

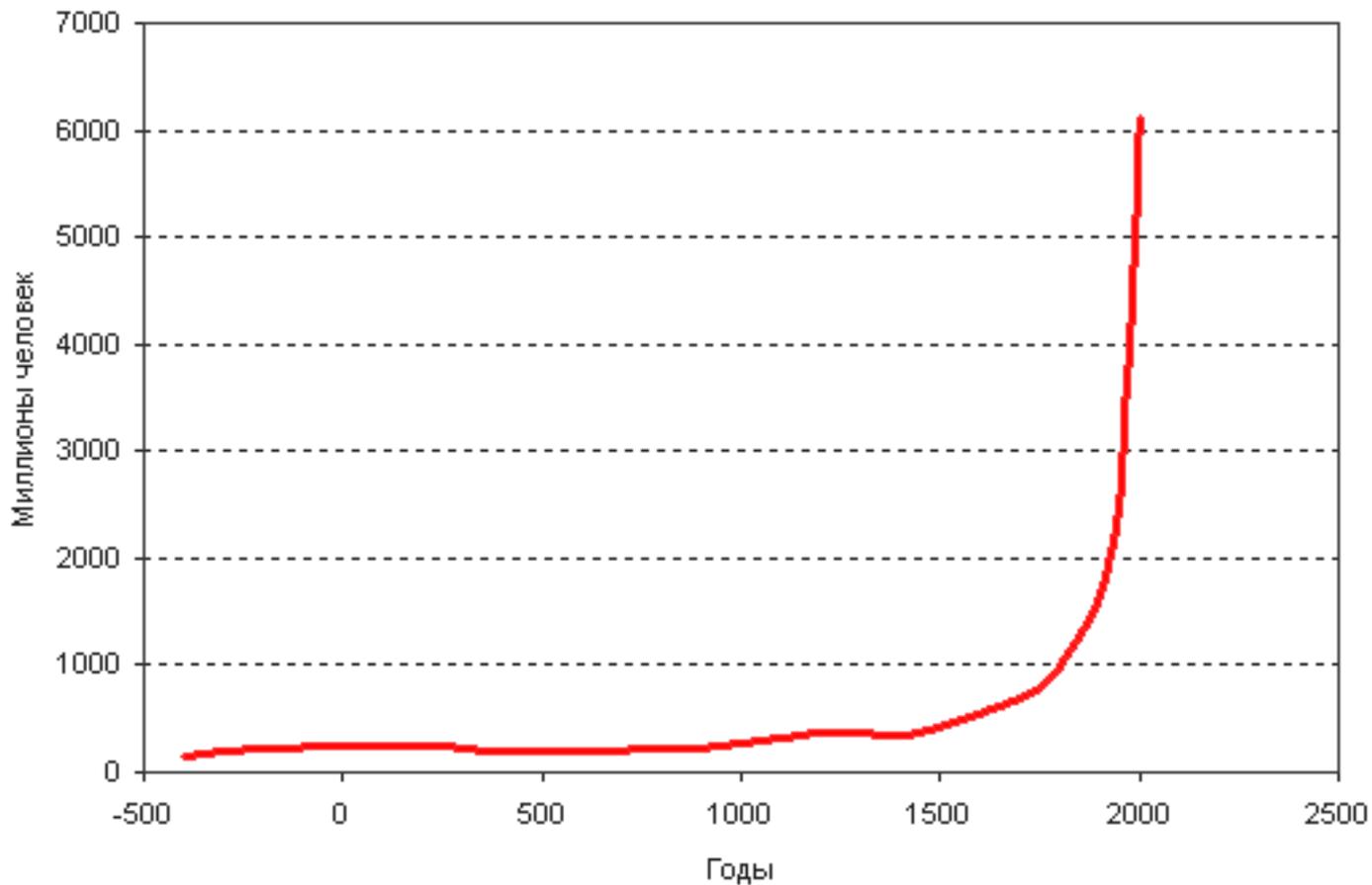
Масштабы и причины химического загрязнения биосферы

