



Национальный исследовательский
Томский политехнический университет
Инженерная школа природных ресурсов

Промышленная экология

Лекция № 3

Влияние отдельных отраслей экономики на окружающую среду

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

Общая схема загрязнения окружающей среды



Промышленное воздействие

По времени возникновения все отрасли промышленности делят на три группы:

СТАРЫЕ ОТРАСЛИ

- каменноугольная
- железорудная
- металлургия
- текстильная и др.

Эти отрасли растут замедленными темпами.

НОВЫЕ ОТРАСЛИ

- автомобилестроение
- выплавка алюминия
- производство пластмасс

Эти отрасли растут более быстрыми темпами.

НОВЕЙШИЕ ОТРАСЛИ

- микроэлектроника
- роботостроение
- аэрокосмическое пр-во
- микробиология и др.

Эти отрасли растут наиболее быстрыми темпами.

Старые отрасли возникли во времена промышленных переворотов. Новые отрасли определили научно-технический прогресс в первой половине XX века. Новейшие отрасли порождены научно-технической революцией (НТР) второй половины XX века.

Перечисленные группы отраслей имеют различные темпы роста. Основные сдвиги в отраслевой структуре связаны с уменьшением доли старых и увеличением доли новейших отраслей.

Промышленное воздействие

Промышленность подразделяют :



Добывающая промышленность включает в себя добычу минерального сырья и топлива. Обработывающая включает в себя тяжелую (машиностроение, металлургия и др.), легкую (текстильная, обувная и др.) и пищевую промышленность.

Какова же отраслевая структура промышленности в развитых (ЭРС) и развивающихся странах (РС)?



Отраслевой состав промышленности России

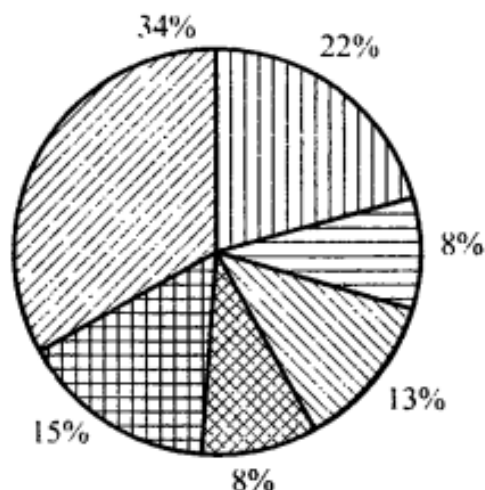


В последнее время отмечается высокий уровень случаев экстремально высокого загрязнения поверхностных вод, более 50 % которых было связано со сбросами сточных вод предприятиями металлургической промышленности – около 20 %; лесной промышленности – 15 %; жилищно-коммунального хозяйства – 18 %

Промышленное воздействие



Ресурс $\Rightarrow$ Отрасль $\Rightarrow$ Предприятие $\Rightarrow$ Продукция



**Структура
хозяйства России
по занятости
населения**

Промышленное воздействие

Оценка экологической опасности отраслей

промышленности предполагает выявление доли этой отрасли в общую техногенную нагрузку.

При расчетах применяются коэффициенты токсичности выбросов (**Кт**) - коэффициент, учитывающий токсичность ЗВ), что связано с тем, что при 1-ом объеме выбросов и сбросов разные вещества дают разную техногенную нагрузку.

При классификации отраслей учитывается:

- разнообразие выбрасываемых веществ;
- объемы выбросов отдельных примесей;
- класс токсичности веществ и их ПДК в атмосфере.
- масштабы и концентрации производства, неблагоприятные условия производственного процесса, опасность веществ, используемая в технологическом процессе.

$$K_T = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{1}{C_i} \cdot M_i}{\sum_{i=1}^n M_i}$$

где: C_i – ПДК выбрасываемого i -го вещества;
 M_i – объем выбросов (сбросов) того или иного вещества;
 n – число выбрасываемых веществ.

Промышленное воздействие

Группировка отраслей промышленности по Кт выбросов в атмосферу

Отрасль промышленности	Кэф-т токсичности выбросов в атмосферу	Оценка токсичности выбросов
Цветная металлургия	$\geq 10,1$	Особенно токсичные выбросы
Нефтехимич.,химическая, микробиологическая промышленность	5,1-10	Очень токсичные выбросы
Черная металлургия, Деревообрабатывающая пром-ть, целлюлозно-бумажная	1,6-5,0	Токсичные выбросы
Теплоэнергетика, машиностроение, металлообработка легкая и пищевая промышленность	1,0-1,5	Малотоксичные выбросы, менее токсичные

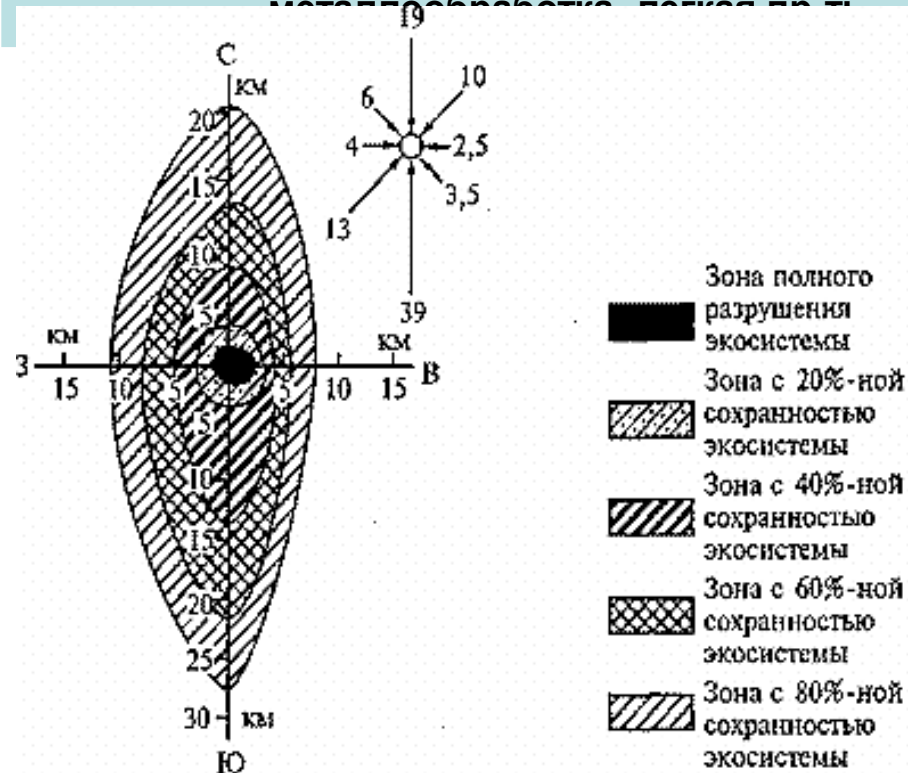
Группировка отраслей промышленности по Кт сбросов в гидросферу

Отрасль промышленности	Кэф-т токсичности выбросов в атмосферу	Оценка токсичности выбросов
Микробиологическая, химическая, нефтехимическая, целлюлозно-бумажная промышленность	$>5,1$	Особенно токсичные сбросы
Цветная и черная металлургия	2,1-5,0	Очень токсичные сбросы
Пищевая промышленность, теплоэнергетика	1,1-2,0	Токсичные сбросы
Машиностроение и металлообработка, легкая пр-ть, пром-ть стройматериалов	0,5-1,0	Менее токсичные сбросы

Промышленное воздействие

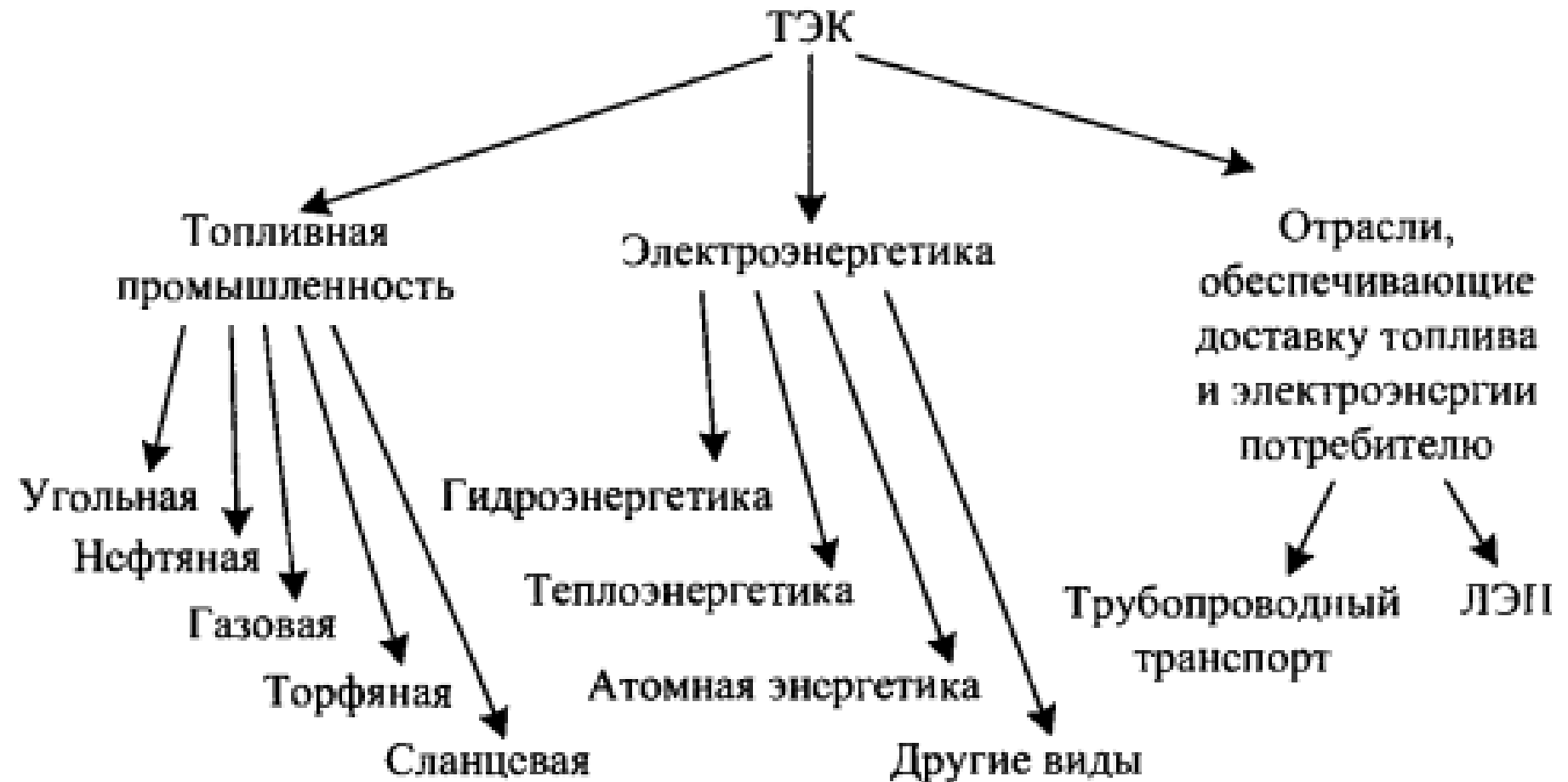
Классификация отраслей промышленности по экологической опасности

