ОСНОВЫ ЭКОЛОГИИ
и
ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ксенофонтов Александр Иванович

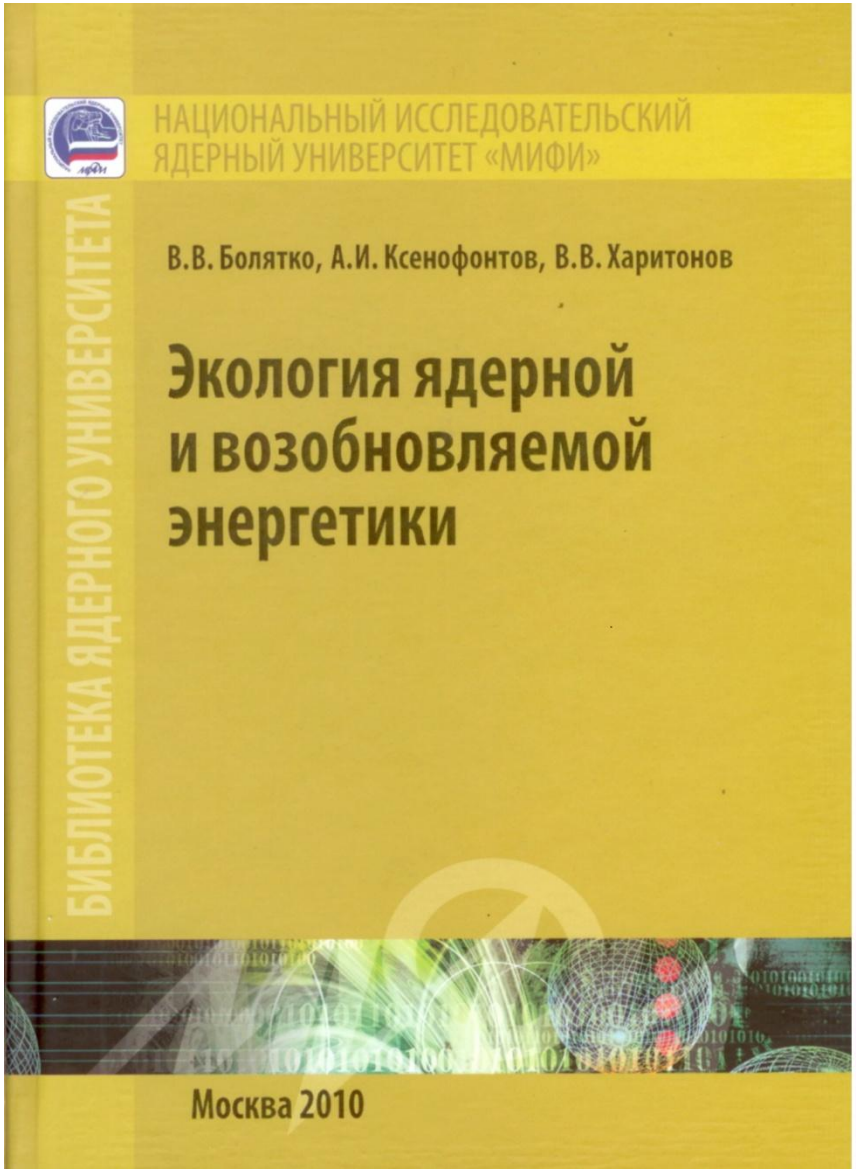
Кафедра *«Радиационная физика и безопасность атомных технологий»*

