

Информационные системы экомониторинга объектов городов

Лекция № 1 Город как источник загрязнения окружающей среды

**Лектор: Таловская
Анна Валерьевна
к.г.-м.н., доцент
ОГ ИШПР ТПУ**



План лекции

1. Понятие города.
2. Источники загрязнения окружающей среды в городах.
3. Загрязнение и здоровье населения.



1. Понятие города

Понятие города



Город – это населенный пункт с численностью населения более 12 000 человек, 85% из которых не занято в сельском хозяйстве

Признаки города:

1. большая плотность населения
2. занятость населения в промышленности и сфере услуг
3. интенсивное разделение труда



I. Город. Функции города.



- это населённый пункт, большая часть жителей которого занята в промышленности и сфере услуг.

ГОРОД

по количеству населения:

малые	средние	большие	крупные	крупнейшие	миллионеры
< 50 тыс.	50 - 100 тыс.	100 - 250 тыс.	250 - 500 тыс.	500 - 1 млн.	> 1 млн.
Грайворон	Рейкьявик	Новгород	Курган	Дублин	Москва

ФУНКЦИИ ГОРОДА:



Агломерация - это группа близкорасположенных городов, объединенных связями: трудовыми, культурно-бытовыми, производственными.

Самым крупным городом-агломерацией является Токио с населением 37 миллионов жителей, что равно населению Польши.



Мегалополисы мира

Мегалополис- это урбанизированная зона, образованная сросшимися агломерациями.

Всего в мире насчитывается шесть мегалополисов:

США - 3 (Сан-Сан, Чипитс, Босваш), Япония (Токайдо), Европа (Английский, Прирейнский)

Английский и Прирейнский мегалополисы



Урбанизация (лат. слово урбанос) – исторический, социально-экономический процесс повышение роли городов и городского образа жизни и городской культуры в развитии общества.

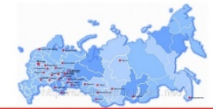
5

НАСЕЛЕНИЕ И ХОЗЯЙСТВО МИРА

ГЕОГРАФИЯ МИРОВОЙ УРБАНИЗАЦИИ



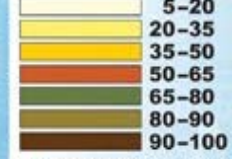
Российская Федерация



КРУПНЕЙШИЕ ГОРОДСКИЕ АГЛОМЕРАЦИИ, МЛН ЧЕЛОВЕК (2005 г.)

Токио	36,8	Шанхай	14,9
Нью-Йорк	22,5	Калькутта	14,7
Мехико	22,4	Москва	14,5
Сеул	22,2	Буэнос-Айрес	13,5
Мумбаи	19,9	Лондон	12,5
Сан-Паулу	19,4	Тегеран	12,2
Джакарта	17,9	Осака-Кобе-Киото	17,5
Манила	17,8	Карачи	12,0
Лос-Анджелес	17,8	Дакка	11,9
Дели	17,8		
Осака-Кобе-Киото	17,5		
Каир	15,7		

УРОВЕНЬ УРБАНИЗАЦИИ, %

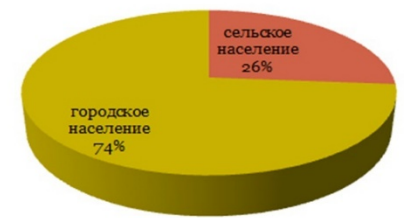


Мир в среднем 56 %

РОССИЯ 73 %

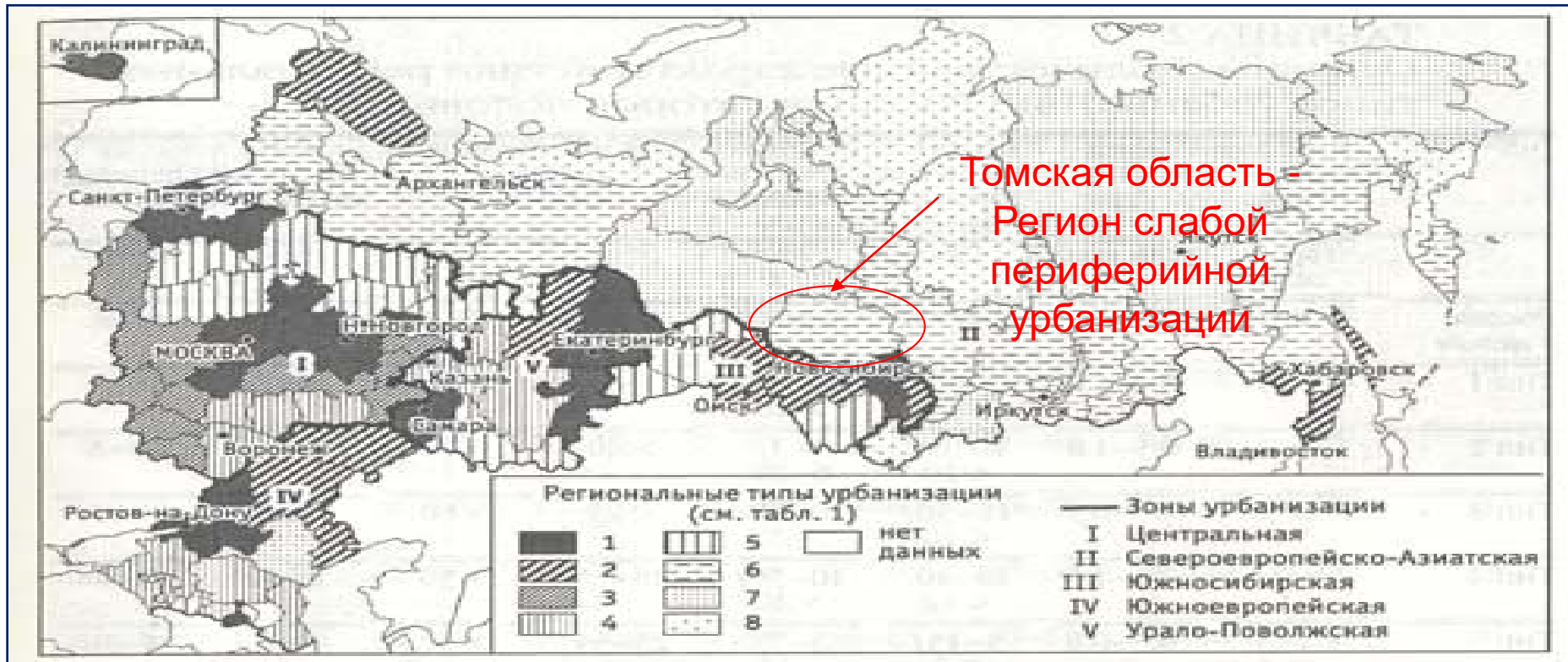
● Агломерации с населением более 10 млн человек

Соотношение городского и сельского



Наиболее урбанизированные страны, %	Наименее урбанизированные страны, %		
Науру	100	Руанда	6
Монако	100	Бутан	7
Сингапур	100	Бурунди	9
Бельгия	97	Непал	12
Кувейт	96	Уганда	15
Катар	93	Малави	15
Исландия	93	Эфиопия	16

Типы урбанизации регионов России во второй половине XX века



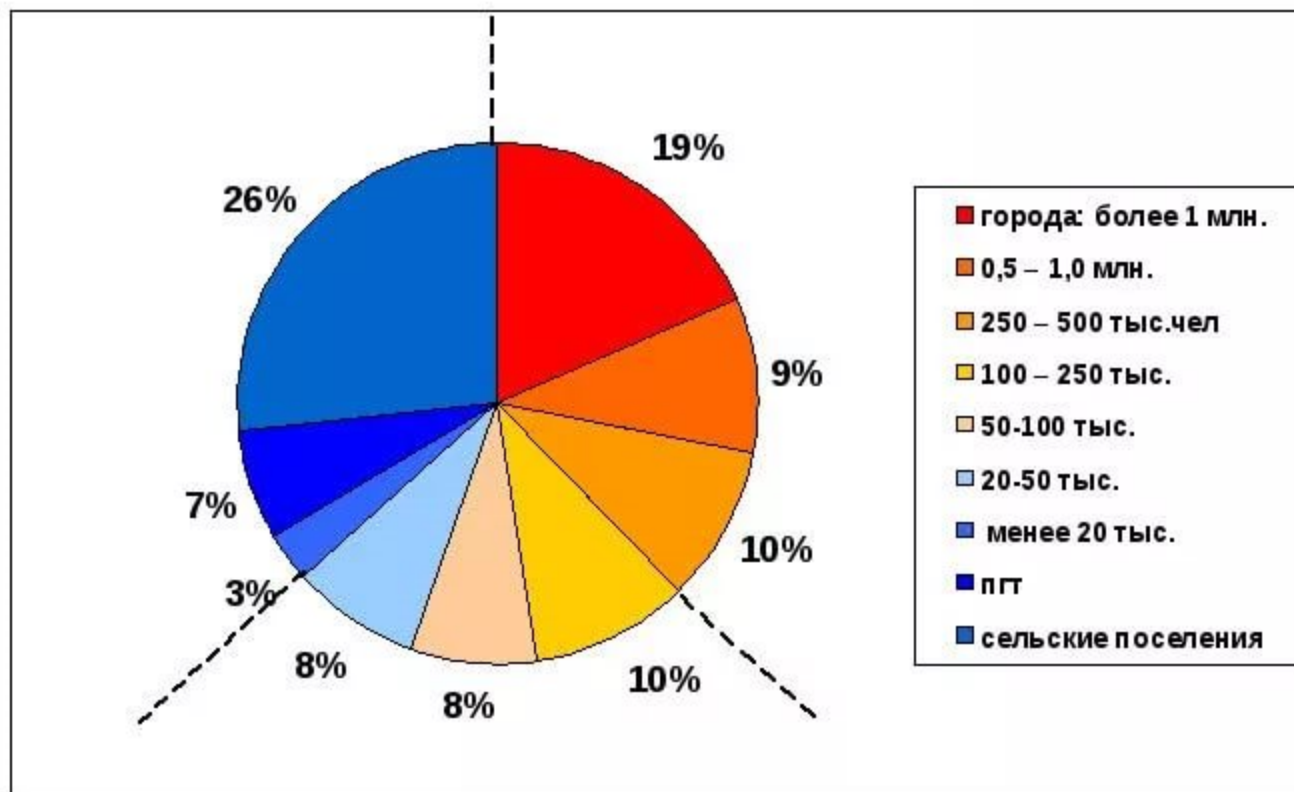
1 - Главные очаги — лидеры урбанизации, 2 - Лидеры второго порядка (дополнительные очаги урбанизации), 3 - Активно догоняющие регионы с густой мелкогородской сетью, 4 - Догоняющие регионы с разреженной крупногородской сетью, 5 - Среднеурбанизированные регионы, 6 - Регионы слабой периферийной урбанизации, 7 - Регионы активной периферийной урбанизации, 8 - Крайне слабо урбанизированные малонаселенные регионы

