

**\* ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ  
ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»  
(СПбГУТ)**

**Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности**

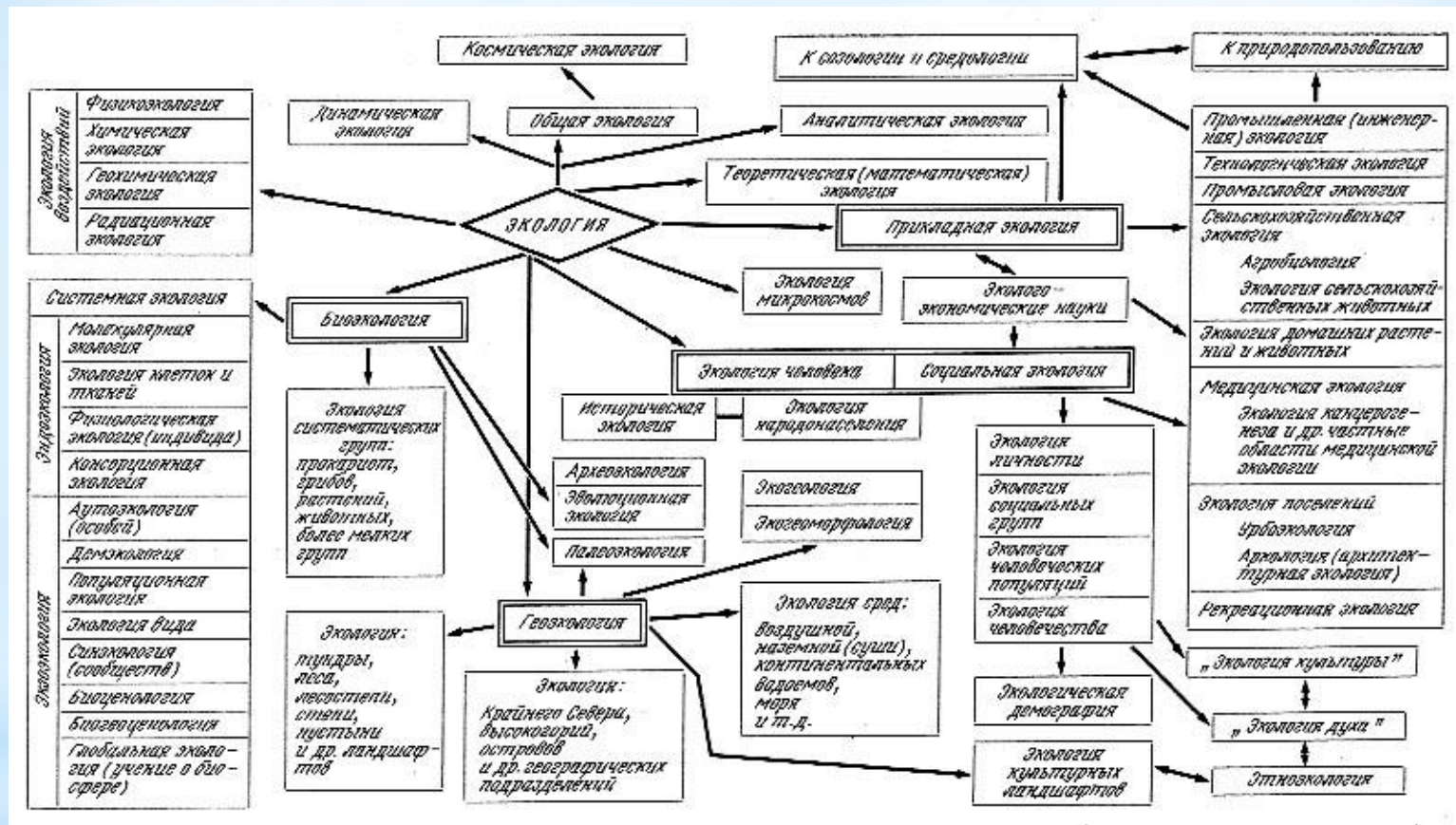
**КОМПЛЕКТ ПРЕЗЕНТАЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«ЭКОЛОГИЯ»  
Для неэкологических направлений подготовки**

Разработчик: профессор, д.г.н. Стурман В.И.

Санкт-Петербург  
2018

**\* 1. ВВЕДЕНИЕ В  
ДИСЦИПЛИНУ.  
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ  
ЭКОЛОГИИ.**

# \* Предмет и задачи ЭКОЛОГИИ



Существует две трактовки понятия «Экология»:

- наука о взаимодействиях живых организмов и их сообществ между собой и с окружающей средой (термин впервые предложил немецкий биолог Эрнст Геккель в 1866 г);
- комплексная (междисциплинарная) наука, которая синтезирует данные естественных и общественных наук о природе и взаимодействии природы и общества.

# Основные теоретические понятия в экологии

Понятие "Природа" трактуется весьма неоднозначно, в зависимости от того, употребляется ли оно в философском (весь материально-энергетический и информационный мир Вселенной), естественнонаучном (всеобщая система, состоящая из естественных предметов и явлений, технических сооружений, рассматриваемых с точки зрения их свойств, влияющих на внешнюю среду, но не их внутреннего устройства, и из самих людей, но не их общественных отношений, совокупность естественных условий существования человеческого общества, общий предмет изучения естественных наук), или житейском смысле (все, что непосредственно не относится к человеку и его деятельности, либо воспринимается как не относящееся).

Также различают *первую, вторую и третью природу*.



# Природопользование

Природопользование, так же, как и охрана природы, включает в себя и научную дисциплину, и область практической деятельности. В первом случае природопользование - это учение об общих принципах и методах использования природных ресурсов и условий, включая анализ воздействия человека на природу и последствий этого воздействия для человека. Во втором случае природопользование - деятельность по использованию природно-ресурсного потенциала, т.е. вся система отношений между человеческим обществом и природной средой. Частными видами природопользования являются водопользование, землепользование, недропользование.

Природопользование подразумевает наличие как объекта пользования (им является природная среда), так и субъекта, извлекающего пользу, - человека. Практически пользу из взаимодействия с природой извлекает не абстрактный человек, а государство, предприятие, хозяйство и т.п. Это означает неизбежность противоречий между интересами разных субъектов природопользования. Анализ таких противоречий и поиск путей их разрешения - одна из задач науки природопользования.



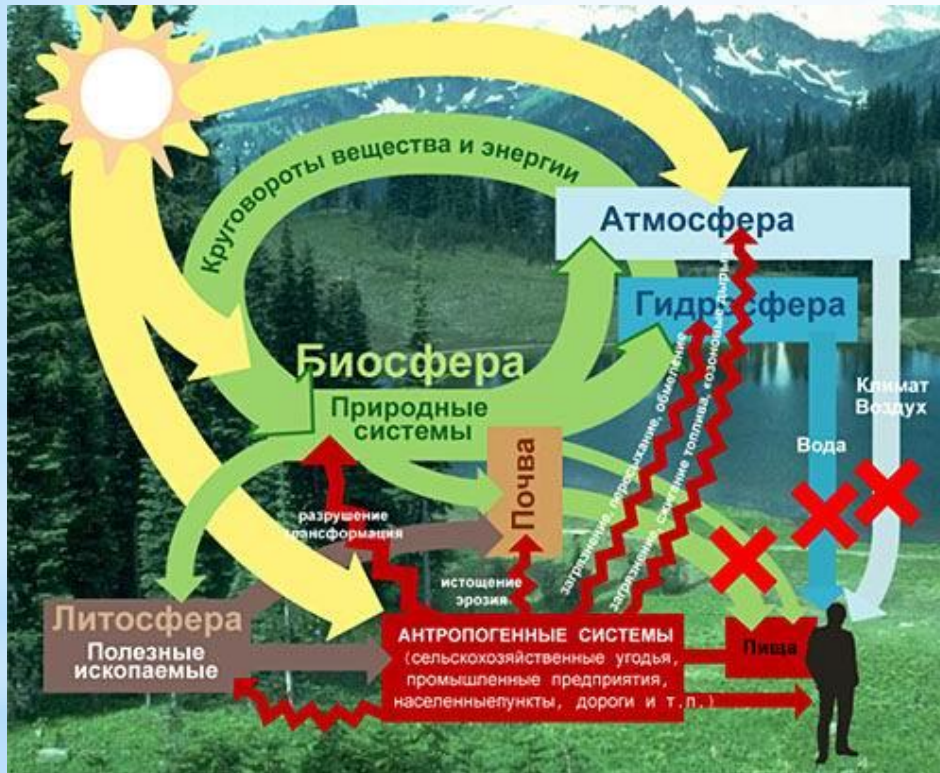
Различают также исторические и географические типы природопользования.

## \* Современный этап охраны окружающей среды



- \* Основное содержание современного этапа охраны окружающей среды:
- \* - принятие эффективных национальных природоохранных законов и создание для их реализации ведомств (министерств, комитетов, агентств), наделенных полномочиями по контролю всех компонентов окружающей среды. Создававшиеся в этот период природоохранные ведомства отличались от более ранних природоохранных организаций государственным статусом, подконтрольностью всех компонентов, международной координацией и унификацией функций, широким использованием экономических рычагов;
- \* - введение экономического механизма природопользования на основе принципа «загрязняющий платит». Этот принцип означает, что природные ресурсы, используемые при получении определенной продукции, должны отражаться на ее стоимости, так же как, например, трудовые ресурсы;
- \* - введение на государственном и межгосударственном уровнях экологических стандартов на выхлопы автомобилей, на содержание загрязняющих веществ в воздухе, воде, почвах, продуктах и т.д.;
- \* - международное сотрудничество в решении глобальных проблем: парникового эффекта, охраны озонового слоя, кислотных дождей, что осуществляется путем заключения международных соглашений и контроля за их выполнением, включая санкции за невыполнение;
- \* - предварительная экспертиза проектов хозяйственной и иной деятельности;
- \* - организация подготовки и повышения квалификации кадров в области экологии и природопользования.

