


# Семинар 2

Ведущий преподаватель: Руденко Е.Э.

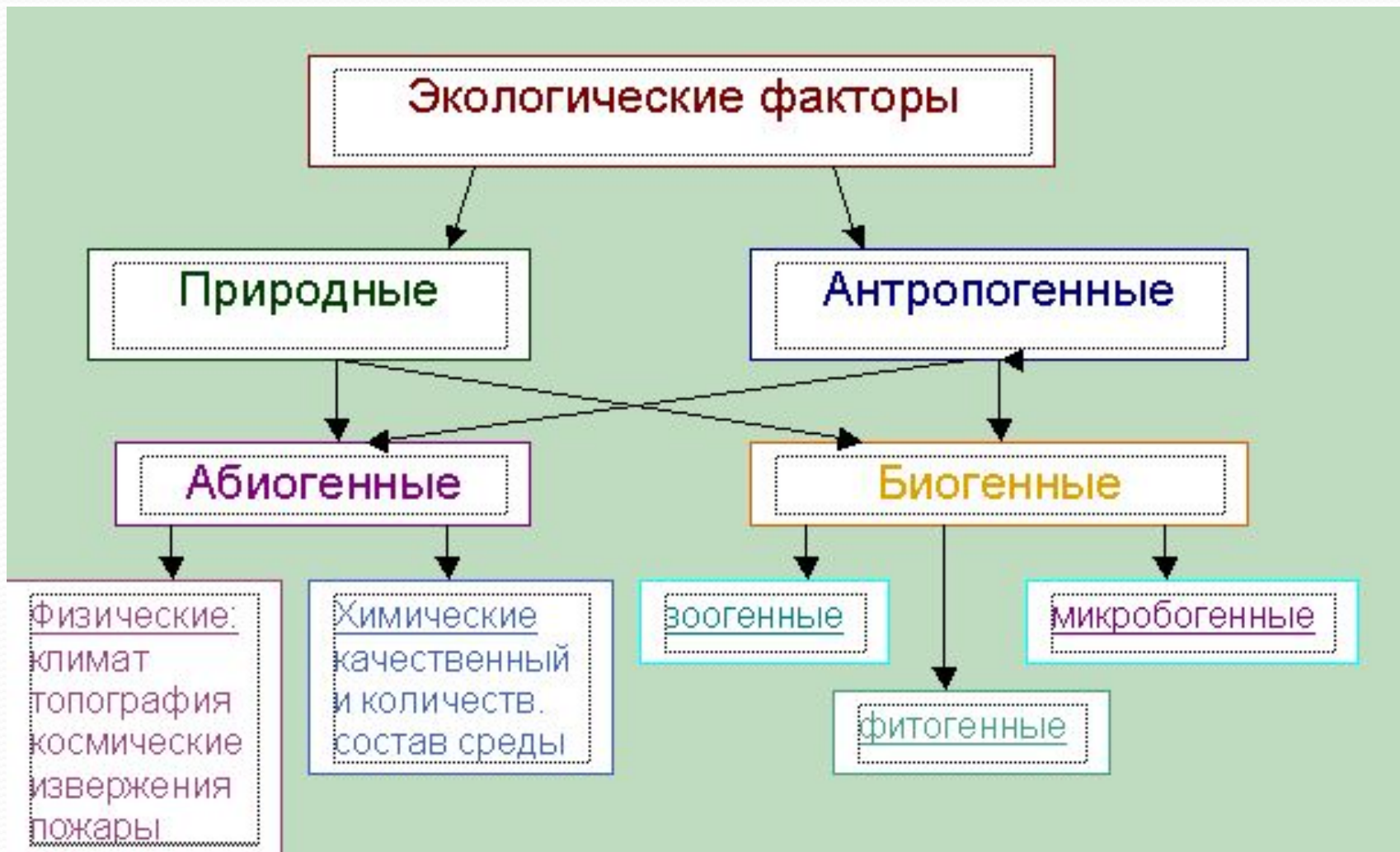
# «Законы» Барри Коммонера

- 1. **Все связано со всем** — об экосистемах и биосфере.
  - 2. **Все надо куда-то девать** — о хозяйственной деятельности человека, отходы от которой неизбежны, и поэтому нужно думать об их уменьшении и способах захоронения.
  - 3. **За все надо платить** — о рациональном природопользовании, т.е. за комфортабельную жизнь в городах нужно платить загрязнением атмосферы, за получение высоких урожаев — удобрениями, за ухудшение здоровья населения — санаториями и лекарствами и т. д.
  - 4. **Природа знает лучше** — самый важный закон природопользования; природу нельзя покорять, можно только сотрудничать с ней, исправляя последствия хозяйственной деятельности и способствуя сохранению природного равновесия.
- 
- Барри Коммонер (род. 28 мая 1917) — американский биолог и эколог. Кандидат в президенты США в 1980 году.
  - Наследие Коммонера включает четыре закона экологии, сформулированных в виде афоризмов.

- **Среда обитания** - это природные тела и явления, с которыми организм находится в прямых или косвенных отношениях. Окружающая организм среда характеризуется огромным разнообразием, слагаясь из множества динамичных во времени и пространстве элементов, явлений, условий, которые рассматриваются в качестве факторов.
- **Экологический фактор** - это любой элемент среды, способный оказывать прямое или косвенное влияние на живые организмы. В свою очередь организм реагирует на экологический фактор приспособительными реакциями.

Экологические факторы среды, с которыми связан любой организм, делятся на 2 категории:

- 1) Факторы неживой природы (**абиотические**)
- 2) Факторы живой природы (**биотические**)

