

Понятие биосферы и ноосферы

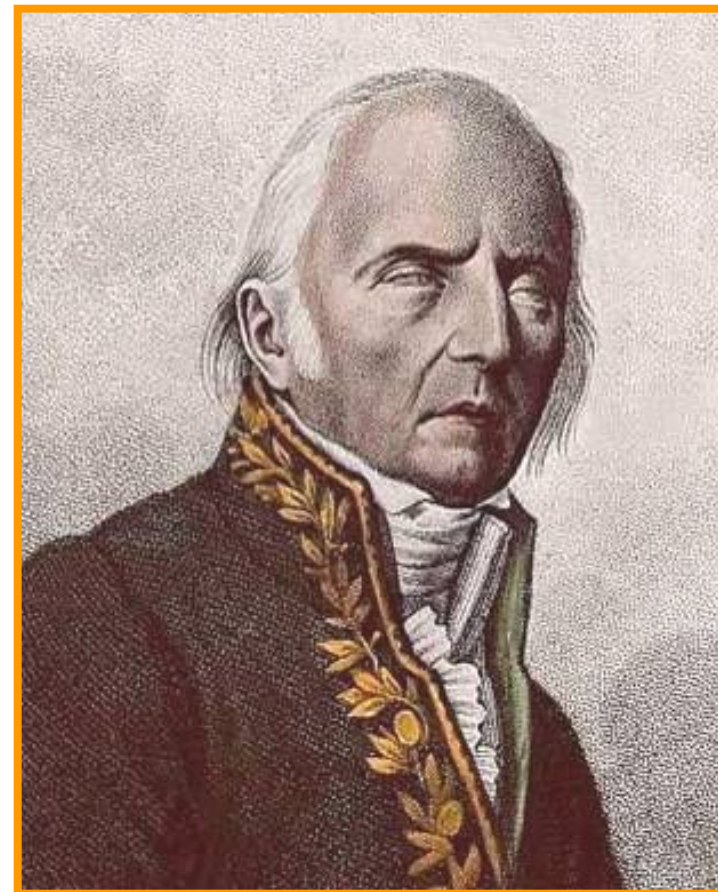


Биосфера – оболочка Земли, населенная живыми организмами, активно ими преобразуемая.

Жизнедеятельность организмов – это мощнейший фактор планетарного масштаба, обеспечивающий постоянный биогенный поток атомов из организмов в среду и обратно, который не прекращается ни на секунду.

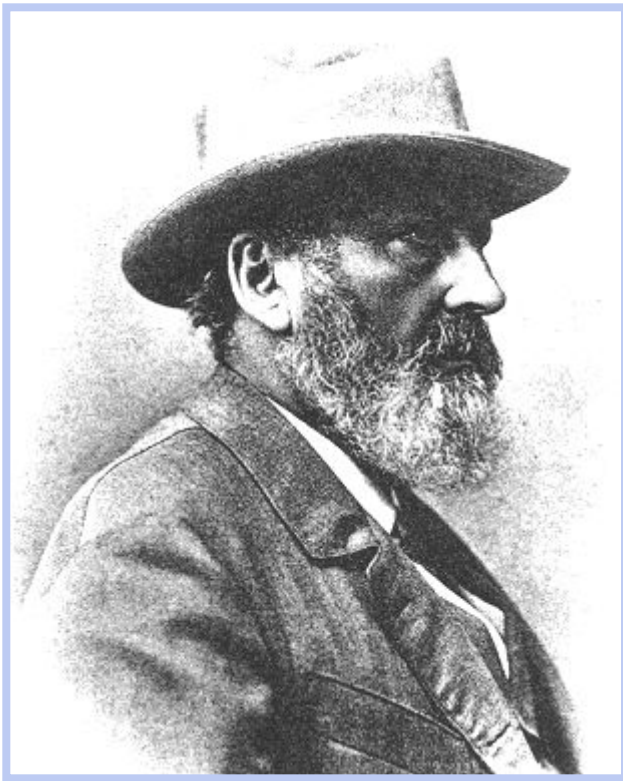
Термин **«биосфера»** появился в науке в 1875 г., однако первые представления о биосфере складывались уже в начале XIX в.

Эти первые представления были, в частности, отражены в работе "Гидрология" **Ж.Б.Ламарка** (1802). Не пользуясь понятием «биосфера», он писал, что «все вещества, находящиеся на поверхности земного шара и образующие его кору, сформировались благодаря деятельности живых организмов».

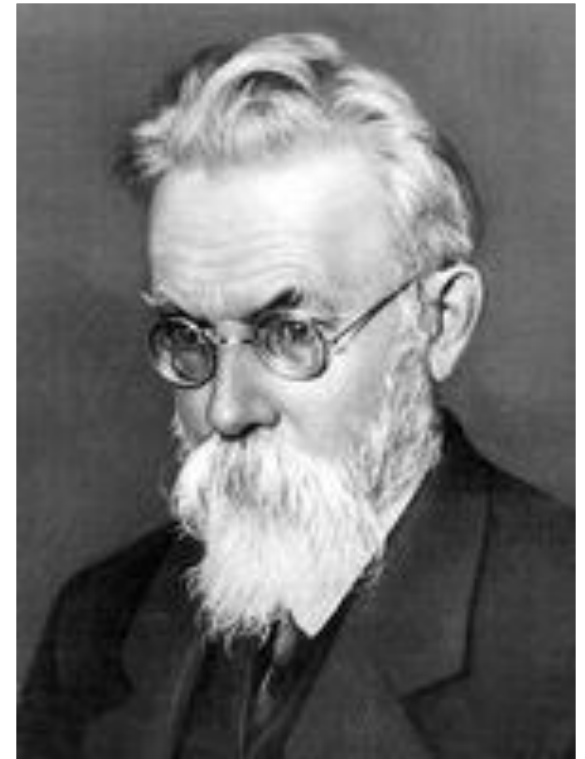


Жан Батист Пьер Антуан де Моне Ламарк
Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet Lamarck (1744–1829)

Термин **«биосфера»** первым ввёл в 1875 г. австрийский геолог **Эдуард Зюсс**, а учение о биосфере было создано в 1926 г. **Владимиром Ивановичем Вернадским**.