Степень урбанизированности



Россия: поселенческая дифференциация

Доля населения, проживающего в разных типах городов и сельских поселений



2. Источники загрязнения окружающей среды в городах

Источниками загрязнения городской среды являются любые объекты производственной и бытовой деятельности людей, приносящие загрязнения в атмосферный воздух, водные объекты, почву и грунты города

Город



**Природная
субсистема**

Геосистема

Гидросистема

Аэросистема

Биосистема

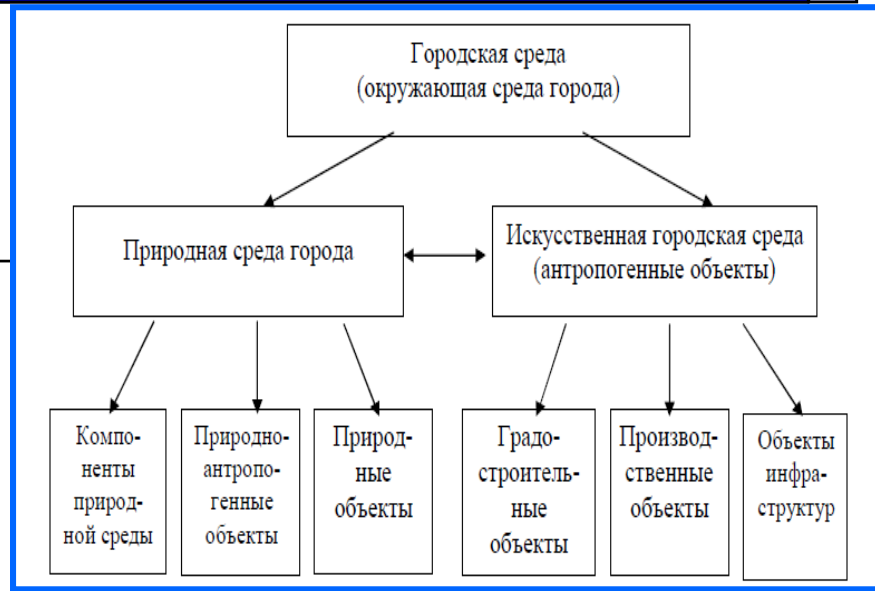
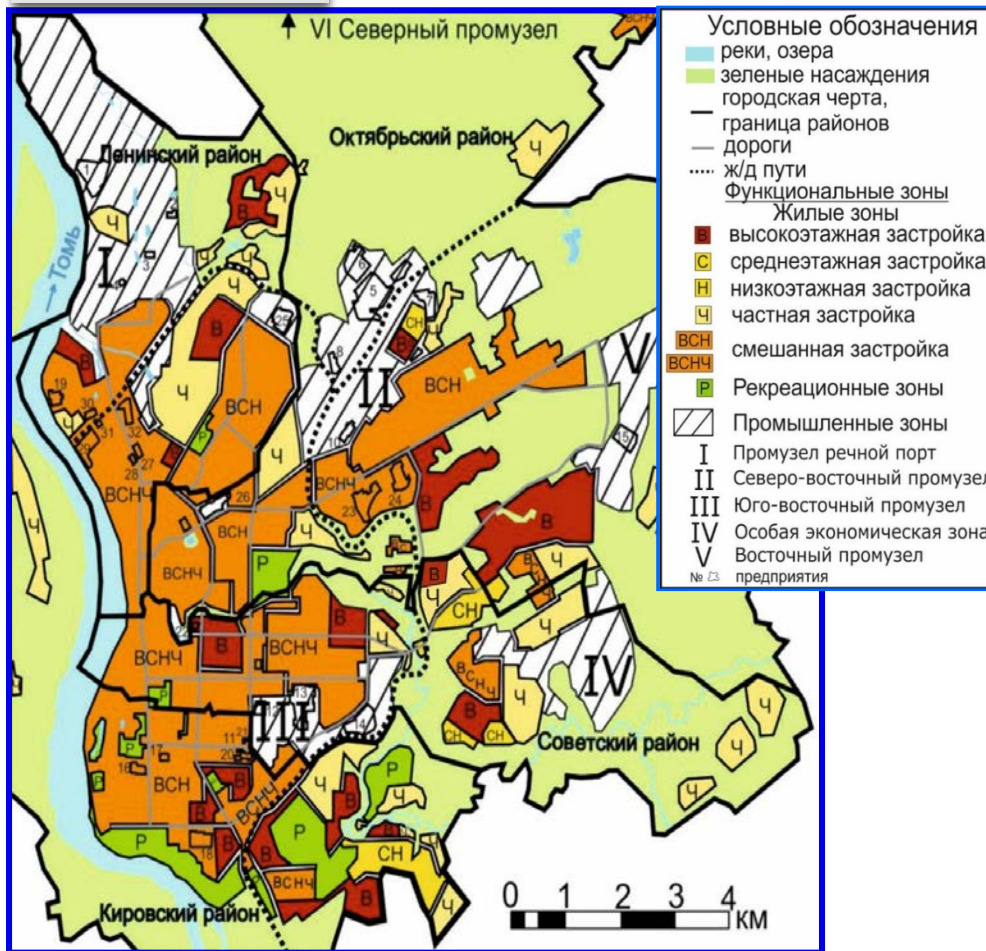
**Антропогенная
субсистема**

**Производст
венная**

**Градостроител
ьная**

**Инфраструкту
рная**

Г. Томск



Карта построена на основе градостроительных атласов г. Томска (<http://www.admin.tomsk.ru/pgs/2ro>) и рекомендаций Н.С. Касимова (2012)

Космические снимки обеспечивают высокую точность информации о характере городской застройки