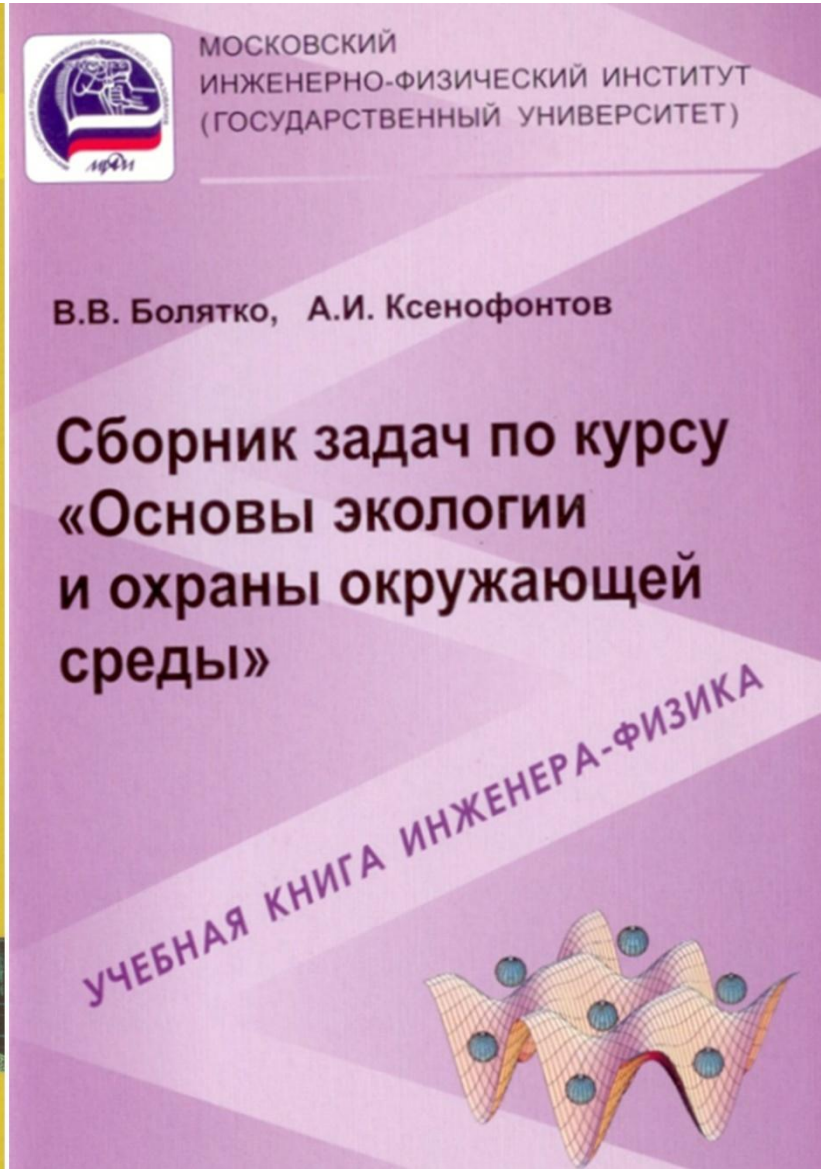
ком. Э-218

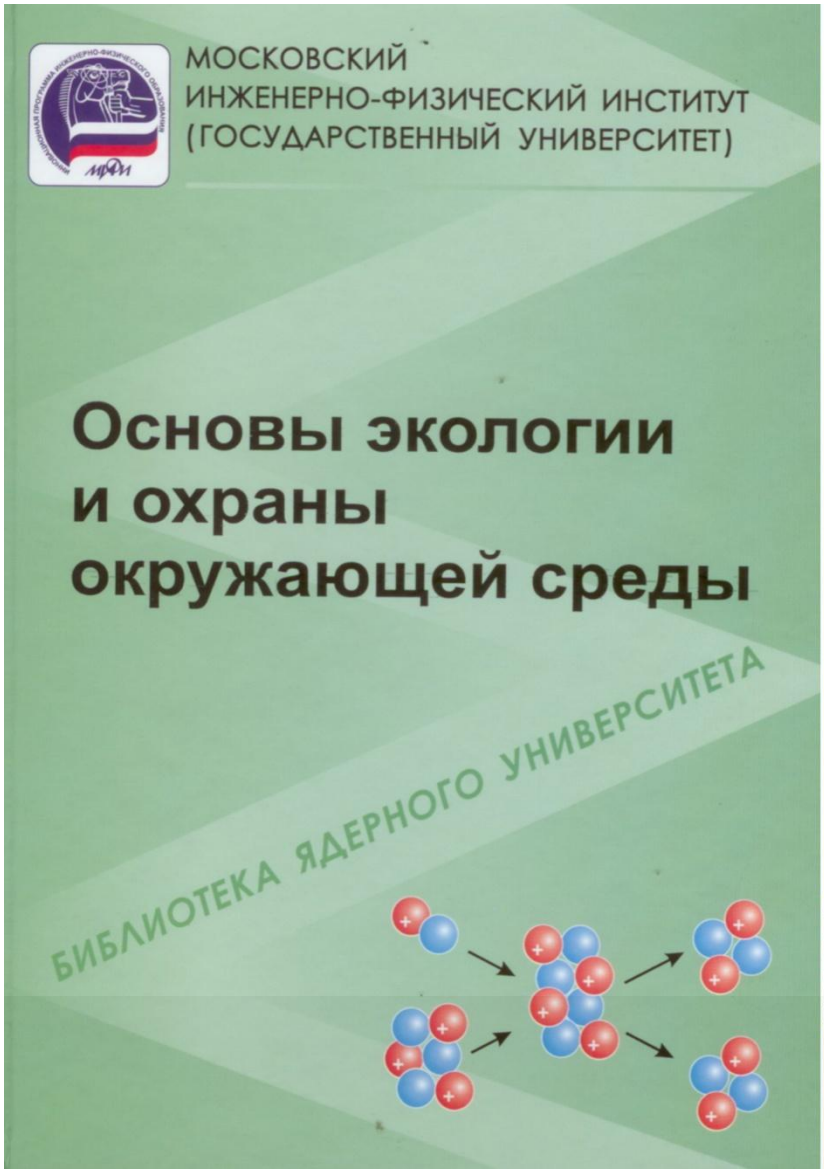
Лекция-1

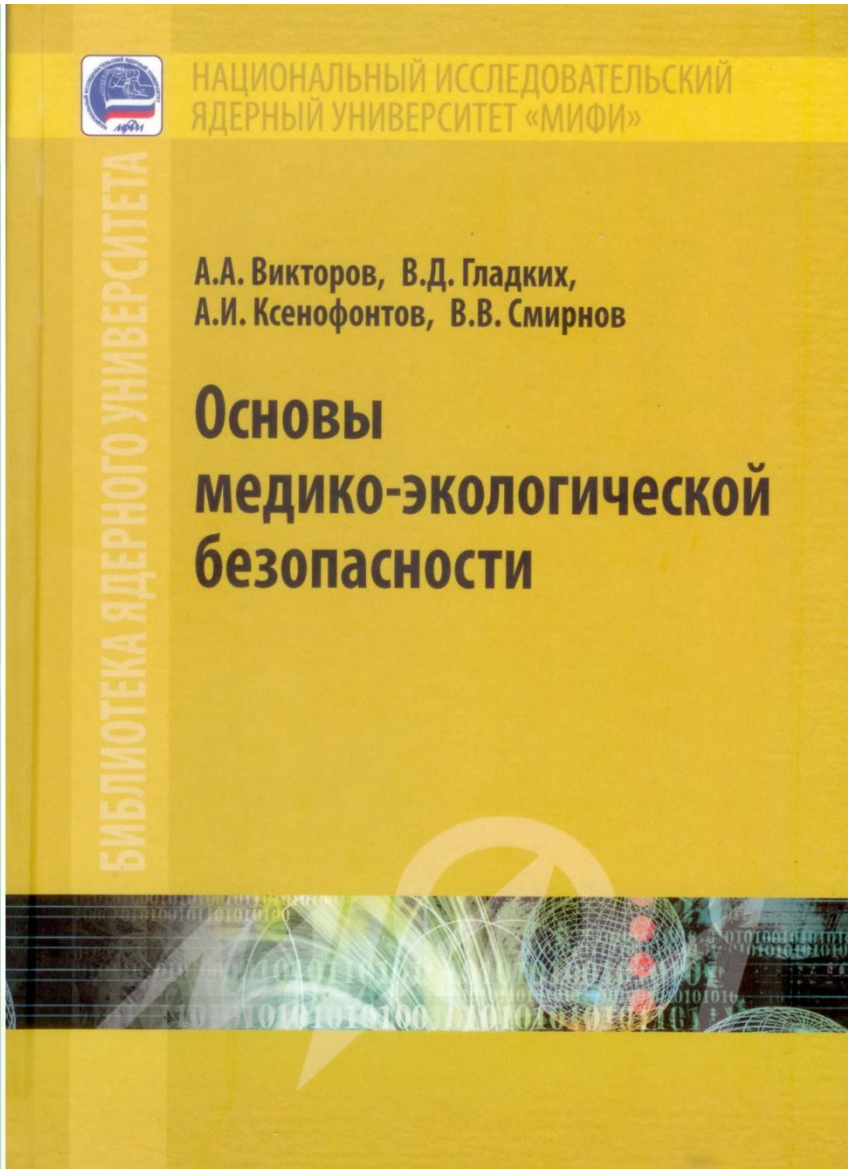
(введение)

Ксенофонтов Александр Иванович
к.ф.-м.н., доцент
Член-корр.
Международной Академии
Информатизации


НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»
БИБЛИОТЕКА ЯДЕРНОГО УНИВЕРСИТЕТА
В.В. Болятко, А.И. Ксенофонтов, В.В. Харитонов
Экология ядерной и возобновляемой энергетики
Москва 2010


МОСКОВСКИЙ
ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)
В.В. Болятко, А.И. Ксенофонтов
Сборник задач по курсу «Основы экологии и охраны окружающей среды»
УЧЕБНАЯ КНИГА ИНЖЕНЕРА-ФИЗИКА


МОСКОВСКИЙ
ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ)
Основы экологии и охраны окружающей среды
БИБЛИОТЕКА ЯДЕРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

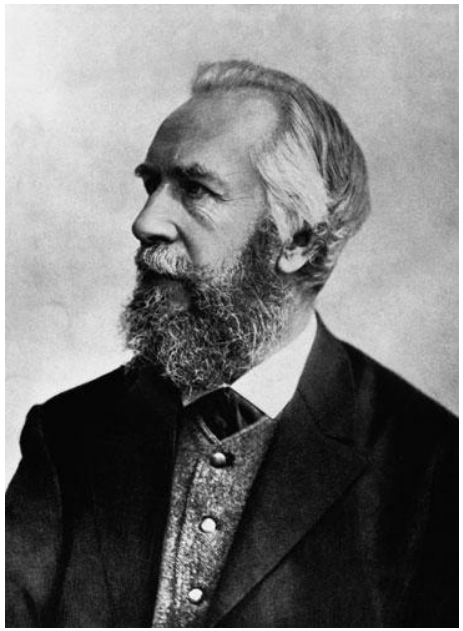

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»
БИБЛИОТЕКА ЯДЕРНОГО УНИВЕРСИТЕТА
А.А. Викторов, В.Д. Гладких,
А.И. Ксенофонтов, В.В. Смирнов
Основы медико-экологической безопасности

НИЯУ МИФИ
70 лет
1942 - 2012
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»
УЧЕБНАЯ КНИГА ИНЖЕНЕРА-ФИЗИКА
Е.Б. Весна, В.М. Демин, А.И. Ксенофонтов
СБОРНИК ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ЭКОЛОГИИ

Экология – наука о взаимоотношениях между живыми организмами и средой их обитания.

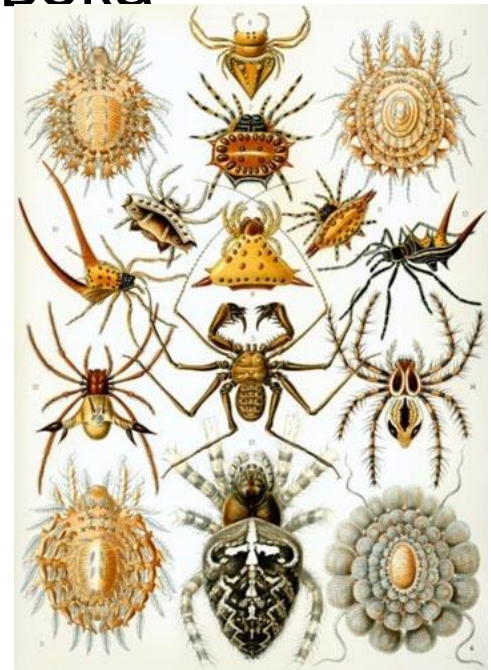
Фундаментальная наука - экология

Прикладная – охрана окружающей среды: комплекс мероприятий, направленный на обеспечение здоровья человека



Эрнст Геккель,
немецкий биолог,
в 1866 г. ввел термин
«экология»