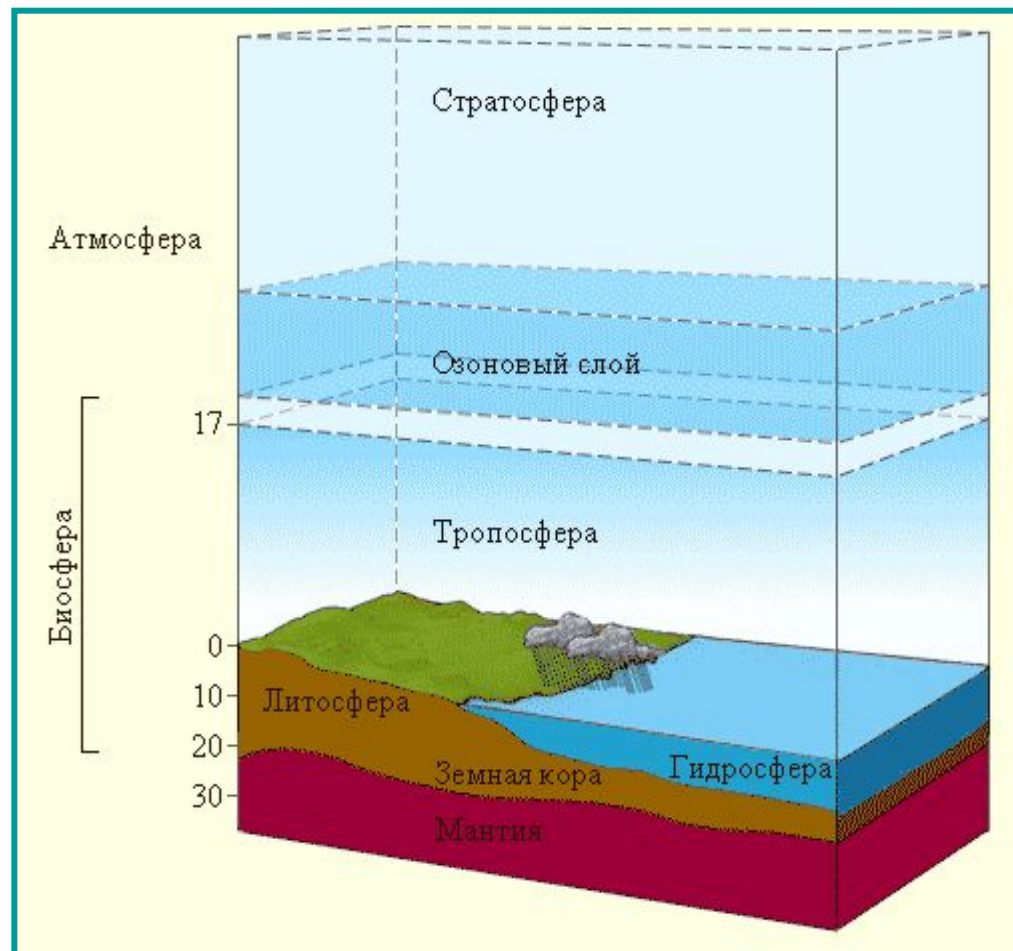
Эдуард Зюсс
Eduard Suess (1831-1914)



Владимир Иванович
Вернадский (1863-1945)

Биосфера является одной из геологических оболочек Земли или геосфер. На Земле также различают:

- ❑ **литосферу** – твёрдую наружную оболочку Земли, состоящую из осадочных пород и расположенных под ними и базаль-
- ❑ **гидросферу**, включающую в себя все океаны, моря, реки;
- ❑ **атмосферу** – газооболочка Земли.



В состав биосферы входят верхние слои **литосферы**, нижний слой **атмосферы** (**тропосфера**) и вся **гидросфера**, связанные между собой сложными круговоротами веществ и энергии.

Нижний предел жизни на Земле (до глубины 3 км) ограничен высокой температурой земных недр, верхний предел (20 км) – жёстким излучением ультрафиолетовых лучей.

Живые организмы распределены в пределах биосферы неравномерно. Жизнь сосредоточена главным образом на границе соприкосновения литосферы, гидросферы и атмосферы, т. е. на **поверхности суши и океана**.

Совокупная **биомасса Земли** составляет примерно $2,4 \cdot 10^{12}$ т;

97% из этого количества занимают растения, 3% – животные.

Биомасса океана составляет примерно 0,13% биомассы суши. Это связано с меньшей эффективностью фотосинтеза в растениях Мирового океана: **использование лучистой энергии Солнца** на площади Мирового океана равно **0,04%**, на суше – **0,1%**.

Вернадский выделил в биосфере несколько типов веществ:

- **живое вещество** – биомасса всех живых организмов,
- **биогенное вещество** – вещество, созданное живыми организмами (уголь, нефть, газ),
- **косное вещество** – вещество, образованное без участия живых организмов (вода, песок и т.д.), и
- **биокосное вещество** – вещество, созданное одновременно живыми организмами и неживой природой (почва).

Главную роль в биосфере играет **живое вещество** или биомасса живых существ.

Функции живого вещества:

- **газовая** – поддержание постоянного газового состава атмосферы (кислород пополняется за счет фотосинтеза в растениях, углекислый газ – за счет дыхания организмов);
- **концентрационная** – способность живого вещества активно поглощать из внешней среды и накапливать определенные элементы, приводящая к образованию полезных ископаемых (уголь – концентрированный углерод, мел – кальций и др.);
- **окислительно-восстановительная способность**, благодаря которой осуществляется круговорот веществ в биосфере (бактерии-хемосиликаты).

В основе учения Вернадского лежат представления о **планетарной геохимической роли живого вещества** и о самоорганизованности биосферы. **В.И. Вернадский** писал:

«... на земной поверхности нет химической силы, более постоянно действующей, а потому более могущественной, чем сила живых организмов».



По своей массе живое вещество составляет очень малую часть биосферы – равномерно распределенное по всей поверхности она покрывает Землю слоем всего в **2 см**.

Обновление всего живого вещества

биосферы Земли осуществляется

в среднем за 8 лет;

вещество наземных растений

(фитомасса суши) обновляется за 14 лет;

в океане вся масса живого вещества

обновляется за 33 дня;

фитомасса океана каждый день;

полная смена вод в гидросфере

осуществляется за 2800 лет;

в атмосфере смена кислорода

происходит за несколько тысяч лет;

углекислого газа за 6,3 года.

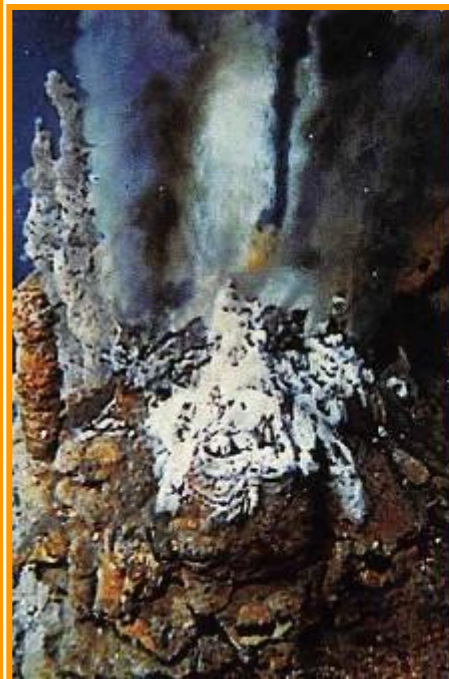
ГИПОТЕЗА АБИССАЛЬНЫХ СГУЩЕНИЙ ЖИЗНИ

Абиссаль – глубоководная (свыше 2000 м) зона Мирового океана, характеризующаяся постоянной температурой (ниже 2°C) и бедностью животного мира. Сгущения жизни в этой огромной по территории, считавшейся совершенно бесплодной, зоне были открыты **15 февраля 1977 г.**, когда американский подводный аппарат «Алвин», с помощью которого проводились исследования гидротермальных источников рифтов (зон раздвижения земной коры), в районе Галапагосских островов достиг дна Тихого океана на глубине 2540 м.