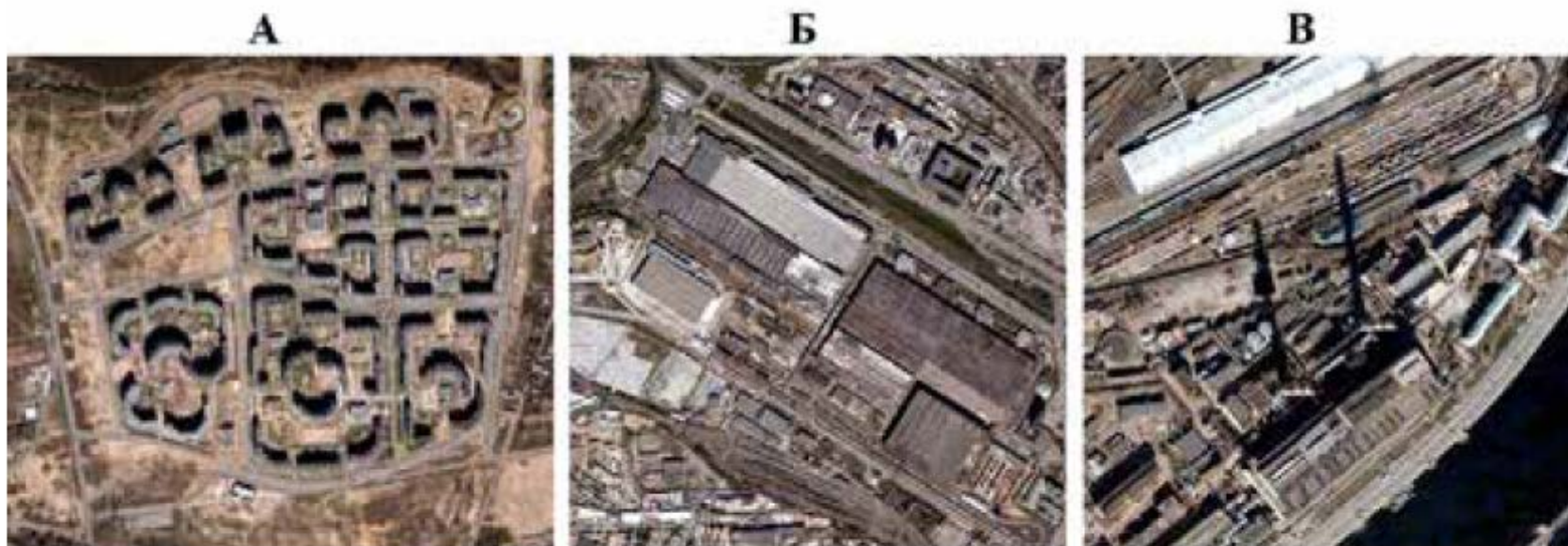
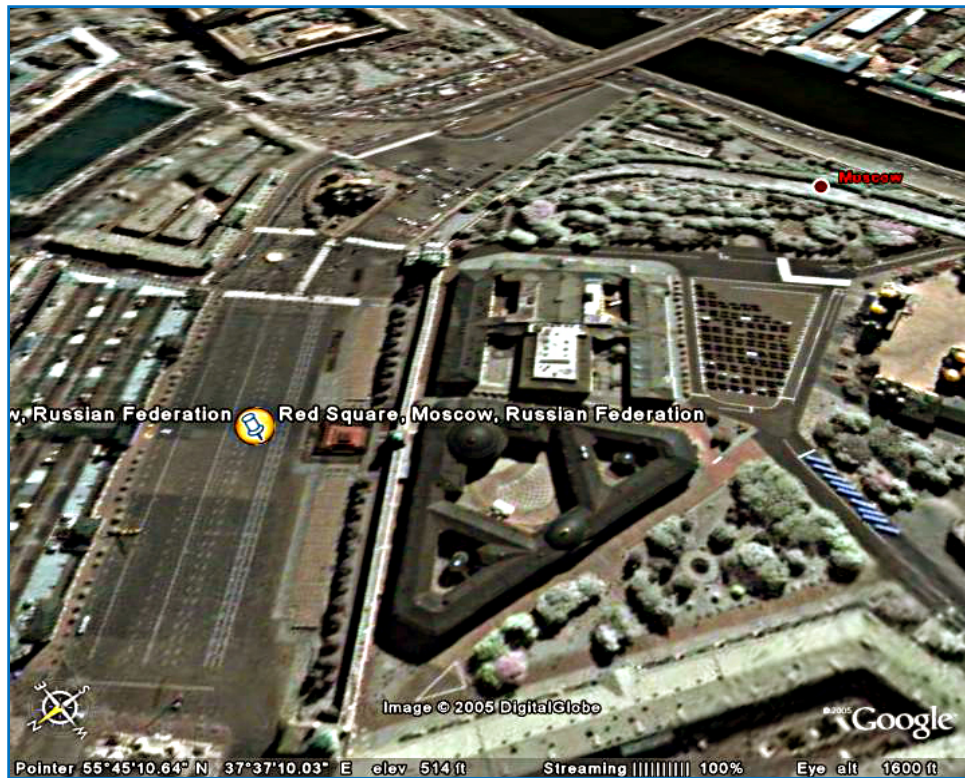


Рис. 7.8. Изображения многоэтажной застройки (А), промышленного предприятия (Б) и ТЭЦ (Б) на космических снимках сверхвысокого разрешения

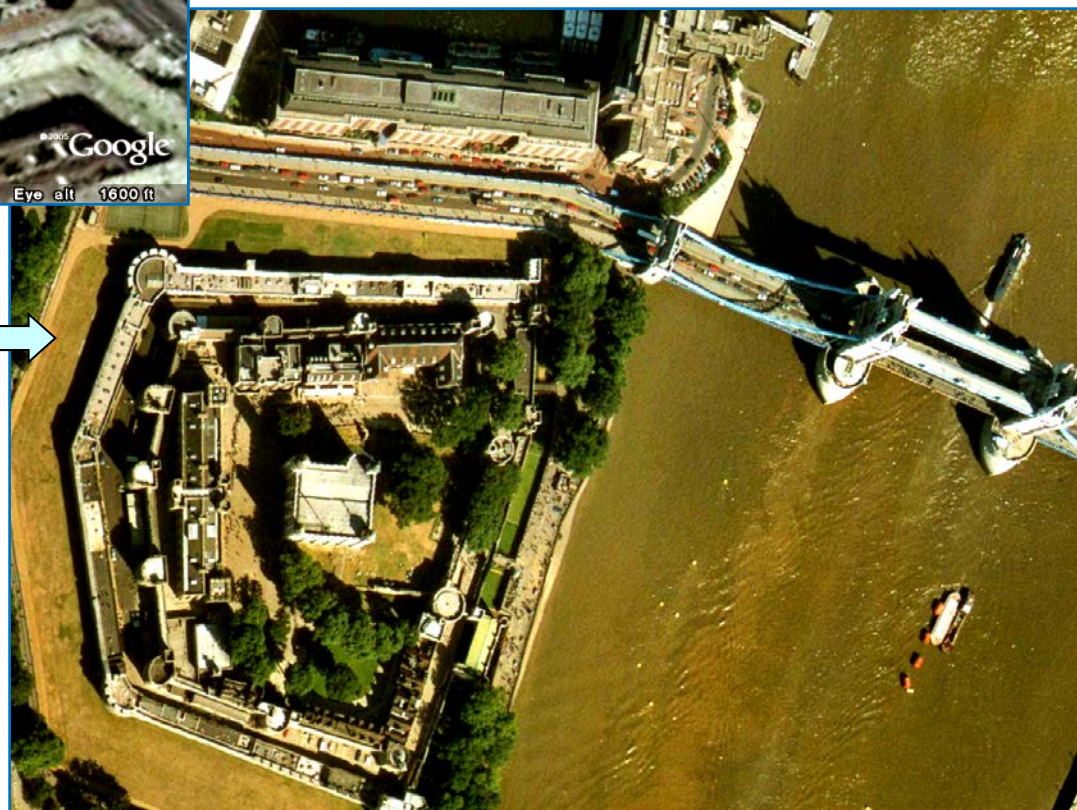
Касимов и др. Регины и города России, 2014



**Панорамный
космический
снимок Красной
площади**

<http://earth.google.com/>

**Англия. Лондон.
Разрешение 25 см в
пикселе.**



**Загрязнения ,
характерные
для
территорий
городов**

Вибрационное

Автомобильный транспорт, линии метро, трамваи и ЖД

Тепловое

Сплошная застройка городской территории, покрытие асфальтом или бетоном открытой поверхности

Геохимическое

Химическое загрязнение компонентов геологической среды

Химическое

Загрязнение воздуха, поверхности грунтов, почв и поверхностных вод

Поверхностное загрязнение

Различные источники антропогенного загрязнения

Электромагнитное

Промышленные и энергетические установки, ЖД, трамвайные и троллейбусные линии, электросети

Радиационное

Халатное обращение с радиоактивными компонентами

МИКРОКЛИМАТ ГОРОДА

- Температуры воздуха в городах выше (крыши, стены домов, мостовые нагреваются в течение дня сильнее, чем почва)
- Испарение и влажность уменьшаются вследствие покрытия улиц
- Система городских улиц приводит к изменению направления ветра
- В больших городах возникает фотохимический смог

Остров тепла над городом-зона повышенных температур над городами и промышленными районами, образующаяся в результате повышенного выброса тепловой энергии, в результате чего образуются тепловые отходы

Схема образования локальной циркуляции вокруг города (Пененко, Алоян, 1985)

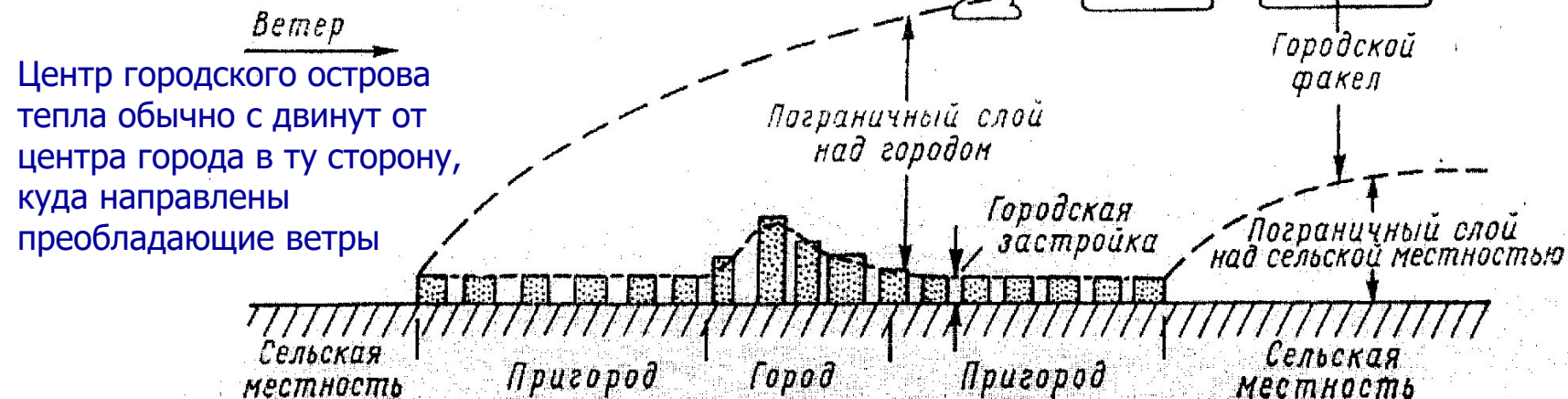
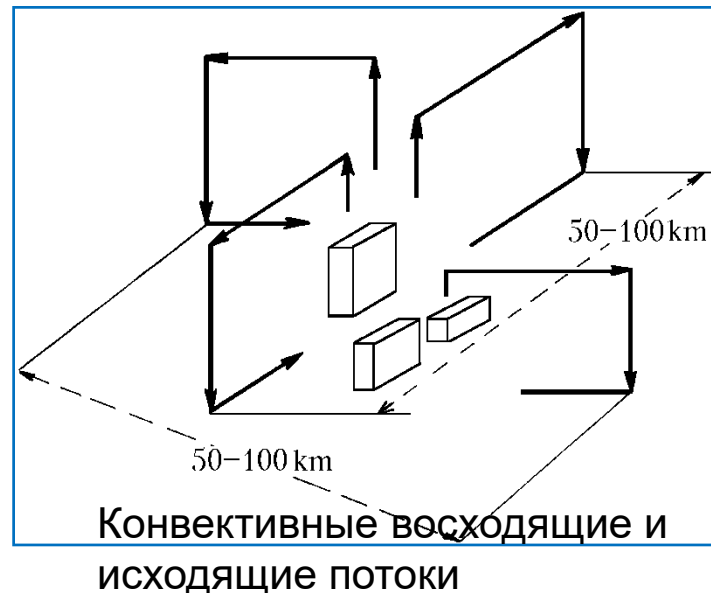