Отрасли промышленности	Индекс экол.опасности, рассчитанный по отношению к валовой продукции
Цветная металлургия, микробиологическая пром-ть	$\geq 10,1$
Нефтехимич.,химическая,черная металлургия, теплоэнергетика	5,1-10
Деревообрабатывающая пром-ть, целлюлозно-бумажная	1,1-5
Пром-ть стройматериалов,пищевая, машиностроение и металлообработка	0,5-1



Сохранность экосистем в зависимости от расстояния до центра вредных выбросов

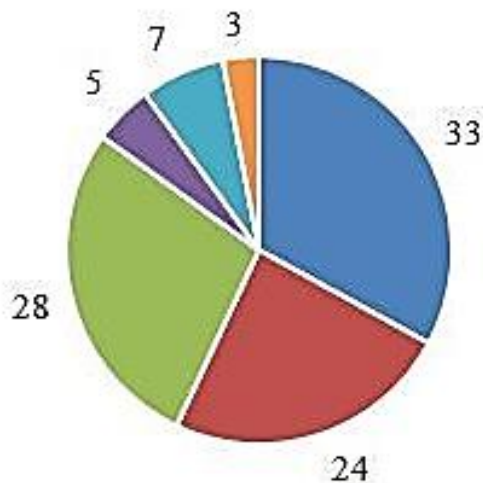
Энергетика



Состав топливно-энергетического комплекса

Мировое производство и потребление основных видов энергоресурсов в 2006, 2011, 2015 и 2016 гг., млн. т н.э.

Наименование ресурса/Год	2006 г.	2011 г.	2015 г.	2016 г.	Изменение 2015/2016 гг., %
Производство:	11172	12467	13275	13173	0,8
Нефть	3964	4007	4360	4382	0,5
Газ	2597	2967	3195	3213	0,6
Уголь	3195	3897	3887	3656	- 6,0
АЭС	635	600	583	592	1,5
ГЭС	688	792	883	910	3,1
ВИЭ	93	204	367	420	14,4
Потребление	11266,7	12455,3	13105,0	13276,3	1,0



■ Нефть ■ Газ ■ Уголь ■ АЭС ■ ГЭС ■ ВИЭ

Энергетика – основа развития всех отраслей промышленности, с/х, транспорта, коммунально-бытового хоз-ва.

Ежегодное потребление энергии в мире непрерывно увеличивается.

Структура расходной части мирового энергобаланса в 2016 г., удельный вес, %.

Потенциальное производство первичных энергоресурсов



Рис. 18. Сравнение запасов различных видов ископаемых топлив.

Ресурсы, ЭДж	Годы		
	1985	2000	2020
Уголь	115	170	259
Нефть	216	195	106
Газ	77	143	125
Ядерная энергия	23	88	314
Гидроэнергия	24	34	56
Нефть и газ (из нетрадиционных источников)	0	4	40
Возобновляемые источники энергии: солнечные, геотермальные, биомасса	33	56	100
Всего	488	690	1000

Для всех способов разработки месторождений характерно воздействие на биосферу

- * При добыче нефти и газа проседает грунт. Известно о проседании дна Северного моря в пределах месторождения Экофиск после извлечения из его недр 172 млн.т. нефти и 112 млрд.м³ газа. Оно сопровождается деформациями стволов скважин и самих морских платформ. Катастрофический характер последствий очевиден

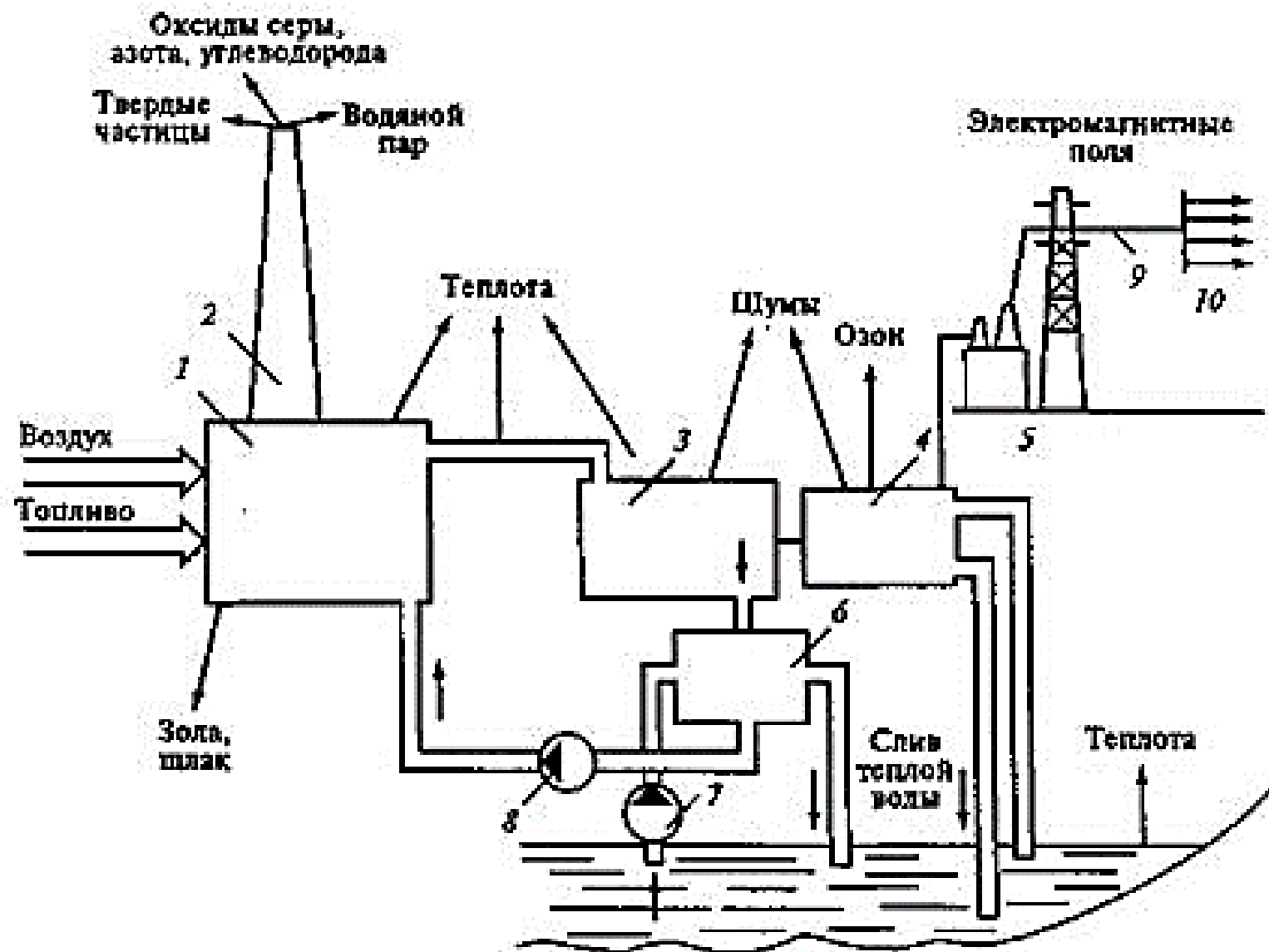
Отрасль промышленности	Воздействие отраслевой промышленности на элементы биосферы						
	Воздушный бассейн	Водный бассейн	Земная поверхность				Флора и фауна
		Поверхностные воды	Подземные воды	Почвенный покров	Ландшафты		Недра
Химическая и нефтехимическая	Си	Си	Ср	Ср	Н	Ср	Н
Металлургическая	Си	Си	Н	Ср	Н	Ср	О
Целлюлозно-бумажная	Ср	Си	Н	Н	О	Н	О
Топливо-энергетическая	Си	Си	Н	Н	Н	Н	О
Строительство	Н	Н	Н	Ср	Ср	Н	Н
Транспорт	Ср	Ср	Н	Н	Н	Н	О
Горнодобывающая	Ср	Си	Си	Си	Си	Ср	Си