Глубина 2460 м



**"Черные курильщики" и
абиссальные сгущения
жизни.**



Трофическую нишу **фотоавтотрофов**, которые, естественно, не могут существовать в этих условиях, заняли **хемоавтотрофные** микроорганизмы.

Гидротермальные источники несут эндогенный сероводород (обязанный своим происхождением глубинным геологическим процессам), который используют большинство хемоавтотрофов.

Таким образом, происходит замена солнечной на эндогенную энергию – это главная особенность абиссальных сообществ.

Абиссальные сгущения жизни играют в биосфере особую роль, и их следует рассматривать как возможный **НОВЫЙ ИСТОЧНИК ЖИЗНИ** в случае прекращения ее на основе фотосинтеза.

КОНЦЕПЦИЯ БИОСФЕРЫ

Представление о самой крупной экосистеме как взаимосвязанном единстве живого, биогенного, биокосного и косного веществ.

Самая существенная особенность биосферы – биогенная миграция атомов химических элементов

Гипотеза Геи была предложена английским химиком **Джеймсом Лавлоком** и американским микробиологом **Линн Маргулис** в 1975 г.



Джеймс Лавлок
James Ephraim Lovelock (г.р. 1919)



Линн Маргулис
Lynn Margulis (г.р. 1938)

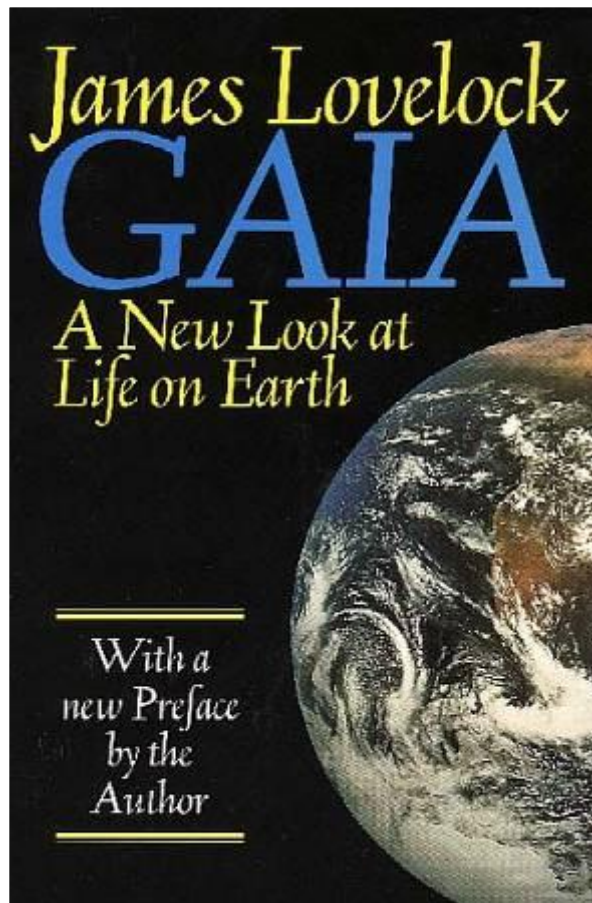
ГИПОТЕЗА ГЕИ

Лавлока – Маргулис

Представление о *биологическом «контроле» на биосферном уровне факторов абиотической среды* и существовании сложной, живой, саморегулирующейся системы поддержания на Земле условий благоприятных для жизни.

Атмосфера Земли, создающая стабильные и благоприятные условия для жизни, сама пребывает в крайне неустойчивом состоянии с точки зрения законов химического равновесия: ее равновесие поддерживается самой жизнью, которая ранее создала современную атмосферу.

В пользу **гипотезы Геи** свидетельствуют данные, приводимые в таблице (Lovelock, 1979; цит. по: Одум, 1986, т. 1, с. 37).



Параметры	Марс	Венера	Земля (без жизни)	Земля
Содержание газов в атмосфере, %				
двуокись углерода	95	98	98	0,03
азот	2,7	1,9	1,9	79
кислород	0,13	следы	следы	21
Температура поверхности, °C	−53	+477	+290	+13

