

Лекция 3. Человек и биосфера

Ноосфера – сфера разума. Глобальные экологические прогнозы. Концепция устойчивого развития. Озоновый слой: происхождение, функции, истощение. Глобальные изменения климата и истощение озонового слоя. Экологический механизм эволюции человека. Происхождение человека. Отличие человека от животных. Роль изменений окружающей среды. Экологический кризис верхнего палеолита как пример существенных изменений природной среды в результате стихийной деятельности человека. Эволюция и будущее биосферы.

С появлением на Земле человека в биосфере появился новый фактор – антропогенный (от греческого *anthropos* – человек). Человек вначале приспосабливался к окружающей среде, а затем постепенно перешёл к целенаправленному изменению окружающей среды: одомашнивание диких животных и растений, выведение новых видов, осуществляя одновременно сознательное или случайное уничтожение. Живое вещество вынуждено приспосабливаться к новым условиям жизни. Создавая новые искусственные предметы, человек овеществляет природу и создаёт техносферу. С началом эры космических полётов техносфера вышла далеко за пределы биосферы и охватывает уже околоземный космос. Вернадский считал, что влияние научной мысли и производительной человеческой деятельности обусловили начало перехода биосферы в новое качественное состояние – ноосферу (от греческого *noos* – разум) (рис. 1).

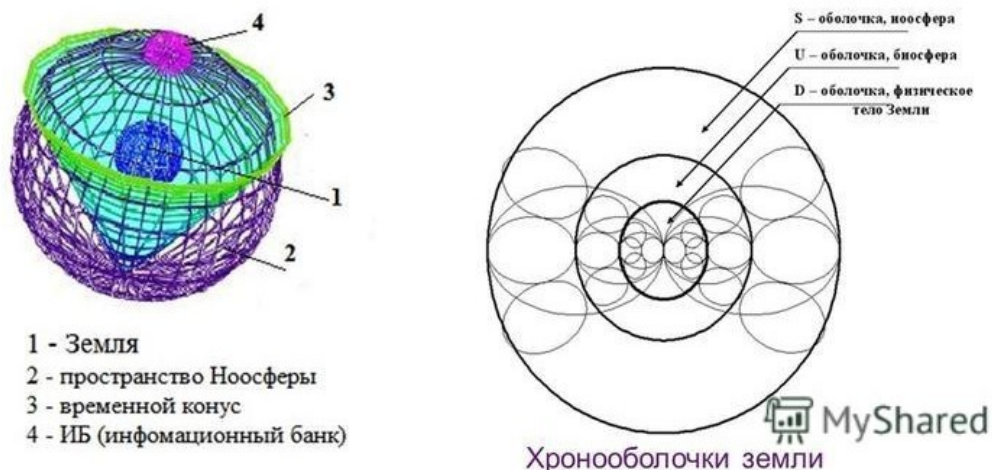


Рис.1. Графическое изображение ноосферы

Деятельность человека стала глобальным фактором – фактором планетарного масштаба, определяющим эволюцию биосферы. Однако не все творения человека находятся в гармонии с окружающей действительностью. И если живые организмы, созданные человеком, в большинстве своём вписываются в общую систему природы, то этого порой нельзя сказать об объектах, созданных человеком: зданиях, сооружениях, ландшафтах. Кроме того, созданное человеком, как правило, не способствует созданию новых запасов энергии. Бесконечное истребление полезных ископаемых,

загрязнение окружающей среды ставят на грань катастрофы существование самой жизни.

Одной из ключевых идей Вернадского является то, что человек не является самодостаточным существом – он сосуществует с природой и является её частью. Человеческий разум и направляемая им работа представляют собой новую мощную геологическую силу, под действием которой должна измениться сама биосфера и жизнь человечества. Наука становится вселенской, мировой наукой, охватывающей всю планету. Решающим фактором развития ноосферы должна стать разумная деятельность человека, гармоничное взаимодействие природы и общества.

По мнению академика Н.Н.Моисеева, следует говорить об эпохе ноосферы, о таком состоянии биосферы, когда её развитие происходит целенаправленно, когда разум направляет эволюцию биосферы в интересах человека и его будущего.

Говоря о биосфере, мы рассматривали взаимодействие человека и природы в условиях нашей планеты. Однако нельзя не учитывать взаимодействие человека и природы с космосом. В первую очередь жизнь на Земле зависит от нашего светила – Солнца. Его энергия трансформируется в другие виды энергии (тепловую, электрическую, механическую и др.), причём происходит эта трансформация как в неживой природе, так и в живой.