Лекция 1

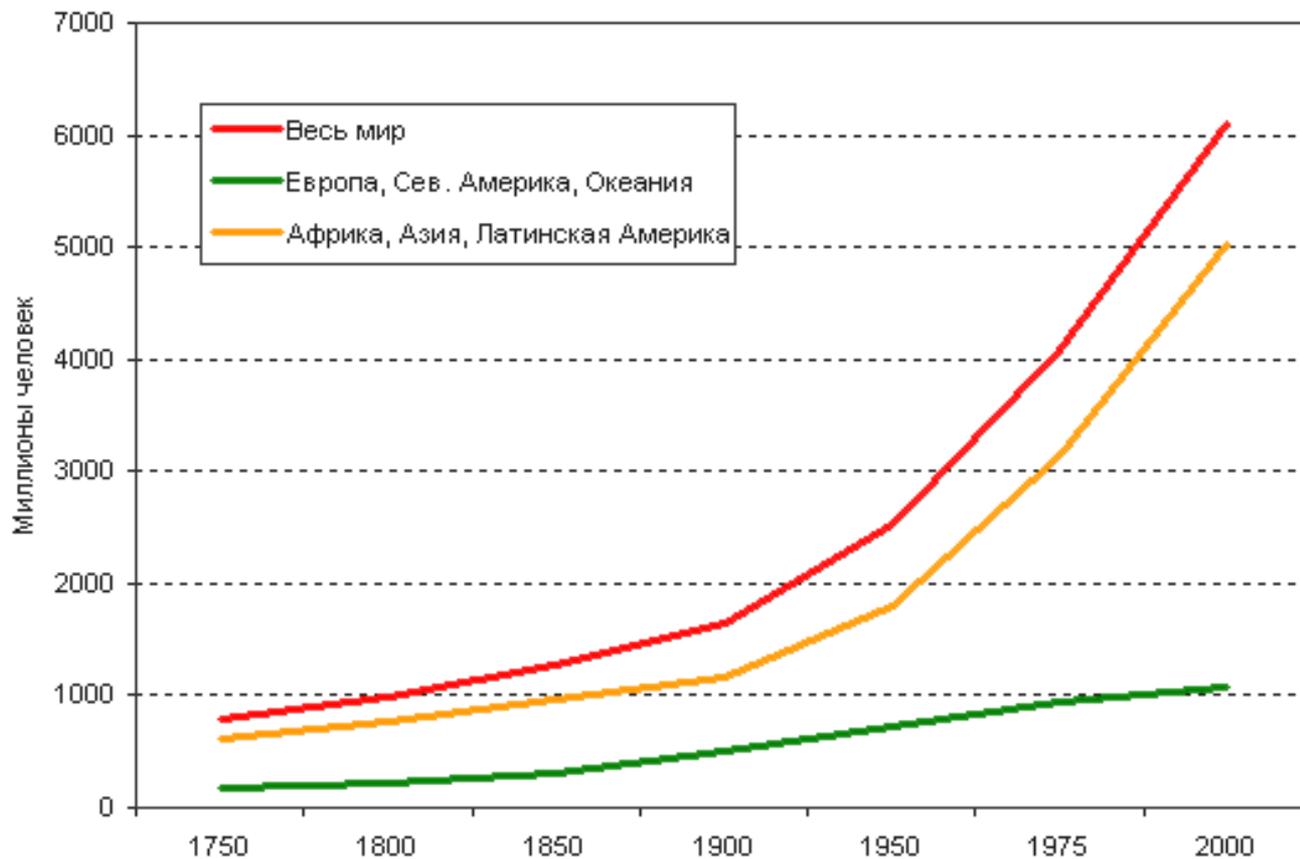
Факторы

- демографический взрыв (с 1 млрд. человек в 1825 г. до 6 млрд. в 2000 г.)
- рост промышленного производства