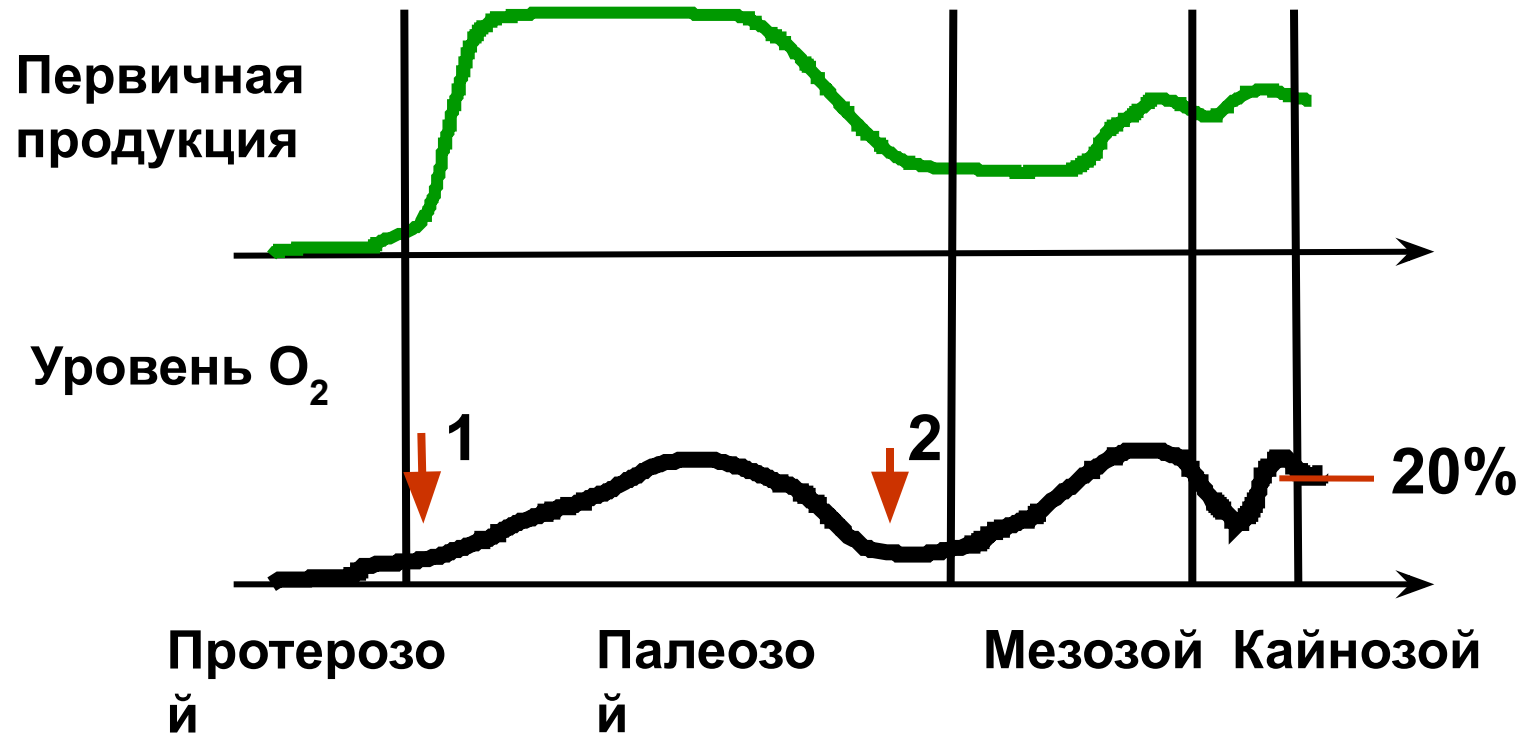


Рис. Связь в ходе эволюции первичной продукции биосферы и кислородного режима (по: Одум, 1975, с. 352):

- 1 – возникновение многоклеточных организмов,
- 2 – формирование запасов ископаемого топлива

ГИПОТЕЗА ОДНОНАПРАВЛЕННОСТИ ПОТОКА ЭНЕРГИИ

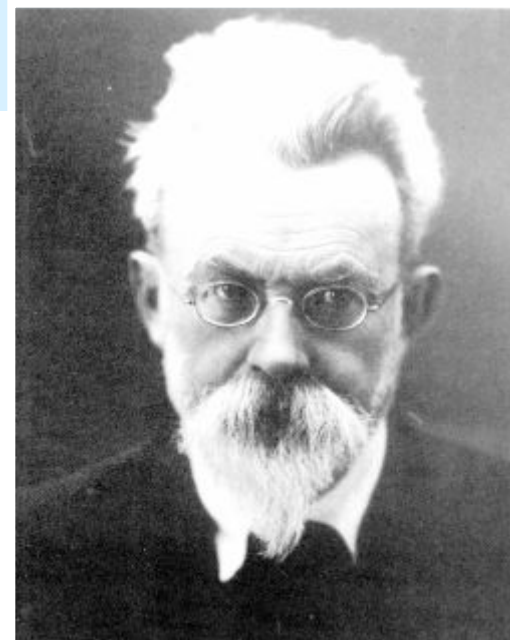
Представление о потоке энергии через **продуцентов к консументам и редуцентам** с падением величины потока на каждом трофическом уровне (в результате процессов жизнедеятельности).

Поскольку в обратный поток (от редуцентов к продуцентам) поступает ничтожное количество от исходной энергии (не более 0,25%), **говорить о «круговороте энергии» нельзя.**

В известном смысле, данная гипотеза представляет собой «экологическую интерпретацию» **второго начала термодинамики.**

ГИПОТЕЗА КОНСТАНТНОСТИ Вернадского

Количество живого вещества биосферы для данного геологического периода есть величина постоянная.



Биомасса организмов Земли (Базилевич и др., 1971, с. 48)

Сухое веще- ство	Континенты			Океан			Всего
	зеленые растения	животные и микро- организмы	итого	зеленые растения	животные и микро- организмы	итого	
Тонны сух. в-ва	$2,4 \cdot 10^{12}$	$0,02 \cdot 10^{12}$	$2,42 \cdot 10^{12}$	$0,02 \cdot 10^{10}$	$0,3 \cdot 10^{10}$	$0,32 \cdot 10^{10}$	$2,4232 \cdot 10^{12}$

ПРИНЦИП МАКСИМИЗАЦИИ ЭНЕРГИИ

Лотки – Г. Одума – Пинкертон

В «соперничестве» с другими экологическими объектами выживают (сохраняются) те из них, которые наилучшим образом способствуют освоению энергии и используют максимальное ее количество **наиболее эффективным способом**.

Следует заметить, что этот **принцип** справедлив и в отношении **информации**, а вот максимальное поступление **вещества** как такового не гарантирует успеха экологическому объекту в конкурентной борьбе с другими аналогичными объектами

ПРИНЦИП ЛЕ ШАТАЛЬЕ – БРУНА

Принцип был сформулирован в 1884 г.

При внешнем воздействии, выводящем систему из состояния устойчивого равновесия, равновесие смещается в том направлении, в котором эффект внешнего воздействия ослабляется.

При этом, чем больше отклонение от состояния экологического равновесия, тем значительнее должны быть энергетические затраты для ослабления противодействия экосистем этому отклонению.

БИОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ Вернадского

- **Первый принцип.** Биогенная миграция атомов химических элементов в биосфере всегда стремится к максимальному своему проявлению.
- **Второй принцип.** Эволюция видов в ходе геологического времени, приводящая к созданию форм жизни, устойчивых в биосфере, идет в направлении, увеличивающем биогенную миграцию атомов биосферы.
- **Третий принцип («всеюдности» или «давления» жизни).** В течение всего геологического времени, заселение планеты должно было быть максимально возможное для всего живого вещества, которое тогда существовало.

Биогеохимические принципы Вернадского направлены на увеличение КПД биосферы в целом.