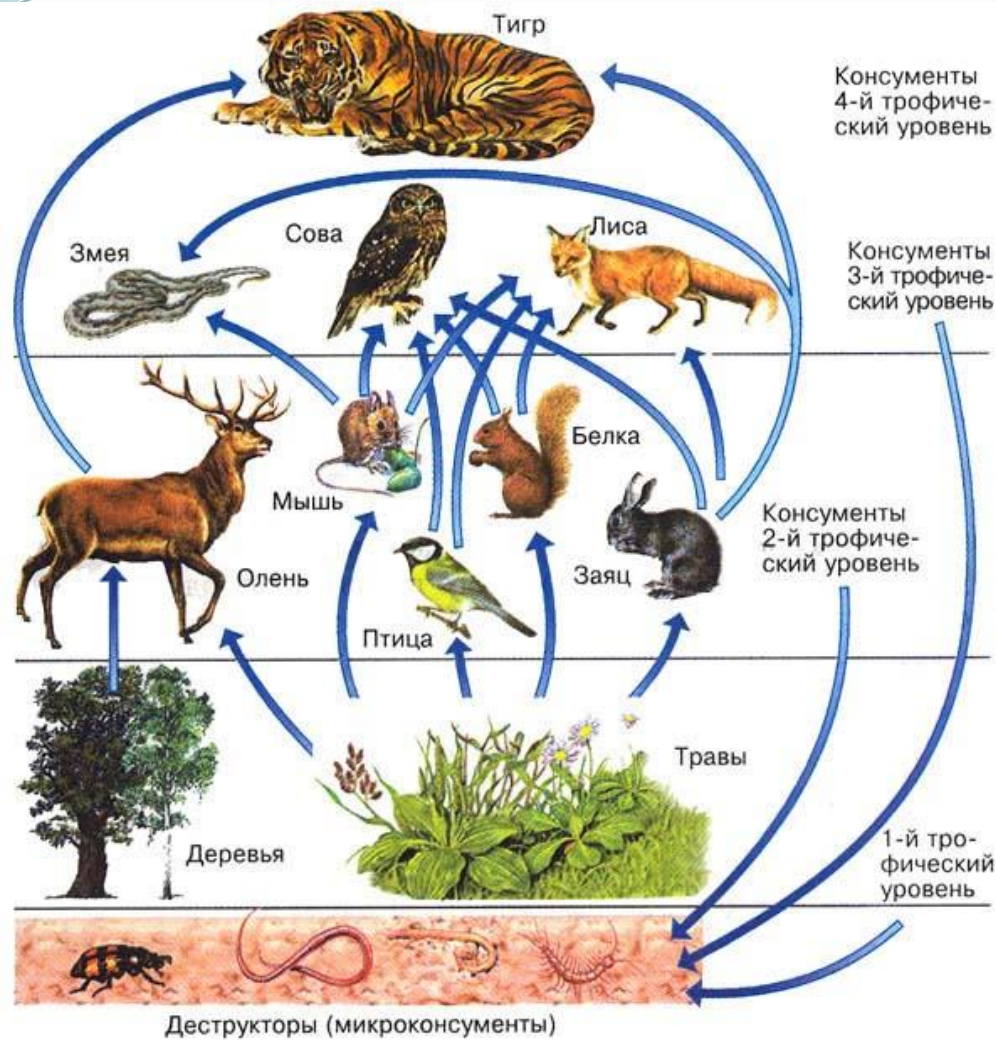


# Правило 10%



Закономерность, согласно которой количество растительного вещества, служащего основой цепи питания, примерно в 10 раз больше, чем масса растительоядных животных, и каждый последующий пищевой уровень также имеет массу, в 10 раз меньшую.

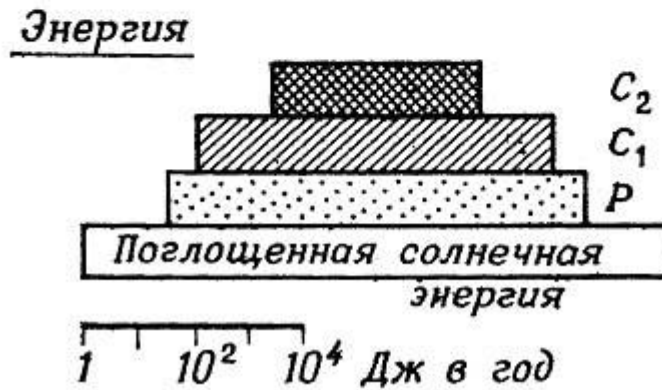
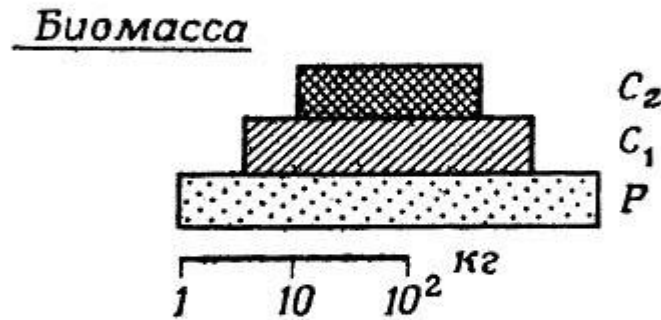
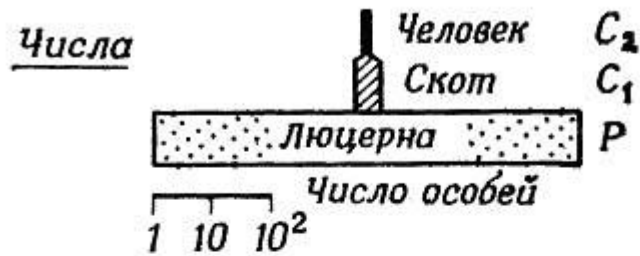




**Трофический уровень** — это совокупность организмов, занимающих определенное положение в общей цепи питания.

К одному трофическому уровню принадлежат организмы, получающие свою энергию от Солнца через одинаковое число ступеней.

# Экологические пирамиды



- Продуценты (также автотрофные организмы, автотрофы) — организмы, способные синтезировать органические вещества из неорганических. В основном, зелёные растения (синтезируют органические вещества из неорганических в процессе фотосинтеза), однако некоторые виды бактерий-хемотрофов способны на чисто химический синтез органики и без солнечного света. Являются первым звеном пищевой цепи
- Консументы — организмы, неспособные синтезировать органические вещества из неорганических. Потребляют органические вещества в готовом виде (1-го порядка — растительноядные, 2-го и больших порядков — плотоядные и хищники; всеядные животные). Являются вторым, третьим и далее звеньями пищевой цепи.
- Редуценты (также деструкторы, сапротрофы, сапрофиты) — организмы, разрушающие остатки мёртвых растений и животных (черви, мокрицы, раки, сомы, грифы) и превращающие их в неорганические соединения (бактерии, грибы).



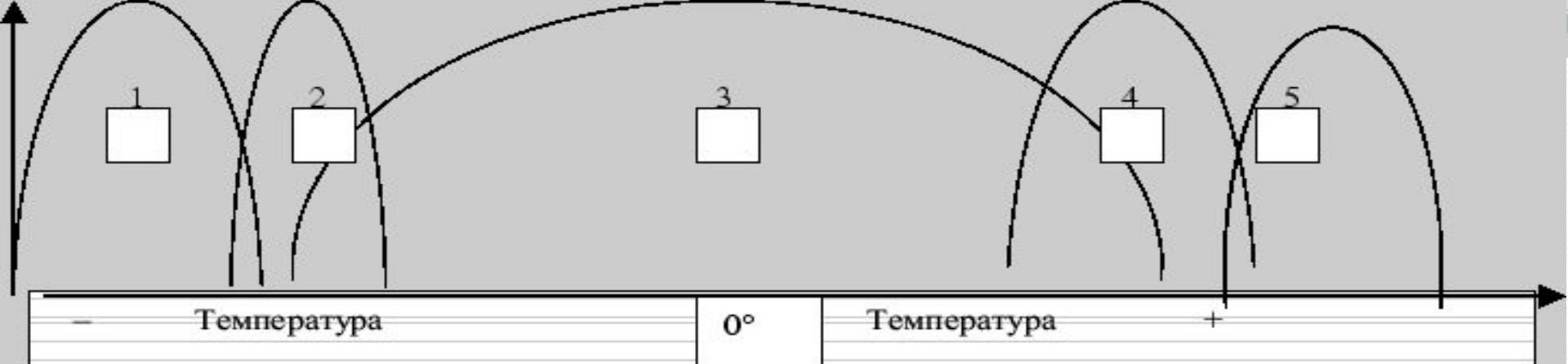
# ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ПИРАМИДА

