

## ***Ресурсы биосферы***

**Рабочая программа.** Общая характеристика природных ресурсов.  
Классификация природных ресурсов.

[2] - с. 13-16

Ресурсный цикл как антропогенный круговорот вещества. Общие инженерные принципы рационального природопользования: системный подход, оптимизация биосферы, оптимизация природопользования, гармонизация отношений природы и техники, концентрация производства и его экологизация.

[1] - с. 150-170

Человечество не может существовать, не используя природные ресурсы, не влияя на их количество и качество, а следовательно, не внося изменений в окружающую его среду и биосферу.

*Процесс эксплуатации природных ресурсов в целях удовлетворения материальных и культурных потребностей общества называется природопользованием.* Оно может быть рациональным (разумным) и нерациональным. Само понятие рациональности предполагает опору на разум и знания. Поэтому под природопользованием понимают также науку, разрабатывающую общие принципы осуществления всякой деятельности, связанной с использованием природных ресурсов и воздействием на них, которые позволят избежать экологической катастрофы.

*Ресурсы - важнейшие компоненты окружающей человека среды, используемые для создания материальных и культурных потребностей общества.*

Природные ресурсы - объекты и силы природы, используемые человеком для поддержания своего существования (ресурсы животного мира, земельные, лесные, водные, рекреационные, эстетические и др.). Они весьма разнообразны, как и возможности их применения в хозяйстве и быту. Вся жизнь и деятельность человека, территориальное расселение и размещение производительных сил зависят от количества, качества и местоположения природных ресурсов.

Какова же обеспеченность важнейшими из них, на долго ли их хватит? Точно и однозначно ответить на этот вопрос невозможно.

Все попытки составления такого рода прогнозов оканчивались в большинстве случаев неудачей. По некоторым расчетам, произведенным в середине нашего века, к концу его должны были быть исчерпаны запасы таких важнейших минералов, как свинец, цинк, олово, фтор и др. Как мы видим, этого не произошло, поэтому будем надеяться, что окажутся ошибочными и расчеты, предсказывающие полное исчерпание запасов всех металлов до 2500 г., а некоторых важнейших из них (например, железа) - в течение ближайшего столетия. Однако в любом случае запасы эти ограничены и требуют разумного обращения. Ниже приводятся один из прогнозов о времени исчерпания руд некоторых металлов на Земле при современных условиях эксплуатации:

Металл	Год (период) истощения
Железо	2500
Марганец и кобальт	2100
Никель	2070
Медь	2000-2020
Свинец, олово	1990-2000

Неопределенность прогнозов связана с тем, что, во-первых, постоянно идет разведка и открытие новых месторождений полезных ископаемых, все шире используются биологические и минеральные богатства морей и океанов; во-вторых, совершенствуется технология добычи и переработки природных ресурсов, благодаря чему замедляются темпы роста их потребления по сравнению с темпами роста производства продукции; в-третьих, вовлекаются в процесс производства ранее не использовавшиеся природные ресурсы (например, нефть и алюминий применяются только около 200 лет, ядерное топливо - около 50 лет и т.д.) .

Проблему более рационального использования минеральных ресурсов можно решить следующими эффективными методами:

- созданием новых высокоэффективных способов геологической разведки полезных ископаемых, ресурсосберегающих методов добычи;
- комплексным использованием минерального сырья;
- сокращением потерь сырья на всех этапах освоения и использования запасов недр, особенно на стадиях обогащения и переработки сырья;
- созданием новых веществ, органическим синтезом минерального сырья и др.

***Ресурсы классифицируют :***

- по их использованию - на производственные (промышленные и сельскохозяйственные), здравоохранительные, рекреационные, эстетические, научные;
- по принадлежности к тем или иным компонентам природы (земельные, водные, минеральные, животные, растительные);
- по заменимости (напр., кислород заменить нечем);
- по истощаемости.

Деление ресурсов по какому-то одному признаку весьма условно (вода в озере может быть использована в промышленных целях, так и в рекреационных). При этом часто в действие вступает правило интегрального (материального) ресурса, согласно которому использование ресурса в одних целях затрудняет или исключает использование в других.

В связи с этим в каждом конкретном случае надо рассматривать целую сеть природных взаимосвязей и определять вариант его использования.