Воздействие на природные воды
Отчуждение больших площадей



Факторы воздействия электроэнергетики на окружающую среду

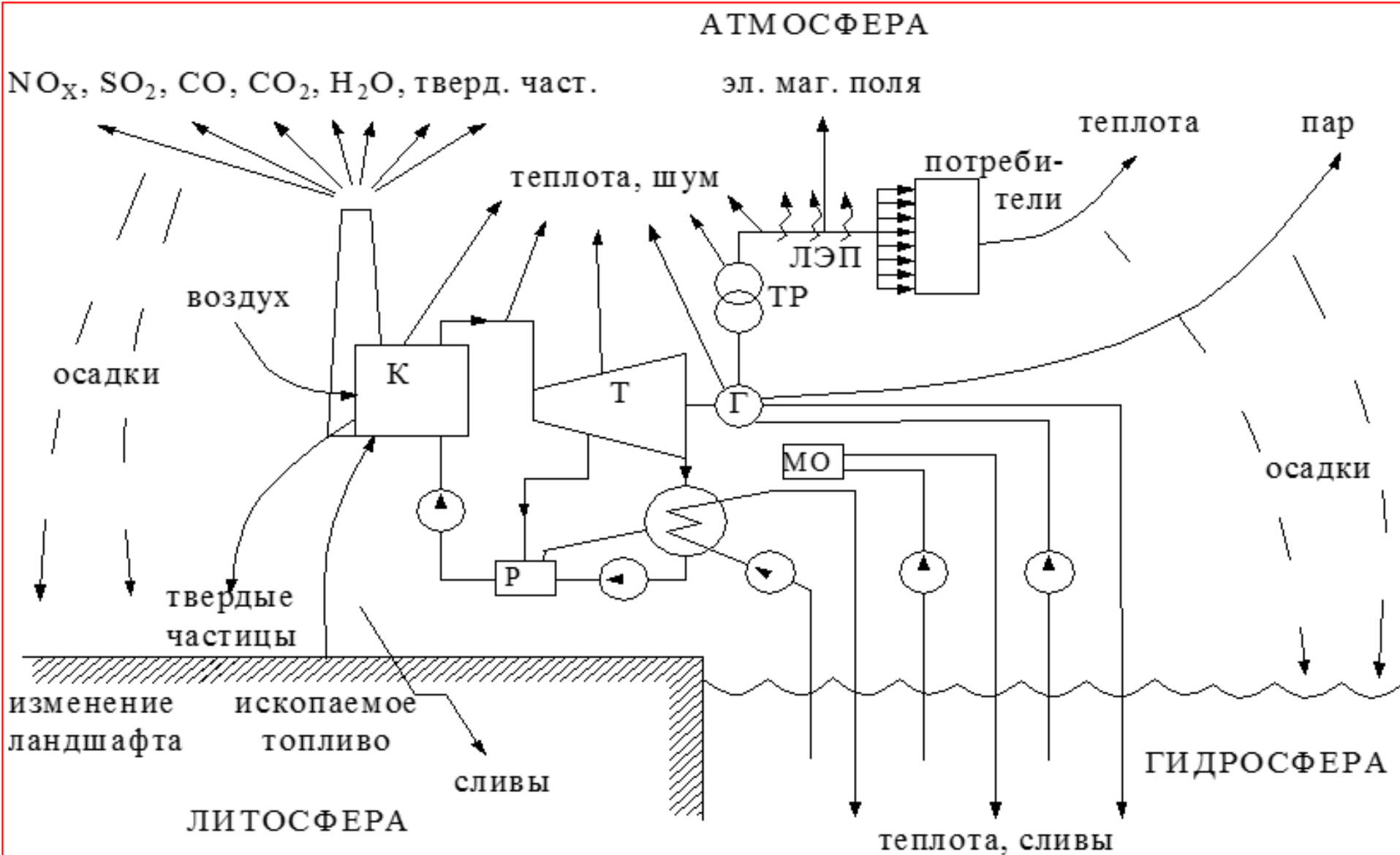
Схема воздействия ГЭС с окружающей средой



1 – котел; 2 – дымовая труба; 3 – турбина; 4 – генератор; 5 – подстанция; 6 – конденсатор; 7 – конденсатами насос; 8 – питательный насос; 9 – линия электропередачи; 10 – потребители электроэнергии

Схема воздействия ТЭС с окружающей средой

К – котел; Т – турбина; Г – электрогенератор; Р – регенерации система; МО – маслоохладители; ТР – трансформаторные подстанции; ЛЭП – линии электропередач



Металлургия

Совокупность отраслей, производящих различные металлы

Чёрная металлургия

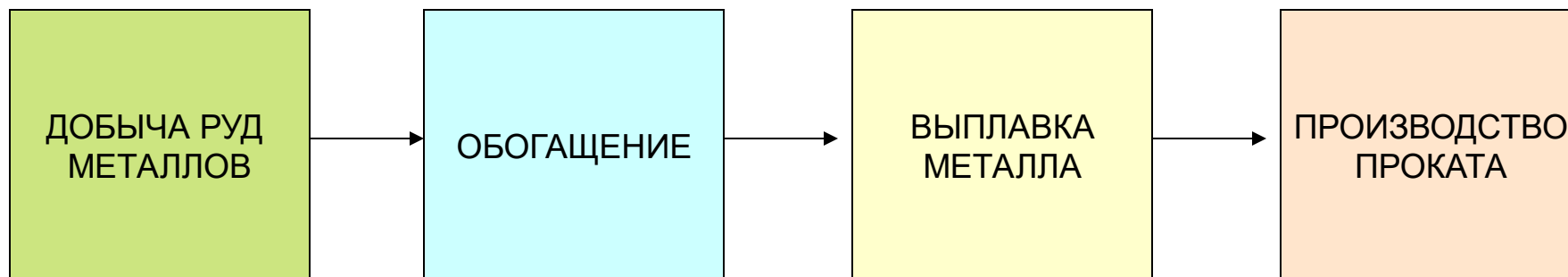
**90% металлов-это
чёрные металлы.**

Цветная металлургия

**10% металлов-
это цветные металлы.**

Примерные цифры расхода воды на нужды, например, черной металлургии таковы: на производство 1 т чугуна затрачивается около 100 м³ воды; на производство 1 т стали — 300 м³; на изготовление 1 т проката — 30 м³ воды. Но самая опасная сторона воздействия металлургии на окружающую среду — техногенное рассеяние металлов. При всем различии свойств металлов все они по отношению к ландшафту являются примесями. Их концентрация может возрастать в десятки и сотни раз без внешнего изменения окружающей среды (вода остается водой, а почва — почвой, но содержание ртути в них увеличивается в десятки раз). Главная опасность рассеянных металлов заключается в их способности постепенно накапливаться в орга-

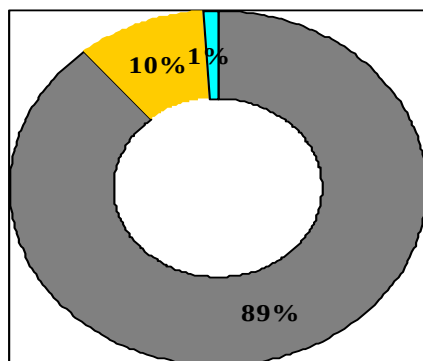
СОСТАВ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ.



МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС -

ЭТО СИСТЕМА ОТРАСЛЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ДОБЫЧЕЙ И ОБОГАЩЕНИЕМ МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ РУД, ВЫПЛАВКОЙ МЕТАЛЛОВ И ПРОИЗВОДСТВОМ ПРОКАТА.

В металлургическом комплексе в зависимости от производимых металлов выделяют *черную* и *цветную* металлургию.



Почти 90% металла, используемого в народном хозяйстве, - это черные металлы.

■ Черные
■ Цветные
■ Легирующие

МЕТАЛЛЫ

ЧЕРНЫЕ

ЖЕЛЕЗО

СТАЛЬ

ЧУГАН

ЦВЕТНЫЕ

ЛЁГКИЕ

АЛЮМИНИЙ
МАГНИЙ

ТЯЖЁЛЫЕ

МЕДЬ
ЦИНК
СВИНЕЦ
НИКЕЛЬ

БЛАГОРОДНЫЕ

ЗОЛОТО
СЕРЕБРО
ПЛАТИНА

ЛЕГИРУЮЩИЕ

Металлы, которые используют в качестве добавок к стали, для придания ей новых свойств.

ВОЛЬФРАМ (делает сталь твердой),
МОЛИБДЕН (придаёт жаропрочность)

Сталь и чугун - это сплавы железа с углеродом.