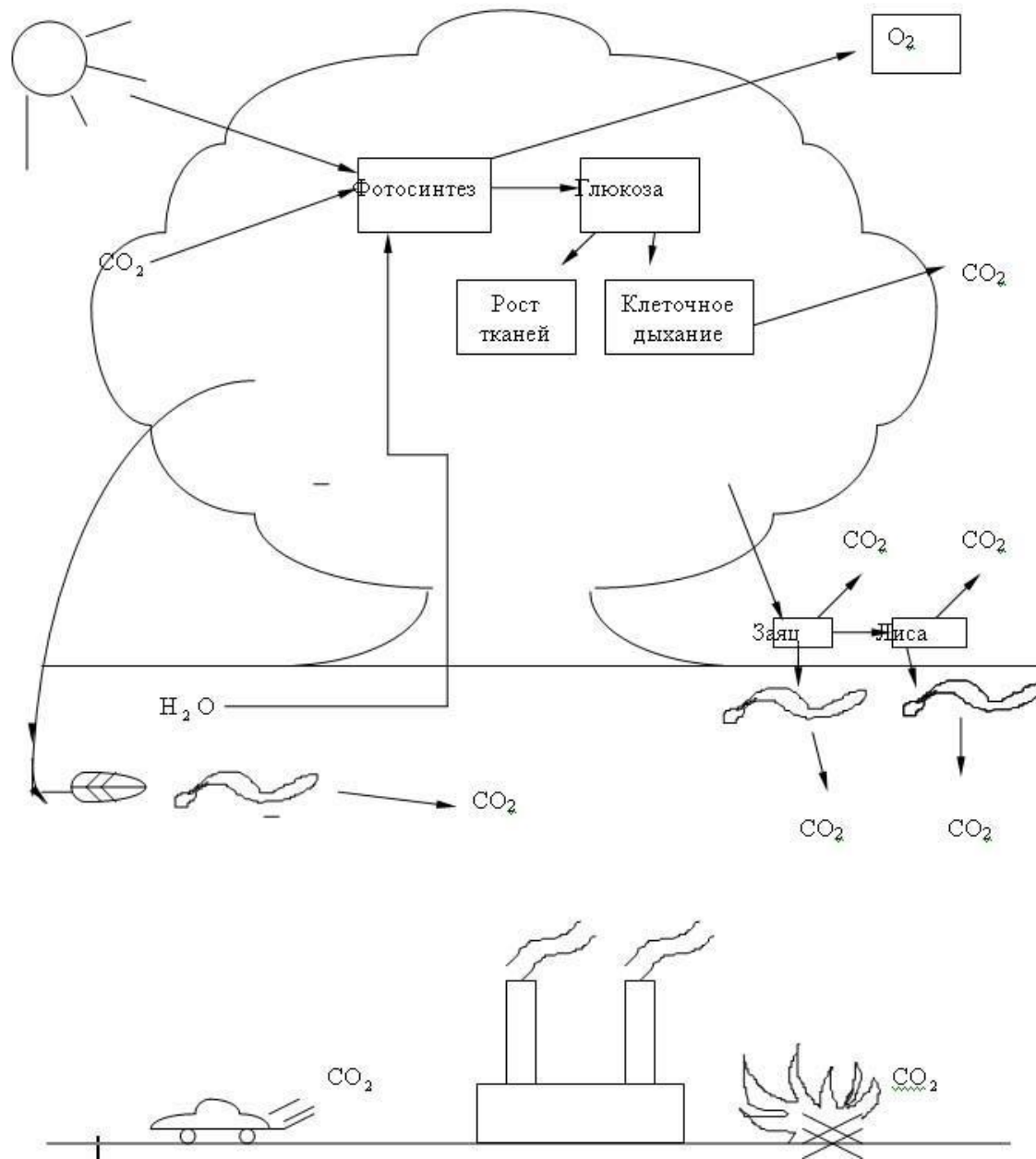
МОДЕЛИ КРУГОВОРОТА ВЕЩЕСТВ В БИОСФЕРЕ

Некоторые в достаточной степени упрощенные представления о циркуляции основных химических элементов и веществ в биосфере по характерным путям из внешней среды в организмы и назад во внешнюю среду.

Эти в большей или меньшей степени замкнутые пути и называют

биогеохимическими круговоротами.

Круговорот двуокиси углерода



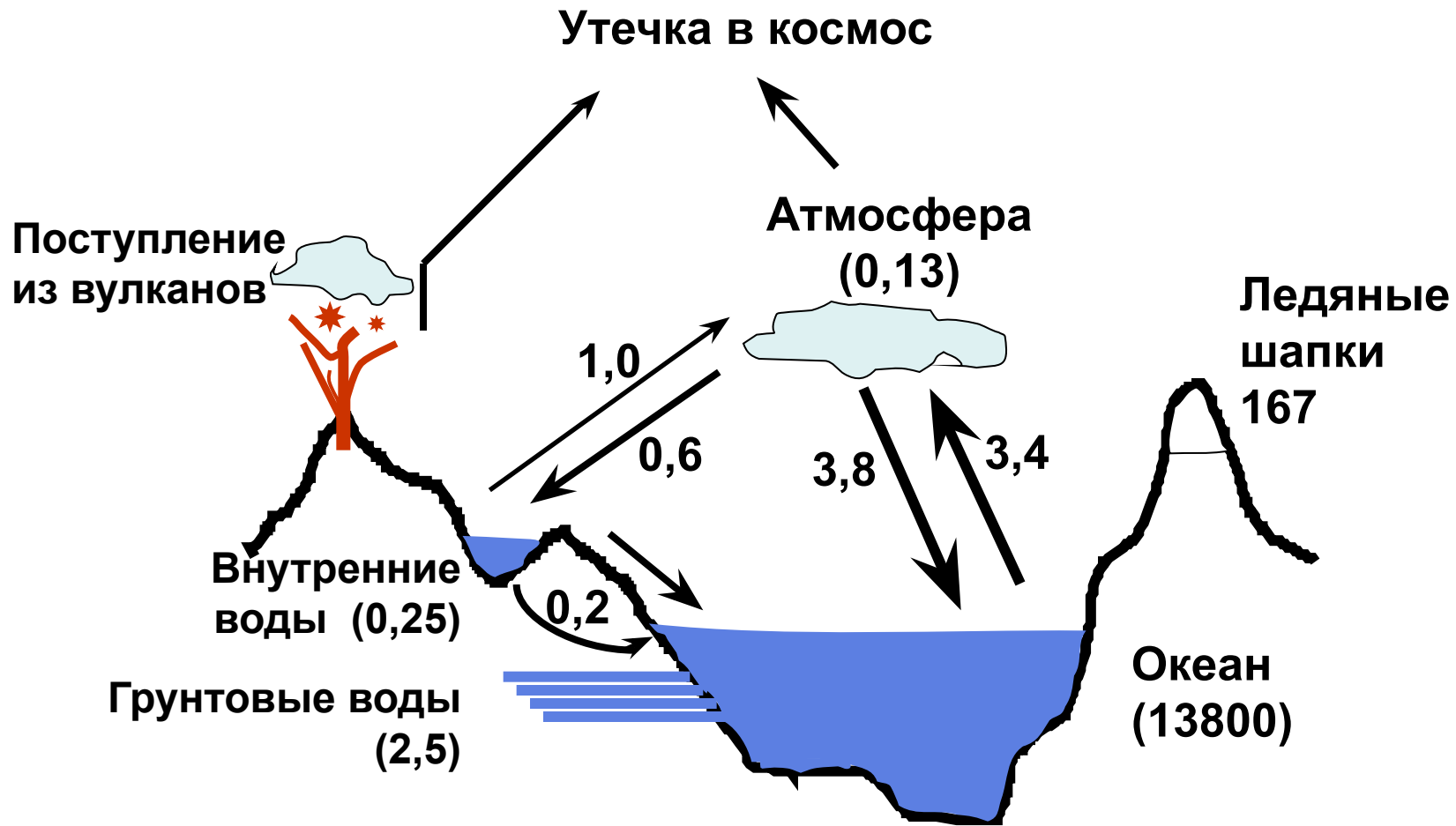


Рис. Круговорот воды (1020 г/год; Одум, 1975, с. 127)