# \* Учение В.И. Вернадского о биосфере и ноосфере



\* Биосфера (по Вернадскому) - та часть Земного шара, в пределах которой существует жизнь. В то же время Вернадский различал "живую пленку Земли" (сумма населяющих Землю в данный момент живых организмов) и область "былых биосфер" - органогенные осадочные породы. Биосфера - это специфически организованное единство живого и минерального (косного) вещества, в том числе биокосных систем (почв и др.).

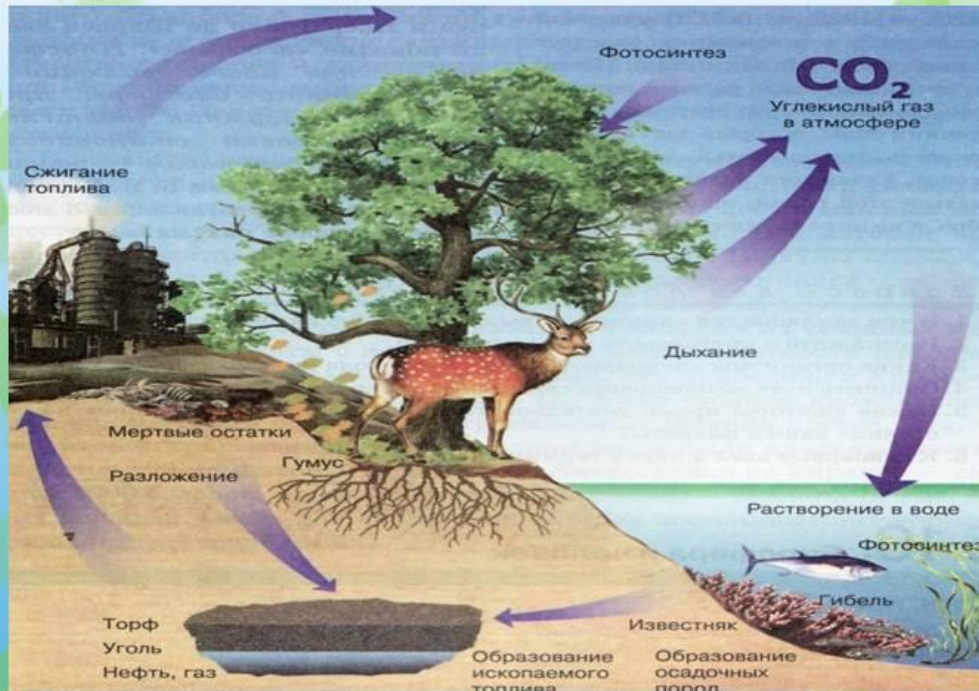
\* Биосфера появилась на поздней стадии геологической эволюции. После того как из первоначально расплавленной Земли выделились газы, сформировавшие первичную атмосферу, водяные пары, давшие начало гидросфере и твердая поверхностная корка - первичная литосфера, возникли предпосылки для появления жизни. Населяющие биосферу живые организмы, в отличие от косной материи, способны аккумулировать энергию Солнца в виде химической энергии горючих полезных ископаемых.

\* Организмы в процессе своей жизнедеятельности сформировали атмосферу Земли, содержащую свободный кислород, и, таким образом, определили условия миграции вещества (окислительные обстановки на поверхности Земли и преимущественно восстановительные в недрах). Способность биоты ("живого вещества" по В.И.Вернадскому) значительно быстрее по сравнению с косной материей реагировать на изменения внешней среды многократно ускорила темпы эволюции планеты.

\* Биосфера эволюционировала вместе с изменением форм, структуры и организации жизни. Вслед за появлением организмов происходило увеличение числа их видов, в дальнейшем имело место усложнение их организации, увеличение разнообразия и, одновременно, приспособление к окружающей среде. Образовались сложные трофические и пространственные связи между растениями, животными и средой их обитания.

# \* Круговороты веществ

## Круговорот углерода



\* Солнечная энергия вызывает на Земле два круговорота веществ: большой (геологический) и малый (биологический).

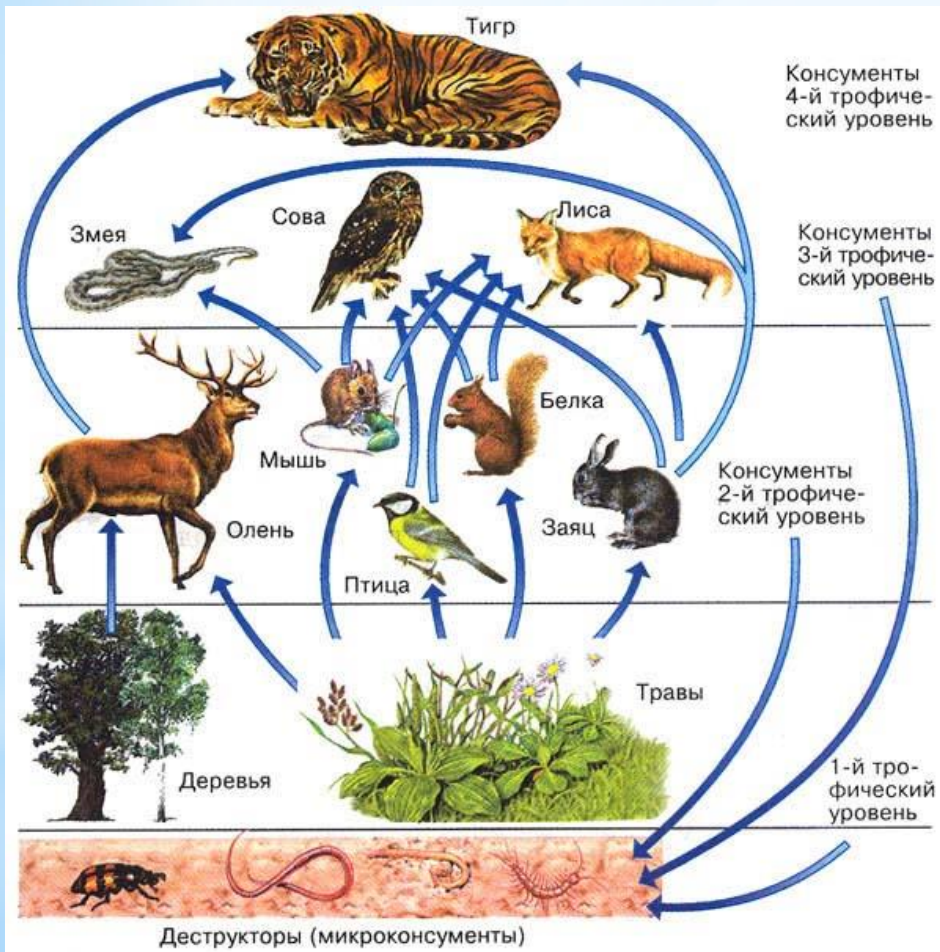
\* Благодаря круговоротам происходит возобновление ресурсов: воздуха, водных, растительных...

\* Благодаря круговоротам веществ (у каждого элемента и некоторых соединений, например, воды - свой цикл круговорота) достигается единство биосферы: все компоненты состоят из одних и тех же элементов и неразрывно связаны между собой.

\* В то же время, представление о всеобщей замкнутости круговоротов веществ на Земле не выдерживает проверки ни логикой, ни фактами.



# Пространственно-вертикальная и пространственно-горизонтальная структура биосферы



- \* Пространственно-вертикальную структуру биосферы образует её деление на геосферы.
- \* Пространственно-горизонтальную структуру биосферы образуют живущие в ней организмы, входящие в состав популяций, сообществ и экосистем.
- \* Каждый вид в природе занимает строго определенное место - *экологическую нишу*, т.е. сумму условий обитания. Местообитание в пространстве - "адрес" организма, экологическая ниша - "профессия". Экологическая ниша включает: место в пищевой цепи, положение относительно абиотических условий существования (температура, влажность и т.д.).
- \* *Популяция* - группа особей одного вида, находящихся во взаимодействии между собой и населяющих общую территорию (население одного вида на определенной территории). Группировки совместно обитающих и взаимосвязанных организмов (разных видов) образуют *биоценоз*.
- \* Виды, входящие в состав биоценозов, занимают определенные места в трофических цепях и являются продуцентами, консументами или редуцентами.
- \* Сообщество живых организмов и среды их обитания образуют *биогеоценоз* или *экосистему*.