Схема строения атмосферы над городом, иллюстрирующая двухслойную модификацию воздушного потока под влиянием городской застройки (по Оке)

Отрасли- Источники загрязнения

энергетика



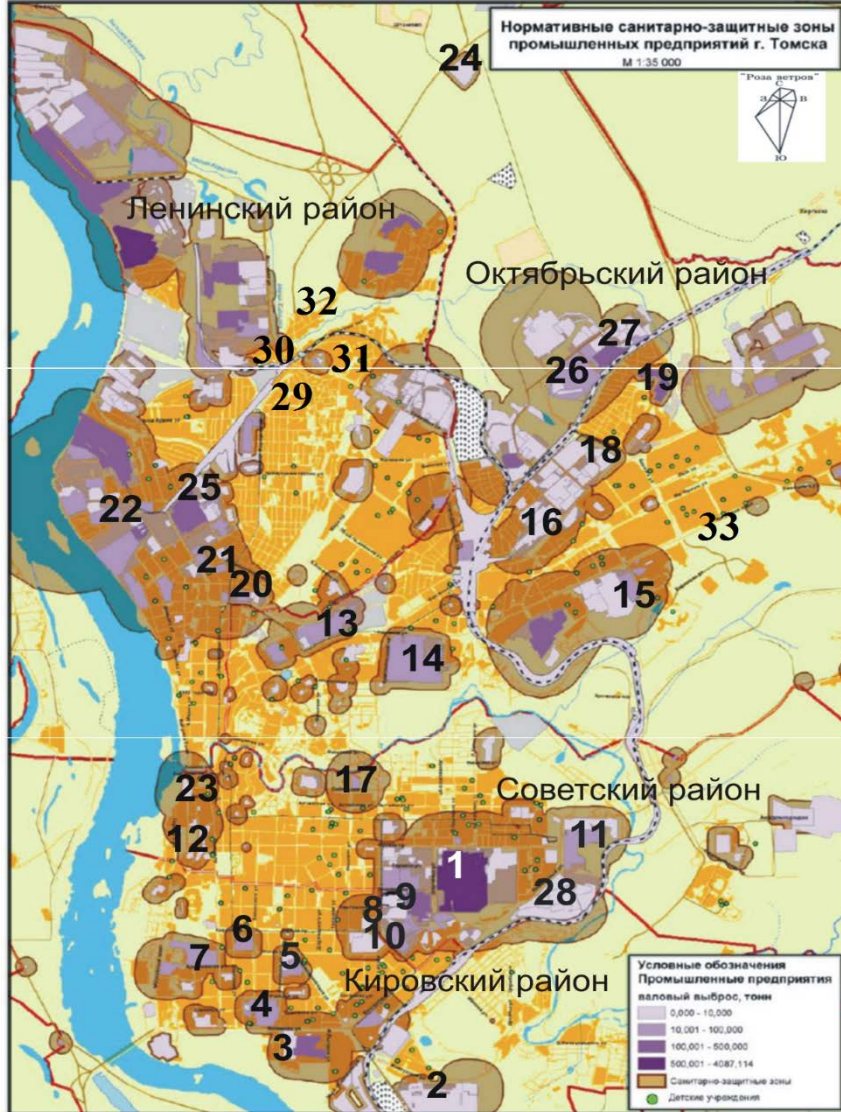
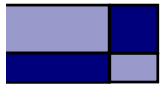
промышленность



транспорт



Схема размещения основных промышленных предприятий на территории г.Томска



Южная часть города (Кировский и Советский районы):

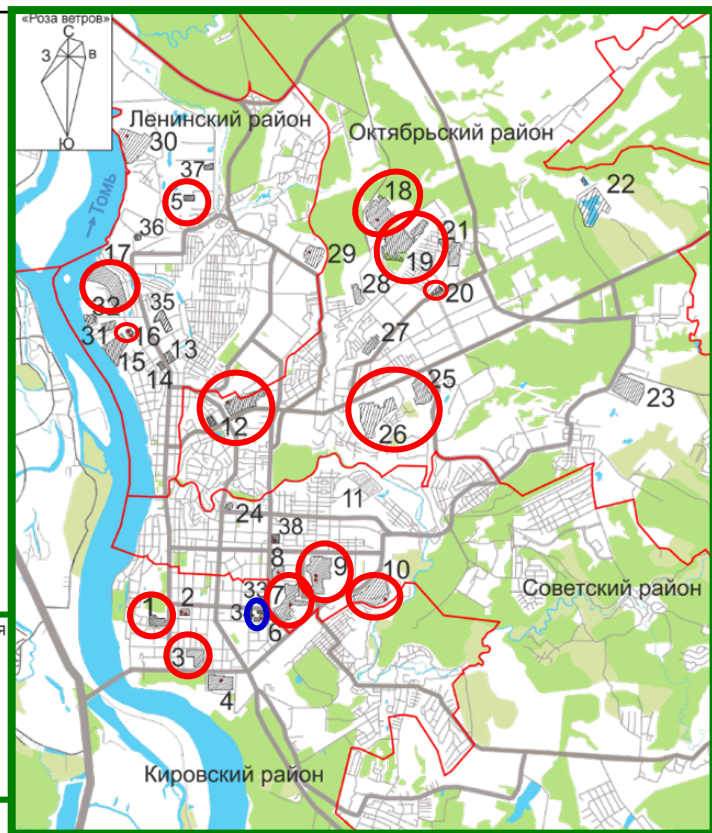
1. Томская ГРЭС-2 ОАО «Томскэнерго»,
2. Хозяйственные корпуса Радиотехнического завода,
3. ООО «Континентъ» (стройиндустрия),
4. ОАО «Томский инструмент»,
5. ОАО «Томский электроламповый завод»,
6. ОАО «Томское пиво»,
7. ОАО «Томский электромеханический завод»,
8. ОАО «Сибэлектромотор»,
9. ОАО «Манотомъ»,
10. ФГУП «Томский электротехнический завод» и НПО «Полюс»,
11. «Эмальпроизводство ЗАО «Сибкабель»,
12. ОАО «Завод пищевых продуктов Томский»,
28. ООО «Завод крупнопанельного домостроения ТДСК».

Северная часть города (Ленинский и Октябрьский районы):

13. ЗАО «Сибкабель»,
14. ЗАО «Томский подшипник»,
15. ЗАО «Карьероуправление»,
16. ОАО «Томский комбикормовый завод»,
- 17, 21. заводы пищевых продуктов
18. ЗАО «Томский приборный завод»,
19. ЗАО «Спичечная фабрика «Сибирь»,
20. ОАО «Фармстандарт-Томскхимфарм»,
21. ЗАО «Томский дрожжевой завод»
22. ОАО «Томский шпалопропиточный завод»,
24. ООО «Томскнефтехим»,
25. ООО «Томский завод резиновой обуви»,
26. ОАО «Завод ЖБК-100»,
27. ООО «Керамзит-Т».
29. ЖБИ-27
30. ЖБК-40
31. ОАО «Бетон Сибири»
32. ОАО «Завод строительных материалов Промальп»
33. ЗАО «Томский завод стройматериалов и изделий»

(карта из ежегодного обзора «Экологический..., 2005», г. Томск, с. 34-35, предприятия отмечены А.В. Таловской с доп. Филимоненко Е.А.)

Изменение промышленной инфраструктуры г. Томска с 2007 по 2015 гг.



