



Национальный исследовательский
Томский политехнический университет
Инженерная школа природных ресурсов

Промышленная экология

Лекция № 1

***Понятия и определения. Исторические этапы
взаимодействия человека с окружающей средой***

***Лектор: к.г.-м.н., доцент
Азарова Светлана Валерьевна***

Структура курса

Дисциплина «Промышленная экология»

Лекции –
22 часа

Лабораторные работы –
22 часа на подгруппу

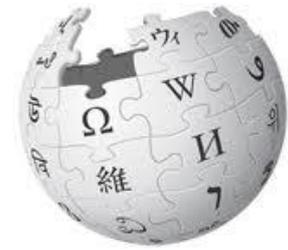
Летучки

Посещение электронного курса
перед каждой лекцией

Реферат с
презентацией
защита на последней ЛК

Экзамен

Понятие промышленной экологии



Сугубо прикладные аспекты, обращенные к инженерно-технической деятельности в рамках фундаментальной или общей экологии.

Предмет промышленной экологии

Не природные объекты сами по себе и не процессы, которые в них протекают, а ситуации, в которых оказываются эти объекты, и процессы, связанные с общественными потребностями и тенденциями, обусловленными научно-техническим прогрессом.

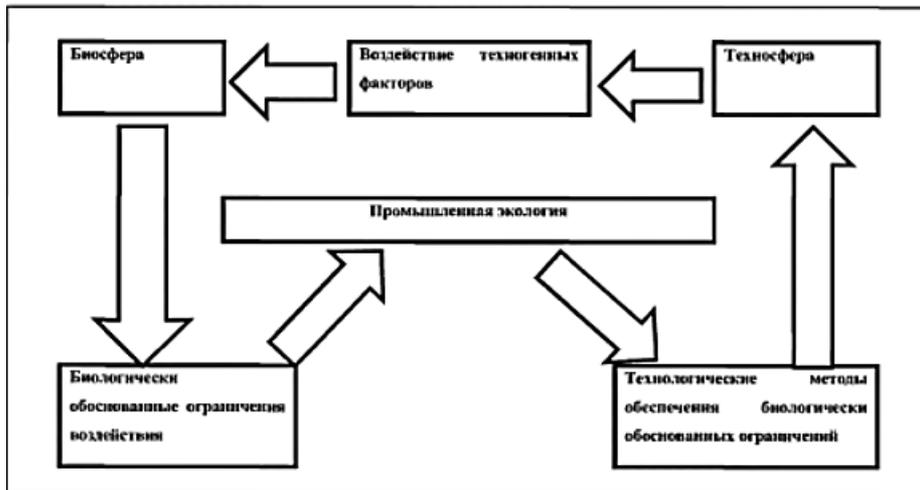


Рис. 5.6.1 Место и функциональное назначение промышленной экологии в условиях устойчивого развития природы и общества

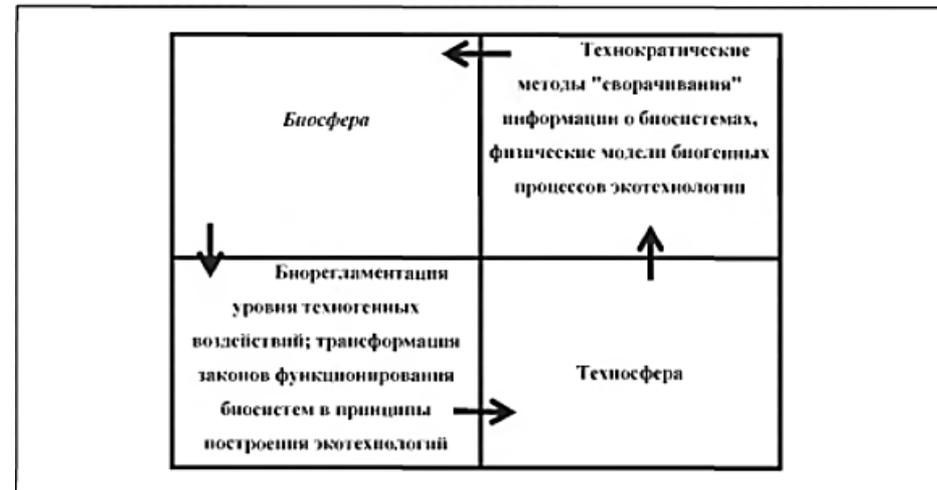


Рис. 5.6.2. Схема, отражающая внутреннее содержание понятия промышленной экологии