И.В.Комаром была предложена концепция так называемых ресурсных циклов. *Ресурсный цикл - это цикл превращения природных веществ, который*

последовательно включает выявление, добычу, переработку того или иного ресурса и возвращение в природу отходов этих процессов. И.В.Комар выделил 6 ресурсных циклов : энергоресурсы; металлорудные ресурсы; неметаллическое ископаемое сырье; лесные ресурсы; почвенно-климатические ресурсы; ресурсы дикой фауны и флоры. Первые три цикла связаны с невозобновимыми, а остальные – с возобновимыми природными ресурсами.

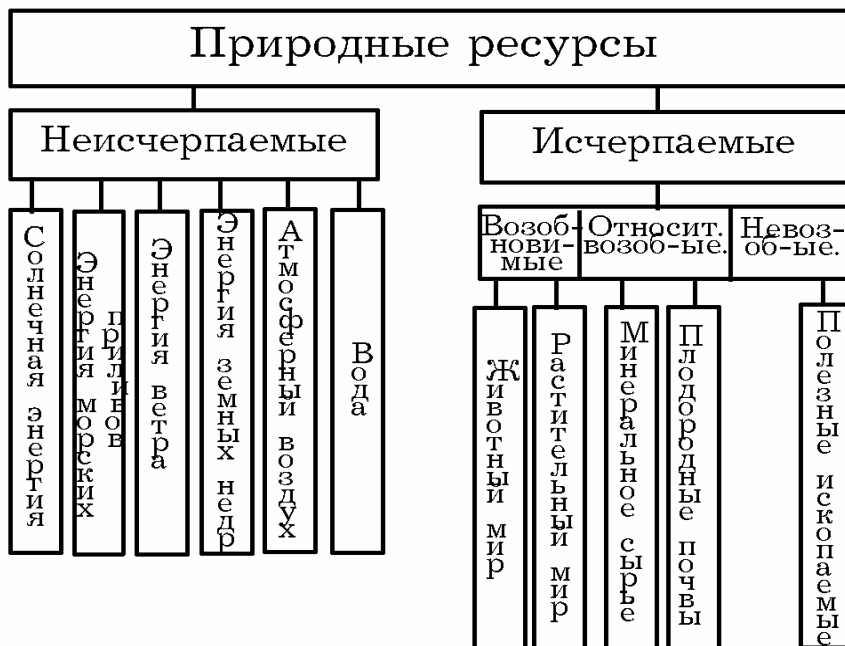


рис с. 369 Вронский

Большой интерес для науки и практики представляет деление природных ресурсов по признаку истощаемости.

Понятие “неисчерпаемости” хотя и общепринято, но не совсем верно, так как раз Земля конечна во времени и в пространстве и даже Солнце когда-нибудь прекратит своё существование, то природный ресурс истощаем. Но по сравнению с нашими потребностями и сроками существования можно от этого отвлечься и не принимать во внимание.

К неисчерпаемым ресурсам можно условно отнести солнечный свет, атмосферный воздух, воду, энергию ветра, падающей воды и т.д. Однако нас интересует не только количество, но и качество этих ресурсов: например, не вода вообще, а вода, пригодная для питья; не воздух вообще, а воздух, пригодный для дыхания, и т.д. Таким образом, часть даже количественно неисчерпаемых ресурсов может стать непригодной для использования ввиду изменения своего качества под воздействием человеческой деятельности.

Истощаемые ресурсы делятся на возобновимые, относительно возобновимые (напр., плодородие почв) и невозобновимые.

Невозобновимые ресурсы - это ресурсы, которые совершенно не восстанавливаются или восстанавливаются во много раз медленнее, чем используются человеком. К ним относятся полезные ископаемые,

находящиеся в недрах земли. Использование этих ресурсов приводит к их исчерпанию

К *относительно возобновимым* ресурсам относят почву и лесные ресурсы, которые обладают способностью к самовосстановлению, но процесс этот происходит в течение многих десятилетий и даже столетий.

*Возобновимые* ресурсы - это ресурсы, способные к восстановлению через размножение или другие природные циклы (например, выпадение в осадок) за сроки, соизмеримые со сроками их потребления. К ним относятся растительность, животный мир и некоторые минеральные ресурсы, осаждающиеся на дно озёр и морских лагун.