# \* Понятие экосистемы

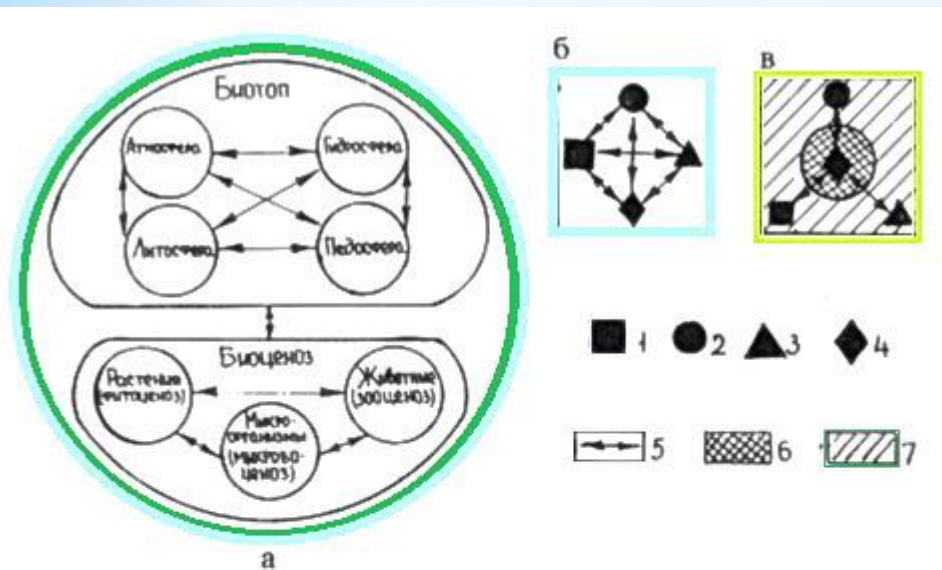


Рис. 3. Блок-схемы:  
 а) биогеоценоза (по В.Н.Сукачеву, 1964);  
 б) геосистемы }  
 в) экосистемы } (по В.С.Преображенскому, 1982)

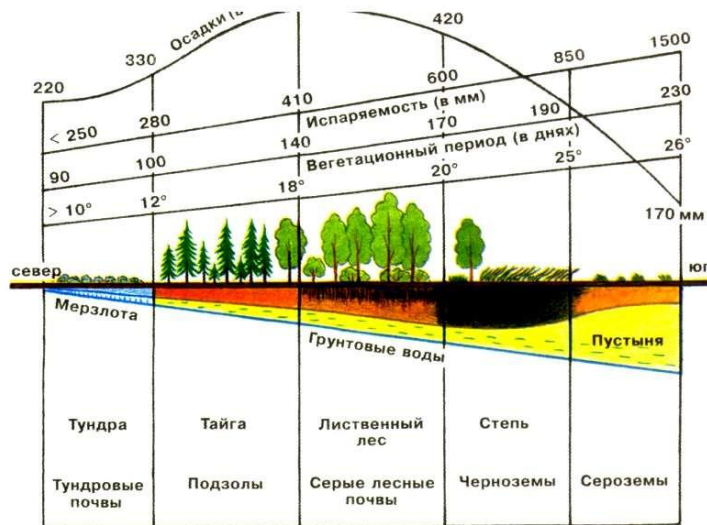
1, 2, 3 - абиотические компоненты; 4 - биотические (биологические) компоненты; 5 - связи между компонентами; 6 - подсистема "хозяйин"; 7 - подсистема "среда"

Под экосистемой подразумевается сообщество живых существ и среда их обитания, объединенные в единое функциональное целое, возникающее на основе взаимозависимостей и причинно-следственных связей между отдельными природными компонентами. Понятие экосистемы не ограничено определенными пространственными рамками: оно может быть отнесено и к болотной кочке, и к участку леса, и к биосфере в целом.

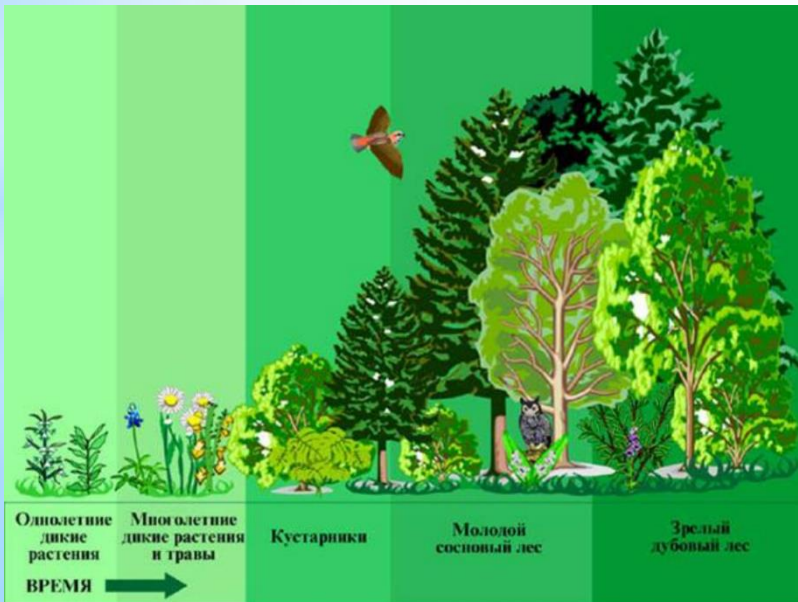
Учение об экосистемах, будучи весьма полезным на теоретическом уровне, при решении практических задач нередко оказывается малопродуктивным в силу внепространственного характера самого этого понятия. В самом деле, каждая точка на Земле входит в бесконечное множество перекрывающихся экосистем разных видов, тогда как для геосистем (ландшафтов) подобная пространственная неопределенность - нонсенс.

# \* Динамика экосистем

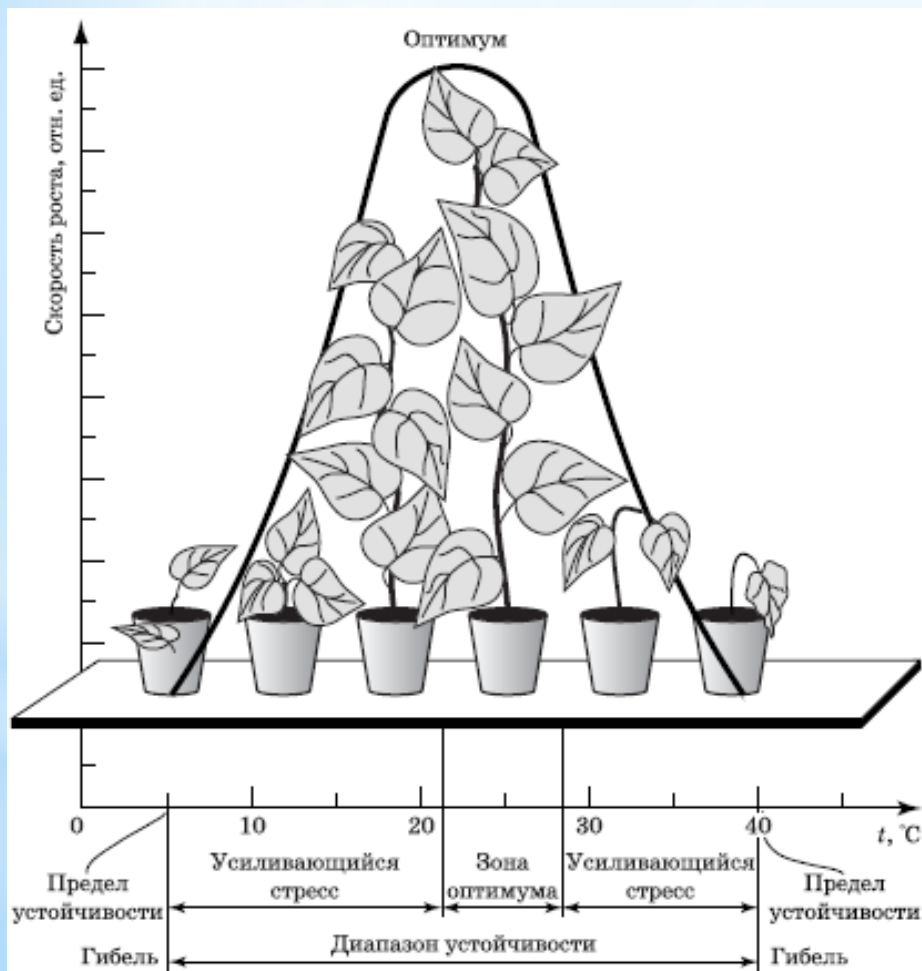
## 2. Смена экосистем



- \* Любая экосистема постоянно находится в состоянии динамики (изменений), вызванной как изменением факторов среды, то есть внешними возмущениями, так и внутренними процессами. При этом уместно различать *циклическую* динамику и *поступательную*. К разряду циклической динамики можно отнести *суточную* динамику, *сезонную* динамику, *многолетнюю* цикличность.
- \* Последовательный ряд изменений видовой и трофической структур экосистемы называется *поступательной* динамикой, или *сукцессией* (от латинского слова сукцессия - преемственность, наследование).
- \* Экзодинамические сукцессии могут быть вызваны изменениями климата, понижением уровня грунтовых вод, подъемом уровня мирового океана и т.п. Такие смены могут длиться столетиями и тысячелетиями. Они связаны в основном с действием механизмов адаптации экосистемы к факторам среды.
- \* Эндодинамические сукцессии заключается в том, что типы сообществ в данном пространстве последовательно сменяют друг друга, постепенно усложняясь и увеличивая видовое разнообразие, формируя так называемый сукцессионный ряд, состоящий из последовательных стадий замены одного сообщества другим (например, зарастание территории в лесу, выгоревшей при пожаре: однолетние травы - многолетние травы - кустарники - лиственные деревья - хвойный лес).
- \* В зависимости от исходных условий принято различать *первичные* сукцессии, которые начинаются на абсолютно безжизненных субстратах, например, на дюнах, и *вторичные* сукцессии, начинающиеся с более благоприятных стартовых условий.