1-ОАО «Томский электромеханический завод»; 2 - ОАО «Томский электроламповый завод»; 3 - ОАО «Томский инструмент» 4-ООО «Континентъ»; 5-ЖБИ-27; 6-ФГУП «Томский электротехнический завод»; 7-ОАО «Сибэлектромотор»; 8-ОАО «Манотомь»; 9-ГРЭС-2; 10-ТДСК; 11-старый золоотвал ГРЭС-2; 12-ЗАО «Сибкабель»; 13-ОАО «Фармстандарт-Томскхимфарм»; 14-ЗАО «Томский дрожжевой завод»; 15-Сибирская карандашная фабрика ;16-котельная; 17-Томский шпалопропиточный завод; 18-ТЭЦ-1; 19-ОАО «ЖБК-100» и ООО «ЖБК-40»; 20-котельная; 21-ОАО «Томская спичечная фабрика "Сибирь"»; 22 -золоотвал ГРЭС-2; 23-НПО «Вирион»; 24-Кондитерская фабрика «красная звезда»; 25-Томский кирпичный завод; 26-ЗАО «Карьеруправление»; 27-ОАО Томский комбикормовый завод ; 28-Асфальтобетонный завод; 29-Томский кабельный завод; 30-ООО «Томлесдрев»; 31-Томский ремонтно-механический завод; 32-Томский мясокомбинат ; 33-ОАО НПЦ «Полюс»; 34-ЗАО НПФ «Микран»; 35-Томский завод резиновой обуви; 36-ЛПК; 37-ООО СИБЦЕМ-Томск; 38-ООО Данон Трейд

- действующие предприятия
- закрытые / вынесенные за городскую черту производства
- открывшиеся предприятия

ГРУППЫ ИСТОЧНИКОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Стоки в водные системы, утечки из инженерных сетей

Фильтрация и проникновение в водоносные горизонты

Миграция с водными потоками



Выбросы в атмосферу (организованные и неорганизованные)

Смыв в водные системы города

Миграция в воздухе, выпадение на земную поверхность



Твёрдые отходы (промышленные, коммунальные)

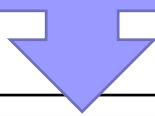
Захоронение на свалках, неконтролируемое размещение на территории предприятий, в оврагах, долинах рек, карьерах



Доля видов хозяйственной деятельности в загрязнении воздуха, воды и объеме твердых отходов



Загрязняющие вещества воздух



Газообразные
(SO_2 , CO , CO_2 ,
 NO , NO_2 , O_3 и др.)

Взвешенные
вещества
($PM_{2,5}$, PM_{10})

Полиарома-
тические
углеводороды

Группировки субъектов РФ по объемам выбросов загрязняющих веществ, отходящих от стационарных источников загрязнения атмосферного воздуха 2008 год



Ведущий фактор загрязнения от автотранспорта – плотность дорожной сети

*Основные параметры автомобилизации и загрязнения мировых городов
(Битюкова, Касимов, Власов, 2011)*

Города	Автомобилизация (количество автомобилей/1000 жителей) *	Удельный вес площади в общей площади**	Средние скорости движения, км/час	Уровень загрязнения, мкг/м ³ ***	
				NO ₂	CO
Москва	300–330	8,4	21,8	39	46
Лондон, Париж	650	25	29,1–36,2	35	20–22
Нью-Йорк	990	35	38	40–45	36

**Transportation Research Board, 2011;*

***Моделирование транспортных потоков ..., 2011;*

****Динамика загрязнения..., 2011*





Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух Томской области

Экологический мониторинг
Доклад о состоянии и охране окружающей среды Томской области в 2013 году

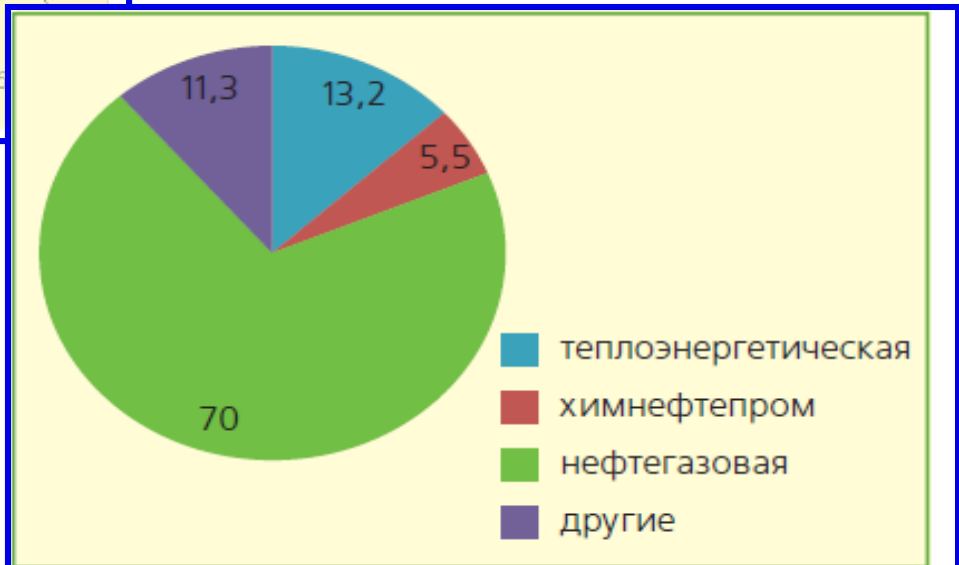


Рис. 2 Доля выбросов загрязняющих веществ по отраслям производства

Загрязнение воды наносит ущерб народному хозяйству, здоровью и безопасности населения.

механическое

- повышение содержания механических примесей, свойственное в основном поверхностным видам загрязнений;

химическое

- наличие в воде органических и неорганических веществ токсического и нетоксического действия;

радиоактивно

е - присутствие радиоактивных веществ в поверхностных или подземных водах;

тепловое - выпуск в водоемы подогретых вод тепловых и атомных ЭС.

загрязнение

бактериальное и биологическое

- наличие в воде разнообразных патогенных микроорганизмов, грибов и мелких водорослей;

Состояние поверхностных вод г. Томска
М 1:50 000

Условные обозначения

предприятия сбрасывающие воду в водные объекты	Доли ПДС
забирающие воду из реки, скважин	БПК-5
скважины	Солевой аммоний
врезки в ливневую канализацию	Железо
выпуски ливневой канализации	Нефтепродукты
коллекторы ливневой канализации	



Состояние поверхностных вод г. Томска

06.09.2018

Лектор: Таловская А.В.

По данным департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области



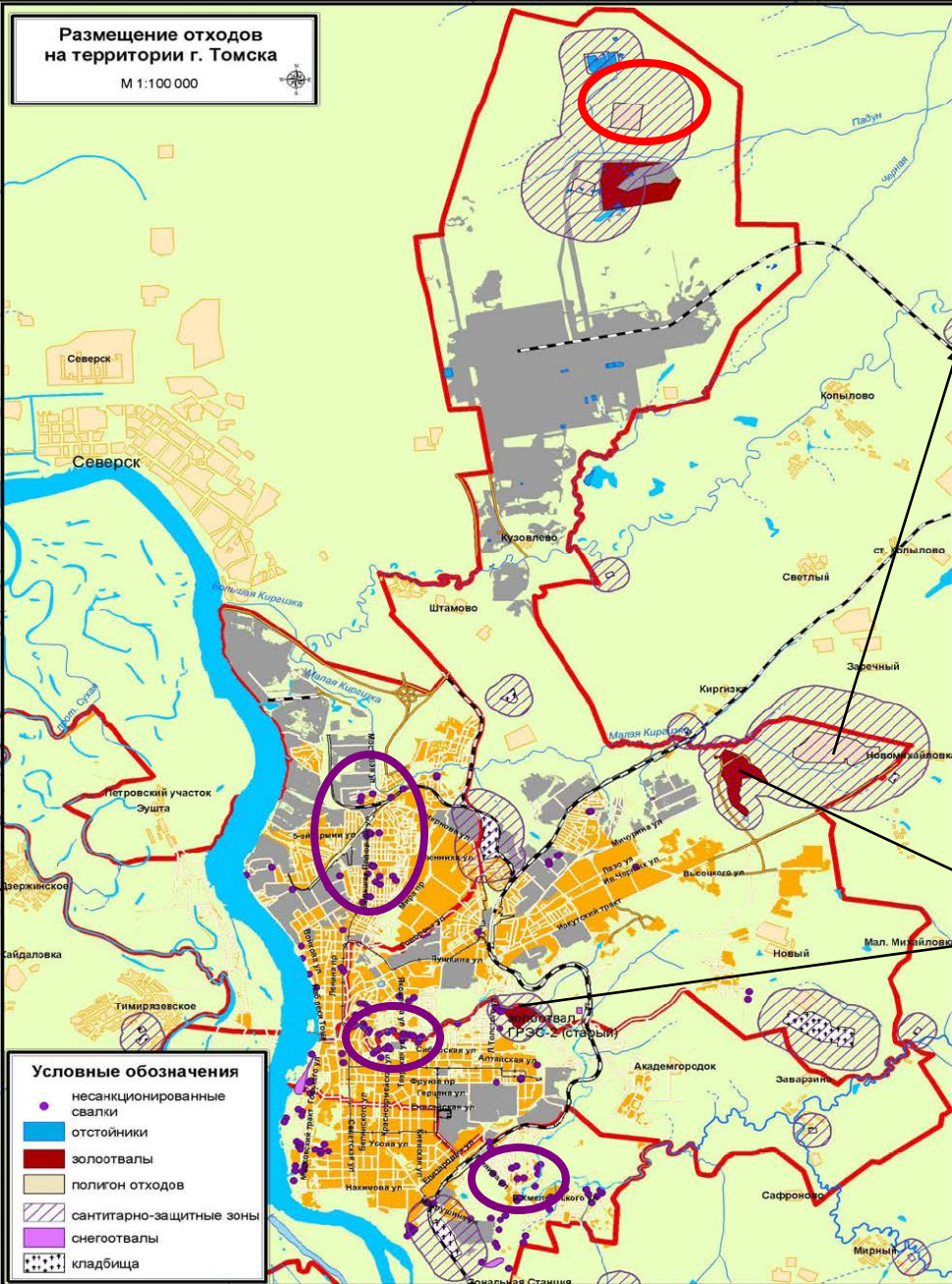
вещества или предметы, которые образованы в процессе производства, выполнения работ, оказания услуг или в процессе потребления, которые удаляются, предназначены для удаления или подлежат удалению в соответствии с Федеральным законом

Классификация отходов



Размещение отходов на территории г. Томска

М 1:100 000



Размещение отходов на территории г. Томска



06.09.2018

Лектор: Таловская А.В.