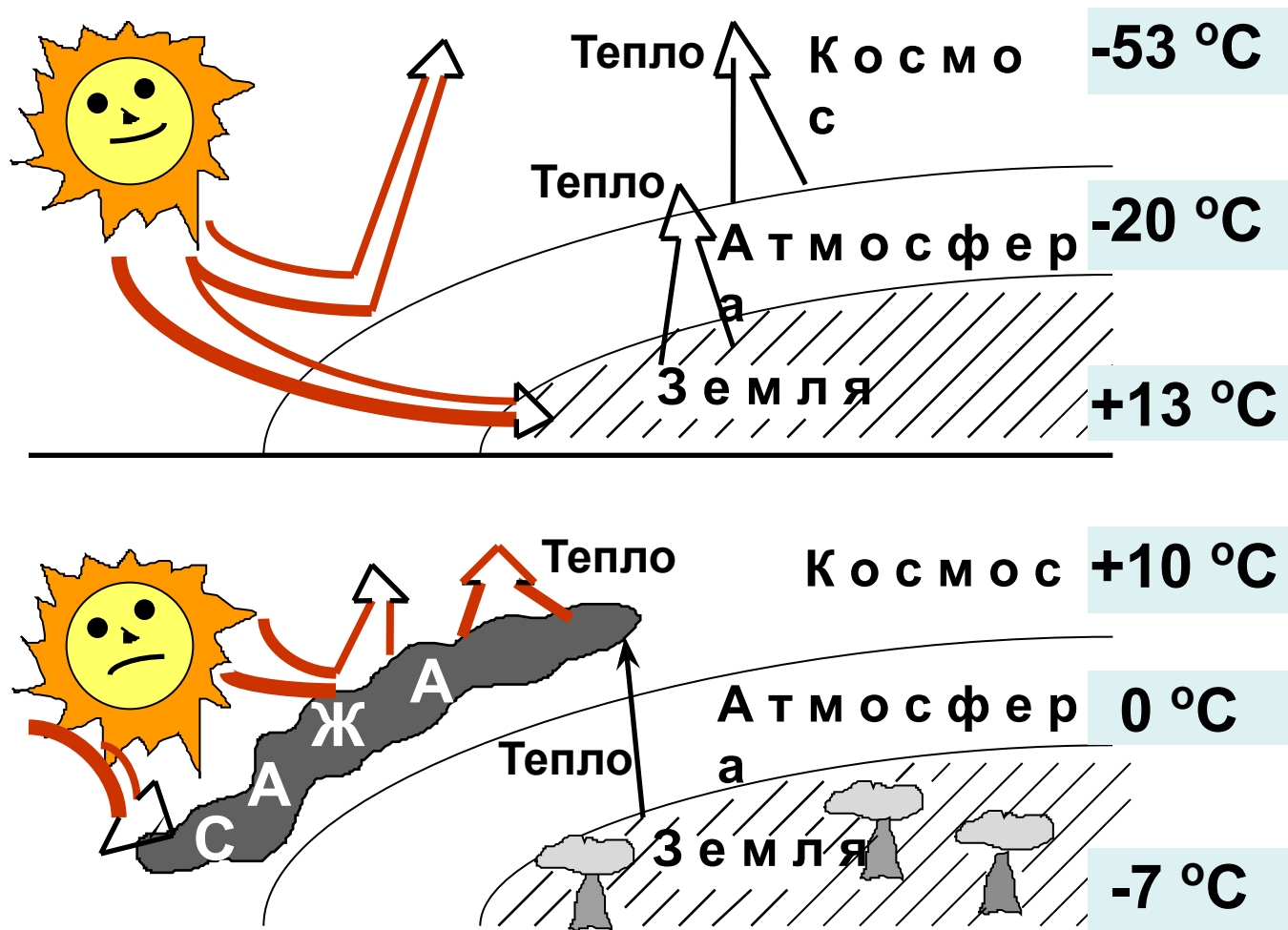


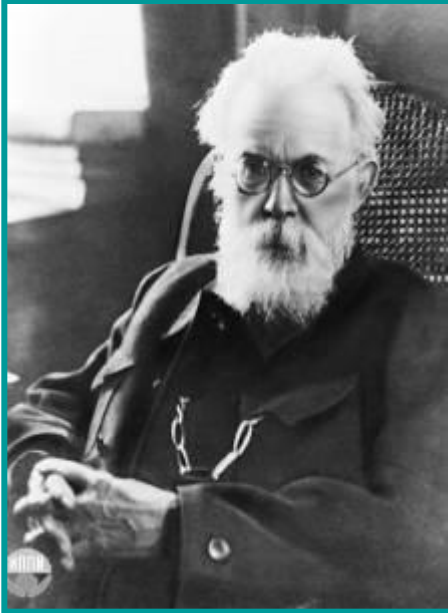
Рис. Иллюстрация эффекта «ядерной зимы»
 (температура указана для поверхности почвы,
 средних и верхних слоев атмосферы);
 рисунок был предложен Ю.М. Свирежевым на конференции
 «Математическое моделирование в биогеоценологии»
 (г. Петрозаводск, 1985 г.)

АКСИОМА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ АККУМУЛЯЦИИ ЭНЕРГИИ

Часть проходящей через экосистему энергии накапливается и временно «выключается» из общего энергетического потока.



ПОСТУЛАТ МАКСИМУМА БИОГЕННОЙ ЭНЕРГИИ Вернадского – Бауэра



бая экосистема, находясь
остоянии «устойчивого
равновесия»
миче-
о-

равновесия с окружающей
эволюционно развиваясь,
увеличивает свое воздей-
ствие на среду.



Эрвин Симонович
Бауэр (1890-1937[?])

ПРАВИЛО ДЕСЯТИ ПРОЦЕНТОВ (пирамида энергий Станчинского – Линдемана)

Владимир Владимирович
Станчинский (1882-1942)



Среднемаксимальный переход 10% энергии (или вещества в энергетическом выражении) с одного трофического уровня **экологической пирамиды** на другой, как правило, не ведет к неблагоприятным для экосистемы в целом и теряющего энергию трофического уровня последствиям.