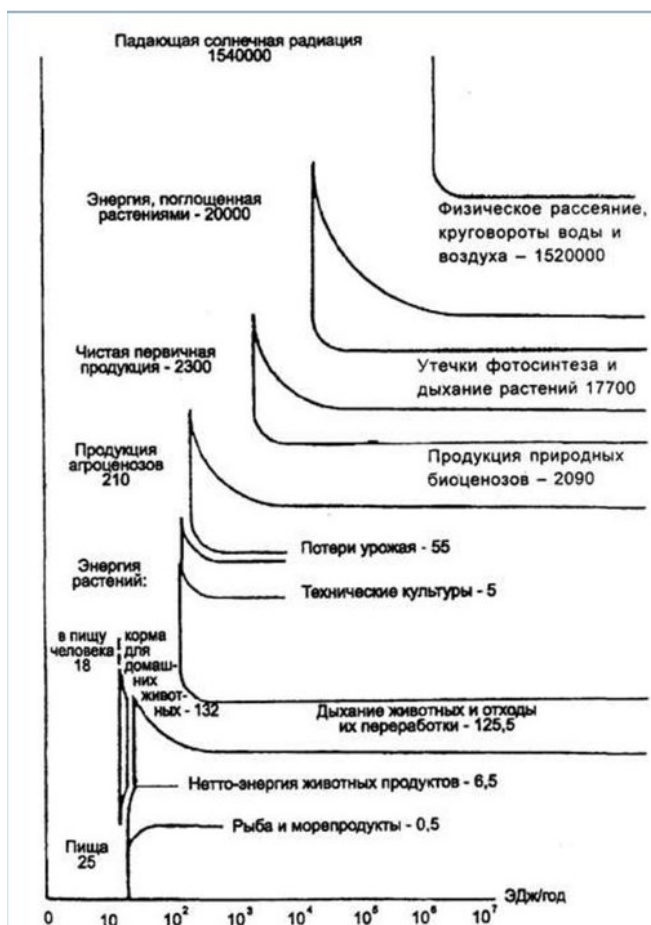


Рис. 2. Трансформация потока солнечной энергии на Земле (Т.А. Акимова, В.В. Хаскина, 1994)

Рассматривая различные концепции возникновения жизни на Земле, мы упоминали концепцию панспермии. По мнению ряда учёных, в числе которых шведский учёный С.Аррениус (лауреат Нобелевской премии) да и сам В.И.Вернадский не исключают возможности появления жизни на Земле из космоса – вместе с космической пылью на Землю могли попасть бактерии и споры.

Известно также, что под влиянием Луны на Земле происходят морские приливы и отливы. В XX веке знания о влиянии космоса на земные процессы существенно пополнились благодаря работам таких учёных (представителей русского космизма), как Н.Ф.Фёдоров, А.Л.Чижевский, К.Э.Циолковский, В.И.Вернадский и др.

Вернадский высказывал предположение о том, что морфологические изменения организмов связаны с критическими периодами в жизни нашей планеты, которые, в свою очередь, определяются также космическим воздействием. Становление предков человека находится в прямой связи с ритмическими изменениями климата нашей планеты. В этих изменениях присутствуют не только геосферные, но и космические факторы. (гравитационные и корпускулярные).

Давно установлено, что солнечная активность не остаётся постоянной. Считается, что цикл солнечной активности равен 11 годам (рис. 3). Причём солнечная активность существенно влияет на магнитное поле Земли и различные геосферные и атмосферные процессы. А.Л.Чижевский в своих исследованиях пришёл к выводу, что солнечная активность напрямую воздействует на биологические и социальные процессы на Земле. Кроме того в периоды повышенной активности Солнца наблюдаются обострения сердечно-сосудистых и нервно-психических заболеваний, увеличивается количество суицидов, происходят революции, бунты. В наше время вполне привычными стали прогнозы так называемых неблагоприятных дней, обусловленных цикличностью в активности Солнца.