Рост мирового населения между 400 годом до н.э. и 2000 годом



Рост мирового населения между 1750 и 2000 годами



Причины усложнения проблем

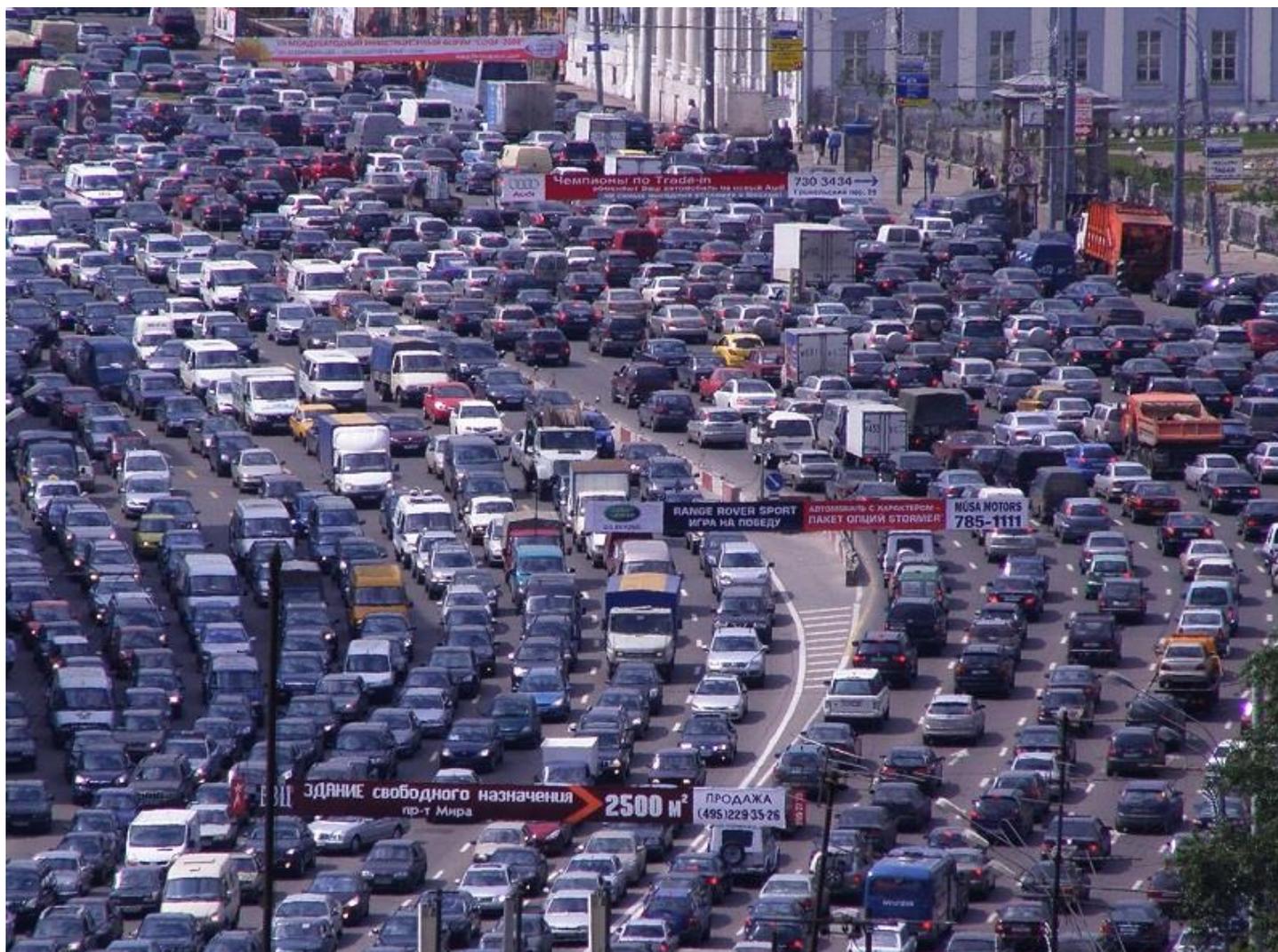
- значительное увеличение объема промышленного производства;
- появление экологически опасных видов техники и технологий;
- накопление на химических предприятиях больших запасов токсических веществ;
- резкое повышение расходования природных ресурсов (нефть, газ, уголь, сланцы) с выбросом продуктов их хозяйственного использования в биосферу;
- повышение сложности технических систем, которыми оперирует человек, приводящее к увеличению частоты промышленных аварий и катастроф.