ТРОФИЧЕСКИЕ УРОВНИ



ПРОДУКЦИЯ

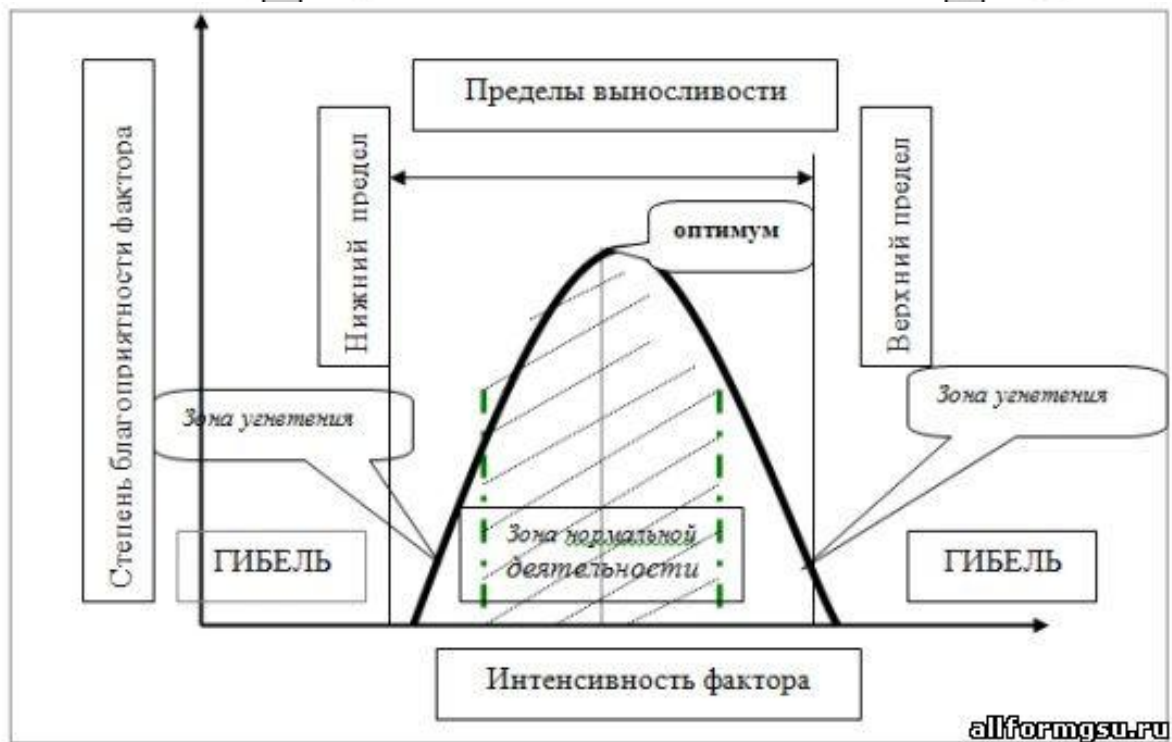
ПРОДУКЦИЯ



1, 2 – виды с узким спектром толерантности (в данном случае - стено-термные, живущие при низких  $t^{\circ}$ )

3 – виды с широким экологическим спектром (в данном случае - эвритермные, живущие при разнообразных показателях  $t^{\circ}$ )

4, 5 – виды с узким спектром толерантности (в данном случае - стено-термные, живущие при высоких  $t^{\circ}$ )



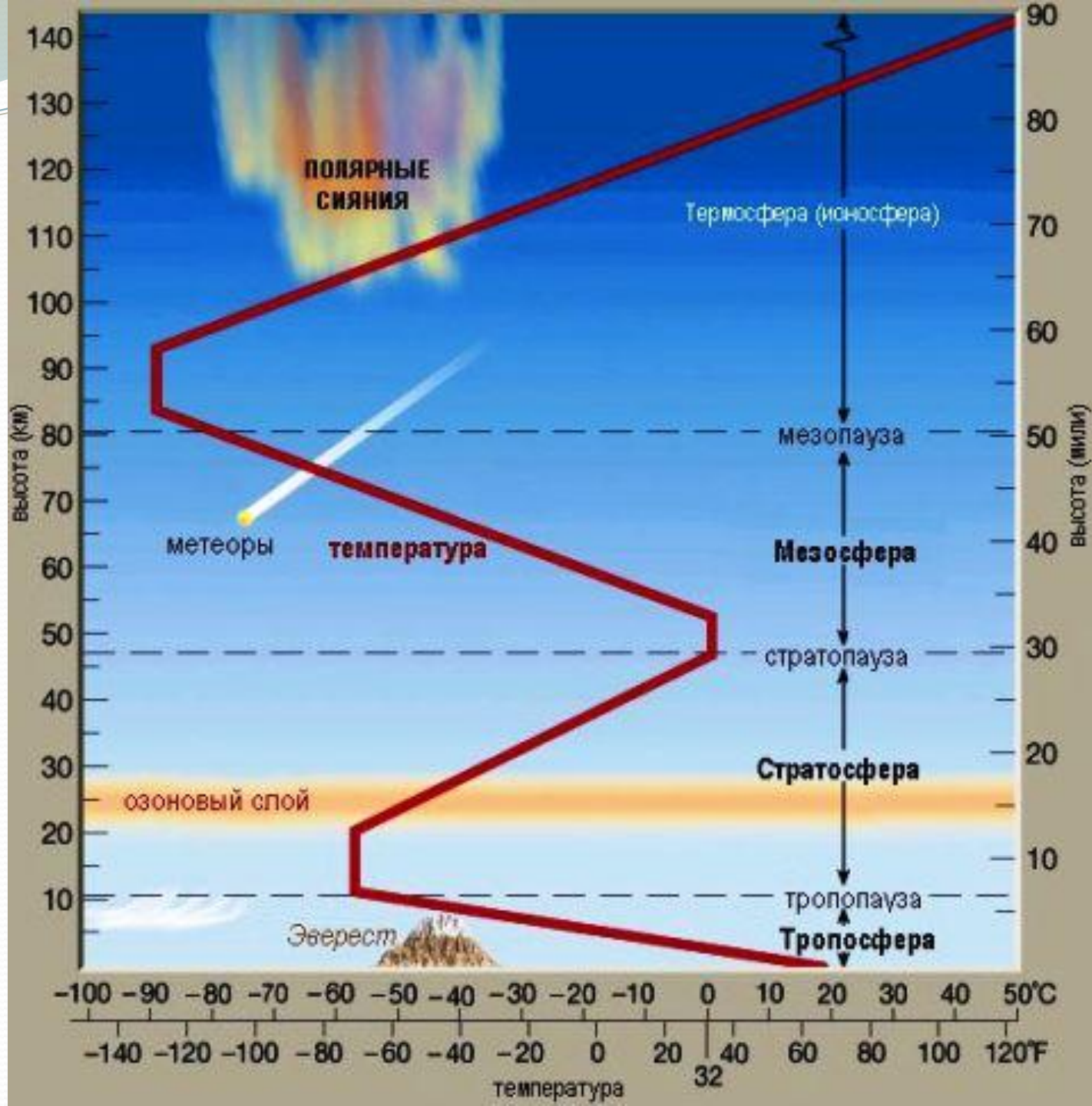
## Природные ресурсы Земли как лимитирующий фактор выживания человека