автор монографии
Красота форм в природе

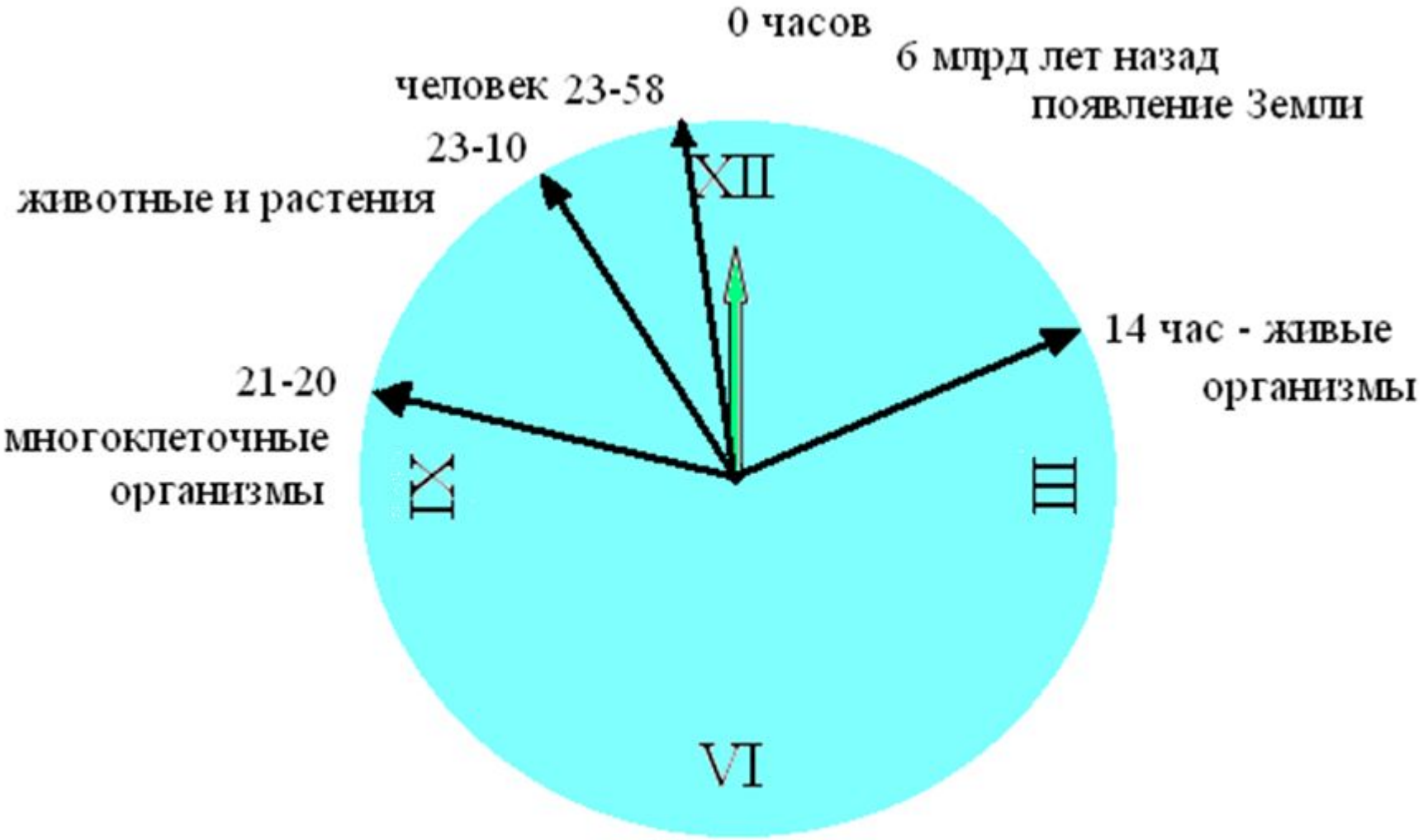


Экология как новая парадигма политики

На рубеже XX и XXI веков экология становится одной из самых популярных наук естественнонаучного цикла
Взаимоотношения со средой человека, как организма, изучает аутэкология
Экологию сообществ людей изучает синэкология
Система наук, изучающая связь общественных структур с природной и социальной средой – социальная экология

The dilution is the solution of the chemical pollution!

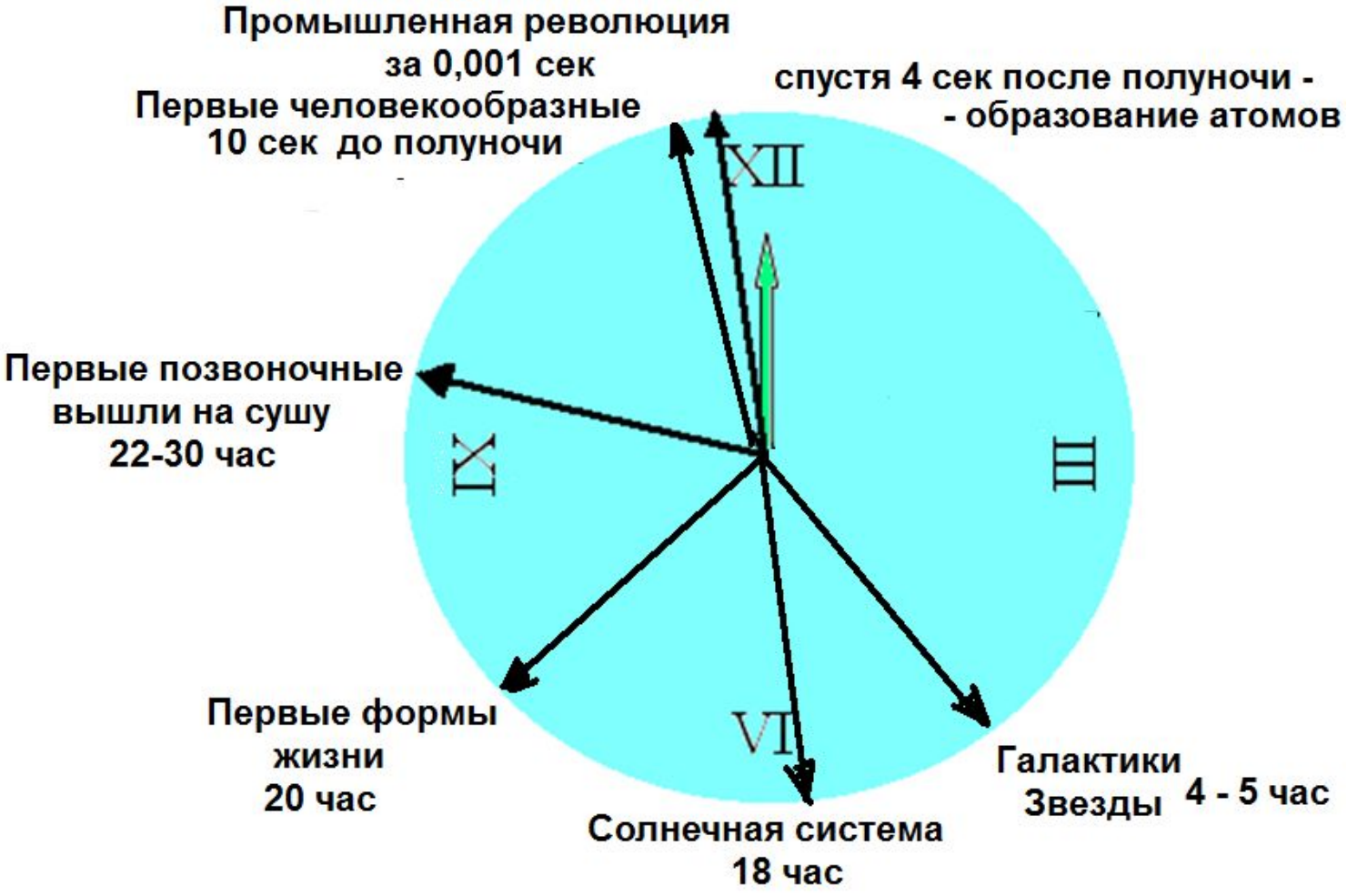
ЧАСЫ ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКОЙ ШКАЛЫ



Человек активно изменяет земную поверхность лишь около 40 тыс. лет

Шкала Мейерса (1986 г.)

15 млрд = 24 часам (Большой Взрыв)



Отличительные особенности Земли

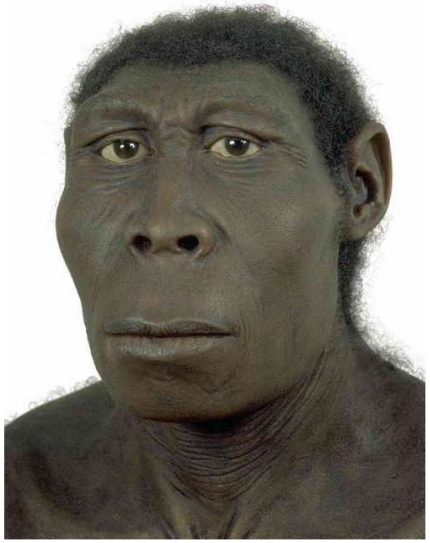
Если бы	Последствия
орбита была более вытянута	стало бы холоднее зимой и жарче летом, высшие формы жизни могли бы и не выжить
только на 5% ближе к Солнцу	температура на поверхности была бы слишком высокой для существования воды
на 5% дальше от Солнца	океаны замерзли бы, фотосинтез значительно ослаб и содержание атмосферного кислорода сильно бы сократилось
Земля была массивнее	силы гравитации препятствовали бы появлению высших форм жизни
если меньше	лишилась бы атмосферы под воздействием солнечного ветра
не имела мощного магнитного поля	космические лучи убили бы все формы жизни

Отличительные особенности Земли (продолжение)