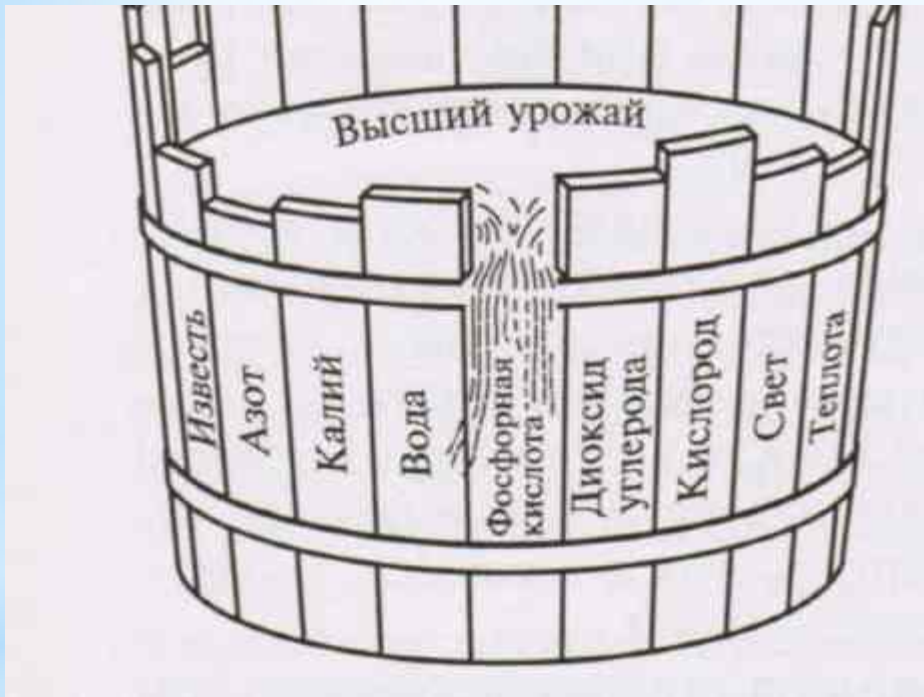
# \* ПРИНЦИПЫ, ЗАКОНЫ И ПРАВИЛА ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ



\* Связи между геосферами, сводящиеся к воздействию на организмы как биотических, так и абиотических факторов, описываются законом толерантности В.Шелфорда, законом минимума Ю.Либиха, правилом компенсации (взаимозаменяемости) факторов Э.Рюбеля, законом незаменимости фундаментальных факторов В.Р.Вильямса. Согласно **закону толерантности**, фактором, лимитирующим процветание организма или вида, может быть как максимум, так и минимум воздействия, диапазон значений между ними определяет интервал выносливости (толерантности) вида к данному фактору.

\* Согласно **закону минимума**, устойчивость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей. Закон минимума дополняется **правилом взаимодействия факторов**: организм в определенной мере способен компенсировать недостаток или избыток некоторых (не всех) факторов другими, функционально близкими. Так, недостаток света для растения может быть компенсирован избытком углекислого газа. Однако, действие данного правила ограничивается **законом незаменимости фундаментальных факторов**: недостаток или отсутствие фундаментальных факторов, таких как свет, вода, питание не может быть заменено другими факторами.

## \* Закон Либиха



- \* Именно от минимально (или максимально) представленного в данный конкретный момент экологического фактора зависит выживание организма. В другие отрезки времени ограничивающими могут быть другие факторы. В течение жизни особи видов встречаются с самыми разными ограничениями своей жизнедеятельности. Так, фактором, ограничивающим распространение оленей, является глубина снежного покрова; бабочки озимой совки (вредителя овощных и зерновых культур) — зимняя температура и т. д.
- \* Этот закон учитывается в практике сельского хозяйства. Немецкий химик Юстус фон Либих (1803–1873) установил, что продуктивность культурных растений, в первую очередь, зависит от того питательного вещества (минерального элемента), который представлен в почве наиболее слабо. Например, если фосфора в почве лишь 20 % от необходимой нормы, а кальция — 50 % от нормы, то ограничивающим фактором будет недостаток фосфора; необходимо в первую очередь внести в почву именно фосфорсодержащие удобрения.
- \* По имени учёного названо образное представление этого закона — так называемая «бочка Либиха». Суть модели состоит в том, что вода при наполнении бочки начинает переливаться через наименьшую доску в бочке, и длина остальных досок уже не имеет значения.

# Адаптация организмов к экологическим факторам



- \* Под адаптациями понимаются любые изменения в структуре и функциях организмов, повышающие их шансы на выживание. Способность к адаптациям может считаться одним из основных свойств жизни вообще, так как обеспечивает возможность организмам выживать и устойчиво размножаться.
- \* Адаптации проявляются на разных уровнях: от биохимии клеток и поведения отдельных организмов до строения и функционирования сообществ и целых экологических систем.
- \* Основными типами адаптаций на уровне организма являются следующие:
- \* *морфологические* - особенности строения и формы тела, окраски, связанные с образом и средой жизни;
- \* *поведенческие* - например, строительство некоторыми видами гнезд и нор;
- \* *физиологические* - например, усиление частоты дыхания и сердечного ритма при интенсивном движении, усиление потоотделения при повышении температуры у ряда видов;
- \* *биохимические* - они проявляются во внутриклеточных процессах, могут касаться изменения работы ферментов или их общего количества;
- \* *онтогенетические* - ускорение или замедление индивидуального развития, способствующие выживанию при изменении условий.



\* 2. ГЛОБАЛЬНЫЕ  
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПРОБЛЕМЫ

# \* Понятие экологических проблем

Экологическими проблемами называются негативные изменения природной среды, происходящие в результате взаимодействия природных и общественных процессов, ведущие к нарушению структуры и функционирования природных систем (ландшафтов) и приводящие к социальным, экономическим и иным последствиям. Экологические проблемы возникают там и тогда, где и когда устойчивость природных систем оказывается недостаточной для компенсации деструктивных процессов как антропогенного, так и природного и смешанного природно-антропогенного происхождения.





# Классификационные признаки и характерные экологические проблемы и ситуации

Признак (критерий)	Проблемы и ситуации
Причина возникновения	Природно-обусловленные, антропогенные, в т. ч. эколого-промышленные, эколого-транспортные, эколого-селитебные, эколого-гидротехнические, эколого-земледельческие, эколого-пастбищные, эколого-сельскохозяйственные и др.
Структура (сложность) ситуации	Простые, сложные, очень сложные
Основной изменяющийся компонент природы	Атмосферные, водные, почвенные, геолого-геоморфологические, биотические, комплексные
Время возникновения	Прошлые, современные, унаследованные; возникающие практически одновременно с воздействием или через определенные интервалы времени
Время проявления	Кратковременные, длительные, практически не исчезающие
Скорость развития	Быстроразвивающиеся, медленно развивающиеся, скачкообразные
Принадлежность территории	Местные, трансграничные, смешанные
Пространственный охват (масштабность)	Локальные, сублокальные, региональные (субрегиональные), глобальные
Зональность	Зональные, незональные
Форма проявления	Точечные, линейные, площадные
Место возникновения	Староосвоенных районов, районов нового освоения, рек, водоемов, гор и т.д.
Последствия	Антропоэкологические, природно-ресурсные, ландшафтно-генетические, экономические, политические, правовые и т. д.
Острота	Очень острые (катастрофические, кризисные), острые (критические), умеренно острые (напряженные, конфликтные)
Возможность решения	Решаемые, труднорешаемые, практически не решаемые
Приоритетность решения	Приоритетные, неприоритетные
Способы решения	Организационные, экономические, технические, правовые и т. д.

# Критерии оценки экологических ситуаций

Общая оценка экологич. обстановки	Группы показателей				Основные направления улучшения экол. состояния
	Природа	Здоровье населения	Хозяйство	Социум	
1. Удовлетворительная	Норма	Норма	Норма	Норма	Возможны улучшения без существенных затрат
2. Напряженная	Признаки деградации отдельных компонентов	Признаки ухудшения по отдельным группам	Усложнение хозяйственной деятельности	Начинается осознание экологических проблем	Стабилизация хоз. деятельности и/или совершенствование технологий
3. Критическая	Деградация отдельных компонентов и ландшафтов	Ухудшения здоровья отдельных групп	Снижение эффективности хозяйства	Проявления экологически обусловленного социального напряжения	Необходимо внедрение новых технологий и совершенствование природоохранного оборудования
4. Кризисная	Деградация ландшафтов в целом с признаками необратимости	Повсеместное ухудшение здоровья. Рост детской смертности	Падение удельной и общей эффективности хозяйствования	Экологически обусловленное социальное напряжение становится фактором общественного развития	Крупные финансовые затраты и структурная перестройка хозяйства
5. Катастрофическая	Глубокие и необратимые изменения, деградация ландшафтов	Тенденции к вымиранию	Прогрессирующие хозяйственные потери. Нарушение структуры хозяйства	Экологически обусловленное социальное напряжение определяет общественное развитие	Коренная структурная перестройка хозяйства. Огромные капитальные вложения

# Подходы к определению перечня глобальных экологических проблем

Глобальные экологические проблемы перечисляются и анализируются в документах международных организаций и форумов, таких как доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР) «Наше общее будущее», Доклады организации «Программа ООН по окружающей среде» (ЮНЕП) ГЕО-2, ГЕО-3, ГЕО-4, ГЕО-5. При этом авторы докладов не проводят грань между проблемами состояния окружающей среды и вопросами политики, экономики, стихийных бедствий; перечни проблем периодически пересматриваются.

\*В 1980-х гг. в качестве глобальных проблем рассматривались: опасность ядерной войны, рост народонаселения и, в частности, городов, обеспечение населения продовольствием, сохранение биоразнообразия экосистем, энергообеспечение, истощение минеральных ресурсов и загрязнение окружающей среды, включая проблемы парникового эффекта, сохранения стратосферного озона и трансграничного переноса загрязнителей воздуха.