Однако и возобновимые ресурсы могут исчезнуть, если темпы их использования будут превышать темпы восстановления. В 1957 году П.Дансеро сформулировал закон необратимости взаимодействия «Человек - Биосфера», согласно которому *часть возобновляемых природных ресурсов, может стать исчерпаемой, невозобновляемой, если человек при нерациональных сельскохозяйственных, гидротехнических и других мероприятиях сделает невозможным их жизнедеятельность и воспроизводство* (например, за последние 400 лет с лица Земли исчезли 160 видов млекопитающих и птиц).

Кроме национальных ресурсов, полностью находящихся под суверенитетом той или иной страны, существуют ресурсы многонациональные, т.е. ресурсы пограничных рек, мигрирующих животных и птиц, внутренних морей и озёр, на берегах которых проживают народы разных стран.

Существует также целый ряд *международных* природных ресурсов, которые не принадлежат какой-либо конкретной стране, а являются всеобщим достоянием. Это ресурсы Мирового океана (за пределами территориальных вод), атмосферного воздуха (каждая страна формально владеет воздушным пространством над своей территорией до стратосферы, но ветер не признаёт границ.), Антарктиды и Космоса.

По типу естественные ресурсы классифицируют на энергетические, газово-атмосферные, водные, почвенно-геологические, ресурсы продуцентов, консументов и редуцентов.

Важнейшую роль в жизнедеятельности человечества играют: - экологические (биотические) ресурсы - совокупность средообразующих компонентов, обеспечивающих экологическое равновесие биосфере, а, следовательно, и нормальную среду обитания человека как социально-биологического существа; топливно-энергетические ресурсы.

### ***Биотические ресурсы***

Предпринимались многочисленные попытки оценить первичную продукцию биосферы. Обширные пространства Земли попадают в категорию непродуктивных из-за таких лимитирующих факторов, как вода (в пустынях) или питательные вещества (в открытом море). Хотя площадь суши составляет всего около 1/4 общей площади планеты, суша превосходит океаны по своей продуктивности, так как большая часть океанских вод в основном "пустынна". В Мировом океане значения первичной продукции в разных районах существенно

различаются. Наиболее продуктивны коралловые рифы, не уступающие даже тропическим лесам. Продуктивность открытых океанических зон ниже продуктивности зон прибрежных районов и близка к таковой для тундры. Анализ оценок средних величин для больших площадей показывает, что продуктивность колеблется в пределах двух порядков - от 200 до 20000 ккал на кв. метр в год, а общая валовая продукция Земли имеет величину порядка  $10^{18}$  ккал в год.

<b>Биомасса организмов Земли</b>			
<i>Среда</i>	<i>Группа организмов</i>	<i>Масса <math>10^{12} т</math></i>	<i>Соотношение (в %)</i>
<i>Континенты</i>	<i>Зеленые растения</i>	<i>2,4</i>	<i>99,2</i>
	<i>Животные и микроорг.</i>	<i>0,02</i>	<i>0,8</i>
	<i>Итого:</i>	<i>2,42</i>	<i>100</i>
<i>Океаны</i>	<i>Зеленые растения</i>	<i>0,0002</i>	<i>6,3</i>
	<i>Животные и микроорг.</i>	<i>0,003</i>	<i>93,7</i>
	<i>Итого:</i>	<i>0,0032</i>	<i>100</i>
<i>Биомасса организмов</i>	<i>Земли</i>	<i>2,4232</i>	

Биосфера – наиболее крупная земная самоподдерживающаяся и самовосстанавливающаяся система за счет своего наиболее развитого высокоорганизованного компонента - биоты. Биота (*исторически сложившийся комплекс живых организмов, обитающих на какой-то крупной территории, изолированной любыми барьерами*) управляет окружающей средой, а точнее, теми её компонентами, которые связаны с процессами синтеза и распада биогенных элементов. Устойчивость биосферы может поддерживаться при условии замкнутости биохимических круговоротов веществ. Нарушение этого условия приводит к её деградации.

При отсутствии антропогенных возмущений потоки вещества за счет синтеза и разложения органических веществ естественной биотой совпадают с точностью до 0,01%, что делает окружающую среду устойчивой в геологическом масштабе времени. В процессе млн. лет эволюции были отобраны только те виды, а также сообщества, которые способны это обеспечить.