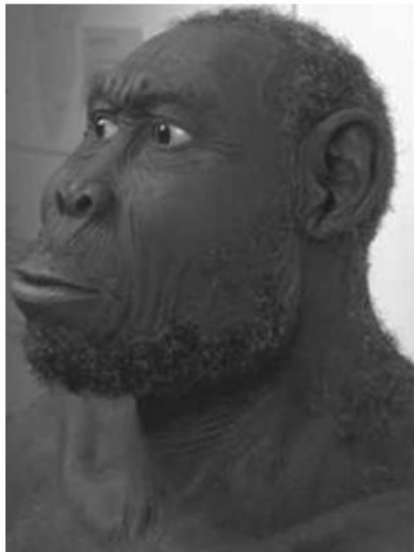
Если бы	Последствия
не было озонового слоя	высшие формы жизни на Земле не могли бы существовать
гравитационное поле Юпитера не оказывало регулирующее воздействие на внутренние зоны Солнечной системы	Земля беспрерывно подвергалась бы бомбардировкам метеоритов и комет, стали бы постоянные катастрофы глобального масштаба препятствующие эволюции жизни до высших ее форм
не было тектоники плит	не произошла бы дифференциация рельефа Земли и не сформировались бы континенты, на которых мог обитать человек

Основные геологические эры

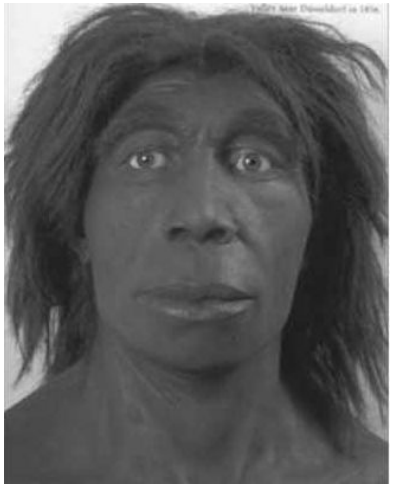
Эра	Время, млн лет до н.э.	События
Докембрий	**4500 - 545**	Формирование Земли, прокариоты, эукариоты, первые многоклеточные организмы (водоросли)
Палеозой	**545 – 245**	Рыбы, земноводные, наземные растения, грибы, насекомые
Мезозой	**245 – 65**	Рептилии, мелкие млекопитающиеся, цветковые растения, расцвет и угасание динозавров
Кайнозой	**65 – н/в**	Звери и птицы, приматы, ледниковый период (человек)



Homo rudolfensis
(Вост Африка, 2 млн лет назад).

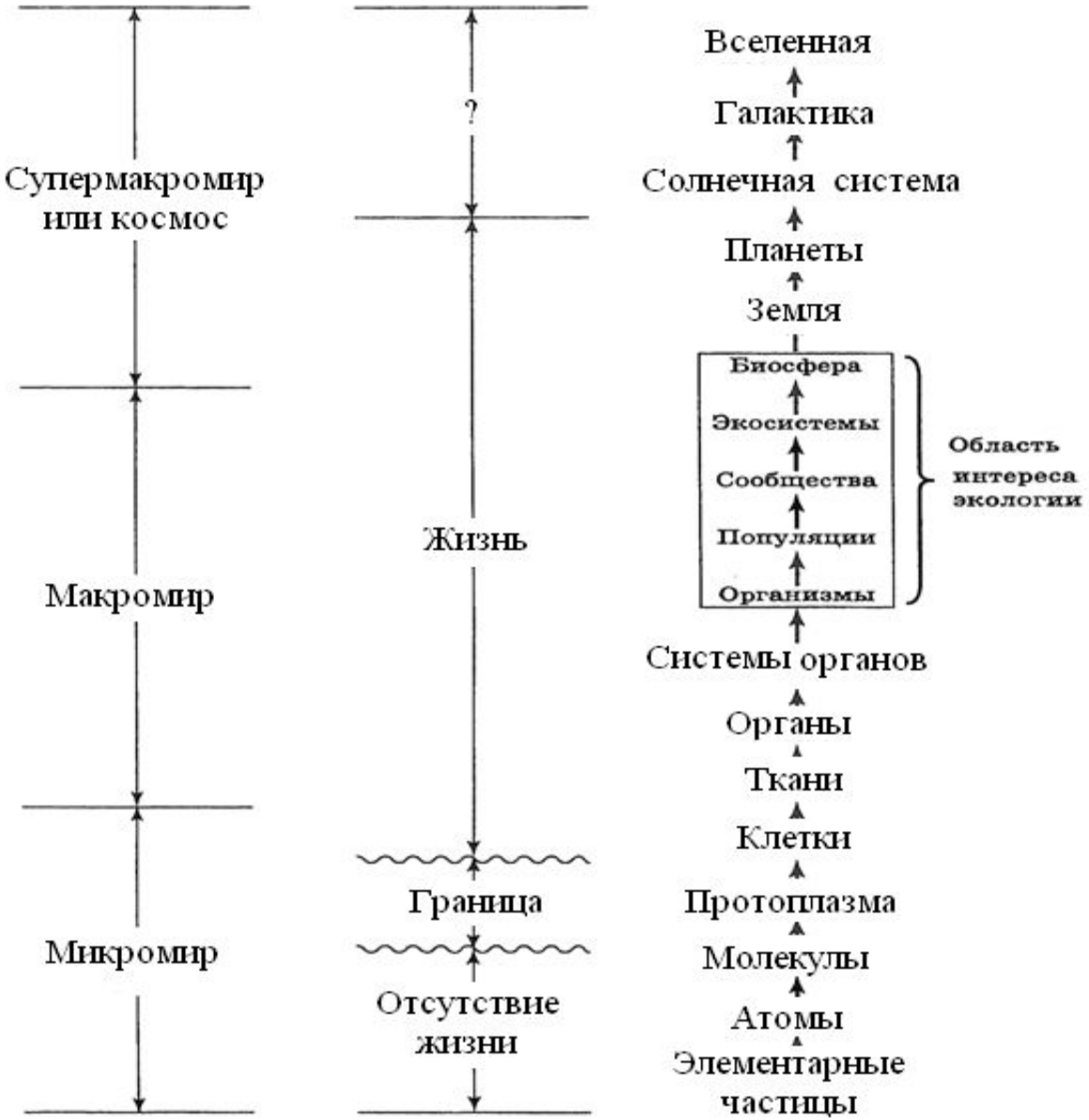


Homo erectus
(Азия, 2 млн - 50 тыс лет назад).

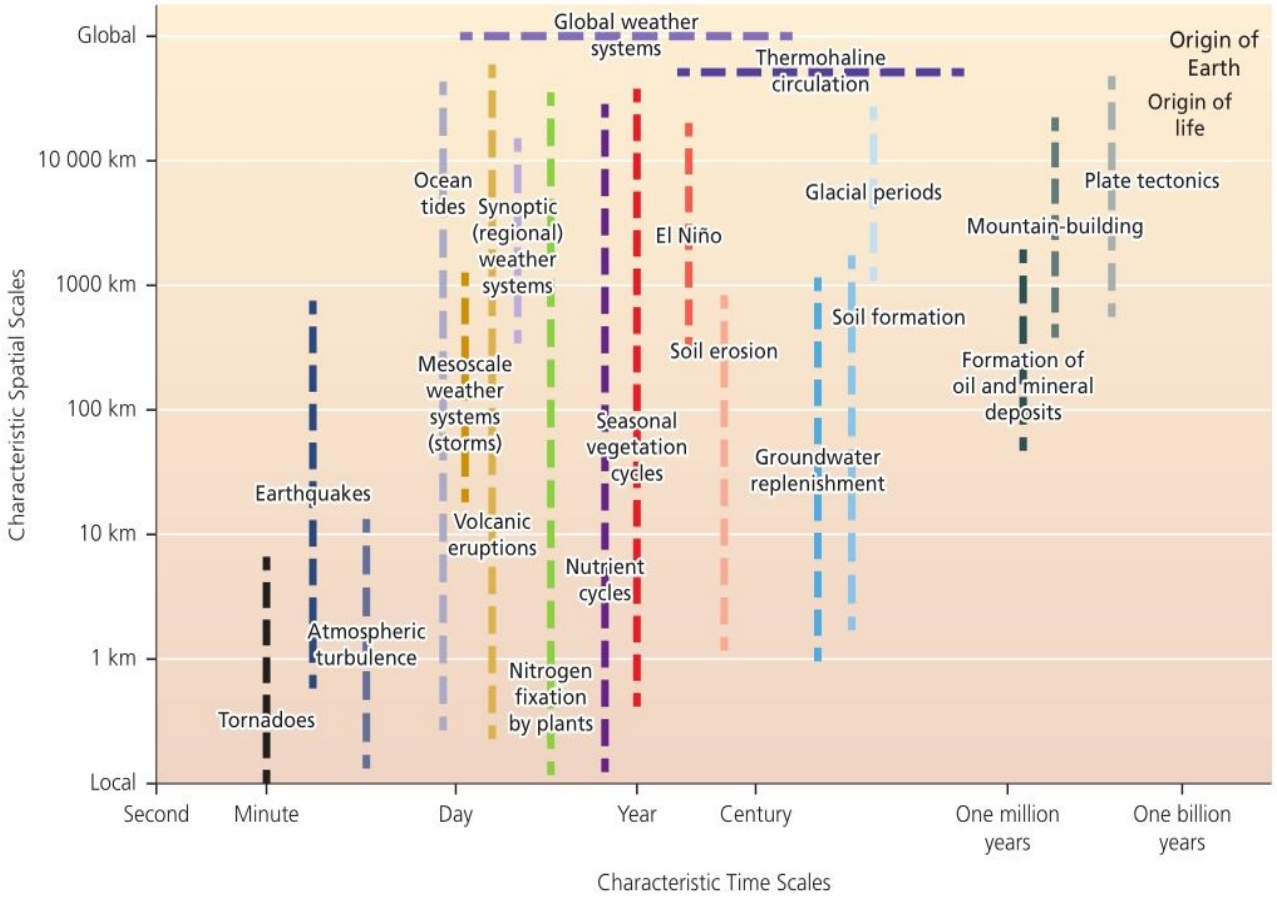


Homo neanderthalensis
(Европа и Зап Азия,
400-30 тыс лет назад)