Цель промышленной экологии

- Применять к запросам инженерной, промышленной и аграрной практики постулаты общей биологии и естествознания в целом, а также способствовать их разработке применительно к конкретным научно-техническим и народнохозяйственным ситуациям, в которых объектом воздействия оказываются природные экосистемы**

Задачи промышленной экологии

- 1. Оптимизация технологических, инженерных и проектно-конструкторских решений, исходящих из минимального ущерба окружающей среде и здоровью человека;**
- 2. Прогнозирование и оценка возможных отрицательных последствий деятельности действующих, реконструируемых и проектируемых предприятий (технологических процессов) для окружающей среды и человека;**
- 3. Своевременное выявление и корректировка конкретных технологических процессов, наносящих ущерб окружающей среде, угрожающих здоровью человека, отрицательно влияющих на природные и антропогенные системы.**



Рис. 1.1. Структура современной экологии

фундаментальные законы экологии

Законы Коммонера

1-ый закон. **Все связано во всем.** В природе все взаимосвязано, каждая ее часть уникальна.

2-ой закон. **Все должно куда-то деваться.** Какая бы ни была заводская труба, а загрязнители попадут в воздух, воду и почву. Это закон сохранения массы веществ.

3-ий закон. **Природа знает лучше.** О главном критерии эволюционного отбора. Сейчас планету населяет лишь тысячная часть испытанных эволюцией животных и растений, которые находятся в гармонии с природой.

4-ый закон. **Ничто не дается даром.** Все имеет свою цену, за все надо платить, нет и бесплатных природных ресурсов.

5-ый закон (но не Б. Коммонера). **Закон ограниченности ресурсов** (на всех не хватит). Это источник всех форм конкуренции, антагонизма в природе и обществе. Внутри популяций – борьба за пищу, пространство, партнерство и т.д., в человеческом обществе – классовая борьба, расизм, межрелигиозные и межнациональные конфликты. Людей много на планете (более 6 млрд.) и если даже на всех хватит хлеба и зрелищ, то на всех не хватит высоких стандартов благополучия.

Предмет изучения промышленной экологии - изучение закономерностей формирования взаимосвязей в системе **«окружающая среда – предприятие»**.

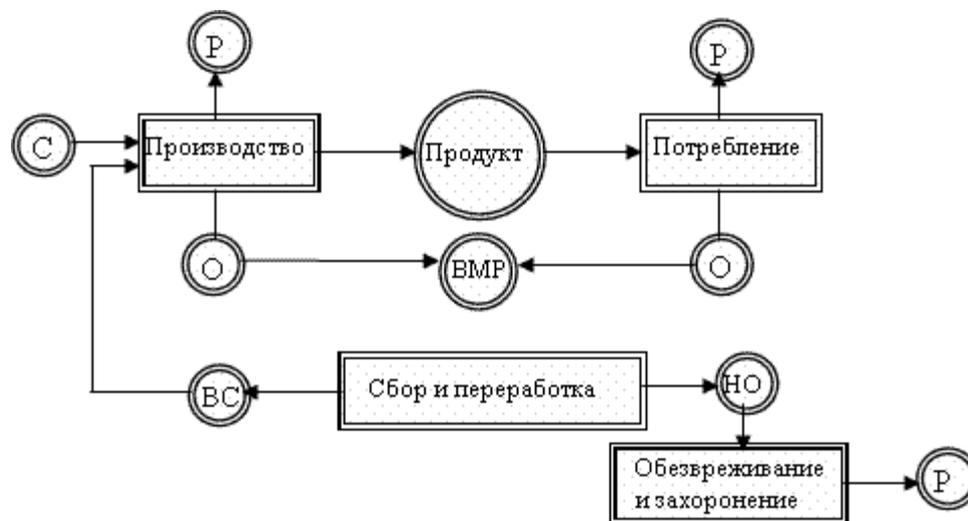
Природно-промышленный комплекс - это структура, возникающая за счет взаимодействия предприятия с природной окружающей средой, включающей как биотическую, так и абиотическую составные части.