89%

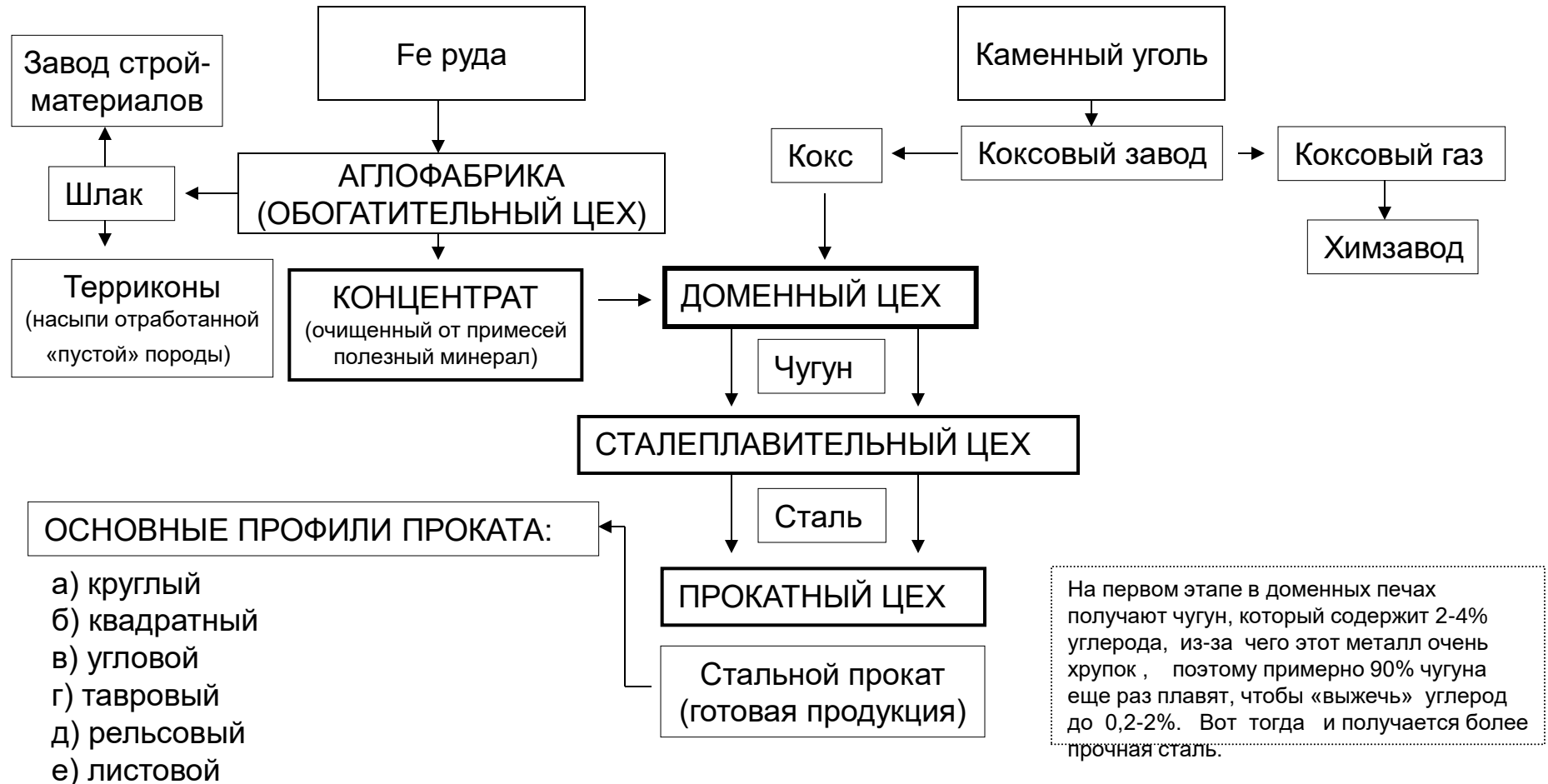
20%

1%

Особенности металлургического производства.

1. Охватывает весь процесс производства металлов (добыча > обогащение > чугун > сталь > прокат),

СХЕМА МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА ПОЛНОГО ЦИКЛА:



Бедной считается Fe руда, содержащая менее 20% железа, а в цветных рудах достаточно 4% металла, чтобы назвать их богатыми.

Для металлургии России характерны:

1. Высокий уровень концентрации производства (особенно на Урале);
2. Высокий уровень комбинирования производства, заключающийся в преобладании предприятий полного цикла (металлургических комбинатов);
3. Высокий уровень монополизированности производства — половину всей стали и проката в России производят три металлургических комбината (см. таблицу 20);
4. Высокая материалоемкость производства;
5. Высокая экологическая опасность.

10. На основе химических анализов почв и растений, данных биоиндикации, биотестирования и статистических данных выделены зоны техногенного воздействия предприятий черной металлургии на прилегающие территории. Вблизи комбинатов (до 2 км) выделена зона сильного загрязнения. Здесь концентрация в атмосферном воздухе оксидов азота достигает 3...6 ПДК, фенола — 2...3 ПДК; сероводорода — 3...4 ПДК, пыли 1,5 — 4 ПДК, аммиака — 1-3 ПДК; СО 1..2 ПДК. Зона довольно сильного загрязнения (до 5 км); среднего (до 15-20 км); слабого (до 50 км); фоновая территория (дальше 50-60 км). Несколько меньше размеры этих зон в районе завода «Электросталь», так как электрометаллургия меньше загрязняет ОС, чем предприятия полного цикла.

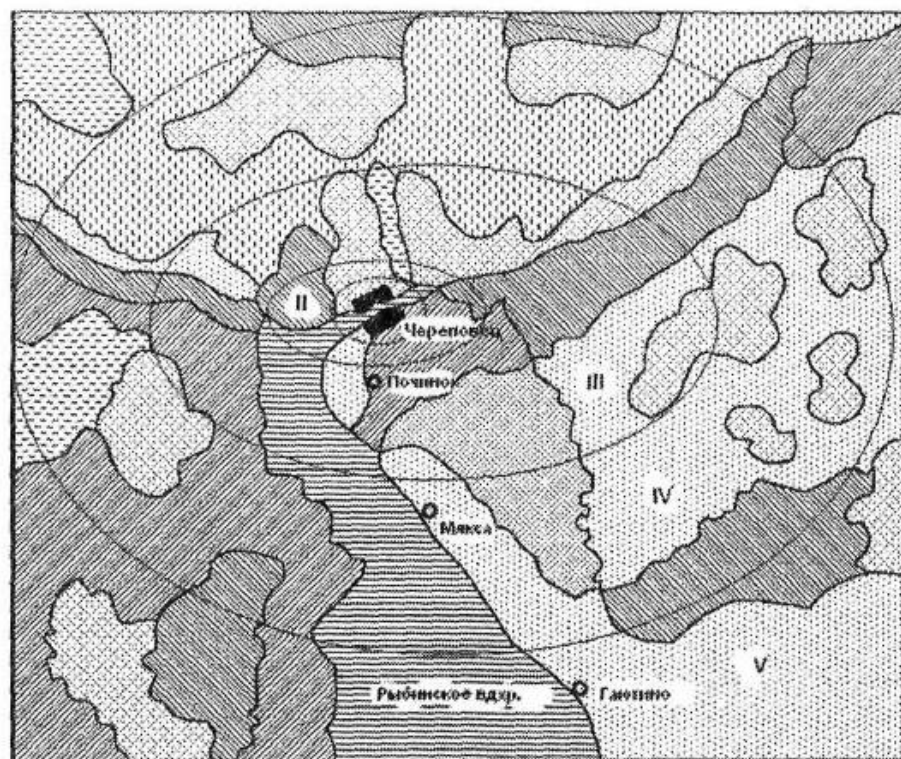
11. Изменение почв в зоне техногенного загрязнения связано с постепенным накоплением ЗВ. Накопление в почве магния и кальция, поступающего с пылью привело к карбонитизации почвы, что вызвало постепенное все более сильное подщелачивание почвы. Исходная кислотность почв в зоне действия комбината «Северсталь» была кислой и слабо кислой (рН — 5,5-6,5). В 1995 году на расстоянии 2 км от «Северстали» рН была 7,3...7,5, а в 2006 году 7,5...7,7, местами 8,0. Валовое содержание железа в почве с 1995 года с 10-13 % возросло до 13-15 %. Увеличилось также содержание цинка и других ТМ. Выявлено, что почвы, богатые органическим веществом, содержат меньше подвижных ТМ, так как они образуют нерастворимые комплексы с органическими веществами.

Таблица 4. Выброс химических элементов в атмосферу при производстве цветных металлов, кг/т металла

Элемент	Производство		
	Медно-никелевое	Цинко-кадмиевое	Свинцовое
Мышьяк	3,0	0,6	0,363
Кадмий	0,2	0,5	0,005
Медь	2,5	0,14	0,072
Ртуть	—	0,042	0,002
Никель	9,0	—	0,085
Свинец	3,1	2,5	6,36
Цинк	0,845	15,7	0,11

Воздействие выбросов ОАО «Северсталь» на ландшафты. Зоны техногенного загрязнения

Состояние и состав почв (виды загрязнений ИЗПв и ИЗПп)	Трансформации экосистем и видов растений
В почве накапливаются Са, Mg, Fe, Cu, Pb, Ni, С, Mn, Cd и другие. ИЗПв >19; и ИЗПп 35. В почве произошла карбонитизация, рН возросла до 7,6...7,8	Зеленые насаждения в среднем снижают приросты и размеры листьев в 1,5 раза. Неустойчивые виды имеют слабую облиственность и ранний листопад, усыхание отдельных ветвей и особей, трансформация напочвенного покрова, исчезновение неустойчивых видов и разрастание сорных и рудеральных растений. Появление участков без растительности.
ИЗПв - 12, ИЗПп - 19...	Удовлетворительное состояние деревьев и кустарников, снижение приростов в 1,2 раза, разрастание сорных и рудеральных растений.
Суммарный показатель лового содержания - 5... подвижных форм - 10...	Снижение годовых приростов деревьев, снижение класса бонитета. Деградация тазжних видов и мхов. Разрастание осок и злаков
ИЗПв-2...5, ИЗПп - 1...	Медленная деградация лесных видов, но с годами эффект усиливается в силу аккумуляции ЗВ. Наибольший вред приносят залповые выбросы ЗВ. Исчезновение клеверов из состава лугов.
ИЗПв - 1-2; ИЗПп - до 1.	Экосистемы находятся в экологическом равновесии



- Водно-песчаные равнины с сосновыми и сосново-елово-мелколиственными лесами и пашней на их месте на песчаных, супесчаных дерново-подзолистых почвах.
- Волнистые моренные и плоские эрозийные равнины с еловыми, сосновыми, мелколиственными лесами и пашней на их месте на дерново-подзолистых и подзолистых почвах.
- Волнистые и плоские сосново-песчаные равнины с еловыми, сосновыми, мелколиственными лесами и пашней на их месте на дерново-подзолистых и подзолистых почвах.
- Урочища террасированных озёрных побережий и речных долин с лугами, пашней, кустарниками на торфянисто-глиняных, дерново-глиняных, дерново-слабоподзолистых почвах.
- Урочища моренных и камовых холмов песчан на дерново-подзолистой почве.
- Урочища моренных холмов с еловыми и мелколиственными зеленомошными лесами на супесчаных и супесчаных подзолистых и дерново-подзолистых почвах.
- Верховые болота

а техногенного загрязнения: I- зона сильного загрязнения; II – Зона довольно ного загрязнения; IV – Зона слабого загрязнения; V – Фооновая территория.