Уровни организации материи



Природные системы и земные процессы



Принципы экологии

Биотические компоненты	Клетки	Органы	…..	Популяции	Сообщества
+					
Абиотические компоненты	Вещество, Энергия, Информация				
=					
Био-системы	Клеточ-ные системы	Системы органов	…..	Популяцион-ные системы (биоценоз)	Экосистема (биогеоценоз) Самая крупная – **БИОСФЕРА**

«экосистема» - англ. эколог **А. Тэнсли** (1935 г)
«биогеоценоз» - географ **В.Н. Сукачевым** (1940 г.),
«биоценоз» - нем. зоолог **К. Мебиус** (1877 г.)

ЭКОСИСТЕМА

Экосистема **– любое единство, включающее все организмы на данном участке и взаимодействующее с физической средой так, что поток энергии создаёт чётко определённую трофическую структуру, видовое разнообразие и круговорот веществ внутри системы**

2 КОМПОНЕНТА ЭКОСИСТЕМЫ
(трофика)

Автотрофный **(самостоятельно питающийся) - фиксация световой энергии, использование простых неорганических веществ и построение сложных веществ**

Гетеротрофный **(питающийся другими) – утилизация, перестройка и разложение сложных веществ**

КОМПОНЕНТЫ ЭКОСИСТЕМЫ

Неорганические вещества **(C, N, H_2O и др.)**
Органические вещества **(белки, липиды и др.)**
Климатический режим **(t^0 и др. физ.факторы)**
Продуценты **(автотрофные организмы)**
Консументы **(гетеротрофные организмы)**
Редуценты **(восстановители – гетеротрофные микроорганизмы)**

«Всё меняется, ничто не исчезает»

Овидий

ЗАКОНЫ ЭКОЛОГИИ
Б. Коммонера
1971 г.

1 **все связано со всем**
(отсутствие изолированных систем)

2 **все должно куда-то деваться**
(принцип сохранения)

3 **природа знает лучше**
(первенство природы)

4 **ничто не дается даром**
(принцип сохранения)

Законы и принципы экологии Ю. Одума

касающиеся:

экосистем — 4,

энергии — 7,

биохимических циклов — 7,

лимитирующих факторов — 7,

сообществ — 7,

популяций — 19,

видов и индивидуумов в экосистемах — 9,

развития и эволюции экосистем — 6.

Теоремы экологии Н. Реймерса

включающие:

И. И. Дедю, Менделя, Б. Коммонера, Бейерника, К. Рулье, Л. Б. Слободкина, Р. Л. Линдемана и др.

Сложение систем (**эмерджентность** — качество, свойства системы, которые не присущи ее элементам в отдельности, а возникают благодаря объединению этих элементов в единую систему)

Внутреннее развитие систем Закон необратимости эволюции Л. Долло, Закон аллометрии (неравномерный рост частей тела)

Иерархия систем Д. И. Менделеев

Термодинамика систем Принцип экономии энергии

Эколого-организменные закономерности Закон эволюции А. Н. Северцова

Теоремы экологии Н. Реймерса

Отношения «система — среда» Закон развития системы за счет окружающей ее среды

Физико-химические и молекулярно-биологические основы существования живого В. И. Вернадский, теорема Бриллуэна (1956): энтропия отходов больше энтропии пищи

Закономерности системы организм — среда Закон толерантности В. Шелфорда, Закон минимума Ю. Либиха

Популяционные законы принцип биоценотической коэволюции

Биогеографические закономерности Принцип конкурентного исключения Г.Ф. Гаузе

Законы функционирования биоценозов и сообществ Правило 10% Р. Линдемана

Теоремы экологии Н. Реймерса

Экосистемные законы Закон однонаправленности потока энергии

Общие закономерности организации экосферы и биосферы земли Закон стремления к климаксу Ю.Голдсмита

Закономерности эволюции биосферы Принцип Реди (живое из живого), Правило 1%, Правило 10%

Законы системы человек — природа 4-й закон Б. Коммонера, Закон убывающей отдачи Т. Мальтуса

Законы социальной экологии Закон ноосферы В. И. Вернадского

Законы природопользования Закон предельной урожайности К. Пратта

Принципы охраны среды жизни «Железные законы» охраны природы П. Эрлиха

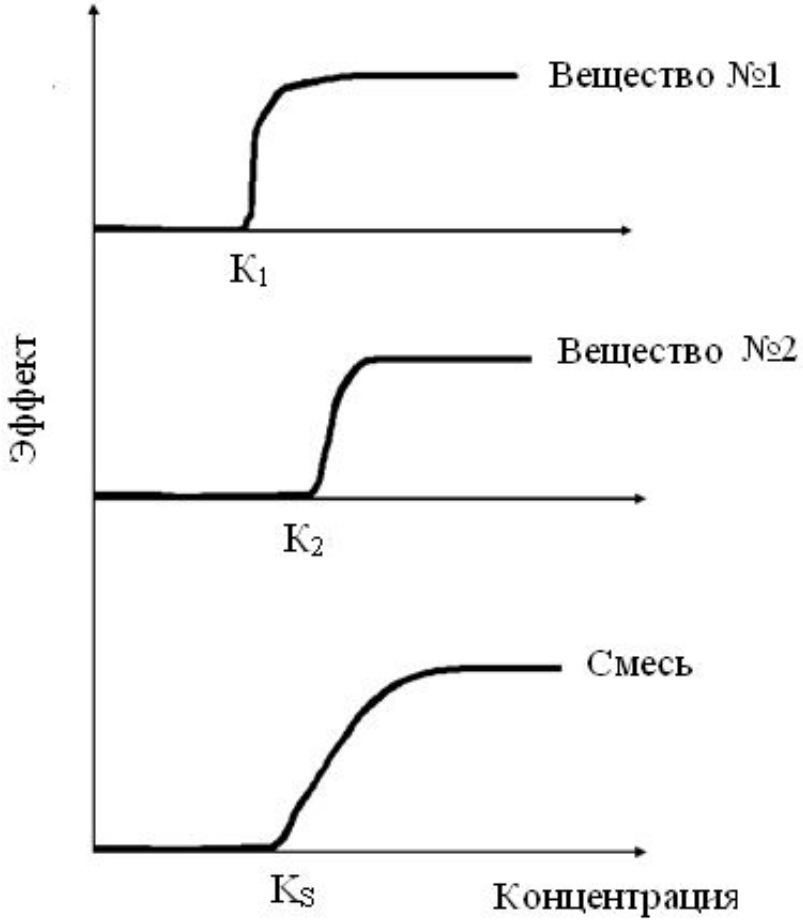
Нормативные документы

- Конституция РФ
- Закон «Об охране окружающей среды»
- Закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»
- Экологическая доктрина РФ
- Закон «О радиационной безопасности населения»
- Закон «Об использовании атомной энергии»

Санитарно-гигиеническая концепция

Предельно допустимая концентрация **ПДК** – максимальное количество вредного вещества в единице объёма или массы, которое при *длительном* воздействии не вызывает каких-либо болезненных изменений организма *человека* и неблагоприятных наследственных изменений у потомства, обнаруживаемых *современными* методами.

Совокупное воздействие веществ



- **Принцип аддитивности:**

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{C_i}{K_i} \leq 1$$

- **Синергизм:**

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{C_i}{K_i} < \frac{C_S}{K_S}$$

- **Антагонизм:**

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{C_i}{K_i} > \frac{C_S}{K_S}$$

Экологическое нормирование

- *Допустимая антропогенная нагрузка* (ДАН) на окружающую среду (ОС) – нагрузка, которая не меняет качество ОС или меняет её в допустимых пределах, при которых не нарушается динамика экосистемы и не возникает неблагоприятных эффектов в важнейших популяциях.
- Категории объектов:

1. Заповедные территории
2. Природные объекты (умеренная нагрузка)
3. Зоны (искусственные экосистемы)

Министерство охраны окружающей среды
и природных ресурсов Российской Федерации

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДОКЛАД

О состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1995 году

Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды РФ»

1) Качество природной среды.