Производственное предприятие -

организация, осуществляющая производственный процесс, в результате которого получается определенная продукция.



- В основе деятельности любого предприятия лежит **производственный процесс** - совокупность операций по добыче и переработке исходных материалов (в общем случае - сырья) в определенную продукцию (она может быть конечной продукцией, а может быть и полуфабрикатом, т.е. служить основой для получения другой продукции). Схема взаимосвязи работы предприятия и окружающей средой



С - первичное сырье; Р – рассеивание в окружающей среде; О – отходы; ВМП- вторичные материальные ресурсы; ВС – вторичное сырье; НО – не утилизируемые ресурсы

- По **характеру протекания** производственные процессы бывают 3-х видов:
- **1. Непрерывные процессы** - в систему непрерывно подаются исходные компоненты и непрерывно удаляются готовые продукты (например, доменный процесс - в домну непрерывно подают руду и шихту, а из домны извлекают расплавленный чугун; процесс может длиться от запуска домны до остановки на ремонт).
- **2. Периодические** - протекают в 3 стадии: загрузка, протекание технологического процесса и выгрузка; примером периодических процессов является варка стали в мартеновских печах.
- **3. Комбинированные** - производственный процесс включает в себя стадии, которые реализуются по непрерывному и периодическому характеру.



Непрерывные сталеплавильные процессы



Варка стали в мартеновских печах



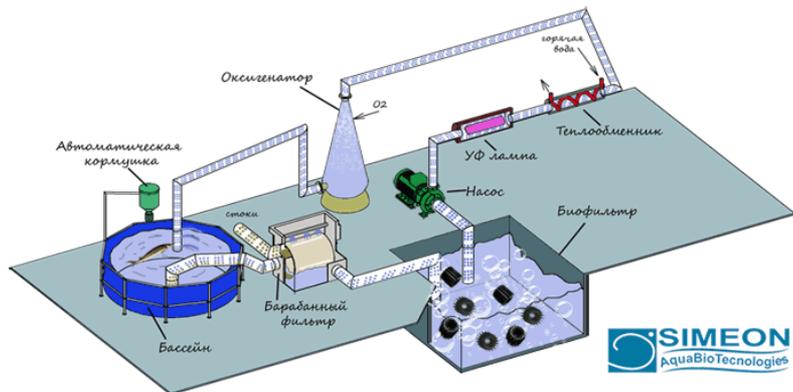
Так, рассматривая производственный процесс варки стали из природных железных руд можно видеть, что получение чугуна осуществляется непрерывно, а варка стали в конверторах (или других аппаратах) осуществляется периодически.

- По **характеру циклов** производственные процессы делятся на три важнейшие группы:

- 1) процессы с разомкнутой или открытой схемой**, например, конверторный способ варки стали;

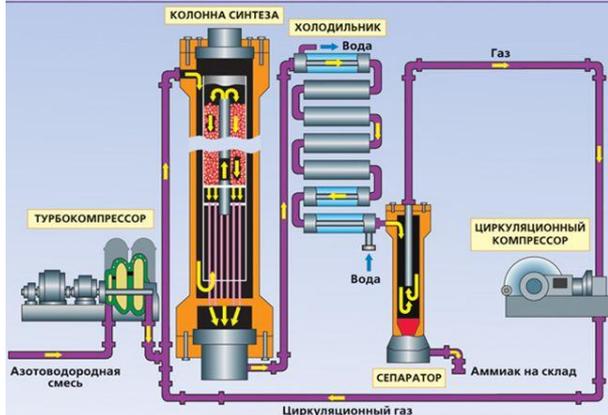
- 2) процессы с замкнутой схемой**, например, система охлаждения резца токарного станка при скоростном резании (охлаждающая эмульсия циркулирует между бачком, резцом и сборником жидкости);

- 3) процессы со смешанной схемой**, примером которых является получение аммиака синтезом из азота и водорода (непрерывное поступление в колонну синтеза аммиака азота и водорода, выделение из колонны синтеза готового аммиака, а не вступившие в реакцию азот и водород вновь возвращаются в колонну синтеза).