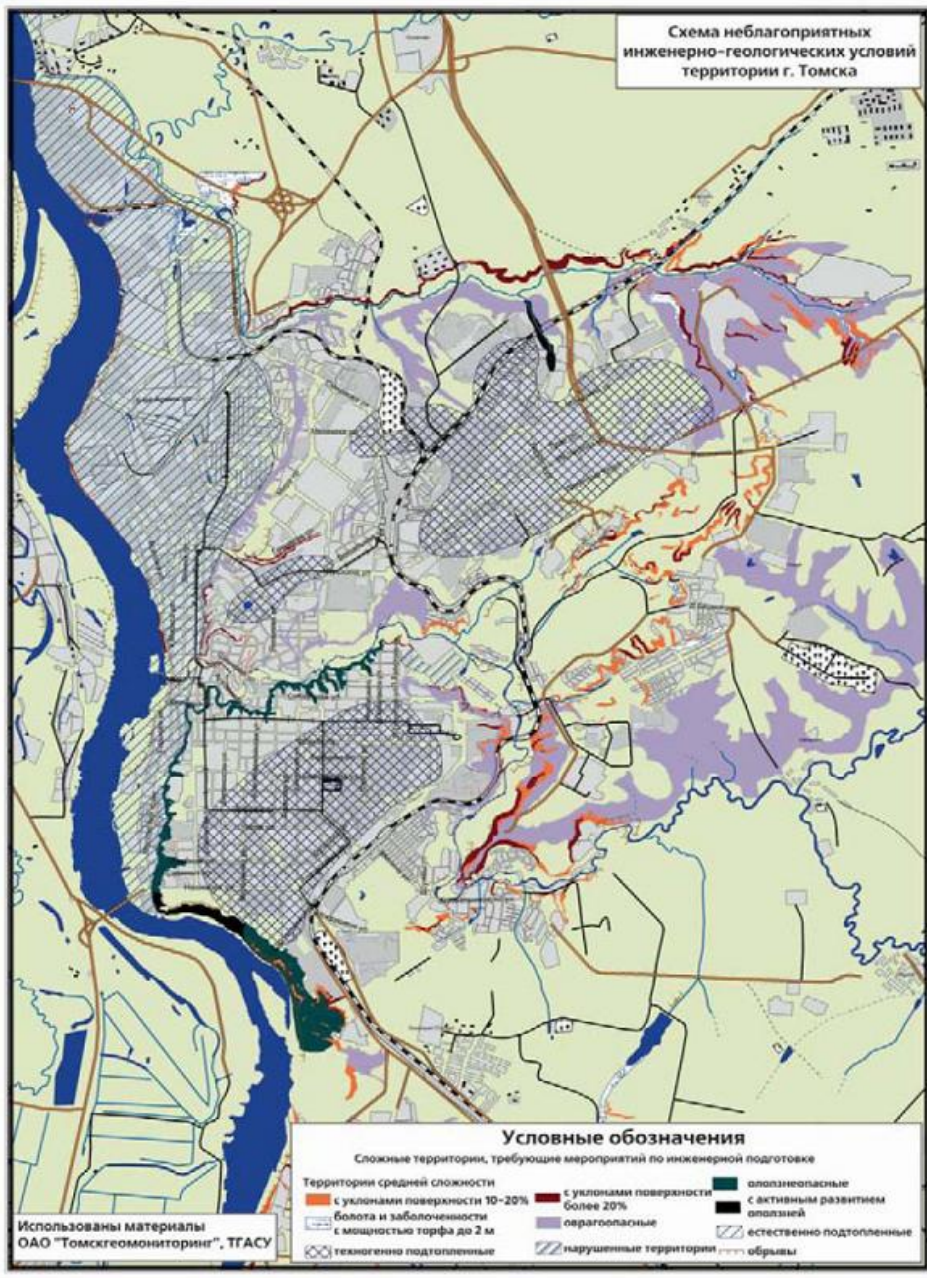
по данным Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области

Воздействие на геологическую среду

```
graph TD; A["Воздействие на геологическую среду"] --- B["Изменение структуры, состава, свойств горных пород и подземных вод"]; A --- C["Активизация экзогенных геологических процессов"];
```

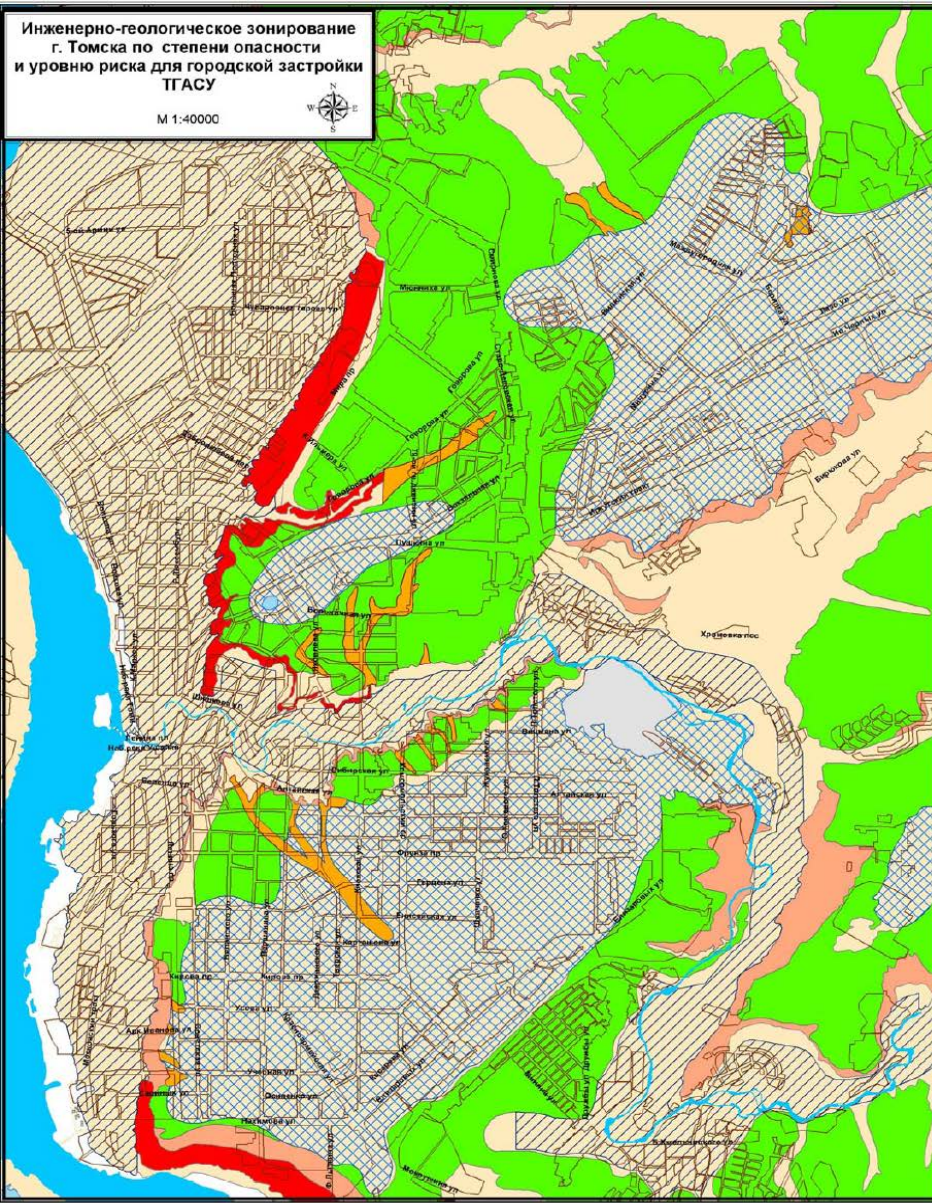
Изменение структуры,
состава, свойств
горных пород
и подземных вод

Активизация
экзогенных
геологических
процессов



ЭГП на территории г. Томска


- Оврагообразование
- Оползни
- Речная эрозия
- Плоскостной смыв
- Суффозионные процессы
- Заболачивание
- Морозное пучение
- Подтопление
- Наледи



