

# ТЕХНОГЕННОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ТЕПЛОВОЕ

РАДИОАКТИВНОЕ

АКУСТИЧЕСКОЕ (ШУМОВОЕ)

ВИБРАЦИОННОЕ

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ

ЗАПАХИ

# ТЕХНОГЕННОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

- ◆ **Техногенное физическое** (его можно также называть *энергетическим*) **загрязнение** представляет собой присутствие в окружающей среде (литосфере, атмосфере и гидросфере) дополнительно к естественным геофизическим полям физических полей, создаваемых человеком в процессе реализации современных технологий
- ◆ Такие физические поля носят название **техногенных** (или **технологических**)

# ТЕХНОГЕННОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ



по А.Д.Жигалину

# ТЕХНОГЕННОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Вид физического поля	Единица измерения	Уровень поля	
		фоновый	достигаемый
Акустическое	дБ	25-30	80-120
Вибрационное	мм•с	0,02-0,50	0,02-16,0
Температурное	°С		-160 - +1500
Электрическое:			
▶ блуждающие токи	мВ/м	5-10	10-1600
▶ атмосферное электричество	+ион/-ион	1,15-1,2	1,0-1,5
Электромагнитное	кВ/м	10 (-6)	2,5-10,0
Радиационное	мР/ч	0,003-0,025	0,018

# ТЕПЛОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Сброс тепловых отходов в окружающую среду, в результате чего происходит техногенное изменение температурного режима компонентов геосфер:

- ◆ Тепловое загрязнение водоемов
- ◆ Тепловое загрязнение атмосферы
- ◆ Тепловое загрязнение верхних слоев литосферы

# ТЕПЛОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

## **Источники теплового загрязнения:**

- ◆ горячие цеха и подземные газоходы металлургических предприятий
- ◆ теплотрассы
- ◆ сборные коллекторы
- ◆ коммуникационные туннели
- ◆ туннели метрополитена
- ◆ обогреваемые подземные сооружения
- ◆ сбросы горячих технологических вод в реки и открытые водоемы
- ◆ установки, используемые для промораживания слабых и плавунных грунтов при строительстве
- ◆ подземные хранилища сжиженного газа

# ТЕПЛОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

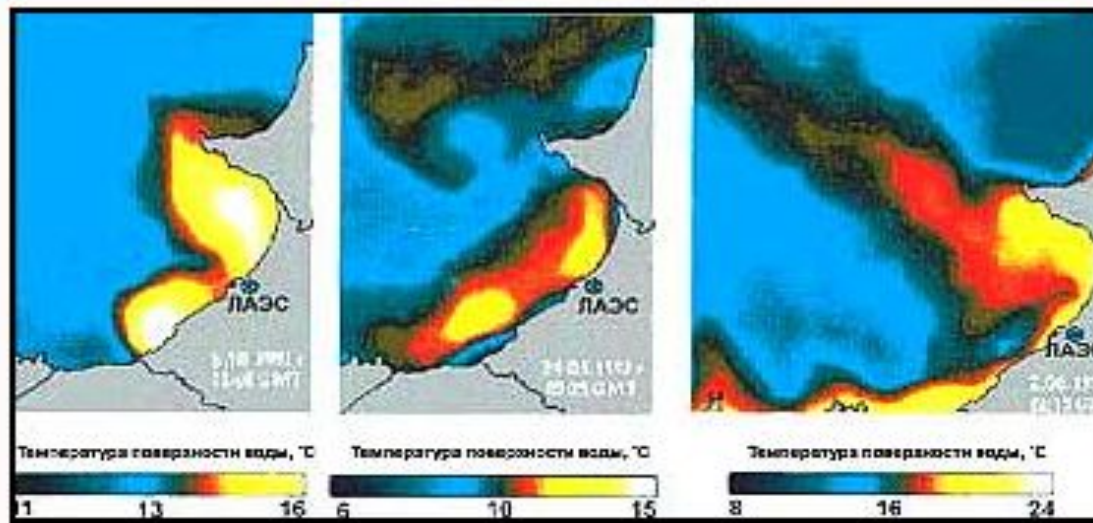
- ◆ Концентрация большого числа источников тепловой энергии в определенных местах (например, в больших городах-мегаполисах) создает предпосылки формирования так называемых тепловых куполов - прогретых объемов геологического пространства и атмосферы

# ТЕПЛОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

- ◆ В пределах территорий крупных городов на небольших глубинах (10-30 м) формируются обширные геотермические аномалии с превышением температуры над фоновой на 6-10 С
- ◆ Температура воздуха над крупными городами в среднем на 1-2 С (3-5 С) выше фоновой



# ТЕПЛОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ



*Рис. 2. Тепловое загрязнение Копорской губы Финского залива от Ленинградской атомной электростанции*

# ТЕПЛОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Биологические эффекты теплового загрязнения водоемов:

## ◆ Тепловая гибель рыбы

- Для каждого вида существует свой интервал температур, наиболее благоприятный для его выживания
- Неспособность водных обитателей регулировать температуру тела
- Понижение концентрации кислорода

# ТЕПЛОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

**Биологические эффекты теплового загрязнения водоемов:**

- ◆ **Снижение репродуктивной функции организмов**
  - Форель способна выживать в теплой воде, но не способна размножаться
- ◆ **Изменения в поведении рыб от теплового шока**
  - Становятся более легкой добычей для хищников

# ТЕПЛОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Биологические эффекты теплового загрязнения водоемов:

- ◆ **Повышается чувствительность к болезням**
- ◆ **Упрощается структура водного сообщества**
- **Снижается устойчивость экосистемы**

# ТЕПЛОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

## Отрицательные эффекты теплового загрязнения:

- ◆ Прогретый (или промороженный) грунт взаимодействует с растениями, животными и микробными сообществами, для которых грунтовая толща является средой обитания
- ◆ Техногенные изменения температурного режима могут ухудшать условия жизни и работы людей
- ◆ Коррозионное повреждение тепло- и газопроводов, канализации и т.п.

# ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

- ◆ Шум – сочетание звуков различной частоты и интенсивности
- ◆ Шум – любой нежелательный звук, оказывающий вредное воздействие на организм человека
- ◆ Шумовое загрязнение - превышение естественного уровня шумового фона или ненормальное изменение звуковых характеристик: периодичности, силы звука и т.п.

# ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

## **Звуковой диапазон: частота от 20 Гц до 20 000 Гц (20 кГц)**

- ◆ около 20 000 Гц — верхний порог слуха ребёнка (зависит от человека)
- ◆ около 14 500 Гц — верхний порог слуха взрослого человека (зависит от человека)
- ◆ 7040 Гц — «ля» 5-й октавы
- ◆ 3520 Гц — «ля» 4-й октавы
- ◆ 1760 Гц — «ля» 3-й октавы
- ◆ 880 Гц — «ля» 2-й октавы
- ◆ 440 Гц — «ля» 1-й октавы
- ◆ 220 Гц — «ля» Малой октавы
- ◆ 110 Гц — «ля» Большой октавы
- ◆ 100 Гц — частота гудения сетевого трансформатора
- ◆ 17—20 Гц — нижний порог слуха взрослого человека (зависит от человека)

# ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

- ◆ Инфразвуковой диапазон: частота менее 20 Гц
- ◆ Ультразвуковой диапазон: частота более 20 000 Гц



# ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Непроизводственные шумы	дБ	Производственные шумы	дБ
Шепот, шорох листьев	10	Типографии	74
Жилая комната	35	Машиностроительные заводы	80
Уличные шумы	55	Металлорежущие станки	80-96
Речь, шум в магазине	60	Строительные предприятия	95
Легковые автомобили	77	Металлургические заводы	99
Автобусы	80	Компрессорная станция	100
Дизельный грузовик	90	Газотурбинная энергоустановка	105
Железнодорожный транспорт	100	Дисковая пила	105
Воздушный транспорт	100	Пескоструйный аппарат	115
Гром	120	Реактивный двигатель	120-140
Болевой порог	130	Выстрел из артиллерийского орудия	160-170

# ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Источники шума:

- ◆ Наземный транспорт (автомобильный и железнодорожный)
- ◆ Воздушный транспорт
- ◆ Промышленные предприятия
- ◆ Строительные машины и механизмы
- ◆ Детские сады, школы

# ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

- ◆ С санитарно-гигиенических позиций нормальным (комфортным) считается акустический режим при уровне звука **10-65 дБ**
- ◆ Максимально дискомфортным является уровень звука **выше 80 дБ**
- ◆ Для нервной системы человека вреден шум, превышающий **50-60 дБ** (уровень звука обычного аудиоплеера достигает **60-70 дБ**)

# ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

## Последствия воздействия шума:

- ◆ нарушение сна
- ◆ сердечно-сосудистые и нервные расстройства
- ◆ чувство усталости
- ◆ повышенная утомляемость
- ◆ понижение настроения
- ◆ понижается способность к учебе
- ◆ понижается производительность труда
- ◆ снижается слух
- ◆ 120-130 дБ – болевое ощущение, акустическая травма
- ◆ 186 дБ – разрыв барабанных перепонок
- ◆ 196 дБ – повреждение легочной ткани

# ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

## Инфразвук (менее 20Гц)

- ◆ Источники: землетрясения, бури, ураганы, цунами, мощное оборудование (станки, компрессоры, дизельные двигатели, вентиляторы, реактивные двигатели, транспортные средства)
- ◆ Слабо поглощается, распространяется на большие расстояния
- ◆ Физиологическое действие: боль в ухе, беспричинный страх, утомление, головная боль, головокружение, снижение остроты зрения
- ◆ Особенно опасны колебания с частотой 4-12 Гц

# ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

## Ультразвук (более 20кГц)

- ◆ Источники ультразвука: все виды ультразвукового технологического оборудования, ультразвуковые приборы и аппаратура промышленного, медицинского, бытового назначения, генерирующие ультразвуковые колебания в диапазоне частот от 18 кГц до 100 МГц и выше. К источникам ультразвука относится также оборудование, при эксплуатации которого ультразвуковые колебания возникают как сопутствующий фактор.
- ◆ Хорошо поглощается газами (воздухом) и жидкостями (примерно в 1000 раз слабее)
- ◆ Физиологическое действие: нарушается деятельность нервной системы, снижается болевая чувствительность, изменяется сосудистоу давление, изменяется состав и свойства крови
- ◆ Повреждает молекулы ДНК
- ◆ Вызывает мутации

# ШУМОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

- ◆ Воздействие на экосистемы мало изучено
- ◆ Шум оказывает беспокоящее и отпугивающее воздействие на животных

# ВИБРАЦИОННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

- ◆ Вибрация или динамическое воздействие – совокупность механических колебаний
- ◆ Передаются от источников к различным объектам, в том числе и к объектам живой природы
- ◆ Источники: оборудование промышленных предприятий, движущиеся транспортные средства, строительные машины и механизмы, техническое оборудование зданий и др.
- ◆ Воспринимается через передающую среду



# ВИБРАЦИОННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

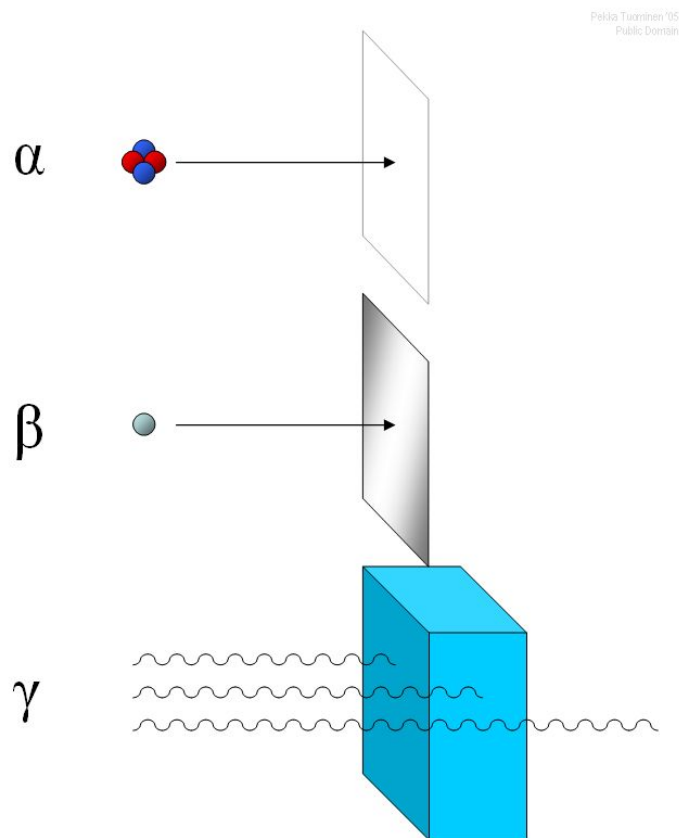
## Последствия вибрации:

- ◆ Изменение рельефа поверхности
- ◆ Снижение механической прочности пород
- ◆ Уплотнение пород
- ◆ Оползни и обвалы
- ◆ Проседание поверхности, образование полостей
- ◆ Разрушение фундаментов зданий и инженерных сооружений, коммуникаций
- ◆ Физиологическое действие: нарушение сердечной деятельности, расстройство нервной системы, спазмы сосудов, уменьшение подвижности суставов; при явлении резонанса – механическое повреждение органов вплоть до разрыва
- ◆ Беспокоящее и отпугивающее воздействие на животных

# РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

- ◆ Ионизирующее излучение – излучение, взаимодействие которого с окружающей средой приводит к образованию ионов
- ◆ Альфа ( $\alpha$ )-излучение, поток ядер гелия He, образуются при ядерных реакциях, низкая проникающая способность, задерживаются листом бумаги, одеждой
- ◆ Бета ( $\beta$ )-излучение, поток электронов, возникает при радиоактивном распаде, низкая проникающая способность (но выше, чем у альфа-излучения), задерживается алюминиевой пластиной толщиной 3,5 мм
- ◆ Гамма ( $\gamma$ )-излучение, электромагнитное излучение с высокой энергией и с малой длиной волны, испускается при ядерных превращениях, высокая проникающая способность

# РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ



# РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

## Естественные источники:

- *Космические лучи*
- *Земная радиация* (калий-40, рубидий-87, уран-238 и тория-232 – долгоживущие изотопы, включившиеся в состав Земли с самого ее рождения. Средняя эффективная эквивалентная доза, которую человек получает за год от земных источников радиации, составляет примерно 350 микрозивертов)
- *Внутреннее облучение* (радиоактивные вещества калий-40, свинец-210, полоний-210 и пр., попавшие в организм с пищей, водой и воздухом)
- *Радон* (бесцветный, не имеющий вкуса и запаха тяжелый (в 7,5 раза тяжелее воздуха) газ, высвобождается из земной коры повсеместно, но основную часть дозы облучения человек получает, находясь в закрытом, непроветриваемом помещении)

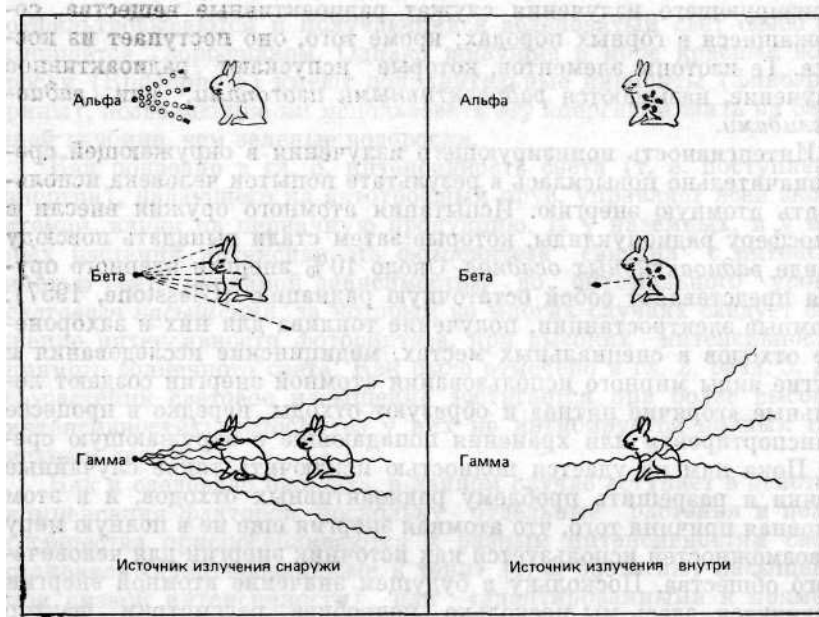
# РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

## Техногенные источники:

- Ядерные взрывы
- Медицинские обследования
- Атомные электростанции (аварии)

Радиационный фон на Земле за последние 50 лет повысился на 60—70%.

# РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ



# РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

## Воздействие на живые организмы:

- ◆ Лучевая болезнь
- ◆ Изменения в клетках
- ◆ Мутагенное влияние
- ◆ Канцерогенное влияние
- ◆ Бесплодие

# ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ

- ◆ Совокупность электрических и магнитных полей
- ◆ Источники: атмосферное электричество, космические лучи, излучение Солнца, трансформаторы, генераторы, лазерные установки, микроволновые печи, мониторы компьютеров, высоковольтные линии электропередач (ЛЭП), измерительные приборы, устройства защиты и автоматики и др.



# ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ

## Воздействие на живые организмы:

- ◆ Нарушение функций сердечно-сосудистой системы
- ◆ Ухудшение обмена веществ
- ◆ Изменение состава крови
- ◆ Снижение биохимической активности белковых молекул
- ◆ Повышенная утомляемость
- ◆ Нарушение сна
- ◆ Торможение рефлексов и др.



# ЗАПАХИ КАК ЗАГРЯЗНИТЕЛЬ