Современная технология замкнутого водоснабжения

ПРОИЗВОДСТВО АММИАКА



Термины и определения

- Согласно закону № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
Окружающая среда – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов.
- **Природные объекты** – естественные экологические системы, природные ландшафты и составляющие их элементы, сохранившие свои природные свойства
- **Компоненты природной среды** – земля, недра, почвы, поверхностные и подземные воды, атмосферный воздух, растительный и животный мир, озоновый слой атмосферы и околоземное космическое пространство

- **Естественная экологическая система** – объективно существующая часть природной среды, которая имеет пространственно-территориальные границы и в которой живые и неживые ее элементы взаимодействуют как единое функциональное целое и связаны между собой обменом веществом и энергией.
- **Природный комплекс** – часть природной среды, состоящий из функционально и естественно связанных между собой природных объектов, объединенных географическими и иными признаками.
- **Природные ландшафты** – территории, которые не подверглись изменению в результате хозяйственной и иной деятельности и характеризуются сочетанием определенных типов рельефа местности, почв, растительности, сформированных в единых климатических условиях.

- **Природно-антропогенный объект** – природный объект, измененный в результате хозяйственной или иной деятельности человека, или объект, созданный человеком, обладающий свойствами природно-антропогенного объекта и имеющий рекреационное значение.
- **Антропогенный объект** – созданный человеком для удовлетворения его потребностей и не обладающий свойствами природных объектов
- **Природная среда** – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов



Окружающая среда



Совокупность элементов среды, созданных из природных веществ трудом и сознательной волей человека и не имеющих аналогов в девственной природе (здания, сооружения) + материальные и духовные условия существования и развития общества

Охрана окружающей среды

Деятельность органов государственной власти РФ, деятельность государственной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, общественных и иных некоммерческих объединений, юридических и физических лиц, направленная на сохранение и восстановление природной среды, рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов, предотвращение негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду и ликвидацию последствий

Загрязнение - поступление в окружающую среду твердых, жидких и газообразных веществ и энергии во вредных для экосистем количествах, т.е. в узком смысле загрязнением считается привнесение в какую-либо среду новых, не характерных для нее физических, химических и биологических агентов или превышение естественного среднесного уровня этих агентов в среде.

Антропогенное воздействие на окружающую среду

Основные виды

Загрязнения:

биологическое
механическое
химическое
физическое:
термальное,
световое
шумовое
электромагнитное
радиоактивное



Одним из главных негативных факторов антропогенного воздействия является загрязнение природной среды.

Классификация экологических факторов

Виды антропогенного воздействия на природу



Антропогенное воздействие — деятельность человечества, направленная на реализацию экономических, военных, культурных и прочих интересов, вносящая физические, химические и другие изменения в окружающую среду.

Антропогенное воздействие на биосферу

Извлечение из биосферы	Поступление в биосферу
Ископаемые — 100 млрд т	Химические вещества — 100 тыс. наименований
Металлы — 800 млн т	Пестициды — 5 млн т
	Металлы — 50 млн т
	Жидкий сток — 500 млрд м ³
	Твердые отходы — 17,4 млрд т
	CO ₂ — 20 млрд т
	SO ₂ — 150 млн т

Геохимические ассоциации техногенных аномалий в промышленной технологической пыли г. Саранск (Явлин, 2003; фрагмент)

Завод	Kc*					
	> 300	300-100	100-30	30-10	10-3	3-1,5
Электроламповый	Cd-Sb	Hg-W	Pb-Sn-Ba-As	Zn-Mo-Ce-Sr-Ge	Cr-Bi-Ag	Co-B-V-Ni
Специальных источников света и электровакуумного стекла	Cu	B-Ag	Pb-Zn	Sb-W-Bi-Cr	Ni-Cd-Mo-Co-Hg-Mn	Ge-V-Sn-Ti
Полупроводниковых изделий	Sb-Zn	Ag	Pb	Cu	Ni-Cr-Cd-Bi	Cr-Hg-Sn-Co
«Электровыпрямитель»	-	-	Cd-Cu-Mo	Cr-Pb-Co-Ni	Ag-Zn	Mn
Инструментальный	-	-	Pb-Mo-Cu	Ni-W-Sn-Cr	Cd-Co-Sb-Ag	Bi-Ge-As

*Напомним, что Kc — это коэффициент концентрации элемента — отношение его содержания в изучаемой системе к содержанию в фоновых условиях.