1. Атмосферный воздух (10-50 ПДК в 36 городах 23,4 млн. чел., в 207 городах средне годовая концентрация > ПДК (**204** – 2013 г.).
2. Вода (сточные воды 47,9 км^3, из них загрязнённые – 16,3 км^3; реки, подземные воды, моря).
3. Земля: площадь с/х угодий ежегодно сокращается (водная (20%) и ветровая (9%) эрозия), опустынивание (100 млн га), загрязнение.

Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды РФ»

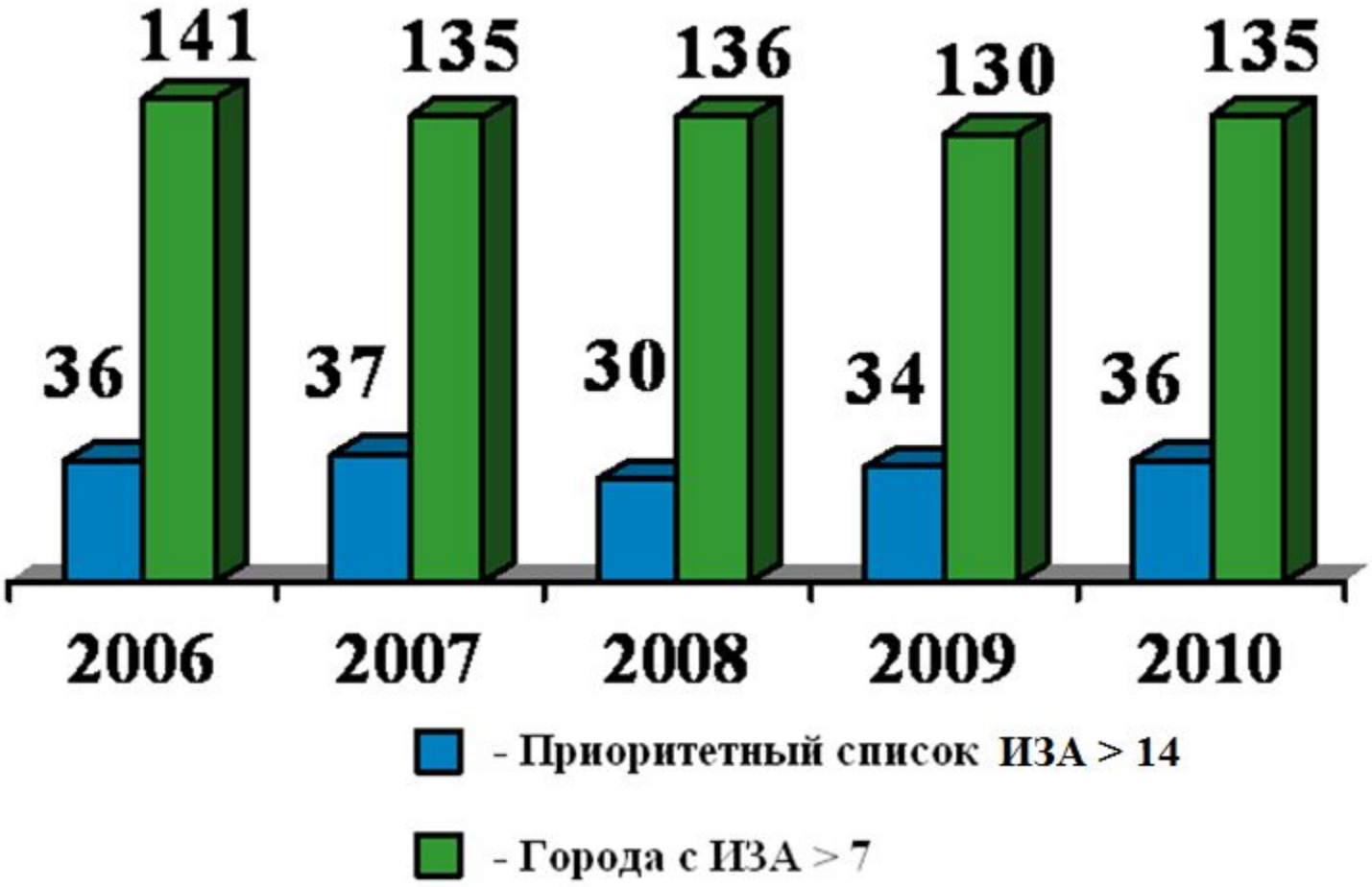
4. Геологоразведочные работы (по урану и благородным металлам в 2 раза).
5. Леса (заготовка, пожары).
6. Радиоактивное загрязнение (^{137}Cs и ^{90}Sr).
7. Природные явления (ЧС).

2) Влияние экологических факторов среды обитания на здоровье населения (регионы).

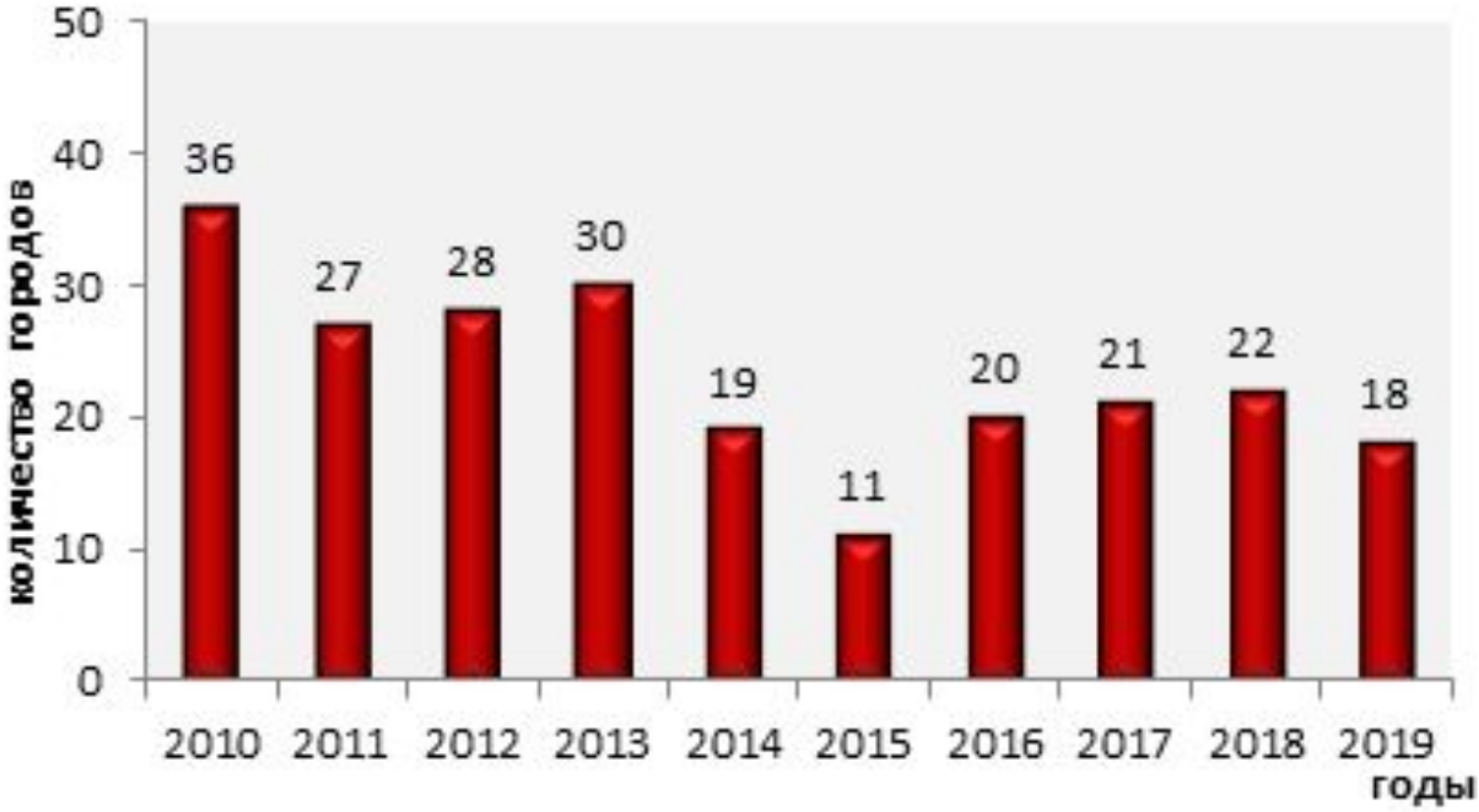
3) Гос. регулирование охраны ОС.

4) Платежи (13% всех налоговых доходов).