\*В докладе ГЕО-2 (1997) основные проблемы были подразделены на две категории: глобальные и секторальные; к первым отнесены изменение климата, разрушение озонового слоя, концентрация азота (вероятно, имелись в виду оксиды азота), накопление токсичных химикатов и опасных отходов, стихийные бедствия, течение Эль-Ниньо, лесные пожары, здоровье человека; ко вторым - земельные и продовольственные ресурсы, лесные ресурсы, биоразнообразие, ресурсы пресных вод, состояние морских и прибрежных зон, состояние атмосферы и экологическое состояние городов.

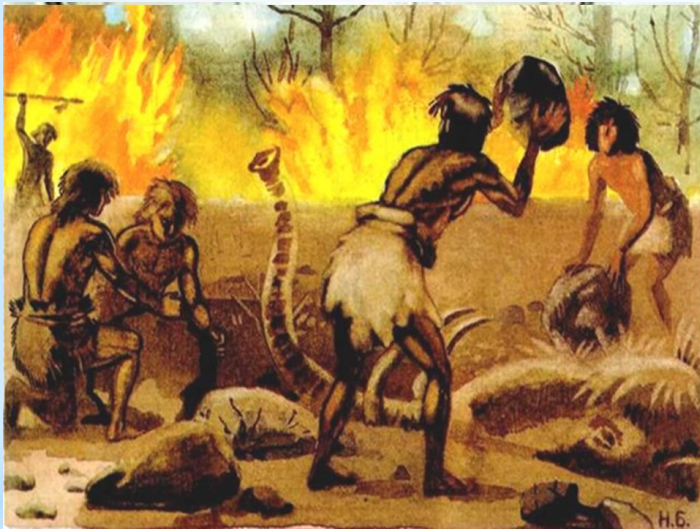
\*В докладе ГЕО-3 (2002) перечень глобальных проблем вновь претерпел изменения; в него вошли проблемы: земельных ресурсов, лесных ресурсов, биоразнообразия, ресурсов пресных вод, прибрежных и морских зон, атмосферы, городских территорий, стихийных бедствий.

\*В докладе ГЕО-4 (2007) - глобальное потепление, атмосферный озон, обезлесение, вредные и стойкие загрязнители, биоразнообразие.

\*В докладе ГЕО-5 (2012) - глобальное потепление, дефицит пресной воды, загрязнение мирового океана, биоразнообразие, химические вещества и отходы.

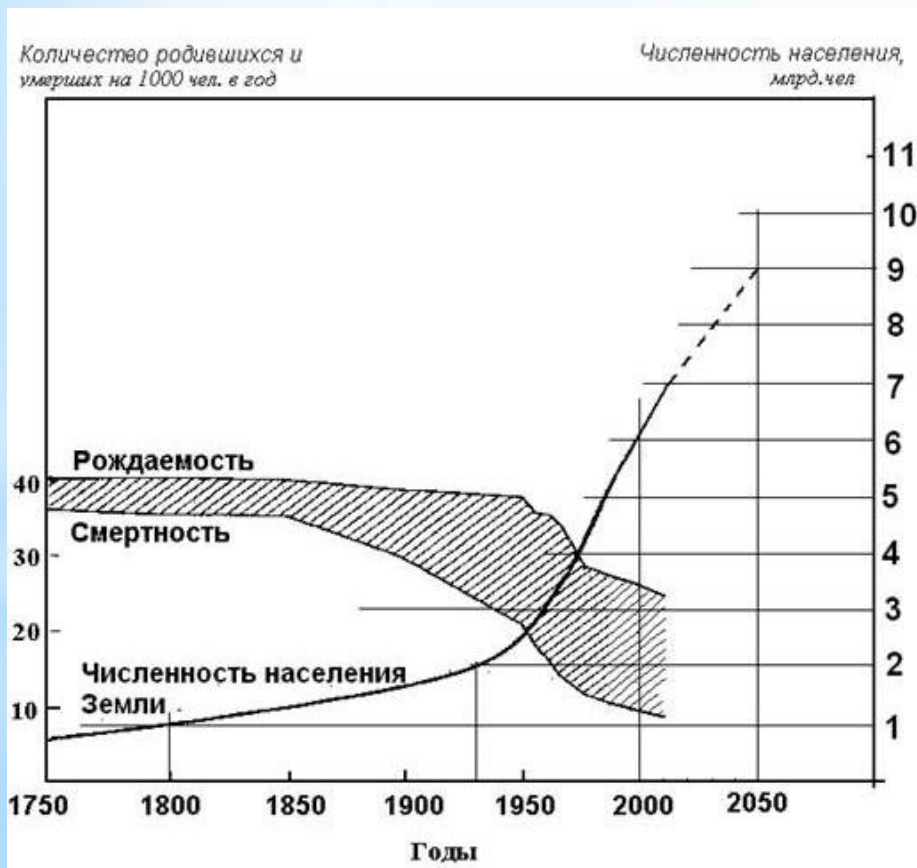
\*Таким образом, перечни глобальных проблем в последние десятилетия неоднократно пересматривались, причем делалось это без четко сформулированных критериев, при несомненном влиянии обстоятельств конъюнктурного характера. Сказались небезуспешные попытки отдельных экологических организаций и групп участников форумов повысить ранг «своих» проблем, привлечь к их изучению возможно большие ресурсы.

## Экологические кризисы прошлого

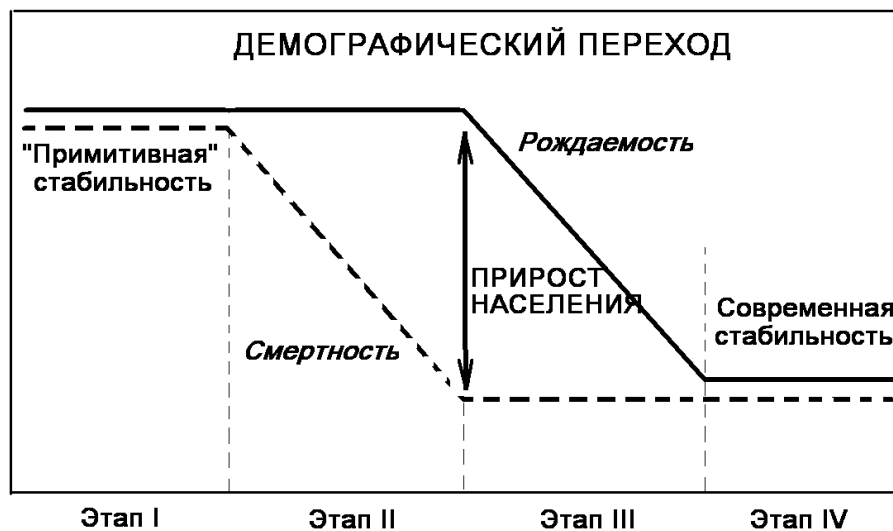


- \* **Кризис собирательства и примитивной охоты** был в середине позднеледникового периода ,около 50 тысяч лет назад. Это был кризис собирательства и примитивной охоты. Люди вышли из него, овладев технологией загонной охоты и огнем.
- \* **Кризис охотничьего хозяйства** возник в послеледниковый период около 10 тысяч лет назад, когда исчезла крупная мамонтовая фауна. Выход из этого кризиса был найден путем перехода к скотоводству и земледелию.
- \* **Кризис древнего земледельческого и скотоводческого хозяйства.** Фактически это был не единый кризис, а множество многократно повторившихся локальных и/или региональных кризисов. Выходом стало появление железных орудий для обработки земли и рациональной упряжки для лошадей, что позволило осваивать для земледелия междуречные пространства.
- \* **Кризис средневековой Европы** в XIII-XIV веках, когда были исчерпаны ресурсы экстенсивного развития ("великое корчевание" европейских лесов и распашка земель, рост городов как центров ремесленного производства в XI-XIII вв.). Выходом из этого кризиса стали: приток ресурсов с других материков (главным образом, из Америки), массовая эмиграция в связи с ее колонизацией и, наконец, промышленная революция, приведшая к формированию индустриального общества .