Очевидно, что при уничтожении биоты синтез и распад органических веществ прекратится. При замене естественной биоты культурными видами, последние потеряют способность не только компенсировать возмущения окружающей среды, но и обеспечивать с необходимой точностью замыкание круговорота веществ.

*Т.о., сохранить разнообразие видов живых существ необходимо не только потому, что уникален их генофонд, а из-за того, что уникальна их способность обеспечивать устойчивость окружающей среды.*

Изучено, дано название и определено место в систематизированной классификации примерно 1,5 млн. видов растений и животных, однако, по мнению ученых, существует еще около 10-15 млн. видов, неисследованных ещё, особенно в тропических морях, лесах и океанах.

Количество видов, необходимых для поддержания нормальной энергетики и экологического равновесия биосферы, пока неизвестно. Можно предположить, что потеря 10 - 20 % видов будет если не фатальной, то весьма заметной. Особенно важно, что исчезающие виды нередко заменяются хозяйственно более нежелательными, а порой и опасными видами.

Значение видов можно уподобить роли отдельных нитей кабеля, по которым идет электрический ток. Если число нитей в нём уменьшить, то по оставшимся пойдет ток большей силы. При исчезновении большого числа нитей (видов) остальные виды начнут вымирать («перегорать»), и может возникнуть угроза существованию всего живого вещества биосферы.

Темпы вымирания видов в последние десятилетия стремительно возросли.

Считают, что в доисторическое время каждые 2000 лет вымирал 1 вид, а последние 300 лет один вид исчезал каждые 10 лет, в настоящее же время для этого хватает несколько месяцев.

По некоторым оценкам, 25000 видов растений и 2000 животных подвергаются непосредственно опасности вымирания, их дальнейшее существование невозможно без специальных мер охраны.

Выделяют следующие факторы, угрожающие естественной биоте:

- разрушение местообитаний;
- загрязнение;
- чрезмерная эксплуатация;
- интродукция новых видов.

Биота представляет собой возобновимый ресурс. Следовательно, охрана её не означает полного отрицания её использования. Цель охраны - планирование и регуляция использования биоты. *Максимальная устойчивая эксплуатация* - это уровень устойчивого использования организмов данного вида или биоценозов, не подрывающий их способности к возобновлению.

Уровень максимальной устойчивости эксплуатации зависит от оптимальной численности популяции. Если численность популяции выше, то продуктивность снижается из-за конкуренции, если ниже - из-за сокращения популяции.

*Интродукция* – преднамеренный или случайный перенос особей какого-либо вида живых организмов за пределы его ареала (местообитания). Интродукция – нежелательное мероприятие, нарушающее природное равновесие. При удачной интродукции промыслового вида, после периода популяционного взрыва (ондатра на севере Восточной Европы и Азии) под влиянием популяционных и биоценотических регуляционных механизмов

наступает фаза устойчивой депрессии численности вида или этот вид делается массовым вредителем (кролики в Австралии).

### *Энергетические ресурсы и энергетические проблемы.*

Применение и преобразование различных видов энергии является предпосылкой для осуществления разнообразных функций жизнедеятельности человека. Современное энергопотребление человечества составляет около  $10^{13}$  Вт/год и основано на невозобновимых запасах ископаемого топлива – каменного угля, нефти, газа (44% - энергопотребления - нефть и нефтепродукты; 16% - газ; 27% - уголь; 13% - возобновимые источники энергии - ядерная, солнечная, ветровая, геотермальная, гидромощность рек и др.). Поэтому энергетические проблемы человечества напрямую зависят от топливно-энергетического потенциала Земли. Несмотря на огромные запасы ископаемого топлива и энергосберегающие технологии, рано или поздно они будут исчерпаны. Надвигающийся энергетический кризис заключается: 1) в грядущем недостатке энергии; 2) в загрязнении окружающей среды в процессе добычи, транспортировки, сжигания топлива; 3) в том факте, что растущий антропогенный вклад в энергетику биосферы грозит ее устойчивости.

#### **1. Потребление человечеством энергии в последние 100 лет растет экспоненциально.....**

Повышение эффективности использования энергии.