- Биологические ресурсы - это все живые средообразующие компоненты биосферы: продуценты, консументы и редуценты с заключенным в них генетическим материалом. Они являются источниками получения людьми материальных и духовных благ. К ним относятся промысловые объекты, культурные растения, домашние животные, живописные ландшафты, микроорганизмы, то есть растительные ресурсы, ресурсы животного мира и др. Особое значение имеют генетические ресурсы.
- Минеральные ресурсы — это все пригодные для употребления вещественные составляющие литосферы, используемые в хозяйстве как минеральное сырье или источники энергии. Минеральное сырье может быть рудным, если из него извлекаются металлы, и нерудным, если извлекаются неметаллические компоненты (фосфор и т. д.) или используются как строительные материалы.

# Загрязнение окружающей среды







# Состав воздуха

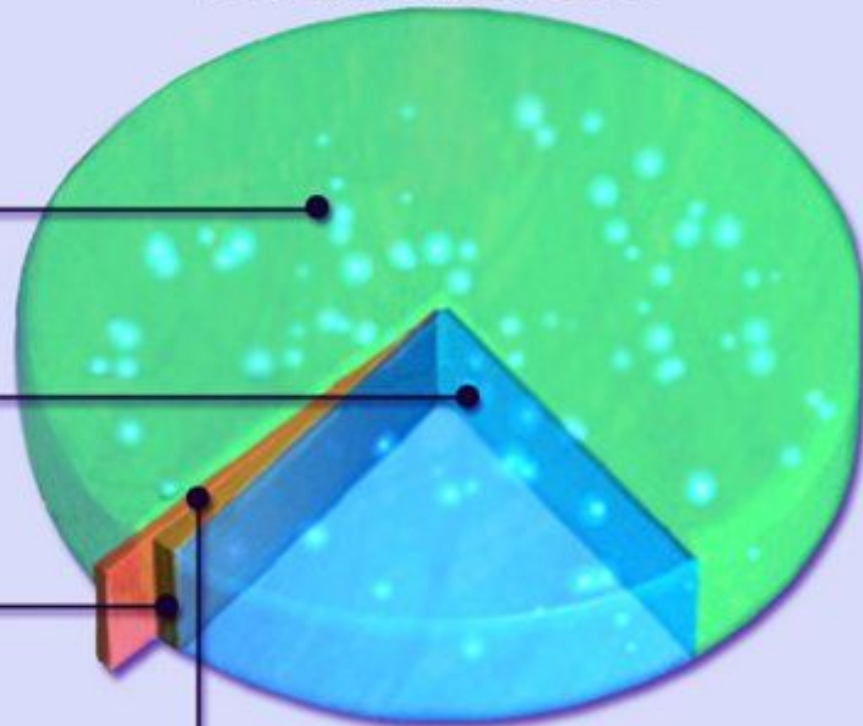
объемные доли газов

Азот 78,09 %

Кислород 20,95 %

Аргон 0,93 %

Углекислый газ 0,03%



Концентрация квазипостоянных компонентов, % об.		Концентрация “активных” примесей, % об.	
N <sub>2</sub>	<b>78,11 ± 0,004</b>	H <sub>2</sub> O	0 – 7
O <sub>2</sub>	<b>20,95 ± 0,001</b>	CO <sub>2</sub>	0,01 – 0,1 (среднее 0,04)
Ar	<b>0,934 ± 0,001</b>		
Ne	$(18,18 \pm 0,04) \cdot 10^{-4}$	Общее количество O <sub>3</sub>	0 – 10 <sup>-4</sup> (среднее 3 · 10 <sup>-5</sup> )
He	$(5,24 \pm 0,04) \cdot 10^{-4}$		
Kr	$(1,14 \pm 0,01) \cdot 10^{-4}$	SO <sub>2</sub>	0 – 10 <sup>-4</sup>
Xe	$(0,087 \pm 0,01) \cdot 10^{-4}$	CH <sub>4</sub>	1,6 · 10 <sup>-4</sup>
H <sub>2</sub>	0,5 · 10 <sup>-4</sup>	NO <sub>2</sub>	2 · 10 <sup>-6</sup>



# Загрязнение атмосферного воздуха. Способы выражения концентраций примесей в атмосфере»

## Способы выражения концентрации примесей в воздухе

### Объемные концентрации

Объемная доля –  $a$

$a = v / V$ , где  $v$  – объем примеси,  
 $V$  – объем газа, в котором она находится

$$\% \text{ об.} = a * 100$$

$$\text{ppm} = \text{млн}^{-1} = a * 10^6$$

$$\text{ppb} = \text{млрд}^{-1} = a * 10^9$$

Количество молекул в кубическом  
сантиметре воздуха – молекул/  $\text{см}^3$ .  
Слово молекул опускают и остается  $\text{см}^{-3}$

При стандартных условиях по ИЮПАК ( $T = 273 \text{ K}$ ;  $P = 1 \text{ атм} = 101,3 \text{ кПа} = 760 \text{ мм. рт.ст.}$ ) // не путать со стандартным состоянием в термодинамике!

в каждом  $\text{см}^{-3}$  воздуха содержится:  $N_0 = N$  (Авагадро) /  $V_m$  (молярный объем) =  $6,02 * 10^{23} / 22,4 * 10^3 = 2,69 * 10^{19}$  (число Лошмита),  $10^3$  для перевода литров в куб. сантиметры.