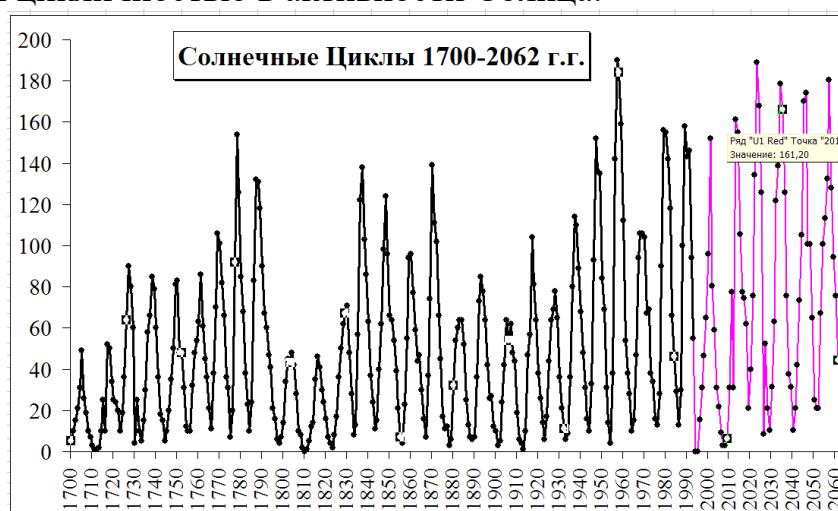


Рис. 3. Циклы солнечной активности

С циклическими процессами мы встречаемся на различных уровнях развития материи. Наука убеждена в том, что ритмы и периодичность

управляют не только процессами во Вселенной, в живых организмах, но и в социальных явлениях. Ритм как бы запрограммирован сущностью движения, но на каждом уровне иерархической Вселенной существуют свои ритмы и свои структуры. По-видимому, здесь есть связь со свойствами пространства-времени, которое для живого вещества отличается от пространства-времени для неживого. Получается, что неживое вещество состоит из одинакового количества правых и левых молекул, в то время, как в живых органических системах используется только одна из этих форм. Эта асимметрия жизни называется хиральностью (рис.4), которая, видимо, обусловлена космической асимметрией или неким другим космическим фактором. В дальнейшем было установлено, что живые организмы содержат левые аминокислоты и правые сахара.

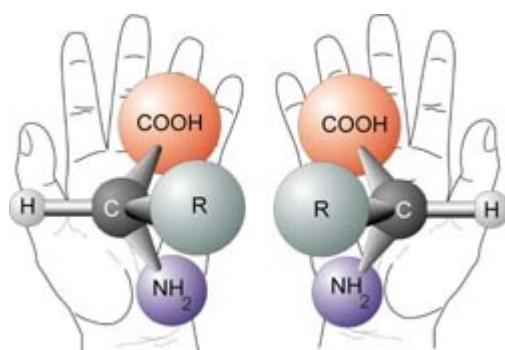


Рис.4. Аминокислоты как примеры хиральных молекул

Вернадский обосновал положение, что все характеристики жизни и времени совпадают: и жизнь, и время необратимы; они никогда не текут вспять; они всегда направлены одинаковым образом – из прошлого в будущее, т.е. асимметричны. Время – биологически содержательно, оно обусловлено сменой поколений. Таким образом, биологическое время отличается от времени физического (или космического).

По мнению Вернадского биологическое время имеет совершенно чёткие мерные единицы. Если всё время существования жизни представить как единый монолит, то его «секундами» будут сами организмы. Какие именно из них выбрать за эталонные единицы для всего живого - это вопрос науки. Сам Вернадский считал мерными единицами делящиеся бактерии. Их изучение должно дать нам представление о внутреннем строении пространства и времени.

Разрушение озонового слоя Земли

Озоновый слой - это ультрафиолетовый щит Земли. Озон содержится в атмосфере до высот 100 км, но в ничтожно малом количестве (до 0,001 %), однако без него жизнь на земле была бы совсем не такой, какой мы наблюдаем её сейчас. Молекула озона O_3 образуется соединением молекулы O_2 и атома O , когда они вместе встречаются еще с одной молекулой, которой может быть любая частица, в том числе и молекула азота N_2 . Она необходима, чтобы поглотить энергию, которая выделяется при образовании O_3 .

Основное количество озона образуется в верхнем слое атмосферы — стратосфере, на высотах от 10 до 45 км. Слой озона защищает все живое на Земле от жесткого ультрафиолетового излучения Солнца (рис.5). Поглощая это излучение, озон существенно влияет на распределение температуры в верхних слоях атмосферы, что в свою очередь воздействует на климат.