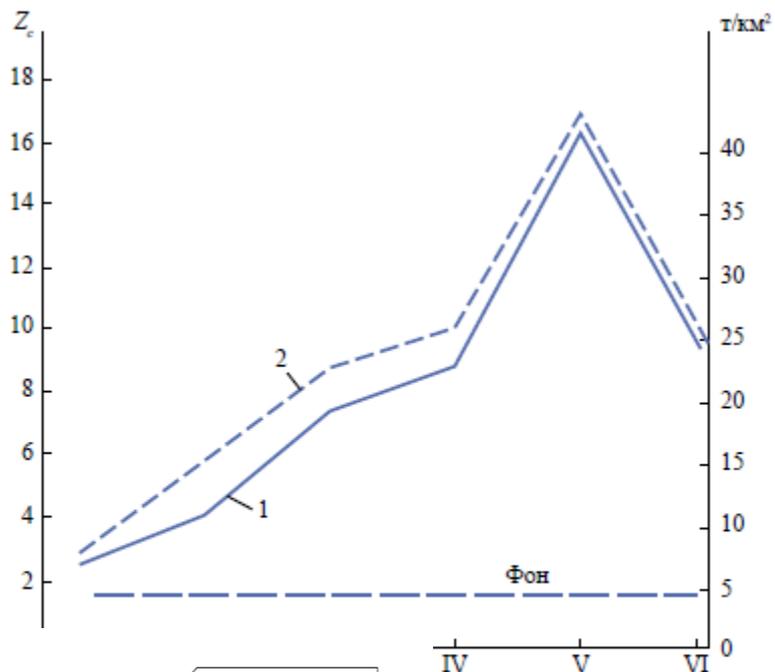


Рис. 3.9. Аномалии 3,4-бенз(а)пирена в пыли снеговой воды г. Братска (Экохимия., 1995): 1 – БрА3 – Братский алюминиевый завод, БЛПК – Братский лесопромышленный комбинат; 2 – городская застройка; 3 – изоэтии содержания 3,4-бенз(а)пирена (нг/г)