# \* Генезис и содержание демографической проблемы

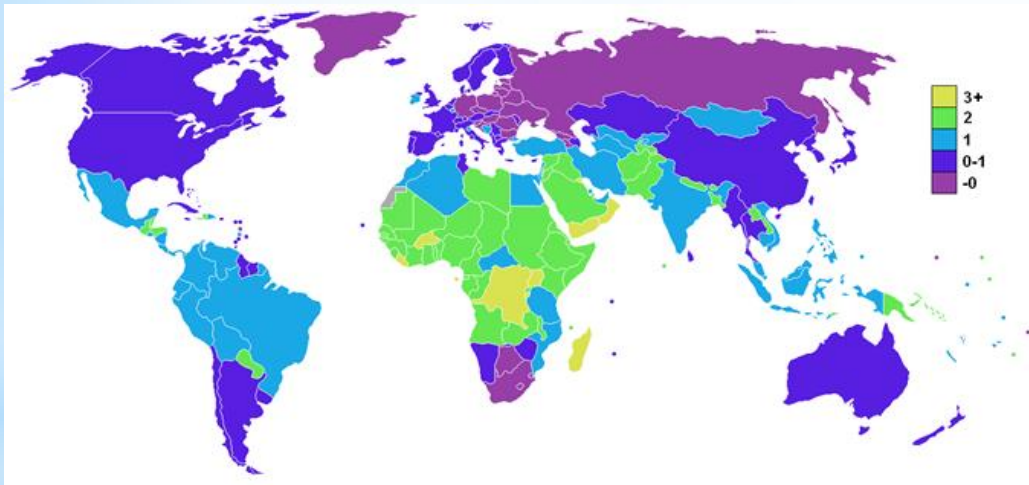


- \* 10 тыс. лет назад на Земле было около 10 миллионов людей. Переход от присваивающего типа хозяйства к производящему позволил увеличить численность населения в 20-30 раз, и к 1650 г. (условная дата начала промышленной революции) численность населения земного шара составляла около 0,5 млрд. чел. и увеличивалась приблизительно на 0,3% в год, что примерно соответствует времени удвоения, равному 250 годам. К 1900 г. численность населения достигла 1,6 млрд. чел., при годовых темпах роста 0,5% и времени удвоения 140 лет. В 1970 г. численность населения равнялась 3,6 млрд. чел., а темпы роста увеличились до 2,1% в год. Это был не просто экспоненциальный, а «сверхэкспоненциальный» рост, поскольку возрастали сами темпы роста. Это произошло потому, что уменьшился уровень смертности. Рождаемость тоже снизилась, но в гораздо меньшей степени. Следовательно, темп роста численность населения возрос. С 1971 по 1991 г. смертность продолжала падать, но рождаемость при этом уменьшалась в среднем несколько быстрее (рис. 1). В то время как численность населения выросла с 3,6 до 5,4 млрд. чел., темпы ее роста упали с 2,1 до 1,7% в год. Это знаменательный факт, но он не означает, что прирост численности населения устремился к нулю. Абсолютный прирост продолжает расти, замедлился лишь темп роста прироста: в 1971 г. прирост 2,1% от 3,6 млрд. составил 76 млн.; в 1991 г. 1,7% от 5400 млн. — 92 млн.; в 2001 г. 1,6% от 6 млрд. — 96 млн. В некоторых источниках, правда, утверждается, что абсолютный прирост уже стал сокращаться. Но приведенные цифры если и подтверждают, но не очень убедительно, в пределах точности оценок: в 2014 г. прирост 87 млн. при численности на 7162 млн. В 2017 г. население Земли превысило 7,5 млрд.



\* В демографии разработана *теория демографического перехода*, согласно которой по мере научно-технического прогресса, роста уровня жизни и образованности, развития урбанизации происходит переход от *традиционного типа воспроизводства* населения, с высокой рождаемостью и смертностью, ранними браками и многодетной семьей *к современному, или рациональному типу воспроизводства*, с низкой рождаемостью и смертностью, большей продолжительностью жизни, поздними браками и малым числом детей в семьях. Демографический переход тесно связан с урбанизацией, поскольку переход происходит и от характерной для аграрных обществ большой, часто многопоколенной многодетной (в экологии это называется R-стратегия) крестьянской семьи-общины, все члены которой связаны общим хозяйством, к малочисленной, малодетной (K-стратегия) городской семье, члены которой относительно независимы друг от друга в хозяйстве и быту. В традиционной сельской семье дети с малых лет помогают по хозяйству, а расходы на их содержание относительно невелики; в городе, наоборот, возможности детей помогать семье ограничены, а затраты на питание, одежду, образование и развлечения значительны. Демографический переход также связан с успехами здравоохранения, поскольку за счет развития гигиены и медицинской помощи смертность снижается относительно быстро. В то же время для снижения рождаемости требуется изменение менталитета, что может произойти лишь на протяжении жизни нескольких поколений. Резкий рост населения вследствие снижения смертности при сохранении высокой рождаемости получил название «*демографический взрыв*».

# Место демографической проблемы в структуре глобальных проблем современности



\* Вопрос о месте демографической проблемы среди проблем современности в значительной степени политизирован. Представители правой части политического спектра (главным образом, американские авторы) считают демографический рост, в сочетании с нищетой и неграмотностью населения, несоответствующими современным реалиям религиозными догмами и предрассудками «опасностью № 1» - первопричиной деградации природной среды и дестабилизации социально-политической ситуации. С ними полемизируют «левые интеллектуалы» Западной Европы и их единомышленники в России и самом 3-м мире, акцентирующие внимание на социальных контрастах современного мира, и в т.ч. на том, что каждый житель развитых стран потребляет в 15-20 раз больше топливно-энергетических, минерально-сырьевых, водных и иных ресурсов, чем житель развивающихся стран. Соответственно, в качестве первопричины экологической напряженности называется «перепотребление» богатого меньшинства.

# Неомальтузианство и экофашизм



- \* Активное международное обсуждение демографической проблемы и ее перспектив не только стимулировало поиск новых идей, но и актуализировало некоторые из идей, казалось бы, давно отвергнутые человечеством. Еще в конце XVIII в. вопрос о пределах роста численности и плотности населения поставил Т. Р. Мальтус. И хотя впоследствии он был подвергнут чуть ли не обструкции, сейчас его идеи оцениваются не только отрицательно.
- \* В рамках неомальтузианства получила развитие *идея «золотого миллиарда»* и ее вариации. Согласно этой идее, миллиард (приблизительно) людей, проживающих в развитых странах, резко отличается уровнем жизни от остальных, и есть то народонаселение, которое Земля способна прокормить без разрушения среды обитания, тогда как остальные миллиарды на Земле как бы «лишние» и потому обречены на нищету и деградацию.
- \* В идеологии и в деятельности некоторых экологических организаций (разумеется, весьма и весьма маргинальных), представляющих неомальтузианство в его крайней форме, прослеживается антигуманная направленность, т.е. противопоставление интересов человека и природы при явном предпочтении в пользу последней. Для обозначения подобных систем античеловеческих по сути взглядов используется соответствующее название - «*экофашизм*». Сюда могут быть отнесены:
  - \* - система взглядов, известная под названием «глубокая (глубинная) экология». Это учение основывается на отрицании особой ценности человека по сравнению с другими биологическими видами и отказе человека от преимущественных прав на природные блага.
  - \* - антигуманизм как теория и практика. Идея сокращения населения планеты на 80 % и установления нового «зеленого» мира на Земле принадлежит также финансовой олигархии.



## \* Возможные пути решения проблемы



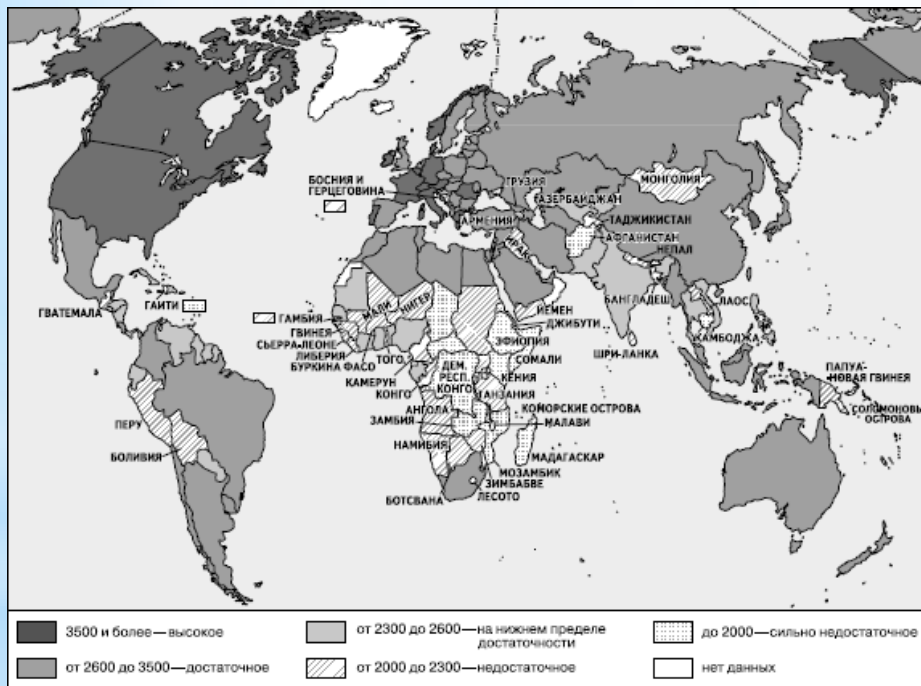
\* Вопрос о том, сколько людей может жить на Земле сам по себе беспредметен, поскольку влияние одного и того же человека, группы людей, может быть очень разным, как по величине, так и даже по знаку. Воздействие общества на окружающую среду может быть выражено простой формулой:

\* Экологические последствия - это численность населения, умноженная на стиль жизни и деленная на уровень экологического сознания.

\* При этом все три фактора, определяющих экологические последствия - численность населения и ее динамика, стиль жизни и уровень экологического сознания тесно связаны между собой, и все три срабатывают в одном направлении, по мере научно-технического и общественного прогресса. Соответственно, в качестве пути решения демографической проблемы рассматривается, прежде всего, содействие развивающимся странам в ускорении процессов демографического перехода, чему должно способствовать экономическое развитие, повышение образовательного уровня, становление и развитие институтов гражданского общества. Однако, при всей очевидности, все это очень не просто в реализации.

\* Экономическое развитие стран 3-го мира обычно рассматривается как панацея. Однако экономическое развитие может осуществляться по-разному и приводить к очень разным эффектам. В частности, в странах 3-го мира крупномасштабные централизованные проекты (гидроэлектростанции, современные промышленные предприятия, автомагистрали) дают вполне очевидный эффект в том что касается роста ВВП, внедрения современных технологий, подготовки национальных кадров, но практически не затрагивают повседневную жизнь основной массы населения, а нередко и дополнительно осложняют ее. Крупномасштабным централизованным проектам противопоставляются децентрализованные проекты и «адекватные технологии», т.е. технологии, соответствующие природным и социальным условиям, традиционному образу жизни.