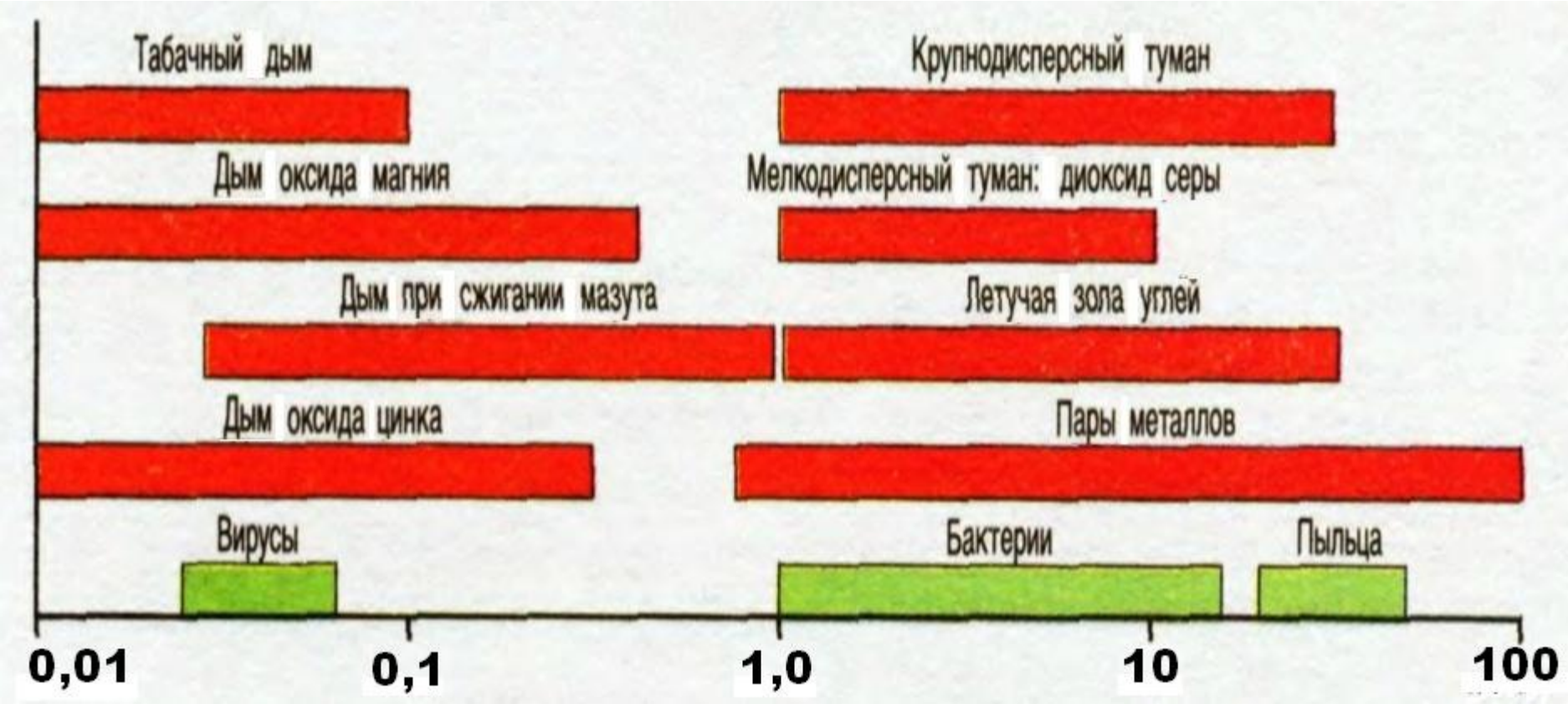
Количество городов, в которых уровень загрязнения высокий



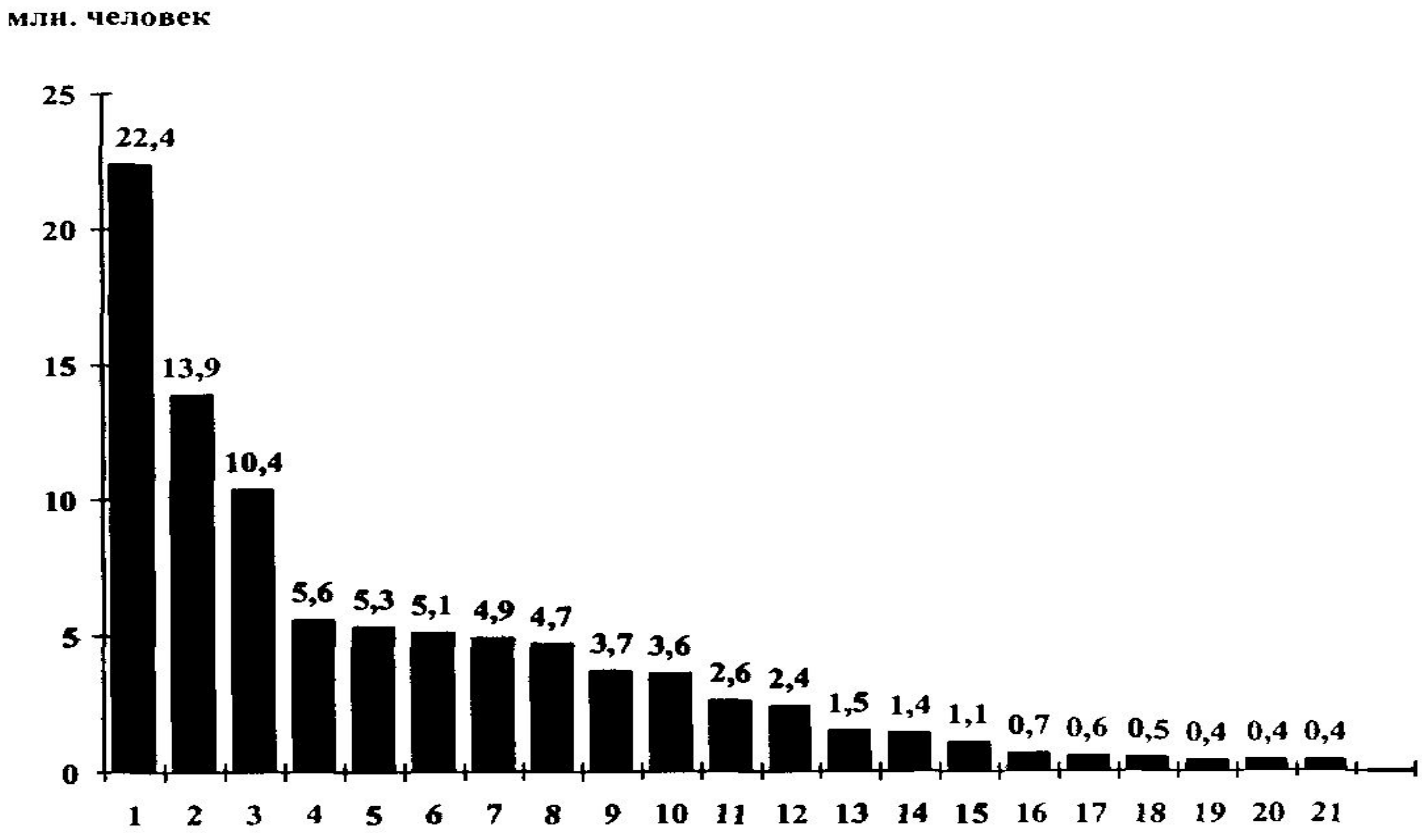
Количество городов приоритетного списка



Размер частиц аэрозолей, мкм



Население и загрязнённый воздух



1.Взвешенные вещества
2.Бенз(а)пирен
3.Фенол
4.Диоксид азота
5.Водород фтористый
6.Сероуглерод
7.Формальдегид
8.Оксид углерода
9.Аммиак
10.Стирол
11.Бензол
12.Свинец
13.Оксид азота
14.Сероводород
15.Метилмеркаптан
16.Водород хлористый
17.Никель
18.Мышьяк
19.Кадмий
20.Винилхлорид
21.Ртуть

Наиболее опасными загрязнителями среды обитания в России

- Тяжёлые металлы
- Легкий металл – бериллий
- Неметалл – мышьяк
- Углеводороды (бензопирен)
- Хлорорганические пестициды (ДДТ)
- **Диоксины*** (прародитель всего семейства - $C_{12}H_4Cl_4O_2$)
- Радионуклиды

*Летальная доза **10^{-6}** г/кг живого веса, для сравнения боевые отравляющие вещества – **10^{-3}**

