан.	Алматы, 2008 г.
2	Экологический кодекс РК.	Астана 2007 г.
3	Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». Утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577	Астана, 2013 г.
<b>2. Основная литература</b>		
4	Колумбаева С.Ж., Бильдебаева Р.М., Шарипова М.А. Экология и устойчивое развитие.	Алматы, «Қазақ университеті», 2011.
5	Бродский А.К. Краткий курс общей экологии.	С-П, 2000.
6	Алинов М.Ш. Экология и устойчивое развитие. Учебное пособие.	Алматы.2012.618 с.
7	М.С. Тонкопий, Н.П. Ишкулова, Н.М. Анисимова, Г.С. Сатбаева. Экология и устойчивое развитие. Учебное пособие.	Алматы. 2010 г. 394 с.
8	Хандогина Е.К, Герасимова Н.А., Хандогина А.В.. Экологические основы природопользования.	М., «Форум», 2007.
9	С.Ж. Колумбаева., Р.М. Билдебаева., М.Ә. Шәріпова. Экология және тұрақты даму. Оқу құралы.	Алматы. «Қазақ университеті». 2012.
10	Башова А.Қ. Экология және тұрақты даму. Оқу құралы.	Алматы. «Қазақ университеті». 2013.
11	Алишева К.А. Экология.	Алматы, 2006.
12	Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология: Учебник для студентов вузов/- 60-е изд., доп и перераб.	Ростов н/Феникс 2007-575с.
13	Саданов А.Қ., Сүлейменова Н.Ш., Дәменова Н.С., Махамедова Б.Я. Экология және тұрақты даму. Оқулық.	Алматы. Қазақ ұлттық аграрлық университеті. 2010. 385 б.
<b>3. Дополнительная литература</b>		
14	М.Ш. Әлинов. Экология менеджменті. Оқу құралы.	Алматы: Бастау. -2014. 272 б.
15	Г.С. Оспанова., Г.Т. Бозшатаева. Экология. Оқулық.	Алматы. Экономика. 2002 ж.
16	Қуатбаев А.Т. Жалпы экология.	Алматы. 2008. 342 б.
17	М.Ш. Алинов. Основы устойчивого развития. Курс лекций: Учебное пособие.	Алматы: Бастау. -2013.200 с.
18	Бейсенова Ә.С., Самакова А.Б., Есполов Т.И., Шілдебаев Ж.Б. «Экология және табиғатты тиімді пайдалану». Оқулық.	Алматы.2004.328 б.
19	Баймуханов Е.М., Асатаев С.А. Экология и устойчивое развитие. Учебное пособие.	Қараганда. 2012. 96 с.
<b>4. Интернет-источники</b>		
20	Вопросы экологии <a href="http://www.libl.ssau.ru/library/tbbd/eko">http://www.libl.ssau.ru/library/tbbd/eko</a>	
21	Экологические новости со всего мира <a href="http://www.battery.ru/theme/ecology">http://www.battery.ru/theme/ecology</a>	
22	Экология и окружающая среда <a href="http://www.list.ru/catalog">http://www.list.ru/catalog</a>	
23	Книги по экологии и охране окружающей среды <a href="http://www.prometeus.nsc.ru:8080/biblio/spravka/newecol/ssi">http://www.prometeus.nsc.ru:8080/biblio/spravka/newecol/ssi</a>	
24	Беседы об экологии <a href="http://www.boumerang.ru/book.asp">http://www.boumerang.ru/book.asp</a>	
25	Что такое Глубинная экология <a href="http://www.post.net.ge/eco21/deepr">http://www.post.net.ge/eco21/deepr</a>	
26	Экология <a href="http://www.istu.irk.ru/istu/biblioteka/bases/ecol">http://www.istu.irk.ru/istu/biblioteka/bases/ecol</a>	
27	Физические проблемы экологии <a href="http://www.foroff.phys.msu.ru/gazeta/koi/ecology">http://www.foroff.phys.msu.ru/gazeta/koi/ecology</a>	
28	Правовая информация в области охраны природы <a href="http://www.ecology.samara.ru/Bibl/ECO.asp">http://www.ecology.samara.ru/Bibl/ECO.asp</a>	
29	Учебники по экологии <a href="http://www.phvstech.glasnet.ru/PHP/bookinfo/ecology">http://www.phvstech.glasnet.ru/PHP/bookinfo/ecology</a>	