# \* Содержание и генезис продовольственной проблемы



\* Среднестатистическому жителю Земли для нормальной жизнедеятельности необходимо от 2400 до 2800 ккал в день. Отчетливо выраженное недоедание наступает при отметке ниже 1800 ккал, а голод, ведущий к физической деградации организма - при отметке ниже 1000 ккал в день. В 1930-х гг. среднее потребление пищи на одного человека составляло 2100 ккал, в 1960-х гг. - 2300 ккал, в начале 70-х гг. - 2450 ккал, а в начале 90-х гг. - 2700 ккал в сутки.

\* По степени обеспеченности продовольствием и уровню потребления принято различать две группы стран: промышленно-развитые и развивающиеся. В развитых странах душевое потребление продуктов питания достигало 3300–3400 ккал в сутки и нередко актуальной задачей становится преодоление вредящей здоровью избыточности питания. В развивающихся странах среднее душевое потребление увеличилось примерно с 2000 ккал в начале 1960-х годов до 2500 ккал в начале 1990-х гг., тогда как установленная ФАО минимальная норма равна 2400 ккал. В 1970-е годы недоедало 36 % жителей этих стран, к концу столетия эта цифра уменьшилась, по расчетам ФАО, до 20%. Однако в этой группе существуют значительные контрасты. Так, в Африке к югу от Сахары к началу 1990-х годов питание населения даже ухудшилось, снизившись до 2040 ккал в сутки.

\* Действительные различия в обеспеченности продовольствием станут еще резче, если учесть не только общую калорийность потребляемых продуктов питания, но и их качественный состав, и прежде всего содержание животных белков. В развитых странах оно значительно выше. А если учесть, что на единицу животной пищи требуется примерно семикратная затрата растительных кормов, то окажется, что жители развивающихся стран потребляют в пересчете на первичную растительную продукцию в несколько (до 4–5) раз меньше калорий, чем жители развитых стран.



- \* Причины отмеченных диспропорций сложны и многообразны; к их числу могут относиться:
- \* - устаревшие аграрные отношения, не создающие достаточной заинтересованности в повышении эффективности производства;
- \* - низкий уровень образования и культуры производства, препятствующий внедрению современных технологий;
- \* - недостаток финансовых ресурсов, как для обновления производственных фондов и совершенствования агротехники, так и для импорта продовольствия;
- \* - бытовые и религиозные традиции, в частности запреты на употребление в пищу тех или иных продуктов животного происхождения;
- \* - часто повторяющиеся стихийные бедствия в густонаселенных районах с ограниченными возможностями для ведения хозяйства.
- \* Чаще всего, указанные факторы в тех или иных соотношениях действуют совместно. Однако коренная причина состоит в дисбалансе между ростом населения и, соответственно, его потребностей в продовольствии, с одной стороны, и возможностями эти потребности обеспечивать — с другой стороны. Демографический взрыв во второй половине XX в. произошел за счет развивающихся стран. В отличие от Европы XIX века, в современном «третьем мире» демографический взрыв произошел не вследствие внутренне обусловленной промышленной революции, а благодаря внедрению отдельных достижений развитых стран. При этом импортировать достижения в области медицины и гигиены, ведущие к снижению смертности, оказалось значительно легче, нежели заимствовать высокоэффективные технологии, в т.ч. в сельском хозяйстве, и неразрывно связанные с ними общественные отношения.



## \* «Зеленая революция» в сельском хозяйстве

Год	Население			Зерно		
	Численность, млн. чел.	Прирост за 10-летие		Производство млн. т	Прирост за 10-летие	
		млн. чел.	%		млн. т	%
1950	2565			631		
1960	3050	485	19	847	216	34
1970	3721	671	22	1103	256	30
1980	4477	756	20	1442	339	31
1990	5320	843	21	1668	246	17
2000	6241	921	15	1846	158	9
2010	6800	559	9	2257	411	22

В последние десятилетия XX века были достигнуты значительные успехи в сфере производства продуктов питания. «Зеленая революция» 60–70-х годов означала скачок урожайности сельскохозяйственных культур, и прежде всего зерновых за счет внедрения новых высокоурожайных сортов, новых способов ирригации и химизации. В мировом земледелии произошла структурная перестройка, в рамках которой резко выросла доля пшеницы, ячменя и кукурузы при сокращении душевого производства картофеля, ржи и овса. В Индии за счет механизации, орошения, внедрения высокоурожайных сортов сборы пшеницы за 15 лет удвоились, что позволило достичь самообеспеченности. Великобритания, которая в середине прошлого столетия была обеспечена собственными продовольственными ресурсами лишь на треть, в настоящее время занимает 7 место в мире по экспорту зерна. Развитые страны столкнулись с перепроизводством сельскохозяйственной продукции, вследствие чего в практику ЕС вошли квоты и дотации фермерам, направленные на ограничение производства и являющиеся по существу компенсациями за недополученную продукцию.



Однако в последней четверти XX в. развитие процессов, связанных с решением глобальной продовольственной проблемы, характеризуется известной противоречивостью и наметившимся спадом. К 80-м годам «зеленая революция» исчерпала свои резервы, приросты стали снижаться, дальнейшее их форсирование стало экономически невыгодным; наступила стагнация, а чрезмерная химизация создала немало экологических проблем и угроз здоровью людей.

Тем не менее, нельзя не отметить, что при всей противоречивости тенденций последних десятилетий XX века, в целом не оправдались мрачные прогнозы, содержащиеся в нашумевшей книге «Демографическая бомба» (Erlich, Erlich, 1970), читателям которой угрожали массовым голодом на Земле уже в 70-х гг., или во всяком случае не позднее начала 80-х гг.

**Дальнейшие перспективы роста производства продовольствия связываются с генной инженерией.**

## \* **Содержание глобальной энергетической проблемы**



- \* Глобальная энергетическая проблема заключается во-первых, в необходимости надежного обеспечения человечества топливом и энергией; во-вторых, в огромной территориальной диспропорции в потреблении энергоносителей.
- \* Современные проблемы перехода к постиндустриальному типу природопользования и, соответственно, к устойчивому развитию, в значительной степени связаны с необходимостью масштабного освоения возобновимых источников энергии взамен невозобновимых.
- \* По состоянию на конец 2013 г. среди первичных источников энергии (в пересчете на условное топливо) 32,3% приходилось на нефть и продукты ее переработки, 30,3% - на уголь, 23,9% - на природный газ, 4,6% - на атомную энергию, 6,7% - на гидроэнергию, 2,2% - на прочие (альтернативные) источники.
- \* За последние десятилетия значительно сократилась доля нефти и гидроэнергетики и выросла доля угля. При этом в электрическую преобразуется лишь 36% первичной энергии, остальные энергоресурсы потребляются непосредственно промышленностью (23%), транспортом (28%), бытовыми потребителями (13%). Таким образом, в мировом энергетическом балансе резко преобладают невозобновимые источники энергии. При этом средний мировой уровень полезного использования первичных энергоресурсов в наши дни составляет: при сжигании природного газа - 48%, нефти - 24%, угля - 20%.

# Достоинства и недостатки тепловых, гидро- и атомных электростанций

Выбрасываемые вещества	Вид топлива и его годовой расход		
	природный газ 1,9 млрд. м <sup>3</sup>	мазут 1,57 млн. т.	уголь 2,3 млн. т.
Оксиды серы	0,012	52,66	139,0
Оксиды азота	12,08	21,70	20,98
Оксид углерода	Незначительно	0,08	0,21
Твердые частицы	0,46	0,73	4,49

Наиболее приемлемым с экологической точки зрения видом ископаемого топлива является природный газ. Перевод на газовое топливо тепловых электростанций и котельных позволяет существенно снизить уровень загрязнения атмосферного воздуха городов. С технологической точки зрения газ тоже удобнее других видов топлива. Поэтому доля газа в мировом топливно-энергетическом балансе за последние десятилетия многократно возросла, достигнув в 1990-е гг. 21%. Однако на газ приходится всего 5% разведанных запасов топливно-энергетических ресурсов мира (в пересчете на условное топливо), тогда как на уголь - 79%.

Электроэнергия, вырабатываемая ГЭС на равнинных реках считается дешевой лишь потому, что в затратах на ее выработку не учитываются потери сельскохозяйственного производства от затопления угодий. В экономически развитых странах с рыночной экономикой подобное невозможно.

В ядерном топливном цикле образуются радиоактивные отходы разной степени активности. Существует общепринятая практика хранения отработанного радиоактивного топлива в течение 30-50 лет после выгрузки его из реакторов непосредственно на действующих АЭС. После такой выдержки активность и тепловыделение отходов снижаются в 25-30 раз, что дает возможность безопасно переработать их на радиохимических комбинатах. Переработка отработанного радиоактивного топлива на радиохимических комбинатах включает извлечение делящихся изотопов урана и плутония, которые могут использоваться далее как в энергетических целях (регенерация ядерного «топлива»), так и в военных целях. Поэтому согласно ряду международных договоров, в целях нераспространения ядерного оружия отработанное ядерное «топливо» с АЭС в странах, не входящих в «ядерный клуб», подлежит обязательному вывозу.