Для не стандартных условий число Лошмита надо умножить на дробь

$$T_0 * P_i / T_i * P_0$$

$$N_i = 2,69 * 10^{19} * T_0 * P_i / T_i * P_0$$

# Загрязнение атмосферного воздуха. Способы выражения концентраций примесей в атмосфере»

## Способы выражения концентрации примесей в воздухе

Для определения количества молекул примеси в куб. сантиметре необходимо число Лошмита умножить на объемную долю примеси:

$$n = N_i * a$$

Концентрацию примесей можно измерять в парциальным давлением примеси:

$$P_i = P_{\text{общее}} * a$$

Массовая концентрация  
примесей

[мг/м<sup>3</sup>]

В стандартных условиях:  
 $C \text{ (мг/м}^3\text{)} = C(\text{ppm}) * M / 22,4$

Для не стандартных условий полученное число надо умножить на дробь

$$T_0 * P_i / T_i * P_0$$

$$C \text{ (мг/м}^3\text{)} = C(\text{ppm}) * M * T_0 * P_i / 22,4 * T_i * P_0$$

# Нормативы загрязнения атмосферного воздуха

- Особенностью нормирования качества атмосферного воздуха является зависимость воздействия загрязняющих веществ, присутствующих в воздухе, на здоровье населения не только от значения их концентраций, но и от продолжительности временного интервала, в течение которого человек дышит данным воздухом. Поэтому в Российской Федерации, как и во всем мире, для загрязняющих веществ, как правило, установлены 2 норматива:
- *норматив, рассчитанный на короткий период воздействия загрязняющих веществ. Данный норматив называется «предельно допустимые максимально-разовые концентрации».*
- *норматив, рассчитанный на более продолжительный период воздействия (8 часов, сутки, по некоторым веществам год). В Российской Федерации данный норматив устанавливается для 24 часов и называется «предельно допустимые среднесуточные концентрации».*

# Нормативы загрязнения атмосферного воздуха

- **ПДК** - предельная допустимая концентрация загрязняющего вещества в атмосферном воздухе – концентрация, не оказывающая в течение всей жизни прямого или косвенного неблагоприятного действия на настоящее или будущее поколение, не снижающая работоспособности человека, не ухудшающая его самочувствия и санитарно-бытовых условий жизни. Величины ПДК приведены в мг/м<sup>3</sup>. (ГН 2.1.6.695-98)
- **ПДК<sub>МР</sub>** – предельно допустимая максимальная разовая концентрация химического вещества в воздухе населенных мест, мг/м<sup>3</sup>. Эта концентрация при вдыхании в течение 20-30 мин не должна вызывать рефлекторных реакций в организме человека.
- **ПДК<sub>СС</sub>** – предельно допустимая среднесуточная концентрация химического вещества в воздухе населенных мест, мг/м<sup>3</sup>. Эта концентрация не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неопределенно долгом (годы) вдыхании.

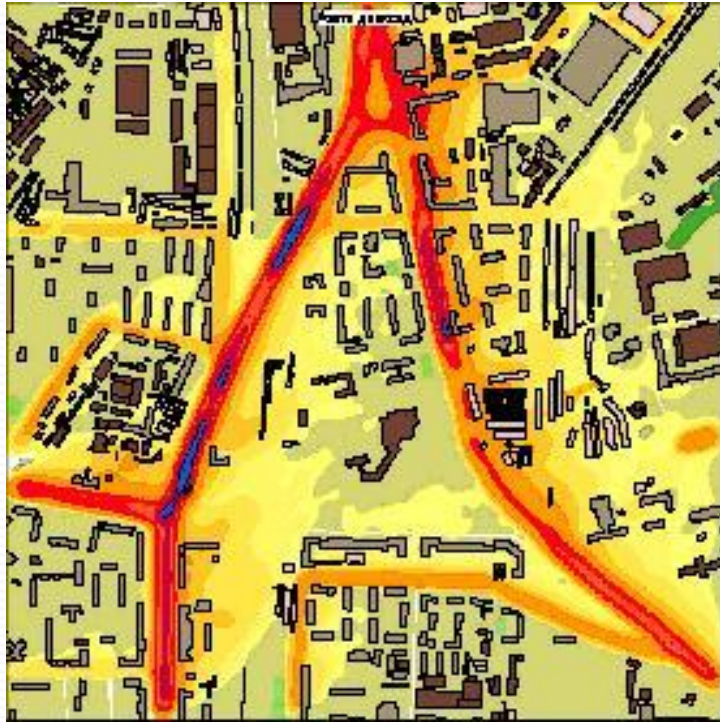


- Фактическое загрязнение атмосферы воздуха городов и населенных пунктов оценивается по 5-бальной шкале: I - допустимое загрязнение; II - умеренное; III - слабое, IV - сильное, V - очень сильное.
- Загрязнение I степени является безопасным для здоровья населения. При загрязнении II-V степеней вероятность возникновения неблагоприятных эффектов возрастает с увеличением степени загрязнения.

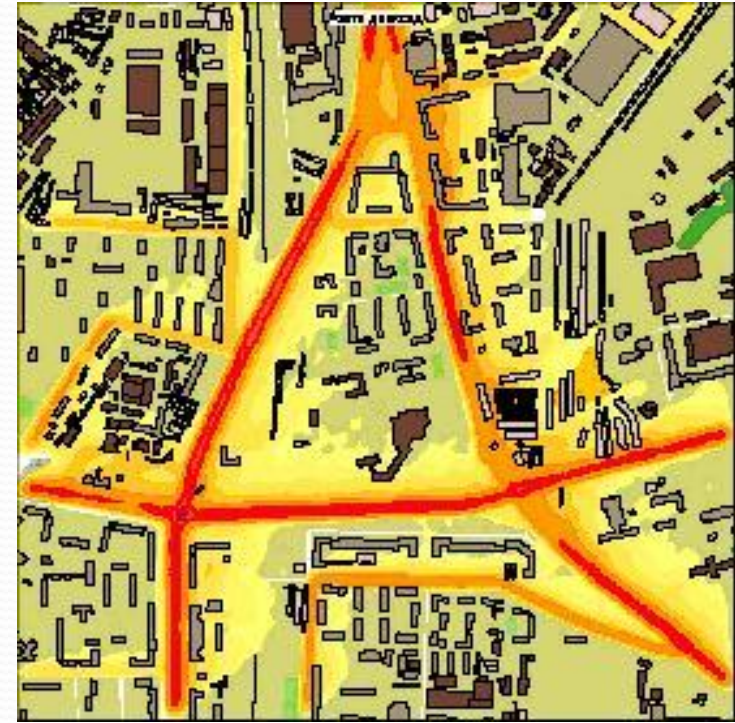
## Предельно допустимые концентрации загрязняющих веществ в РФ

№	Вещество	Класс опасности	ПДК <sub>мр</sub> , мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>сс</sub> , мг/м <sup>3</sup>
1	<u>Оксид углерода</u>	4	5	3
2	<u>Диоксид азота</u>	2	0,2	0,04
3	<u>Оксид азота</u>	3	0,4	0,06
4	<u>Углеводороды суммарные</u>	-	-	-
5	<u>Метан</u>	-	50	-
6	<u>Диоксид серы</u>	3	0,5	0,05
7	<u>Аммиак</u>	4	0,2	0,04
8	<u>Сероводород</u>	2	0,008	-
9	<u>Озон</u>	1	0,16	0,03
10	<u>Формальдегид</u>	2	0,05	0,01
11	<u>Фенол</u>	2	0,01	0,003
12	<u>Бензол</u>	2	0,3	0,1