Экологические проблемы предприятий черной металлургии

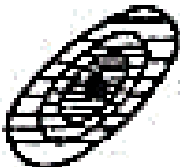
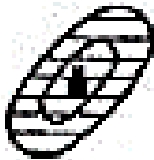
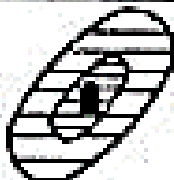
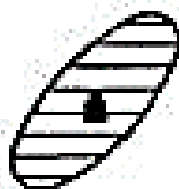
- *Загрязнение атмосферы*
- *Загрязнение водных ресурсов*
- *Образование и накопление пром.отходов*
- *Нарушение земель*
- *Возникновение техногенных геохимических аномалий*
- *Неблагоприятное влияние на почвы, растительность, животный мир и человека*

Экологические проблемы предприятий цветной металлургии

- *Отрасль с наибольшим выходом промышленных отходов на единицу продукции.*
- *Сброс сточных вод (разнообразие перерабатываемого сырья, многостадийность процессов, широкий ассортимент применяемых реактивов и материалов). * Ежегодно 3 млн.т вредных веществ в атм.*
- *Источники выбросов: печи, дробильно-размольное оборудование, места погрузки, выгрузки и пересыпки, сушильные агрегаты, открытые склады*



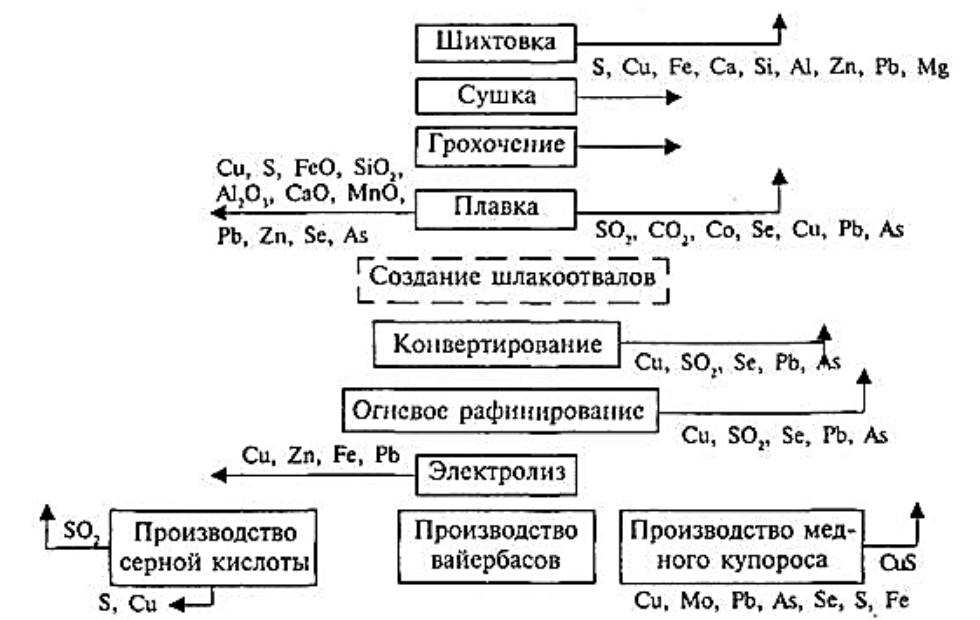
Функциональная схема завода черной металлургии полного цикла мощностью 1 млн. т стали в год (среднесуточные показатели) и каналы связи с природной средой (по В. Н. Калущкову, 1992)

Природная зона	Тип геохимического воздействия		
	кислый	щелочной	нейтральный
Лесная	 Традиционная технология	 Традиционная технология	
Лесостепная		 Традиционная технология	 Электрометал- лургия

 — 1
  — 2
  — 3
  — 4

Типы структур сфер воздействия традиционных металлургических производств и электрометаллургии:

1 – источник выбросов; 2 – зона геоматического воздействия; 3 – зона биотического воздействия; 4 – зона геохимического воздействия



а



Рис. 17. Общая схема и потоки техногенных веществ в природную среду при производстве цветных металлов:
 а — медно-химическое производство; б — медно-молибденовое производство;
 ↑ — выбросы газов в атмосферу; ← — промышленные стоки; □ — технологический передел; [] — создание техногенных комплексов.

Экологические проблемы предприятий цветной металлургии

Пирометаллургическая переработка сульфидных руд:

- 1. отходящие серосодержащие газы (сера – необходимый технологический элемент). Для утилизации газов экономически оправданные технологии отсутствуют.***
- 2. Кислотообразующие оксиды серы. Можно переработать в серную кислоту, но с экономической т.зр. нерентабельно.***

Производство алюминия:

- 1. Высокая энергоемкость***
- 2. Фториды Na и Al***

Шлаки предприятий цветной металлургии

Содержат много неиспользованных компонентов: Cu, Zn, Pb, Cr.
Из-за высокого содержания микроэлементов возможности использования шлаков ограничены.

Химическая промышленность

Отраслевой состав химической промышленности

Химическая промышленность

горно-химическая

добыча горно-химического сырья



основная химия

производство кислот, солей, щелочей

производство минеральных удобрений

производство хлора, аммиака, кальцинированной и каустической соды

химия органического синтеза

производство спиртов, органических кислот

производство синтетических и искусственных волокон

производство пластмасс, синтетических смол, синтетического каучука

Тонкая химия: фармацевтика (производство лекарственных веществ и препаратов); фотохимия (производство разнообразных фотоматериалов); бытовая химия, парфюмерия

Химическая промышленность

*распространение ранее не
существовавших соединений (СПАВ)*



Химическая промышленность является одной из самых динамично развивающихся отраслей в большинстве стран.

Данная отрасль относится к числу чрезвычайно водоемких:

- На производство 1 т синтетического каучука требуется до 2800 м³ воды, 1 т резины — 4000 м³ воды, 1 т синтетического волокна — 5000 м³ воды.

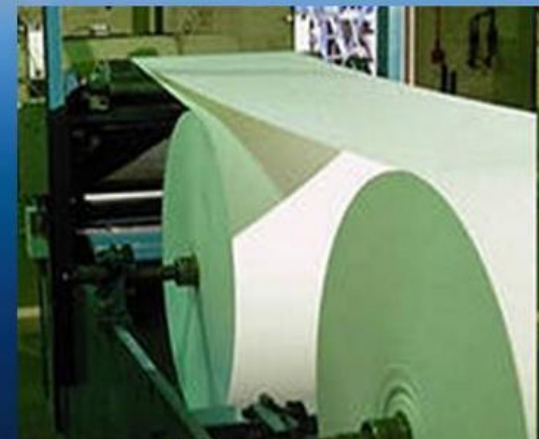
После использования вода частично возвращается в водоемы в виде сильно загрязненных сточных вод.

Нефтехимические производства загрязняют атмосферу сероводородом и углеводородами.

Производство синтетического каучука — стиролом, дивинилом, толуолом, ацетоном; производство щелочей — хлористым водородом

Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность

- Заготовка;
- Механическая обработка;
- Химическая переработка древесины.



Целлюлозно-бумажная промышленность. Наиболее сложная отрасль лесной промышленности. Основой деятельности предприятий в данной отрасли является выпуск бумажной, картонной и целлюлозной продукции из остатков древесного сырья, с помощью механической и химической обработки.

Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность



Целлюлозно-бумажная промышленность — одна из самых водоемких отраслей народного хозяйства Российской Федерации, поэтому наиболее сильное воздействие предприятия деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности оказывают на состояние **поверхностных вод**.

Одной из проблем, стоящих перед лесной промышленностью, является сокращение потерь древесного сырья в процессе заготовки и переработки.

Снижение объемов образуемых отходов, ликвидация недорубов и потерь заготовленной древесины от несвоевременной вывозки, несовершенных методов транспортировки, накопления древесины у временных транспортных путей и т.д.

Леса Европейской части страны в настоящее время почти полностью вовлечены в хозяйственный оборот и в значительной мере истощены.

Ежегодное потребление свежей воды в отрасли составляет около 4,5—4,7% общего водопотребления в промышленности России. На долю комплекса приходится свыше 20% сброса загрязненных сточных вод промышленностью Российской Федерации.

Преобладающие виды загрязняющих компонентов по ведущим отраслям промышленности

Нефтедобыча, нефтепереработка - нефтепродукты, фенолы, сульфиды

Целлюлозно-бумажная, лесная промышленность - сульфаты, органические вещества, азот

Машиностроение, металлургия, металлообработка - тяжелые металлы, взвешенные вещества, цианиды, нефтепродукты, золы

Химическая промышленность - фенолы, ароматические углеводороды, диены, неполные углеводороды

Горнодобывающая промышленность - неорганика, пыль

Легкая, текстильная, пищевая - ПАВ, органические красители.

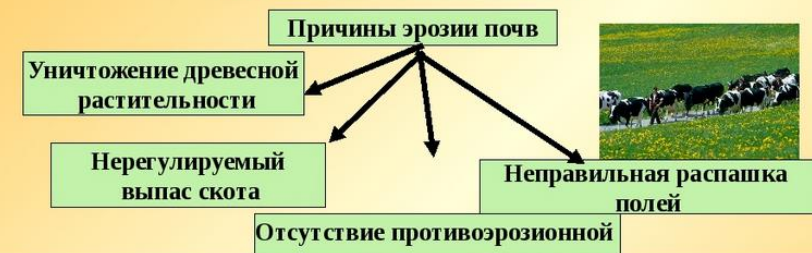
Воздействие сельского хозяйства



использование больших площадей под сельскохозяйственные нужды вызывает коренную перестройку всех компонентов природных комплексов.

Потери за год при среднем урожае для пахотного слоя дерново-подзолистой почвы

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ



Водная эрозия на склонах сельскохозяйственных земель



Подобная ситуация повторяется ежегодно, поэтому существует вероятность того, что через несколько десятков лет запас основных элементов почвы будет исчерпан.