- В 2013 году Федеральная служба государственной статистики (Росстат) опубликовала бюллетень "Основные показатели охраны окружающей среды", где, среди прочего, были представлены данные за 2012 год по 181 городу России по выбросам загрязняющих атмосферу веществ стационарными источниками и автомобильным транспортом.
- В 2015 году на сайте Росстата были опубликованы данные за 2014 год, однако упор в исследовании был сделан на регионы в целом, а не на отдельные города. Список городов в исследовании 2015 года гораздо меньше (37 городов), чем в исследовании 2013 года, при этом в исследовании 2015 года нет данных по автомобильным выбросам. Поэтому в данном рейтинге самых экологически грязных городов России по общему объёму выбросов использованы данные из бюллетеня 2013 года, а не 2015.

Норильск



Москва



3 Санкт-Петербург

12 Челябинск

4 Череповец

13 Уфа

5 Асбест

14 Екатеринбург

6 Липецк

15 Воркута

7 Новокузнецк

16 Нижний Тагил

8 Омск

17 Самара

9 Ангарск

18 Братск

10 Магнитогорск

19 Нижний Новгород

11 Красноярск

20 Волгоград

Виды ксенобиотиков:

- газообразные вещества;
- тяжелые металлы;
- удобрения и биогенные элементы;
- органические соединения;
- радиоактивные вещества (радионуклиды).

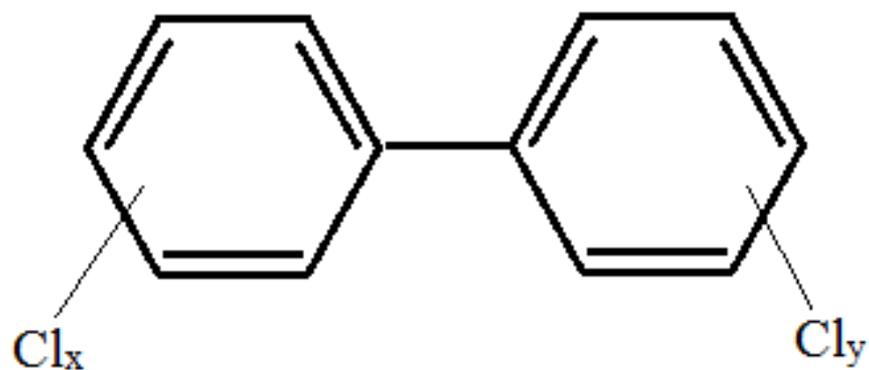
Газообразные вещества

- углекислый газ (CO_2)
- угарный газ (CO)
- оксиды азота
- оксиды серы
- фторсодержащие углеводороды
- полициклические ароматические углеводороды

Органические соединения

- нефть и нефтепродукты
- пестициды
- полихлорбифенилы (ПХБ)
- поверхностно-активные вещества (ПАВ)

Полихлорбифенилы



- Яды – это химические вещества экзогенного происхождения (синтетические и природные), которые после проникновения в организм вызывают структурные и функциональные изменения, сопровождающиеся развитием характерных патологических состояний.