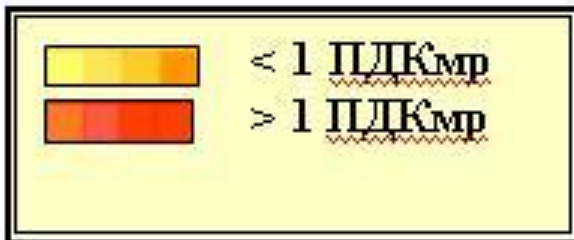
# Строительство многоуровневой развязки Нахимовский просп. — Варшавское шоссе — Каширское шоссе



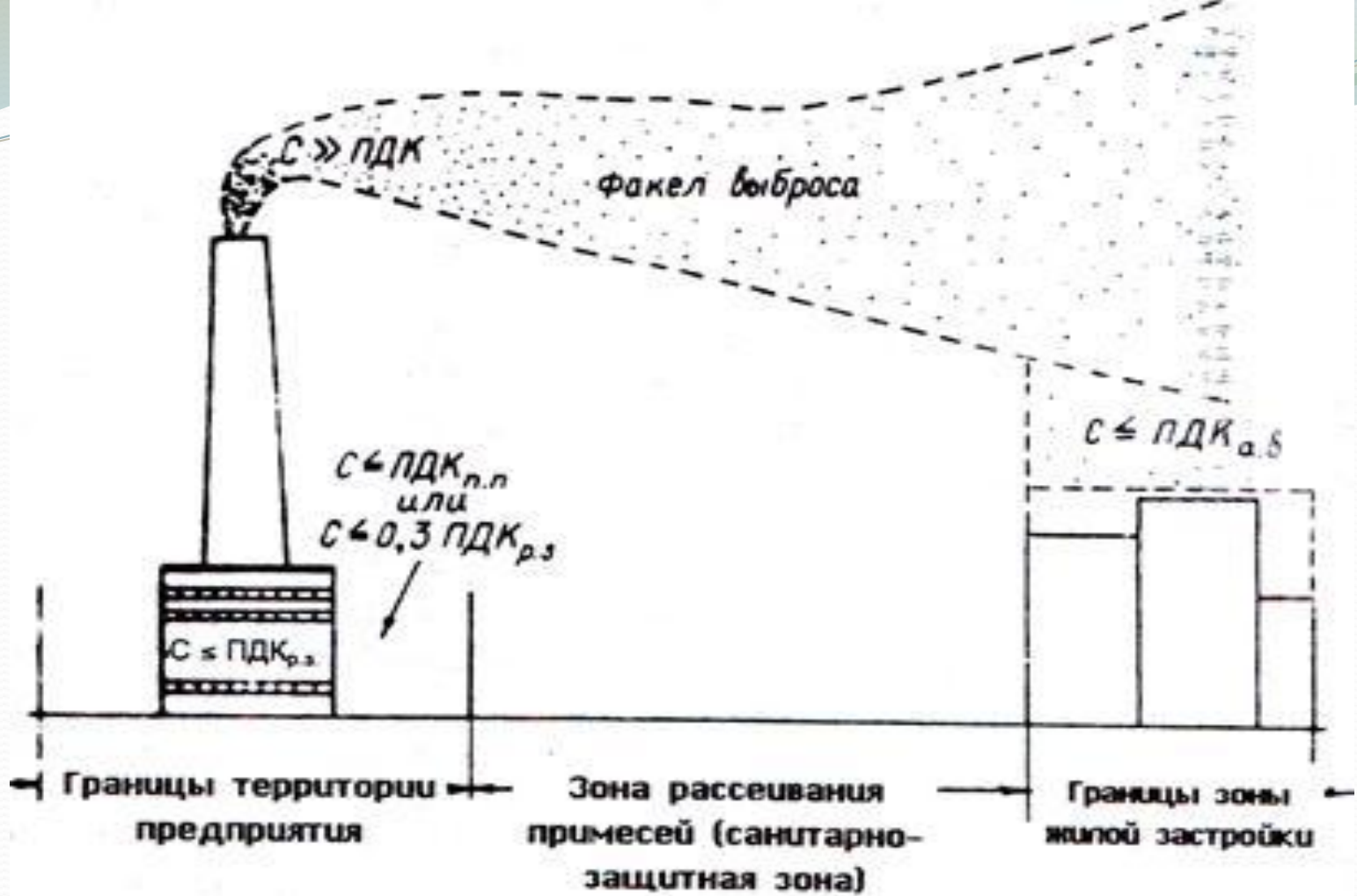
Вариант 1. До строительства развязки.



Вариант 2. После строительства развязки.