Показатель	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Запасы в почве, кг/га	300	500	600
Ежегодное отчуждение культурами, кг/га:	60	13	20
пшеница	60	10	90
картофель	80	15	50
кормовые корнеплоды многолетние травы	100	7	50

Земледелие

При внесении удобрений в почву попадают так называемые балластные элементы, которые не нужны ни растениям, ни почвенным микроорганизмам. Например, при использовании калийных удобрений наряду с необходимым калием вносится бесполезный, а в некоторых случаях вредный хлор; с суперфосфатом попадает много серы

В почву вносятся различные химические вещества для борьбы с насекомыми (инсектициды) и т.д. Общее название вносимых ядохимикатов — **ксенобиотики**.

Изменение водного и солевого режимов почвы часто вызывает заболачивание и вторичное засоление почвы. Чудовищным последствием непродуманного орошаемого земледелия является гибель Аральского моря.

Осушение оказывает очень серьезное влияние на ландшафт. Особенно сильно изменяется **тепловой баланс территорий** — резко сокращаются затраты тепла на испарение, уменьшается относительная влажность воздуха, увеличиваются суточные амплитуды температур. Меняется воздушный режим почв, увеличивается их проницаемость, соответственно, меняется ход процессов почвообразования (активнее разлагается органический опад, происходит обогащение почвы питательными веществами). Осушение вызывает и увеличение глубины залегания грунтовых вод, а это, в свою очередь, может вызвать пересыхание многочисленных ручьев и даже небольших рек.

Воздействие животноводства на природный ландшафт характеризуется рядом специфических особенностей.

Первое - животноводческие ландшафты состоят из разнородных, но тесно связанных между собой частей, таких как пастбища, выгоны, фермы, зоны утилизации отходов и т.д. Каждая часть вносит особый вклад в общий поток воздействия на природные комплексы.

Вторая особенность — меньшее территориальное распространение по сравнению с земледелием. Выпас животных в первую очередь влияет на растительный покров пастбищ: уменьшается биомасса растений и происходят изменения в видовом составе растительного сообщества. При особо длительном или чрезмерном (в расчете на животное) выпасе почва уплотняется, поверхность пастбищ оголяется, что усиливает испарение и приводит в континентальных секторах умеренного пояса к засолению почв, а во влажных районах — к заболачиванию. Использование земель под пастбища сопряжено также с выносом питательных веществ из почв в составе подножных кормов и сена.

Транспортное воздействие



Общие сведения

Виды транспорта

Сухопутный транспорт

Железнодорожный транспорт: важнейшая роль в перевозке массовых грузов. Около 50 % общей длины железных дорог приходится на 10 стран — США, Россия, Индия, Канада, Китай. По густоте железных дорог лидирует Западная Европа

Автомобильный транспорт: лидирует во внутригородских и пригородных пассажироперевозках. По длине автодорог выделяются — США, Россия, Индия; по густоте — Европа и Япония

Трубопроводный транспорт
В России нефте- и газопроводы проведены из районов Зап.Сибири и Поволжья в Европейскую часть страны и далее в Вост. и Зап. Европу

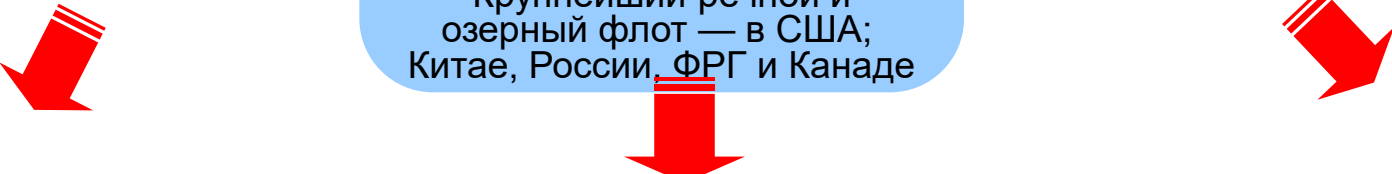
Водный транспорт

Морской — самый дешевый вид транспорта. Обеспечивает б. 75 % перевозок (около 3,6 млрд. т/год), обслуживает 4/5 всей международной торговли. По размерам морских перевозок выделяется Атлантический океан. Крупнейшие мировые порты (по грузообороту): Роттердам, Сингапур, Шанхай, Нагоя, Токио-Иокогама, Новый Орлеан, Нью-Йорк, Филадельфия, Сан-Франциско, Антверпен, Гавр, Марсель, Лондон и др.

Речной транспорт. Крупнейшие судоходные каналы и водные речные пути мира — Береговой канал (США), Великий канал (Китай), Волго-Камский водный путь, водный путь Рейн - Майн - Дунай. Обслуживает преимущественно внутренние потребности стран. Крупнейший речной и озерный флот — в США; Китае, России, ФРГ и Канаде

Воздушный транспорт

занимает 1е место в межконтинентальных перевозках. Крупнейший воздушный парк (самолетный): США, Канада, Франция, Австралия, ФРГ. Международные воздушные сообщения: б. 1000 аэропортов (Европа - около 400). Крупнейшие аэропорты:
в США — Чикаго, Даллас, Лос-Анджелес, Атланта, Нью-Йорк (Кеннеди), Сан-Франциско;
в Великобритании — Лондон (Хитроу);
в Японии — Токио,
в ФРГ — Франкфурт-на-Майне, во Франции — Париж и др.



Отрицательное воздействие на окружающую среду: тепловое, шумовое, химическое и др.

Автомобильный транспорт

Автомобильный транспорт - самый динамичный сектор транспортного комплекса и один из основных источников комплексного негативного воздействия на окружающую среду и здоровье населения.

Важнейшие воздействия на окружающую среду:

- ❖ основной источник шумового загрязнения в городах
- ❖ основной источник загрязнения атмосферы в крупных городах: до 40% общего антропогенного загрязнения атмосферного воздуха, более 90% объема вредных выбросов транспортного комплекса (без учета трубопроводного транспорта).
- ❖ отчуждение и деградация земель, используемых для стоянки и хранения автомобилей
- ❖ загрязнения окружающей среды отходами транспортной деятельности.

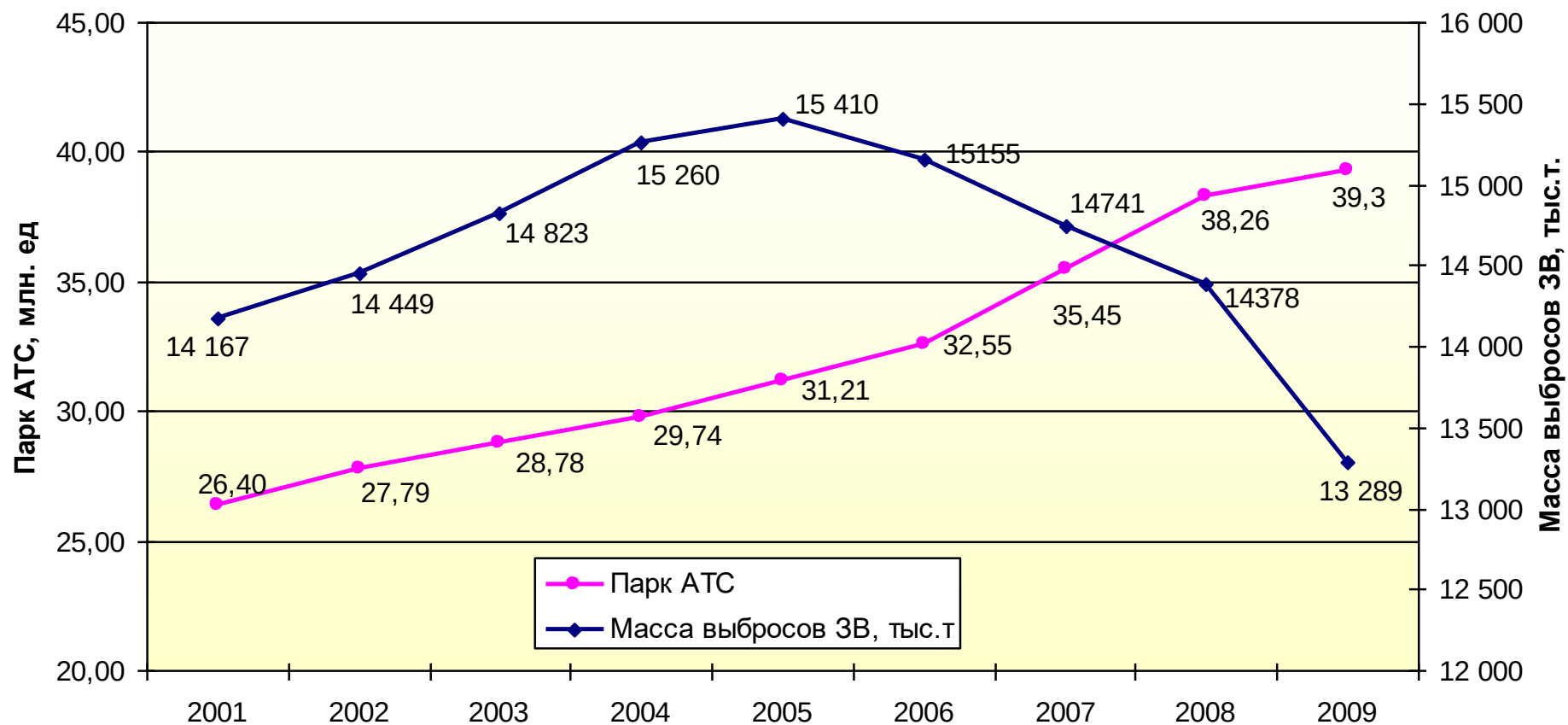


Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортными средствами в 2009 г., тыс. т

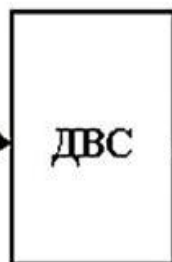
Выбросы	CO	C _n H _m	NO _x	C	SO ₂
Масса выбросов, тыс. т	9837,41	1519,70	1790,20	38,30	103,72
% к 2008 г.	93%	93%	92%	87%	93%