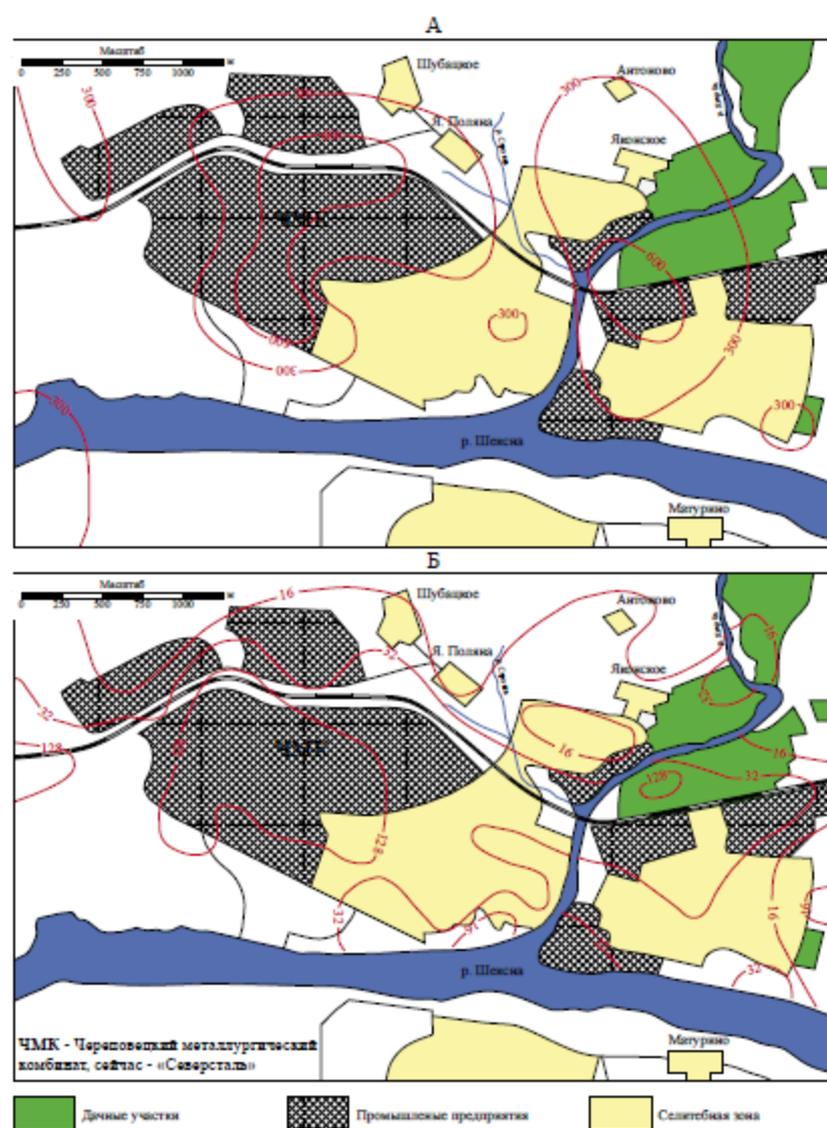


Рис. 3.8. Распределение суммарного показателя загрязнения (Zc) в пыли снеговой воды (А) и верхнем горизонте почв, подвижные формы (Б) в г. Череповец (Герасимов, Федоров, 1995)

Рис. 3.9. Аномалии 3,4-бенз(а)пирена в пыли снеговой воды г. Братска (Экохимия., 1995): 1 – БрА3 – Братский алюминиевый завод, БЛПК – Братский лесопромышленный комбинат; 2 – городская застройка; 3 – изоэтии содержания 3,4-бенз(а)пирена (нг/г)

Масштабы загрязнения атмосферы

Регион	Слой атмосферы	Временной период
Глобальный	Все слои	Десятилетия
Континентальный	Стратосфера	Годы
Региональный	Тропосфера	Месяцы
Локальный	Нижний слой тропосферы (до 1500 м)	Сутки
Непосредственное окружение источника	Высота дымовой трубы	Часы

Диоксид серы, пыль, содержащая диоксид кремния, угарный газ, продолжительные выбросы даже незначительного количества таких веществ, как свинец, фосфор, кадмий и т.д.

Экологические проблемы глобального загрязнения атмосферы:

- потепление климата («парниковый эффект»);
- нарушение озонового слоя;
- выпадение кислотных дождей.