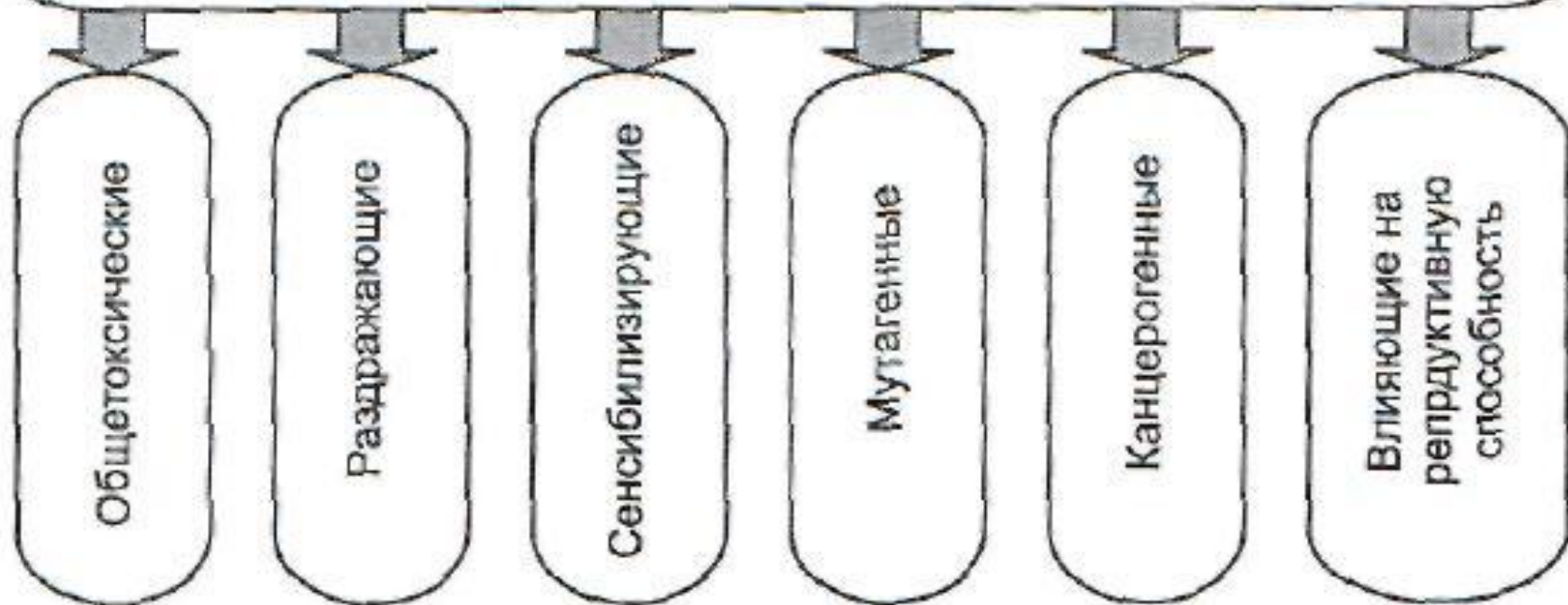


Уровни, ПДК <sub>мр</sub>	Площадь, м <sup>2</sup>	
	Вариант 1	Вариант 2
>0.5	394284	399212
>1.0	253704	248880
>5.0	54452	38264
>10.0	19428	468



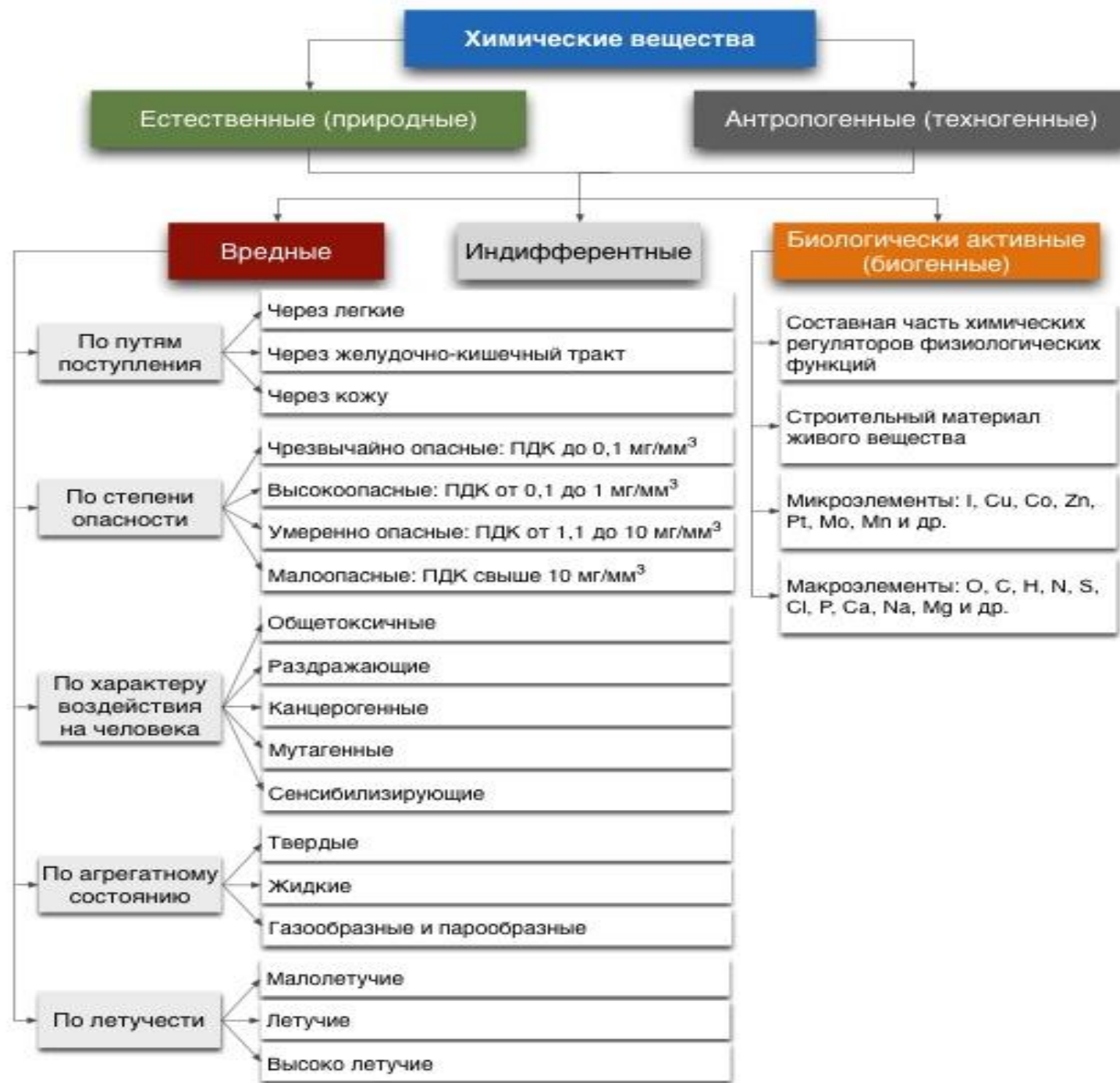


## Классификация вредных веществ по характеру воздействия на человека



**Домашнее задание: подготовить информацию о воздействии на организм следующих веществ:**

1. Гидроксид натрия твёрдый (гранулы);
2. Ацетон
3. Анилин
4. Ацетат свинца



## ● Критерии качества атмосферного воздуха в ЕС

Уровень, установленный на основе научных знаний, с целью исключения, предотвращения или сокращения вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду в целом. В случае превышения установленных критериев качества атмосферного воздуха по каждому загрязняющему веществу он должен быть достигнут в течение заданного периода времени, после чего он не может быть превышен.

## ● Стандарты качества воздуха ВОЗ

В основе требований ВОЗ лежит охрана здоровья человека. Различные периоды усреднения отражают потенциальное воздействие загрязнителей на здоровье человека; загрязнители, на которые установлены нормативы с краткосрочным базисным периодом, оказывают быстрое воздействие на состояние здоровья, а те из них, которые имеют долговременный (годовой) отчетный период, связаны с хроническим вредным воздействием. В целях охраны здоровья ни один из стандартов не должен быть превышен. Чем выше концентрация, тем более ограниченным должен быть период воздействия на объект. Напротив, при более низкой концентрации загрязняющего вещества период воздействия может продлеваться.

● **Класс опасности** - показатель, характеризующий степень опасности для человека веществ, загрязняющих атмосферный воздух. Вещества делятся на следующие классы опасности:

● **1 класс** - чрезвычайно опасные;

● **2 класс** - высоко опасные;

● **3 класс** - опасные;

● **4 класс** - умеренно опасные.