Автомобильный транспорт

Динамика выбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в атмосферу автотранспортом РФ



Автомобиль и окружающая среда



CO	180-300 кг
CH	25-45 кг
NO	20-40 кг



	Бензиновые	Дизельные
N ₂ , об. %	74—77	76—78
O ₂ , об. %	0,3—8,0	2,0—18,0
H ₂ O (пары), об. %	3,0—5,5	0,5—4,0
CO ₂ , об. %	0,0—16,0	1,0—10,0
CO*, об. %	0,1—5,0	0,01—0,5
Оксиды азота*, об. %	0,0—0,8	0,0002—0,5000
Углеводороды*, об. %	0,2—3,0	0,09—0,500
Альдегиды*, об. %	0,0—0,2	0,001—0,009
Сажа** г/м ³	0,0—0,04	0,01—1,10
Бензпирен—3,4**, г/м ³	10—20×10 ⁻⁶	10×10 ⁻⁶

Применение этилированного бензина приводит к загрязнению атмосферы Pb-соединениями. Около 70% Pb, добавленного к бензину с этиловой жидкостью, попадает в атмосферу с отработавшими газами, из них 30% оседает на земле сразу, а 40% остается в атмосфере. Один грузовой автомобиль средней грузоподъемности выделяет 2,5 – 3 кг Pb/ год. Концентрация Pb в воздухе зависит от его содержания в бензине:

Содержание Pb в бензине, г/л.....	0,150,20	0,25	0,50
Концентрация Pb в воздухе, мкг/м ³	0,400,50	0,55	1,00

Автомобиль: благо или зло

Дорожно-транспортные происшествия (в мире)*

* По статистике Всемирной организации здравоохранения

ОКОЛО 1,2 МЛН ежегодно гибнут в ДТП

ДО 50 МЛН ежегодно получают травмы в ДТП

\$500 млрд и более оцениваются ежегодные потери от ДТП по всему миру

1-3% ВВП составляют потери от ДТП в разных странах

ДТП занимают

№9 в глобальном рейтинге причин смерти

№1 в рейтинге причин смерти для возрастной группы 19-29 лет

Экология

1 место

по вкладу в загрязнение атмосферы занимает транспорт



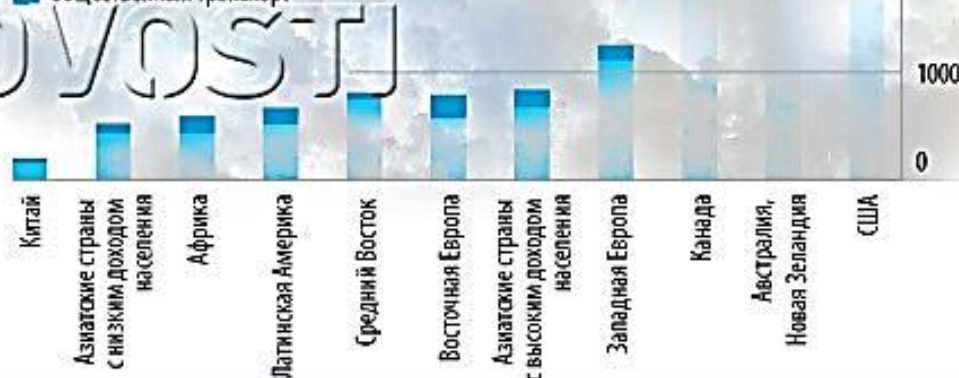
около **17%** глобального выброса парниковых газов (в первую очередь CO₂)** приходится на транспорт

Выброс CO₂ пассажирским транспортом в городах мира (в кг на 1 жителя в год)**

*** Данные World Energy Council

Данные Международной ассоциации общественного транспорта

Частный транспорт
Общественный транспорт



Автомобильные пробки

Аспект	Опоздания	Невозможность рассчитать длительность поездки	Негативные эмоции водителей и пассажиров	Неэффективный расход горючего	Ускоренный износ двигателя	Затруднение проезда транспорта срочных служб (пожарных, скорой помощи, милиции)
Возможный негативный эффект	Экономические потери Психологические расстройства	Экономические потери Психологические расстройства	Психологические расстройства	Экономические потери Загрязнение окружающей среды	Экономические потери	Угроза человеческой жизни Экономические потери

Железнодорожный транспорт



- ❖ Изъятие территорий
- ❖ Изменение гидрологического режима
- ❖ Нарушения растительности
- ❖ Распугивание животных
- ❖ Выбросы в атмосферу
- ❖ Загрязнения при потерях грузов во время транспортировки
- ❖ Аварийные загрязнения окружающей среды
- ❖ Использование агрессивных материалов для поддержания транспортной инфраструктуры



Пример: креозот используется для пропитки шпал (антисептик; маслянистая жидкость, получаемая из дегтя).

Пары оказывают токсическое действие на организм человека (аналогично фенолам, но более слабое): головокружение, расстройство желудка, тошнота, кожные высыпания, общая слабость, при более длительном контакте возможны расстройства речи, паралич глазных мышц, заболевания печени. У работающих на пропитке шпал без средств индивидуальной защиты - хронические ожоги лица и шеи.

Креозот - потенциальный канцероген

Железнодорожный транспорт

Показатели выбросов загрязняющих веществ (в тыс. т) в атмосферу от стационарных объектов железнодорожного транспорта

Годы	Оксид углерода CO	Твердые вещества	Диоксид серы SO ₂	Оксиды азота NO _x	Углеводороды C _n H _m	Прочие	Всего
2008	45,4	33,9	30,8	11,4	1,3	10,6	133,4
2009	40,5	28,4	26,4	10,4	0,8	6,8	113,4

Показатели выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по ингредиентам от тепловозов (тыс. т)

Годы	Оксид углерода CO	Углеводороды C _n H _m	Оксиды азота NO _x	Сажа	Диоксид Серы SO ₂	Свинец	Всего
2008	38,7	18,3	138,6	8,2	—	—	203,8
2009	36,9	17,5	132,2	7,8	—	—	194,4

Сбросы основных загрязняющих веществ, поступивших в поверхностные водные объекты, т

Годы	Объем сброса загрязненных стоков, млн.м ³	Взвеш. вещества	Нитраты	Нефтепродукты	Нитриты	Фосфор общий	СПАВ	Хлориды	Сульфаты
2008	16,9	342,9	143,5	12,5	4,0	12,2	2,5	1800	996,2
2009	13,9	560,98	172,4	15,6	3,7	11,9	2,0	1825	1058,9

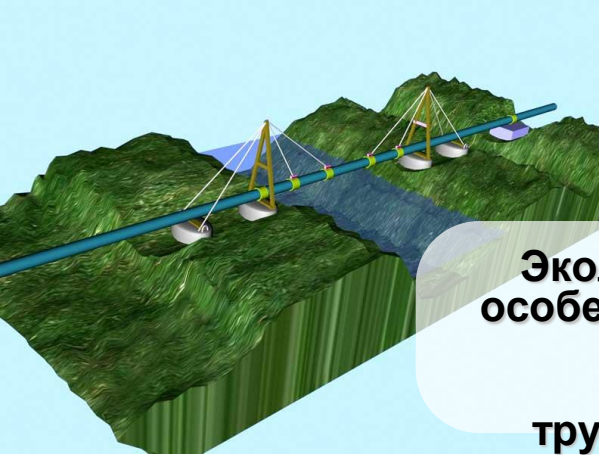
Трубопроводный транспорт

Наиболее значительные нагрузки на окружающую среду:

- нарушения почв и грунтов, вырубка деревьев при прокладке трасс;
- нарушение путей миграции животных;
- нарушения теплового режима при прокладке трассы и эксплуатации трубопровода в зоне развития многолетнемерзлых пород;
- загрязнение атмосферы выбросами техники при прокладке;
- образование значительного количества отходов при кап. ремонте и замене изношенных труб;
- высокая аварийность и масштабные загрязнения окружающей среды при аварийных утечках транспортируемых продуктов

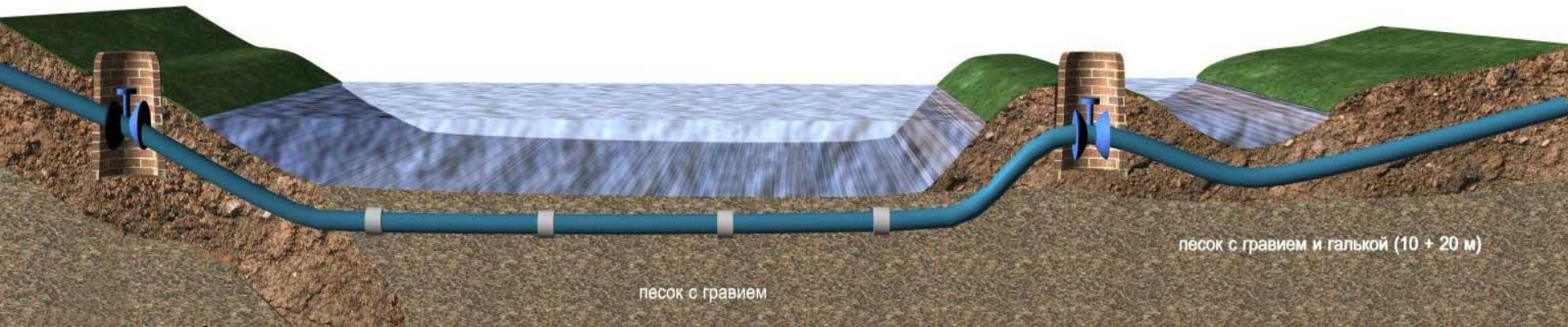


Трубопроводный транспорт



Экологические ограничения и особенности природных условий при прокладке трасс и эксплуатации трубопроводов нефти и газа

- необходимость установления полос отчуждения вдоль линий нефте- и газопроводов (размер зоны – в зависимости от диаметра трубопровода);
- необходимость сохранения путей миграции животных;
- необходимость предотвращения нарушений теплового режима при прокладке трассы в криолитозоне;
- усложнение конструкции при строительстве подводных переходов;
- усложнение условий прокладки в условиях развития экзогенных геологических процессов (селеопасность, оползневая опасность, сейсмичность и пр.)