Рой Линдеман
Raymond Laurel Lindeman (1915-1942)



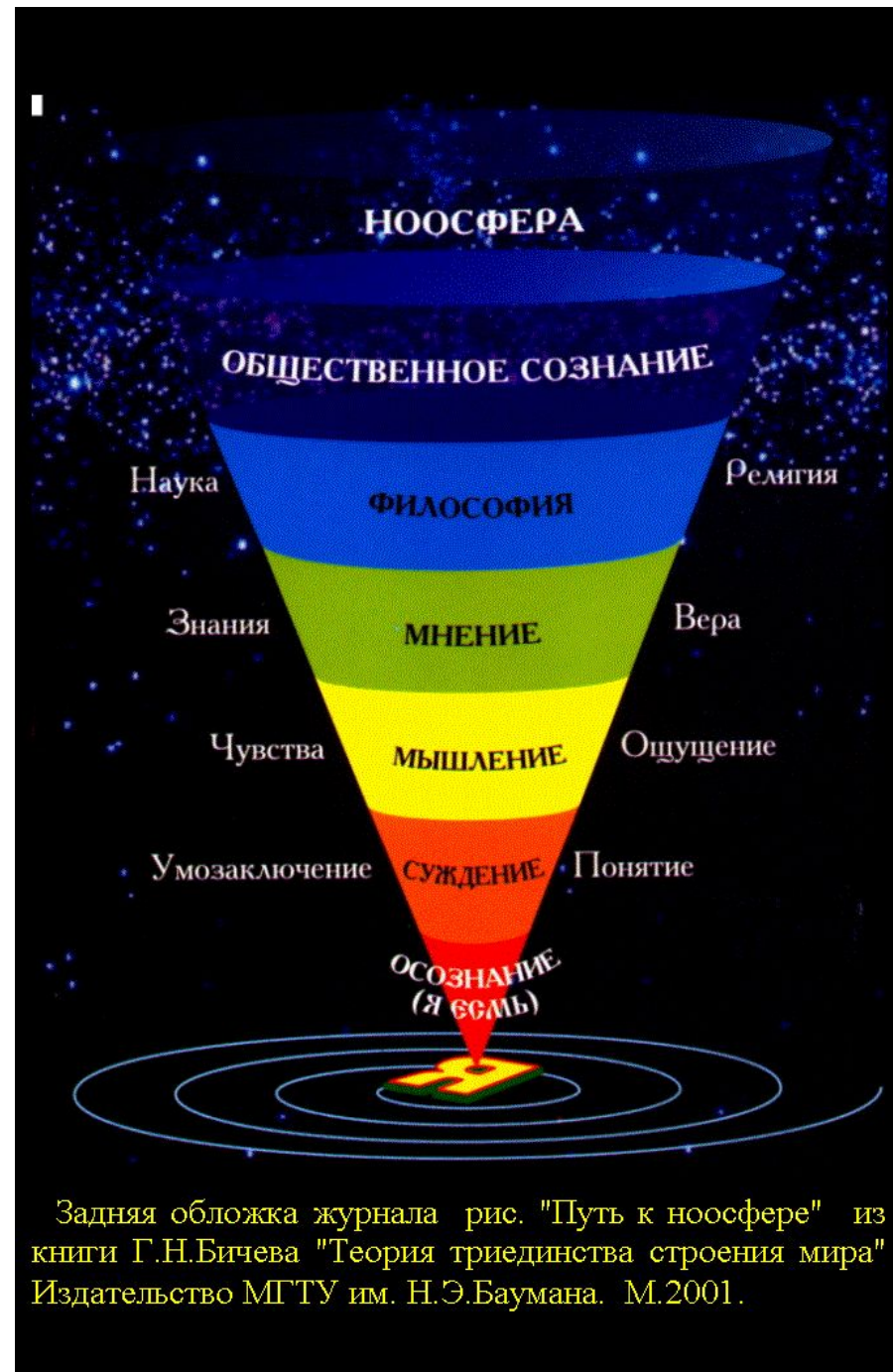
УЧЕНИЕ О НООСФЕРЕ Вернадского

Основа рационального природопользования была заложена в начале XX века учением о биосфере **В.И. Вернадского** и ее трансформации под влиянием деятельности человека в ноосферу.



**Владимир Иванович
Вернадский (1863-1945)**

Ноосфера —
современная (по
меркам геологического
времени) стадия
развития биосферы,
связанная с появлением
в ней человека.



В настоящее время население Земли ежесекундно увеличивается на 160 чел., в год – примерно на 110 млн. чел. (за 1,5 года – Россия!).