<i>Показатели</i>	<b>Классы опасности</b>			
	<b>I</b> чрезвычайно опасные	<b>II</b> высоко- опасные	<b>III</b> умеренно опасные	<b>IV</b> малоопас- ные
ПДК <sub>рз</sub> , мг/м <sup>3</sup>	меньше 0,1	0,1-1,0	1-10	больше 10
ЛД <sub>50</sub> при введении в желудок, мг/кг массы тела	меньше 15	15-150	150-5000	больше 5000

Наименование показателя	Наименование класса опасности			
	I	II	III	IV
Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, мг/м <sup>3</sup>	Менее 0,1	0,1—1,0	1,1—10,0	Более 10,0
Средняя смертельная доза при введении в желудок, мг/кг	Менее 15	15—150	151—5000	Более 5000
Средняя смертельная доза при нанесении на кожу, мг/кг	Менее 100	100—500	501—2500	Более 2500
Средняя смертельная концентрация в воздухе, мг/м <sup>3</sup>	Менее 500	500—5000	5001—50 000	Более 50 000
Коэффициент возможности ингаляционного отравления (КВИО)	Более 300	300—30	29—3	Менее 3
Зона острого действия	Менее 6	6,0—18,0	18,1—54,0	Более 54,0
Зона хронического действия	Более 10,0	10,0—5,0	4,9—2,5	Менее 2,5



класс 1.1, 1.2, 1.3  
Взрывчатые вещества.



Класс 1.4  
Взрывчатые вещества.



Класс 1.5  
Взрывчатые вещества.



Класс 1.6  
Взрывчатые вещества.



Класс 2 Сжатый газ,  
невоспламеняющийся.



Класс 2  
Легковоспламеняющиеся  
газы.



Класс 2  
Токсичные газы.



Класс 3  
Легковоспламеняющиеся  
вещества.



Класс 4.1  
Легковоспламеняющиеся  
твердые вещества.



Класс 4.2 Вещества,  
способные к  
самовозгоранию.



Класс 4.3 Вещества,  
выделяющие  
легковоспламеняющиеся  
газы, в контакте  
с водой.



Класс 5  
Окисляющие  
вещества или  
органические пероксиды.



Класс 5.1 Окисляющие  
вещества или  
органические пероксиды.



Класс 5.2 Окисляющие  
вещества или  
органические пероксиды.



Класс 6.1  
Токсичные вещества.



Класс 6.2  
Инфекционные  
вещества.



Класс 7/A Радиоактивные  
материалы, категория 1.



Класс 7/B Радиоактивные  
материалы, категория 2.



Класс 7/C Радиоактивные  
материалы, категория 3.



Класс 7 Расщепляющиеся  
материалы.



Класс 8 Коррозионные  
вещества.



Класс 9  
Прочие опасные  
вещества.



Класс 9 Перевозка  
веществ при темп.  
более 20°C.



«Морские загрязнители»  
285x285x390 мм.

Вещества	Путь поступления в воду	ПДК, мг/л	ПСП, мг/кг	Отдаленные последствия	Поражаемые органы и системы
Акриламид	Обработка воды полиакриламидом	0,01	–	Канцероген 2Б	Центральная (ЦНС) и периферическая нервная система (ПНС)
Алюминий	Коагуляция воды	0,5	0,25	Не известны	Возможно ЦНС
Кадмий	Загрязненный источник, миграция из водопроводных материалов	0,001	0,001	Канцероген 2А	Почки, костная система
Мышьяк	Загрязненный источник, миграция из водопроводных материалов	0,05	0,002	Канцероген 1-я группа	ЦНС, кожа, сосудистая система
Свинец	Загрязненный источник, миграция из водопроводных материалов	0,03	0,0035	Возможно канцероген 3-я группа	ЦНС, ПНС, гемопоэз
Селен	Природный, сточные воды	0,01	0,004	Не установлены	Печень, соединительная ткань, ЦНС
Формальдегид	Загрязненный источник, озонирование, миграция из полимеров	0,05	0,15	Канцероген 2А	ЦНС, почки, печень
Хлороформ	Хлорирование воды	0,2	0,015	Канцероген 2Б	ЦНС, печень, почки
Хром	Загрязненный источник, миграция из водопроводных материалов	0,05	0,016	Канцероген 1-я группа, мутаген (Cr <sup>+6</sup> )	Печень, почки, желудочно-кишечный тракт, слизистые
Цианиды	Загрязненный источник	0,035	0,12	Отсутствует	Щитовидная железа, ЦНС
Фториды	Природный, загрязненный источник	1,2–1,5		Отсутствует	При недостатке — кариес, при избытке — флюороз зубов

## ХИМИЧЕСКОЕ НАИМЕНОВАНИЕ ВЕЩЕСТВА

Идентификационные  
данные химической  
продукции



### ОПАСНО

**H226:** Воспламеняющаяся жидкость. Пары образуют с воздухом взрывоопасные смеси.

**H302:** Вредно при проглатывании.

**H316:** При попадании на кожу вызывает слабое раздражение.

**H335:** Может вызывать раздражение верхних дыхательных путей.

**P210:** Беречь от источников воспламенения, нагревания, искр, открытого огня. Не курить.

**P240:** Заземлить металлические части электроустановок и электрооборудование.

**P241+P242:** Использовать взрывобезопасное оборудование и освещение, искробезопасные инструменты.

**P243:** Беречь от статического электричества.

**P261:** Избегать вдыхания пара.

**P271:** Использовать только на открытом воздухе или в хорошо вентилируемом помещении.

**P280:** Использовать перчатки и средства защиты глаз/лица (*тип указывает производитель/поставщик*)

**P303+P361+P353:** ПРИ ПОПАДАНИИ НА КОЖУ (или волосы): Немедленно снять всю загрязненную одежду, кожу промыть водой или под душем.

**P332+P311:** При возникновении раздражения кожи обратиться за медицинской помощью.

**P304+P340+P312:** ПРИ ВДЫХАНИИ: Свежий воздух, покой. Обратиться за медицинской помощью при плохом самочувствии.

**P403+P233+P235:** Хранить в плотно закрытой/герметичной упаковке в прохладном, хорошо вентилируемом месте.

**P501:** Упаковку/содержимое... (*привести рекомендуемые методы утилизации отходов и упаковки, если они предусмотрены и регламентированы другими законодательными актами для данного вида опасной химической продукции*)

*Более полная информация по безопасному обращению химической продукции содержится в паспорте безопасности*

Сведения об организации (лице) – производителе или поставщике



Учесть, что из одной молекулы метана может образоваться одна молекула формальдегида ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) и при полном окислении до  $\text{CO}_2$  выделяется до 4 молекул озона. Сравнить все полученные концентрации примесей с  $\text{ПДК}_{\text{м.р.}}$ .

Для озона  $\text{ПДК}_{\text{м.р.}} = 0,03 \text{ мг/м}^3$

Для формальдегида  $\text{ПДК}_{\text{м.р.}} = 0,035 \text{ мг/м}^3$