Изменения в атмосфере под воздействием примесей антропогенного происхождения

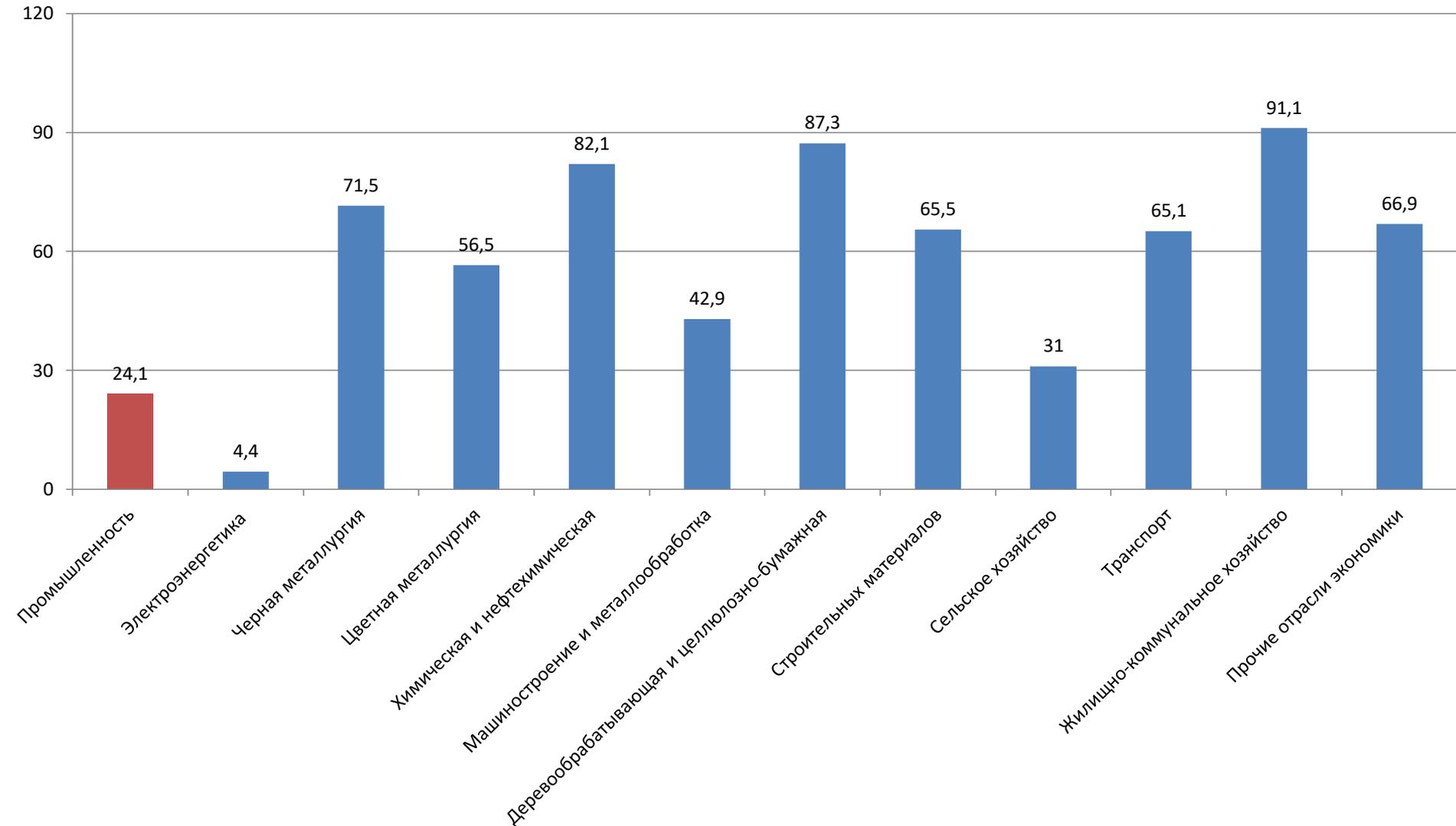
Изменение	Основные примеси в атмосфере					
	CO ₂	CH ₄	NO _x	SO ₂	O ₂	Фреоны
Парниковый эффект	+	+		-	+	+
Разрушение озонового слоя						+
Кислотные дожди			+	+		
Фотохимический смог			+		+	
Пониженная видимость			+	+		

Примечание. В таблице знак «+» усиливает эффект, знак «-» его ослабляет.

Антропогенное воздействие на гидросферу загрязнители:

- **химические** — кислоты, щелочи, поверхностно-активные вещества (ПАВ), фенолы, фураны и др. Возможно разделение по типам (органические или неорганические) и воздействию на организмы (токсичные или нетоксичные). Полностью ликвидировать все последствия не удастся
- **биологические** — вирусы, бактерии, ранее не существовавшие в данной системе виды. Этот вид загрязнения носит временный характер;
- **физические** — твердые взвешенные частицы и более крупные отходы (в этом случае говорят о *засорении*), песок, глина, ил, радионуклиды. Радиоактивное загрязнение крайне опасно из-за больших периодов полураспада радиоактивных частиц и неспособности экосистем к самоочищению от этого типа загрязнений.

Процент сброса загрязненных вод от их общего объема в поверхностные водоемы России по отраслям экономики