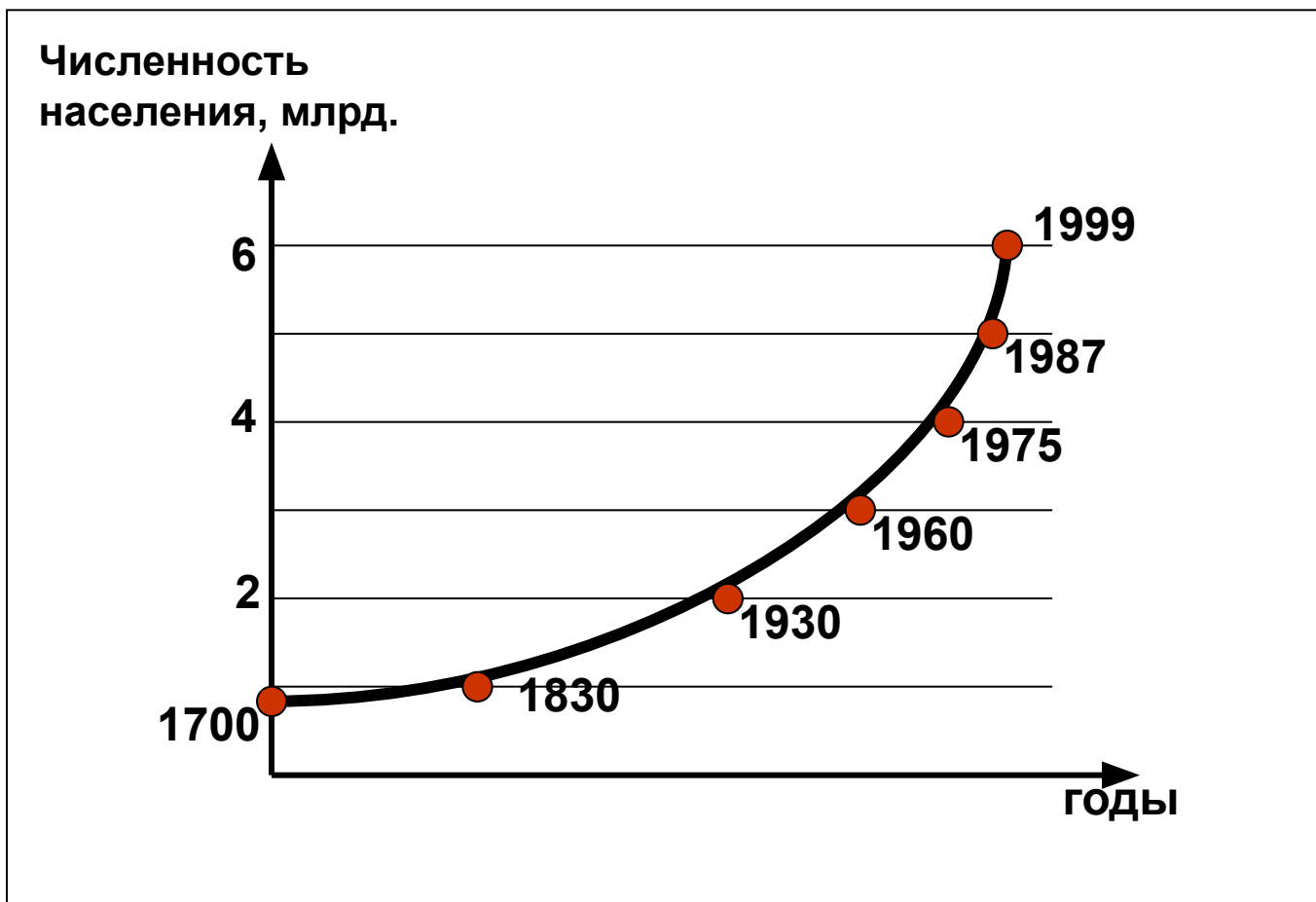
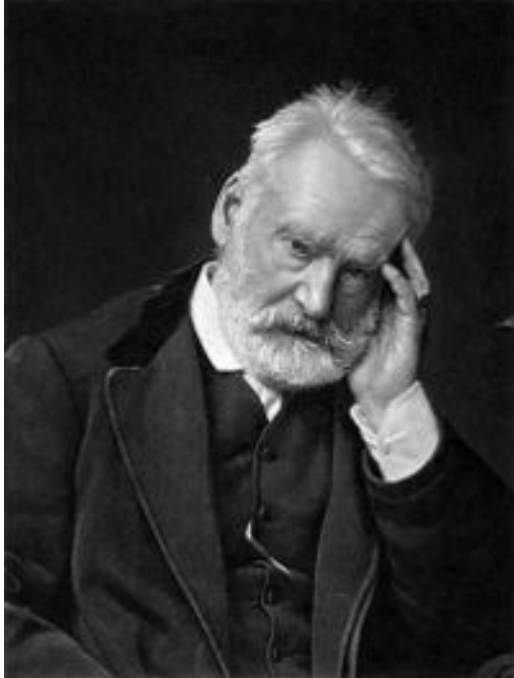


Рис. Изменение численности населения Земли в XVIII-XX вв.

ДЕМОГРАФИЧЕСКИЙ ВЗРЫВ

Виктор Гюго писал: «Величие народа вовсе не исчисляется его численностью, как величие человека не измеряется его ростом».



Виктор Гюго
Victor Hugo
(1802-1885)



1972 г., 5-16 июня. Стокгольм (Швеция). Конференция ООН по вопросам охраны природы.

Участвуют делегации 113 стран.

**5 июня 1972 г. принята Декларация
об охране окружающей среды.**

**На конференции создана
специальная структура –
Программа ООН по окру-
жающей среде (ЮНЕП),
с целью разработки реко-
мендаций по наиболее
острым проблемам эко-
логического кризиса.**



В 1983 г. по инициативе Генерального секретаря ООН и в соответствии с резолюцией 38/161 Генеральной Ассамблеи ООН была создана **Международная комиссия ООН по окружающей среде и развитию (МКОСР)**, которую возглавила премьер-министр Норвегии **Гро Х. Брундтланд**.



В 1987 г. был опубликован доклад МКОСР "Наше общее будущее ["Our Common Future (The Brundtland Report)"].

В составлении и обсуждении этого доклада приняло участие **823** специалиста и **84** организации.



"Наше общее будущее"
(рус. пер. 1989 г.)

На основе доклада разработана концепция понятия **«sustainable development»**.

«Человечество способно придать развитию устойчивый и долговременный характер, с тем чтобы оно отвечало потребностям ныне живущих людей, не лишая будущие поколения возможности удовлетворять свои потребности».

В 1989 г. концепция была издана у нас в стране и это понятие перевели как **«устойчивое развитие»**.

**1992 г., 3-14 июня. Рио-де-Жанейро (Бразилия).
Конференция ООН по окружающей среде и
развитию.**

Участвуют делегации 172 стран.

Приняты:

**Декларация по окружающей
среде и развитию;**

**Повестка дня на
XXI век – программа
перехода к устой-
чивому развитию.**



**1995 г., 3-5 июня. Москва (Россия).
Первый всероссийский съезд по охране
природы.**

К началу работы Всероссийского съезда по охране природы было предложено около 40 вариантов «Концепций устойчивого развития России», представленных почти всеми основными политическими движениями, отдельными исследователями и группами ученых.



1 апреля 1996 г. Президент России подписал Указ № 440 об утверждении концепции перехода нашей страны к устойчивому развитию.

2002 г., 26 августа–4 сентября. Йоханнесбург (ЮАР). Всемирный саммит по устойчивому развитию (Рио-де-Жанейро + 10)

В конференции приняли участие более 40 тыс. делегатов, в том числе лидеры около 100 государств мира. На саммите обсуждались вопросы загрязнения воды, экологически чистой энергии, здравоохранения, сельского хозяйства и сохранения биологического разнообразия Земли.



Концепция устойчивого развития интегрирует в себе экологическую, экономическую и социальную сферы и является, прежде всего, политическим документом, для успешной реализации которого необходимо последовательное проведение демократизации управления и соблюдение следующих принципов.

1. Принцип иерархической организации. Биосферный путь развития мира (с сохранением биоты), подразумевает необходимость решения определенного круга задач на каждом уровне организации общества :

2. Принцип единства целей.

Деятельность всех уровней иерархии объединяется единством целей. Конечной целью развития территорий любого уровня иерархии является достижение принципов устойчивого развития.

3. Принцип "управление – для населения" (максимин).

Управление территориями строится на принципе передачи **местным органам максимально возможных**, а **центральной власти – минимально необходимых** полномочий в принятии решений, а также на основе достижения общественного согласия по наиболее существенным вопросам, затрагивающим интересы всего населения или отдельных групп.

Для поддержания квазиустойчивого состояния человечеству необходимо в пределах характерных биологических времен согласовывать свое развитие с **фундаментальными экологическими законами.**

4. Принцип признания развития человеческой цивилизации составной частью биосферных процессов.

5. Принцип экологического реализма и научности в природопользовании.

6. Приоритет доступности, обязательности и всеобщности экологического образования.