Загрязнение почв тяжёлыми металлами в некоторых городах России

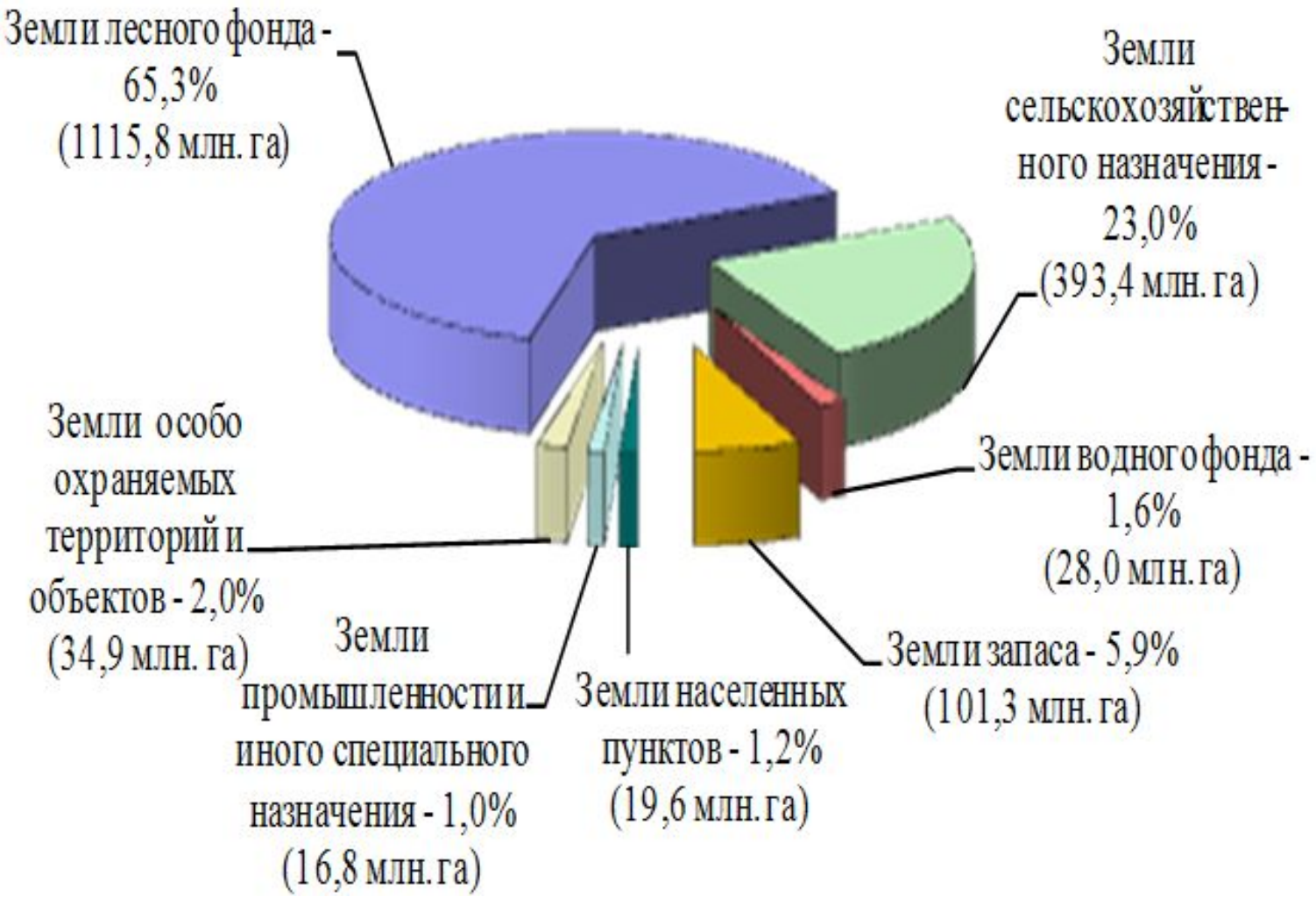
Сейчас мы изменяем природу быстрее, чем успеваем понять, что мы делаем

Г. Муни (1998 г.)

$$\text{ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ} = \frac{\text{Уровень экологического сознания (образования и бытовой культуры)}}{\text{Численность населения} \times \text{Уровень потребления}}$$

Плеонаксия (переизбыток) – желание иметь всё больше и больше. Возрождение стоических идеалов остается последним шансом человечества.

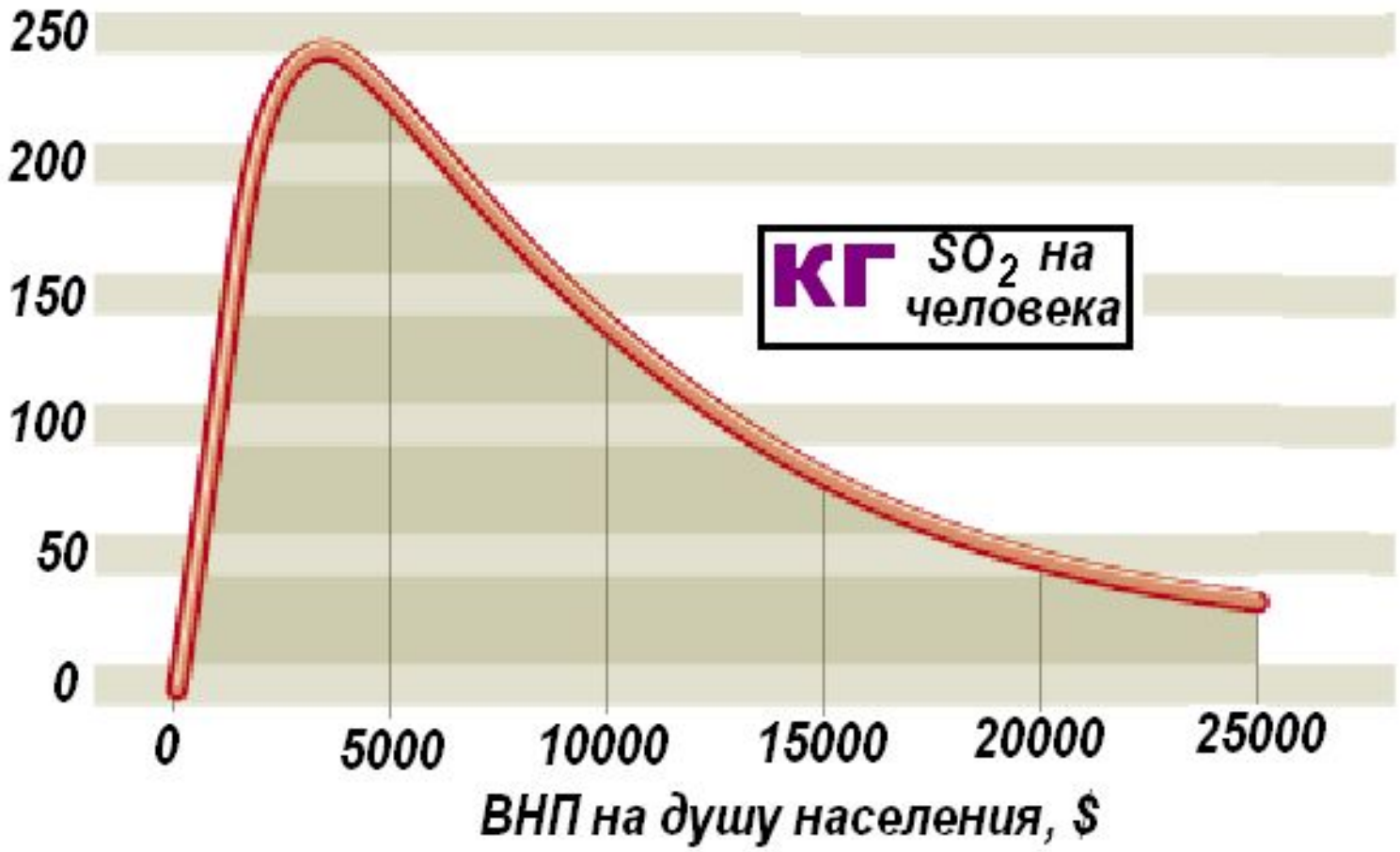
Структура земельного фонда России



МИРОВОЗРЕНИЕ

Антропоцентрическое	Экоцентрическое
Высшая ценность - человек, природа не самоценна	Гармоническое единство человека и природы
Иерархическая картина мира	Отказ от такой картины
Прагматический характер взаимодействия с природой	Баланс взаимодействий
Максимальное удовлетворение потребностей человека	Как человека, так и природы
Природа - объект одностороннего воздействия человека	Полноправный субъект и партнёр
Приоритет – научно-технический и социальный прогресс	Необходим социально-природный прогресс
Охрана природы – во имя интересов общества	Охрана природы проводится ради самой природы
Этические нормы не распространяются на природу	Распространяются на объекты и явления природы

Чем богаче население, тем меньше диоксида серы (кривая Кузнеца)



Экологическая доктрина РФ 2002 г.

- Документ, определяющий гос. экологическую политику России, её цель, направления, задачи и принципы на долгосрочный период.
- Сохранение и восстановление природной среды
- Устойчивое природопользование
- Предотвращение экологического терроризма
- Эколог. приоритеты в здравоохранении, демограф. и миграционной политики
- Нормативное правовое обеспечение, эконом. и фин. механизмы, информ. и научное обеспечение, эколог. образование и просвещение

Благодарю за внимание

и

Будьте здоровы!