Инженерно-геологическое зонирование г. Томска

Условные обозначения

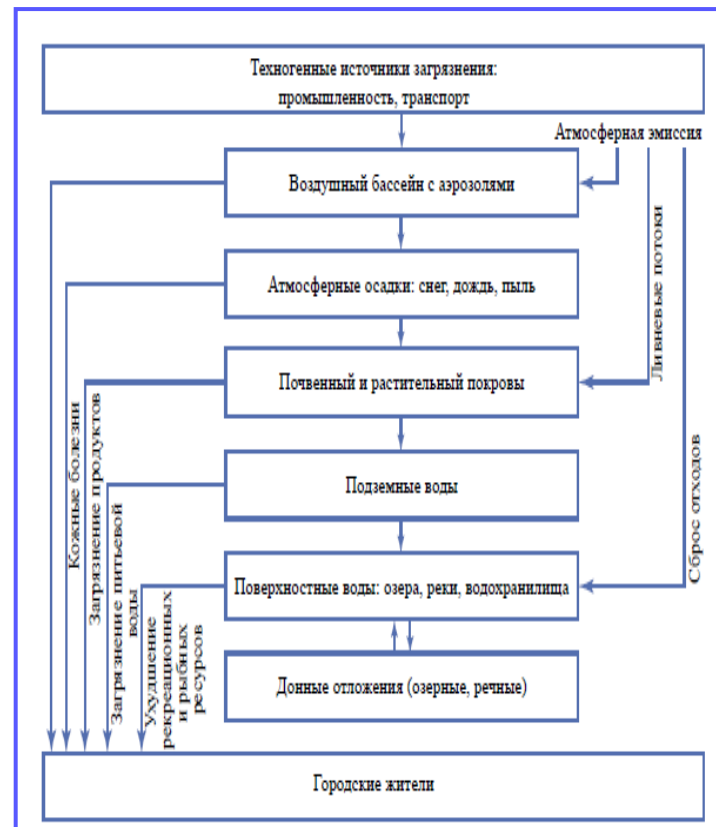
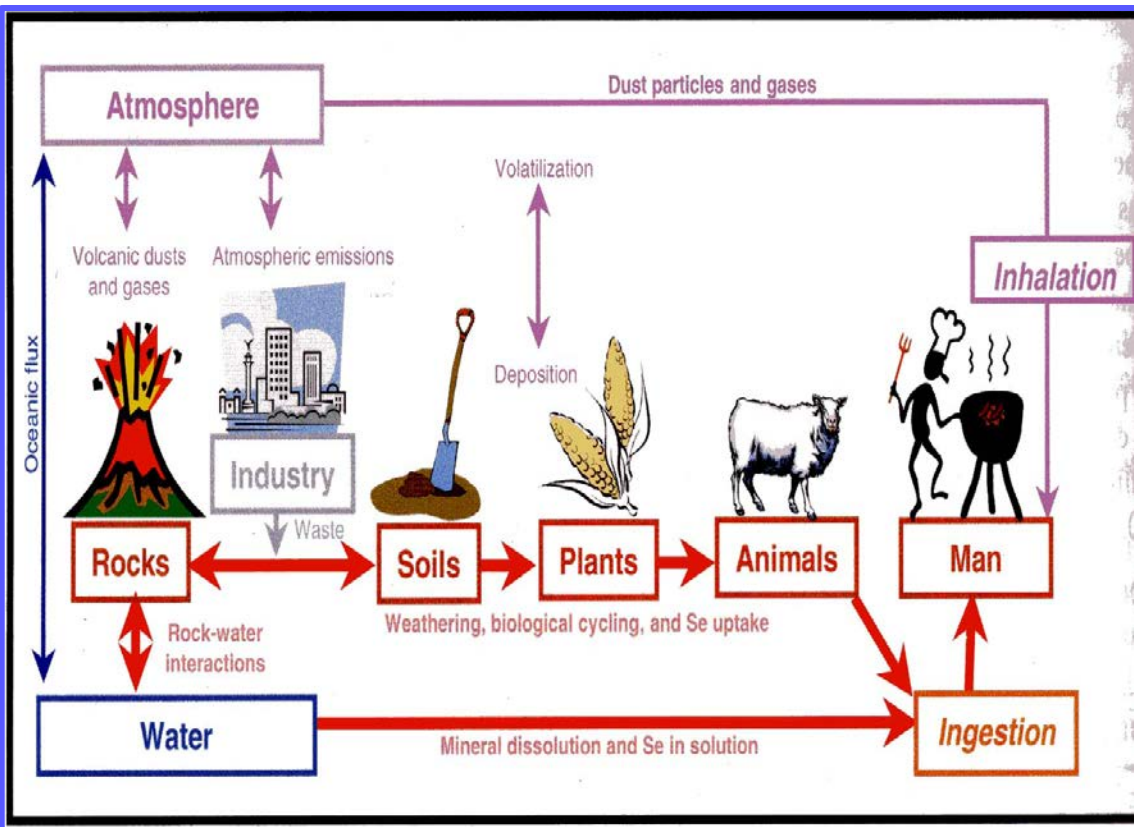
	территории с естественным подтоплением		безопасные территории		весьма опасные территории
	территории с техногенным подтоплением		условно опасные территории		территории с засыпанными оврагами
			опасные территории		территории с распр. техногенн. грунтов



3. Загрязнение и здоровье населения

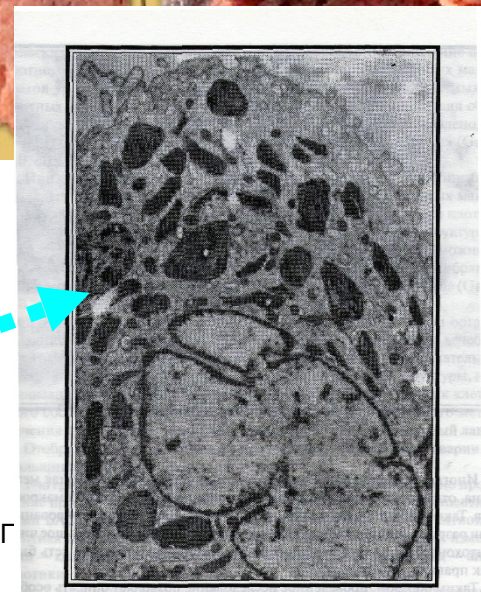
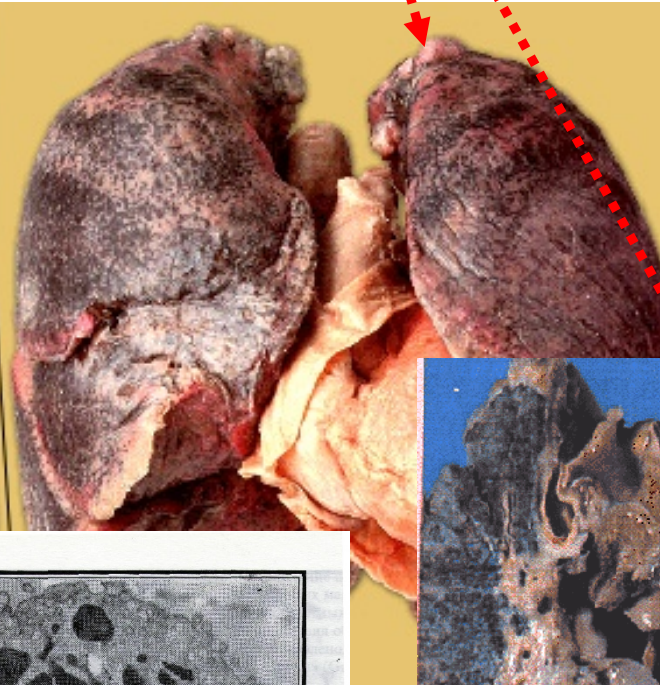
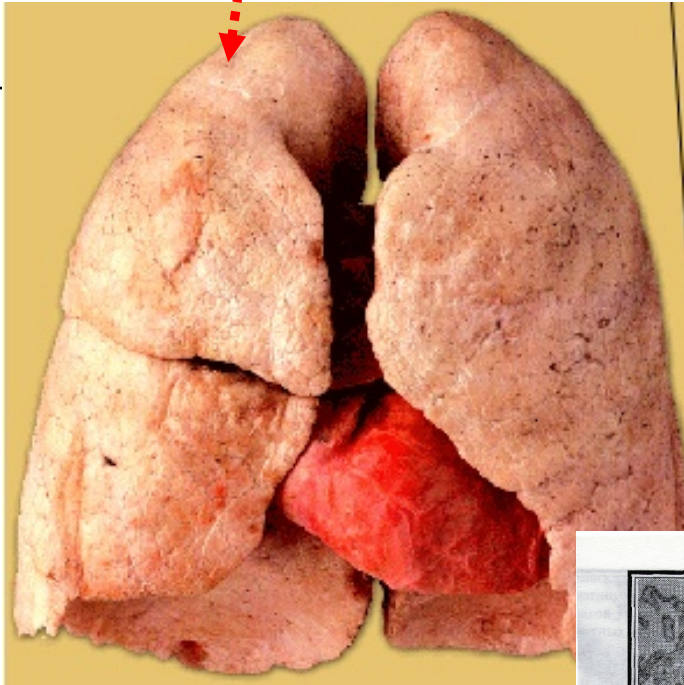
Поступление химических элементов в организм человека из окружающей среды (Medical geology, 2005)

Потоки загрязняющих веществ в компонентах окружающей среды города (Касимов и др., 2014)