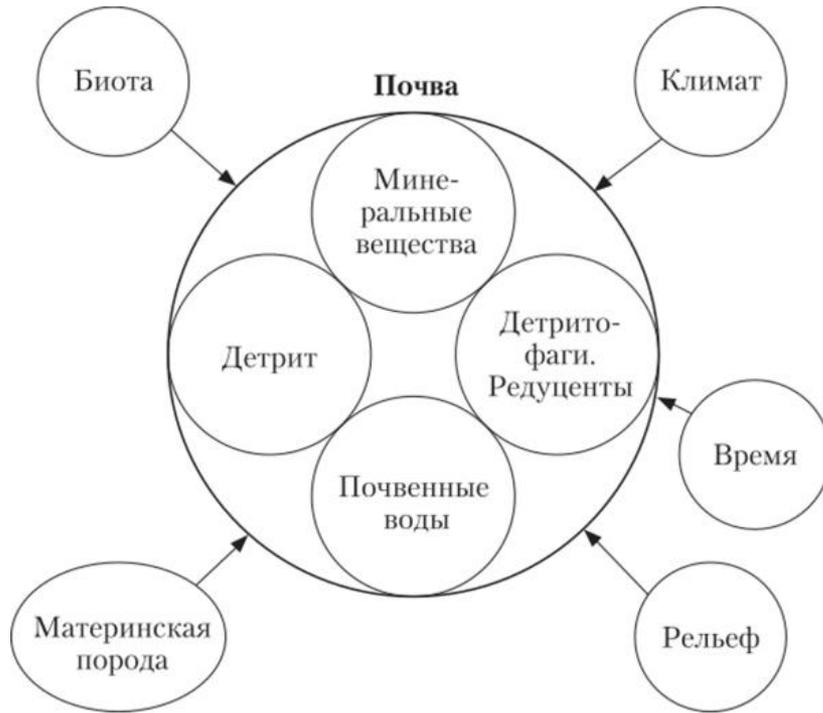


Последствия загрязнения поверхностных и подземных вод

- **Эвтрофирование** - обогащение природных вод биогенными элементами
- **Истощение вод** - недопустимое сокращение их запасов в пределах определенной территории (для подземных вод) или уменьшение минимально допустимого стока (для поверхностных вод)
- **Подтопление (создание крупных водохранилищ)**



Антропогенное воздействие на литосферу



Факторы формирования почвы и ее компоненты

Основные виды антропогенного воздействия на почву:

- *эрозия (водная, ветровая);*
- *загрязнение* (1) пестициды (ядохимикаты); 2) минеральные удобрения; 3) отходы и отбросы производства; 4) газо-дымовые выбросы загрязняющих веществ в атмосферу; 5) нефть и нефтепродукты);
- *вторичное засоление и заболачивание;*
- *опустынивание;*
- *отчуждение земель для строительства и прокладки трубопроводов.*

Воздействие на горные породы и их массивы

К числу основных антропогенных воздействий на породы относятся статические (зона активного изменения горных пород глубиной 70—100 м) и динамические нагрузки (вибрации, удары и толчки), тепловое (при подземной газификации углей, а также в основании доменных и мартеновских печей) и электрическое воздействия.

- ***Оползни***
- ***Карст***
- ***Подтопление***



Провальная карстовая воронка 120 м в диаметре и 45 м глубиной, образовавшаяся 2 декабря 1972 г. Алабама, США.



Воздействие на недра

Экологическое состояние недр определяется силой и характером воздействия на них человеческой деятельности. Только за один год на десятках тысяч горнодобывающих предприятий извлекается и перерабатывается более 150 млрд т горных пород, накапливаются горы отходов. Высота отвалов вынутых из шахт пустых пород — терриконов — достигает 50—80 м, а иногда и более 100 м. Все это свидетельствует о необходимости бережного обращения с недрами.



Антропогенное воздействие на биотические сообщества воздействие на леса и другие растительные сообщества и человека

Несмотря на огромную ценность животного мира, в настоящее время под воздействием деятельности человека темпы исчезновения видов очень высоки и непрерывно растут. Упрощаются отдельные экосистемы и биосфера в целом. К главным причинам утраты биологического разнообразия, сокращения численности и вымирания животных относятся следующие:

- нарушение среды обитания;
- чрезмерные добыча и промысел в запрещенных зонах;
- интродукция (акклиматизация) чуждых видов;
- прямое уничтожение с целью защиты продукции;
- случайное уничтожение;
- загрязнение среды.

Управление в области охраны окружающей среды

Государственное управление в области охраны окружающей среды осуществляется федеральными органами исполнительной власти

Управление в области охраны окружающей среды на региональном уровне

К основным полномочиям органов государственной власти субъектов РФ в сфере отношений, связанных с охраной окружающей среды, относятся:

- Принятие законов и иных нормативных правовых актов субъекта РФ в области охраны окружающей среды в соответствии с федеральным законодательством, а также осуществление контроля за их исполнением;
- Право принятия и реализации региональных программ в области охраны окружающей среды;
- Осуществление государственного контроля в области охраны окружающей среды (государственного экологического контроля) на объектах хозяйственной и иной деятельности независимо от форм собственности, находящихся на территории субъекта РФ, за исключением объектов хозяйственной и иной деятельности, подлежащих государственному и экологическому контролю.

Управление в области охраны окружающей среды на муниципальном уровне

- организация мероприятий по охране окружающей среды в границах муниципального образования