Лишь 16 % всей производимой энергии прямо выполняет полезную работу или расходуется в процессе производства продуктов. Теряется **84 %** произведенной энергии. Около 41% энергии теряется необратимо (2-ой закон термодинамики), но потери остальных 43 % можно было бы избежать.

Наиболее распространенные в настоящее время устройства для преобразования энергии имеют низкие к.п.д., например, двигатель внутреннего сгорания - 10 %; паровая турбина - 45 %; топливный элемент - 60 % и т. д.

Если бы инженеров попросили специально придумать три устройства с громадными потерями энергии, они, возможно, изобрели бы следующее: лампы накаливания (теряется 95 % энергии); машину с двигателем внутреннего сгорания (- 90 % энергии); АЭС для отопления домов и нагрева воды (- 86 % энергии). Они были изобретены в то время, когда энергия была дешевой.

2. Предприятия топливно-энергетического комплекса сильно загрязняют и разрушают окружающую среду. Вредное влияние на биосферу имеет место при :

- ü добыче полезных ископаемых.
- ü их переработке (нефтеперерабатывающие предприятия).
- ü сжигании (кислотные дожди, изменение радиационного баланса планеты).

Использование ядерной энергии также связано со значительным риском для окружающей среды и людей. Ядерный топливный цикл (ЯТЦ) :

- ü обеспечение АЭС топливом (утечка);
- ü переработка отработанного топлива (утечка);
- ü удаление, захоронение отходов (утечка).

3. Мощность чистой первичной продукции растений, получаемой за счет использования лучистой энергии Солнца, равна  $10^{14}$  Вт/год. В естественных экосистемах первичная продукция в основном перерабатывается гетеротрофными организмами (часть органики захоранивается в осадочных горных породах), что обеспечивает замыкание биотического круговорота – необходимое условие устойчивого функционирования биосферы. В экосистемах суши около 90% продукции растительности потребляется редуцентами; около 10% продукции растительности потребляется червями, моллюсками и членистоногими. Все позвоночные животные, включая человека, потребляют не более 1% продукции растительности. При таком соотношении экосистемы устойчивы.

В современных условиях антропогенное потребление первичной продукции растений достигает 25%. Чтобы обеспечить замкнутость биотического круговорота в природно-хозяйственных системах, для поддержания современного антропогенного потребления людям необходимо сконструировать аналог естественных экосистем с мощностью  $10^{15}$  Вт. Дополнительное энергопотребление в таких масштабах, даже при наличии неограниченных запасов источников энергии (типа термоядерной энергии) разрушит стабильность климата Земли.

Наряду с научным анализом современных проблем ресурсопользования в средствах массовой информации поднялась волна алармизма (нагнетания тревоги), предрекающего гибель не только человечества, но и биосферы в целом. Сформулируем в виде тез и антитез альтернативные положения, касающиеся проблем ресурсопользования. В качестве тез приведем алармистские высказывания. Антитеза содержит противоположное мнение, которого придерживаются «экологические оптимисты».

С кем Вы?

Теза: Антропогенный пресс охватывает всю биосферу и привносит качественно новые факторы воздействия на биоту.

Антитеза: Антропогенное воздействие на биосферу проявляется прежде всего на локальном и региональном уровнях; в глобальном масштабе оно не привносит качественно новых экологических феноменов.

Теза: Во многих регионах Земли потенциально возобновимые ресурсы уже серьезно деградировали. Нет замены для верхнего слоя почвы, лугов, лесов, рыбных ресурсов и дикой природы.

Антитеза: Мы не исчерпаем потенциально возобновимые ресурсы, потому что мы научимся их использовать или найдем им замену.



Теза: Мы, вероятно, не найдем замены некоторым видам невозобновимых ресурсов, а внедрение замен может занять слишком много времени, что приведет к экономическим затруднениям.

Антитеза: Мы не исчерпаем невозобновимые ресурсы, потому что сможем разведать новые месторождения, разрабатывать более бедные или найдем замену этим ресурсам.

Теза: Мы погибнем от недостатка энергоресурсов, жизненно необходимо энергосбережение, использование энергии солнца, ветра и текущих вод, а также использование возобновимых ресурсов биомассы (древесины, отходов от сельскохозяйственных культур).

Антитеза: Успехи ядерной энергетики позволят человечеству жить безбедно в течение длительного времени, не экономя энергию.