Легкие курильщика

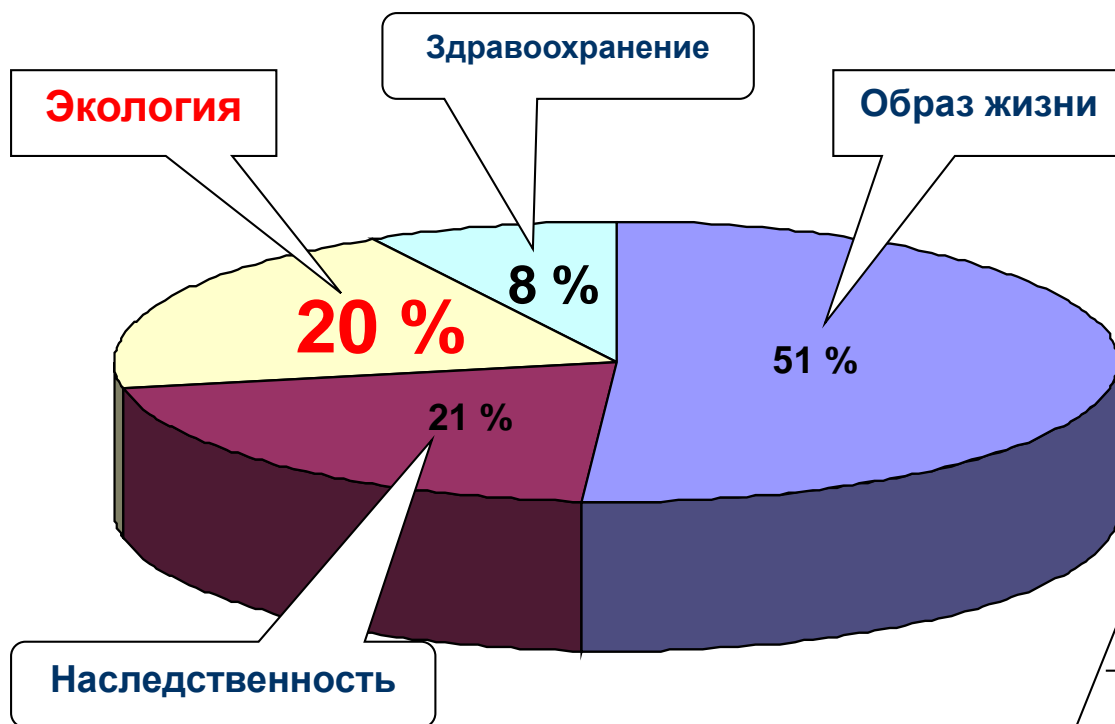
Здоровые легкие



*Фрагменты легкого
ликвидатора ЧАЭС*

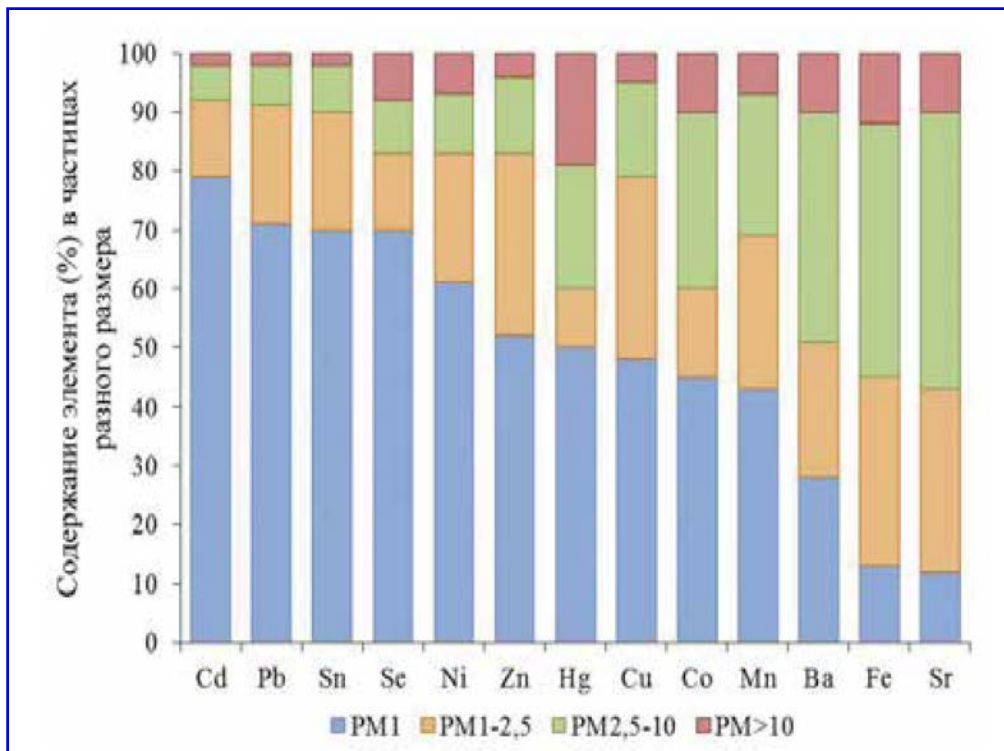
Факторы влияющие на здоровье населения (по данным ВОЗ)

Схематический спектр биологических ответов на воздействие загрязнения окружающей среды (по данным ВОЗ)

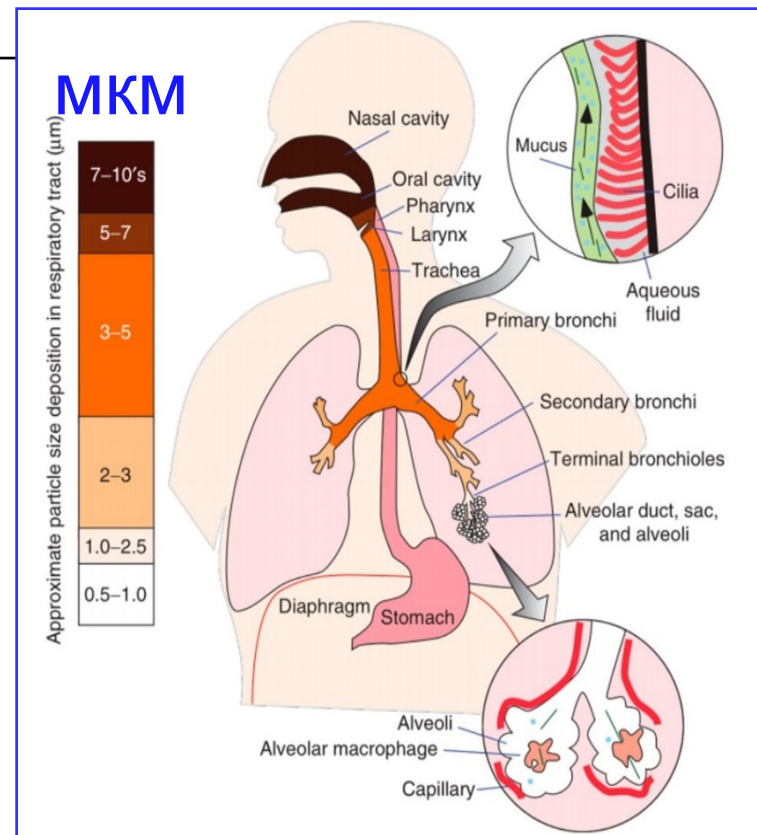


Промышленность	Заболевания
Металлургическая	Лёгочные и сердечно-сосудистые заболевания
Нефтехимическая и химическая	Аллергия, рак лёгкого, рак желудка, молочной железы. Заболевания центральной нервной системы. Бесплодие и невынашивание беременности. Задержка развития у детей, слабоумие
Производство цемента	Аллергия, различные лёгочные заболевания. Ларингит. Трахеит.
Машиностроение	Заболевания нервной системы, малокровие, заболевания кожи. Заболевания почек.
ТЭЦ и мусоросжигательный завод	Рак лёгкого, аллергия, бронхиальная астма, кожные болезни
Угольная	Заболевания лёгких — от астмы до рака
По данным европейского отделения ВОЗ	

Взвешенные частицы (PM) в воздухе и влияние на здоровье



Распределение тяжелых металлов во взвешенных частицах различного диаметра (Allen et al., 2001)



Распределение вдыхаемых частиц в органах человека

**Значимые коэффициенты корреляции (R) между причинами смерти
и экологическими показателями**

Причины смерти	Выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных источников	В том числе:			
		твердых загрязняющих веществ	оксида азота	оксида углерода	диоксида серы
Болезни органов дыхания мужчин	0,38*	0,40 / 0,41*	0,36*	0,36*	—
Болезни органов дыхания женщин	—	0,36	—	—	—
Злокачественные новообразования органов дыхания мужчин	—	0,36 / 0,36*	—	—	—
Злокачественные новообразования органов дыхания женщин	—	0,36*	0,37	—	—
Пневмония среди мужчин	0,36*	—	—	—	—
Пневмония среди женщин	0,37*	—	0,37*	0,36*	—
Злокачественные новообразования мочевыделительной системы женщин	0,35	—	0,36	—	—
Болезни органов пищеварения среди женщин	—	0,35*	—	—	0,36*

Примечание. Звездочкой помечены значения коэффициента корреляции для выборки городов с численностью населения от 100 до 800 тыс. жителей с доверительным интервалом 0,95; без звездочки — значения коэффициента корреляции для выборки городов с численностью населения от 100 тыс. до 11 млн жителей с доверительным интервалом 0,95; прочерк — значимой корреляции не обнаружено.

Исследование зависимостей между химическим загрязнением среды обитания и заболеваемостью населения г. Томска

общая заболеваемость болезнями органов кровообращения

содержание аммиака в атмосферном воздухе, цветностью и содержание железа в воде, содержание мышьяка и меди в почве

артериальная гипертония

содержание формальдегида в атмосферном воздухе, содержание мышьяка, свинца, меди в почве

ишемическая болезнь сердца

содержание нитратов и меди в снежном покрове; содержание свинца в почве