Группы токсических веществ

- промышленные яды: органические растворители (дихлорэтан, тетрахлорметан, ацетон и др.), вещества, применяемые в качестве топлива (метан, пропан, бутан), красители (анилин и его производные), фреоны, химические реагенты, полупродукты органического синтеза и др.;
- химические удобрения и средства защиты растений;
- лекарственные средства и полупродукты фармацевтической промышленности;
- бытовые химикаты (красители, лаки, парфюмерно-косметические средства, пищевые добавки, антиоксиданты);
- растительные и животные яды;
- боевые отравляющие вещества

Токсичность

- Токсичность – мера несовместимости вещества с жизнью, величина, обратная абсолютному значению среднесмертельной дозы ($1/LD_{50}$) или концентрации ($1/LC_{50}$).
- Величины LD_{50} или LC_{50} – это соответственно доза или концентрация вещества, вызывающая половинное подавление регистрируемой реакции (например, гибель 50 % организмов).

Опасность

- *Опасность вещества – вероятность появления вредных для здоровья эффектов в реальных условиях их производства и применения.*

Классы опасности (токсичности)

- I – чрезвычайно опасные (чрезвычайно токсичные), менее 50 мг/кг;
- II – высокоопасные (высокотоксичные), 50–200 мг/кг;
- III – умеренно опасные (умеренно токсичные), 200–1000 мг/кг;
- IV – низкоопасные (низкотоксичные) более 1000 мг/кг.

Критерии классификации веществ по степени их токсичности

- – значение величин LD50 или LC50;
- – пути поступления (ингаляционно, через кожу);
- – время воздействия;
- – свойство разрушаться в окружающей среде или претерпевать превращения в живых организмах (биотрансформация).

Судьба ксенобиотиков в биогеоценозах

Основные этапы трансформации ТОКСИКАНТОВ

- реакции превращения:
 - распад соединений,
 - окислительно-восстановительные реакции,
 - гидролитические реакции,
 - реакции конъюгации;
- адсорбция на частицах биотического и абиотического происхождения;
- переход из одной среды в другую.

Фотохимические превращения

- Поглощение излучения определенной длины волны и переход молекулы в возбужденное состояние;
- Преобразование электронно-возбужденного состояния и переход молекулы в невозбужденное состояние (первичный фотохимический процесс);
- Образование различных веществ в результате первичного фотохимического процесса (вторичные, или «темновые» реакции).

Степень деструкции вещества в фотохимических процессах зависит от:

- 1) его способности перемещаться в атмосфере или оставаться на поверхности. Вещества, легко проникающие в глубь почвы, не доступны для фотохимического разрушения;
- 2) от свойств самого вещества. Соединение должно поглощать электромагнитное излучение в доступном интервале длин волн и, кроме того, обладать потенциальной способностью к химическому изменению, т. е. иметь связи, реагирующие на воздействие излучения, которые при соответствующих уровнях энергии могут перестраиваться или разрываться.

Окислительно-восстановительные превращения

- окисленные и восстановленные формы соединения могут существенно различаться по биологическим и экологическим свойствам;
- значительная вариация окислительных или восстановительных условий в окружающей среде влияет на трансформацию ксенобиотиков.

Опасность сублетальных (малых) концентраций (доз) обусловлена:

- может происходить хроническое отравление организмов, ведущее к падению репродуктивной способности; в конечном итоге это может приводить к вымиранию популяции из-за снижения рождаемости;
- может нарушаться тонкая регуляция меж- и внутривидовых взаимодействий, которая опосредована различными хемомедиаторами и хеморегуляторами;
- сублетальные концентрации, оказывая неодинаковое влияние на конкурентные виды одного трофического уровня, могут нарушать естественный экологический баланс в экосистемах;
- малые дозы ряда пестицидов могут стимулировать воспроизводство популяций некоторых крайне нежелательных видов, наносящих экономический ущерб в агроэкосистемах.

Пути снижения нежелательных последствий загрязнения биосферы

- разработка, производство и применение биоразрушающихся соединений, т. е. материалов и веществ, относительно быстро разлагаемых в экосистемах без образования токсичных или персистентных продуктов распада;
- использование природных веществ для регуляции различных физиологических процессов и создания интегрированной системы защиты растений.

Общая схема действия экологических чужеродных соединений