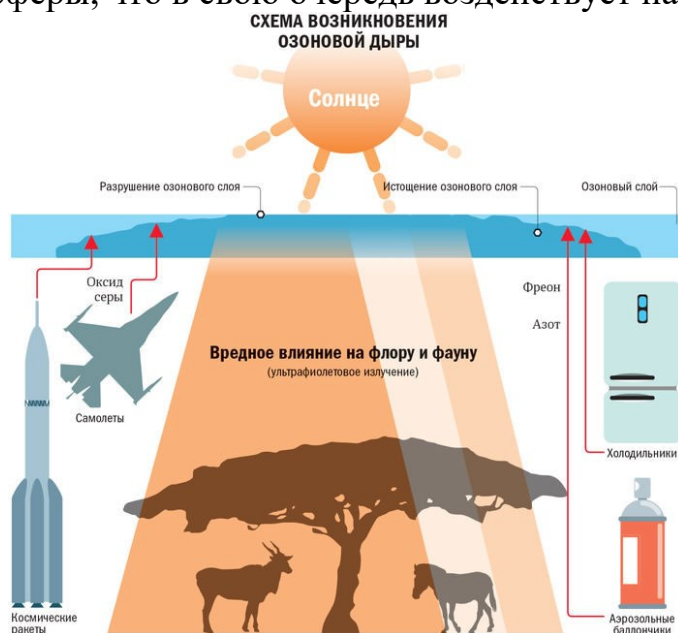


Рис. 5. Воздействие деятельности человека на озоновый слой планеты

Общее количество и рассредоточение озона в атмосфере является результатом сложного и до конца не изученного динамического равновесия фотохимических и физических процессов, определяющих его образование, разрушение и перенос. Начиная примерно с 1970-х гг. наблюдается глобальное уменьшение количества стратосферного озона. Над некоторыми районами Антарктики в сентябре-октябре его общее содержание в атмосфере уменьшается на 60 %, а в средних широтах обеих полушарий оно снизилось за десятилетие на 4-5 %. Истощение озонового слоя планеты ведет к разрушению сложившегося биогенеза океана вследствие гибели планктона в экваториальной зоне, угнетению роста растений, резкому увеличению глазных и раковых заболеваний, а также болезней, связанных с ослаблением иммунной системы человека и животных, повышению окислительной способности атмосферы, коррозии металлов и т.д.

Американские ученые Ф. Роулэнд и М. Молино обосновали принятую в настоящее время мировой общественностью точку зрения, согласно которой хлорфторуглероды — инертные в обычных условиях вещества, — попадая в стратосферу и разрушаясь под действием ультрафиолетового излучения Солнца, выделяют свободный хлор, участвующий в каталитических реакциях разрушения озона. ХФУ широко используются в качестве газов-наполнителей в аэрозольных упаковках, при производстве мягких и твердых пенистых веществ, в качестве хладонов — в холодильных установках и кондиционерах, как растворители — в промышленном производстве и т.п. Попадая в атмосферу, одна молекула такого инертного

газа способна разрушить до 1000 молекул озона, а некоторые ХФУ могут сохраняться в атмосфере более 100 лет.

Выброс ХФУ в середине 1970-х гг. составлял 850 тыс. т, а к середине XXI в. может достичь 1,7-3,7 млн т/год. В результате истощения озонового слоя огромное количество ультрафиолетового излучения попадает в нижние слои атмосферы и достигает земной поверхности.

Разрушение стратосферного озона и проникновение повышенных доз ультрафиолетового излучения может существенно повлиять на радиационный баланс системы «Земля-атмосфера» и привести к непредсказуемым последствиям для климата планеты, в том числе усилить парниковый эффект.

Мировое сообщество не может бездействовать. В 1985 г. в Вене состоялась Конференция по охране озонового слоя и была принята соответствующая многосторонняя конвенция, предусматривающая осуществление политических и экономических мер по защите стратосферного озона. В 1987 г. на ее основе был разработан и принят Монреальский протокол по веществам, разрушающим озоновый слой, в котором определены перечень, порядок и нормы поэтапного снижения производства и потребления озоноразрушающих веществ. Во исполнение данного протокола в развитых странах с 1996 г. прекращено производство веществ, наносящих наибольший ущерб озоновому слою, а в развивающихся странах прогнозировалось прекращение их производства к 2010 г. Если бы этот документ не был подписан, уровни веществ, разрушающих озоновый слой, могли бы в пять раз превысить ныне существующие.