песок с гравием

песок с гравием и галькой (10 + 20 м)

Экологические проблемы трубопроводного транспорта нефти и газа

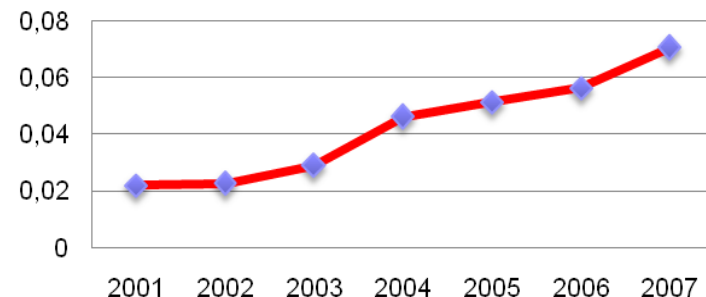
Большая часть магистральных нефтепроводов эксплуатируется 30-40 лет и более, хотя нормативный срок составляет не более 20 лет

Существующая сеть нефтепроводов выработала свой ресурс: износ составляет около 80 %, около 35 % от общей протяженности требуют полной замены.

На магистральном трубопроводном транспорте кол-во аварий на 1000 км/год в среднем составляет 0,27.

Еще хуже ситуация с внутри- и межпромысловыми нефтепроводами.

Аварийность на промысловых нефтепроводах, случаев/км*год (пример ХМАО)



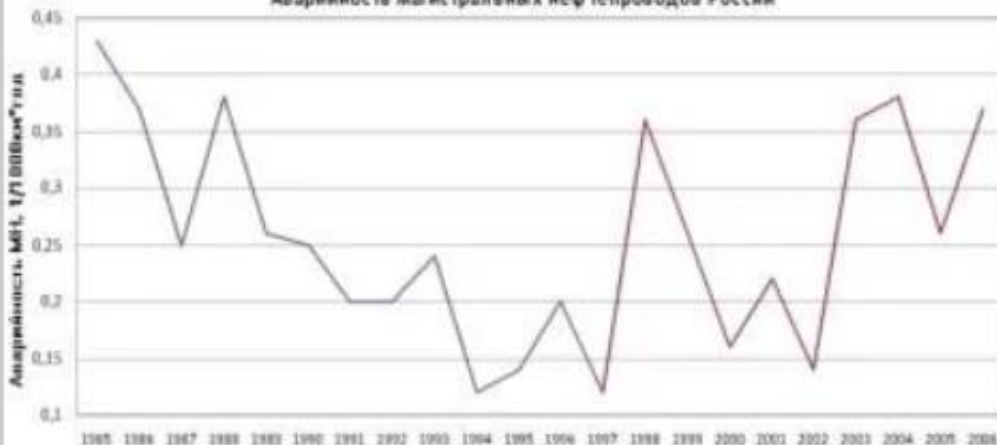
Протяженность трубопроводов и аварийность на нефтепромыслах ХМАО за период 2001-2007 гг.

Год	Протяже нность трубопро водов, км	Протяженн ость трубопрово дов, требующих замены, км	Общее количество аварии с экологическ ими последствия ми	Масса загрязняющих веществ, т:					
				всего	попавши х в водоемы	попавших на рельеф	в т.ч. нефтепро дуктов	в т.ч. пластовы х вод	Площадь загрязнени я, га
2001	72 804,6	4 697,6	1 598	1 638,4	77,7	1 507,0	1 463,5	121,2	437,8
2002	78 746,8	4 333,6	1 771	2 499,4	689,3	1 810,1	1 456,2	1 043,2	72,2
2003	77 426,5	4 324,8	2 235	2 188,3	230,4	1 957,9	517,1	1 671,2	167,1
2004	78 686,9	3 257,8	3 631	14 233,4	91,8	14 120,8	1 084,4	13 128,2	218,1
2005	84 083,7	2 526,0	4311	27 906,8	220,3	27 686,5	468,2	27 438,6	256,2
2006	85 996,2	2 168,0	4 842	20 173,2	Нет данных	Нет данных	753,1	19 340,68	285,7
2007	77 725,2	4 441,3	5 480	10 381,4	Нет данных	Нет данных	1 252,7	9 128,7	890,9

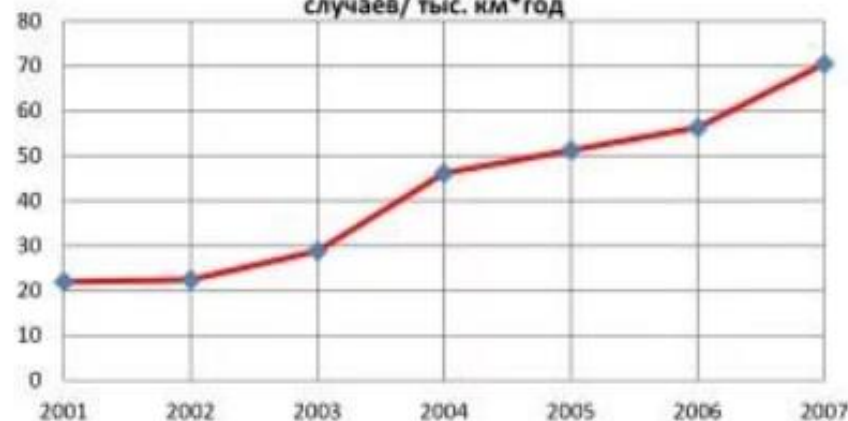
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ТРУБОПРОВОДНОГО ТРАНСПОРТА УГЛЕВОДОРОДОВ

- ❑ Более 60% крупных объектов хранения и транспортировки нефти и нефтепродуктов эксплуатируются свыше 30 лет
- ❑ Большая часть магистральных нефтепроводов эксплуатируется 30-40 лет и более, хотя нормативный срок составляет не более 20 лет
- ❑ Существующая сеть нефтепроводов выработала свой ресурс: износ составляет около 80 %, около 35 % от общей протяженности требуют полной замены.
- ❑ Абсолютные показатели аварийности на магистральном трубопроводном транспорте (количество аварий на 1000 км/год) в среднем составляет 0,27. Еще хуже дело обстоит с внутри- и межпромысловыми нефтепроводами.

Аварийность магистральных нефтепроводов России



Аварийность на промысловых нефтепроводах (ХМАО, 2001-2007), случаев/ тыс. км*год



Авиатранспорт

Все ракетоносители и подавляющее большинство самолетов оборудовано газотурбинными двигательными установками (ГТДУ). Их выбросы содержат CO, NO_x, углеводороды, сажу, альдегиды и др.

Состав продуктов сгорания двигателей, установленных на самолетах «Боинг-747»

Число оборотов двигателя	Содержание г/кг топлива		
	CO	NO _x	C _n H _m
0.56 n*	87.9	0.7	9.8
0.83 n	2.3	1.5	0.3
0.90 n	--	4.4	--

Наибольшее влияние на окружающую среду выбросы ГТДУ оказывают в аэропортах и зонах, примыкающих к испытательным станциям. Поступления от ГТДУ в приземный слой атмосферы составляют:

- Оксиды углерода – 55%
- Оксиды азота – 77%
- Углеводороды – 93%
- Аэрозоль – 97%
- остальные выбросы выделяют наземные транспортные средства с ДВС.

Прочие воздействия:

- ❖ высокий уровень шума
- ❖ изъятие территорий под объекты инфраструктуры
- ❖ деградация почвенно-земельных ресурсов и углеводородные загрязнения от объектов хранения топлива



Ракетоносители



Загрязнение атмосферы транспортом с ракетными двигательными установками:

- ❖ при работе перед стартом,
- ❖ при взлете и посадке,
- ❖ при наземных испытаниях в процессе их производства и после ремонта,
- ❖ при хранении и транспортировке топлива,
- ❖ при заправке топливом летательных аппаратов.

Работа *жидкостного ракетного двигателя* сопровождается выбросом продуктов полного и неполного сгорания топлива, состоящих из O , NO_x , OH и др.

При сгорании *твердого топлива* из камеры сгорания выбрасываются H_2O , CO_2 , HCl , CO , NO , Cl , а также твердые частицы Al_2O_3 со средним размером $0,1$ мкм (иногда до 10 мкм).

«**Шампл**»: сжигается жидкое и твердое топливо. Продукты сгорания по мере удаления корабля от Земли проникают в различные слои атмосферы (в основном в тропосферу).

Атмосферный слой	Высота, км	Продукты сгорания, кг						
		HCl	Cl	NO	CO	CO ₂	H ₂ O (пар)	Al ₂ O ₃
Приземный слой	0 – 0,5	24666	2741	1697	131	55075	46674	39284
Тропосфера	0,5 - 13	78517	9657	4618	839	172570	152677	26385
Стратосфера	13 - 50	59732	11727	239	2189	147684	146393	110304
Ниж. мезосфера	50 - 67	0	0	0	0	0	15542	0
Мезосфера - термосфера	67	0	0	0	0	0	119045	0

При запуске у пусковой системы образуется облако продуктов сгорания, водяного пара от системы шумоглушения, песка и пыли. После запуска высокотемпературное облако поднимается на высоту до 3 км и перемещается под действием ветра на расстояние $30 - 60$ км; оно может рассеяться или стать причиной кислотных дождей.

При старте и возвращении на Землю ракетные двигатели загрязняют приземный слой атмосферы и космическое пространство, разрушая озоновый слой. Масштабы его разрушения определяются числом запусков ракетных систем и интенсивностью полетов сверхзвуковых самолетов. За 40 лет истории космонавтики в СССР и России произведено свыше 1800 запусков ракет-носителей.