## \* «Альтернативная» энергетика



- \* Под этим собирательным названием рассматривается совокупность нетрадиционных, возобновимых источников энергии: солнечная, ветровая, геотермическая, приливов и отливов, морских волн, атмосферное электричество. Преимуществом всех этих энергетических источников является их экологическая чистота - отсутствие какого-либо сопряженного с ними загрязнения, недостатком - непостоянство и связанная с этим техническая сложность использования. Доля всех нетрадиционных возобновимых источников в мире в настоящее время, несмотря на стремительный рост (в относительном выражении, в сравнении с 0,001% в конце 1980-х) измеряется десятками долями процента. В наиболее оптимистичных прогнозах речь идет об увеличении этой доли до 6-8% к 2010 г.
- \* В странах ЕС достигнут уровень 20%.

## \* Политика энергосбережения



- \* К основным направлениям энергосбережения относятся:
- \* - энергоаудит - проведение энергетических обследований организаций;
- \* - энергоучет- внедрение централизованных систем учета энергоресурсов на промышленных предприятиях; оснащение приборами учета жилого фонда и организаций бюджетной сферы;
- \* - регулирование энергопотребления по времени года и суток, в зависимости от погодных условий, от режима работы предприятий и организаций;
- \* - тепловая изоляция зданий;
- \* - модернизация систем централизованного теплоснабжения;
- \* - модернизация энергоосветительных установок;
- \* - реконструкция промышленных вентиляционных установок, компрессорно-воздушного хозяйства, топливных и электрических печей и т.д.;
- \* - использование вторичных энергоресурсов, местных топливных ресурсов;
- \* - развитие малой нетрадиционной энергетики;
- \* - модернизация энергетического оборудования.
- \* Мероприятия по энергосбережению подразделяются на технологические, организационные, юридические, экономические. Существуют специфические подходы к энергосбережению в жилищно-коммунальном хозяйстве и в быту, в промышленности, сельском хозяйстве, на транспорте, в образовательных и социально-культурных учреждениях.

## \* **Содержание глобальной минерально- сырьевой проблемы**



- \* В 1970-е гг., после резкого роста цен на нефть вслед за арабо-израильской войной 1973 г., активно обсуждалась тема близкого истощения невозобновимых ресурсов. Во многих работах этого периода утверждалось, что запасы нефти, природного газа, руд основных металлов будут истощены в течение ближайших 30-50 лет. Группой развивающихся стран была выдвинута идея «нового мирового экономического порядка», сводившейся в сущности к попытке шантажа западного мира со стороны поставщиков натурального сырья. Вопрос минерально-сырьевого обеспечения рассматривался тогда как ключевой для судеб цивилизации.
- \* Глобальная сырьевая проблема имеет много общего с глобальной энергетической, что позволяет иногда их рассматривать вместе в рамках единой топливно-сырьевой проблемы. Однако энергетическая проблема не сводится к обеспечению топливными ресурсами, т.к. пути ее решения включают также расширение использования возобновимых источников, в т.ч. нетрадиционных, а также меры по энергосбережению.
- \* С другой стороны, вопросы поисков и разведки, добычи, транспортировки и использования горючих полезных ископаемых имеют достаточно много общего с теми же вопросами, относящимися к рудному и нерудному сырью.
- \* Минеральными ресурсами принято называть полезные ископаемые, извлеченные из недр. Полезные ископаемые — это природные минеральные вещества в земной коре, которые при данном состоянии развития техники могут быть с достаточным экономическим эффектом извлечены и использованы в хозяйстве в естественном виде или после предварительной переработки. Современное хозяйство использует около 200 видов минерального сырья.

# \* Категории запасов полезных ископаемых



\* Запасы полезных ископаемых по экономическому значению разделяются на две группы:

\* *балансовые* – запасы, использование которых в настоящее время экономически целесообразно и которые должны удовлетворять условиям для подсчета запасов в недрах;

\* *забалансовые* – запасы, использование которых экономически нецелесообразно вследствие малого количества, малой мощности залежей, низкого содержания полезного компонента и других причин.

\* Балансовые запасы в зависимости от степени изученности подразделяются на ряд категорий.

\* *Категория А* – запасы, разведанные и изученные с детальностью, обеспечивающей полное выяснение условий залегания, формы и строения тела полезного ископаемого.

\* *Категория В* – запасы, разведанные и изученные с детальностью, обеспечивающей выяснение основных особенностей условий залегания, формы и характера строения тела полезного ископаемого.

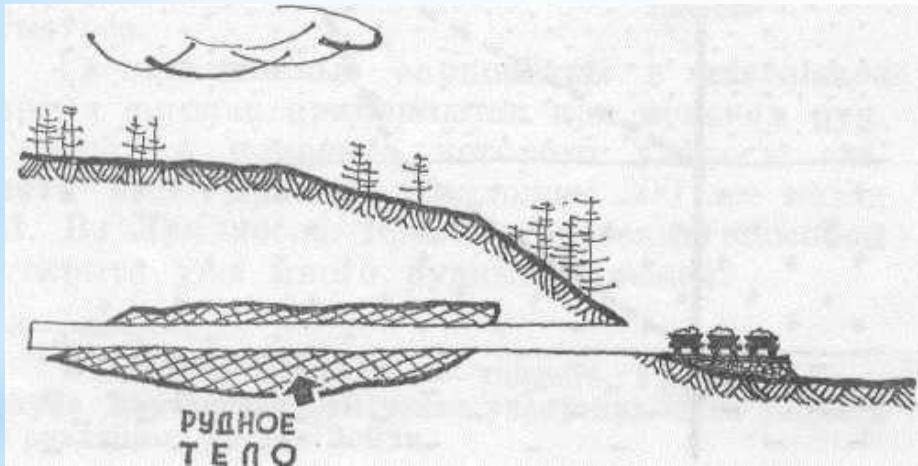
\* *Категория  $C_1$*  – запасы, разведанные и изученные с детальностью, обеспечивающей выяснение в общих чертах условий залегания, формы и строения тела полезного ископаемого.

\* *Категория  $C_2$*  – запасы, предварительно оцененные; условия залегания, форма и распространение тела полезного ископаемого определены на основании геологических и геофизических данных, подтвержденных вскрытием полезного ископаемого в отдельных точках, либо по аналогии с изученными участками.

\* Ресурсы категории  $P_3$  оцениваются для районов полезных ископаемых, категории  $P_2$  – для полей полезных ископаемых, категории  $P_1$  – для перспективных участков (потенциальных месторождений). Полный цикл геологоразведочных работ, от выявления перспективных районов до запасов промышленных категорий продолжается 10-20 и более лет, причем положительные результаты отнюдь не гарантированы.

Данная классификация критикуется, как разработанная для административно-плановых условий «развитого социализма» со строгой регламентацией каждой категории и обязательности ее выполнения, что выражает стремление государственных органов и в условиях рыночной экономики сохранить за собой бывшие командно-административные функции. Кроме этого она создает определенные трудности с налогообложением горных предприятий, т.к. не основывается на экономических принципах рыночной экономики. Количество установленных категорий избыточно. Так, категории А и В по сути дела дублируют друг друга. Причем наиболее достоверную, дорогостоящую и трудоемкую при получении категорию А рекомендуется выделять исключительно на месторождениях «крупных размеров», «простейшего геологического строения», для которых вообще характерна наименьшая возможная степень горнопромышленного риска, что в экономическом плане не рационально. Категория В представляет собой эксплуатационные запасы, подготовленные к отработке. Категория  $C_1$  - это разведанные запасы, позволяющие произвести промышленную оценку месторождения и в случае положительного результата составить горнорудный бизнес-проект на его освоение. Категория  $C_2$  представляет собой прогнозные запасы, позволяющие оценить общие масштабы скопления полезного ископаемого и лишь на этой основе решить вопрос: является оно месторождением или нет.

За рубежом используются категории ресурсов: «геологические» или «возможные» (примерно соответствует категории  $C_2$ ) и «промышленные», «доказанные», (примерно соответствует категориям  $A+B+C_1$ ). Несоответствие понятий создает серьезные трудности, особенно в вопросах сотрудничества, инвестиций и т.п. Пути унификации классификаций запасов в настоящее время активно прорабатываются.



- \* Полезное ископаемое, содержащееся в недрах, никогда не извлекается полностью. Неполнота извлечения происходит, главным образом, от:
  - \* - сохранения целиков во избежание обрушения кровли выработки при шахтном способе добычи;
  - \* - необходимости поддержания в заданных пределах угла откоса борта карьера - при открытом способе добычи;
  - \* - невозможности полного извлечения жидкого или газообразного полезного ископаемого из массива горных пород при скважинном способе добычи.
- \* Поэтому важной характеристикой запасов полезных ископаемых является *коэффициент извлечения* - отношение извлекаемых при данной технологии запасов к общим геологическим. Например, для нефтяных месторождений коэффициент извлечения лишь в редких случаях приближается к 50%, а при неблагоприятных условиях может не превышать 10%. Российская Федерация в целом пока значительно отстает от промышленно развитых стран по коэффициенту извлечения полезных ископаемых из недр.

 **3. АТМОСФЕРНЫЕ  
ПРОБЛЕМЫ. ОХРАНА  
АТМОСФЕРНОГО  
ВОЗДУХА**

\* Атмосферный воздух довольно однороден по составу. Практически отсутствует его дифференциация по природным зонам и секторам. Чистый и сухой воздух включает:

\* 78,08% азота,

\* 20,945% кислорода,

\* 0,93% аргона,

\* 0,039% углекислого газа;

\* менее 0,01% приходится на остальные компоненты, называемые малыми газовыми составляющими: неон, гелий, криптон, ксенон, аммиак, водород, оксиды азота, метан, хлор и др.

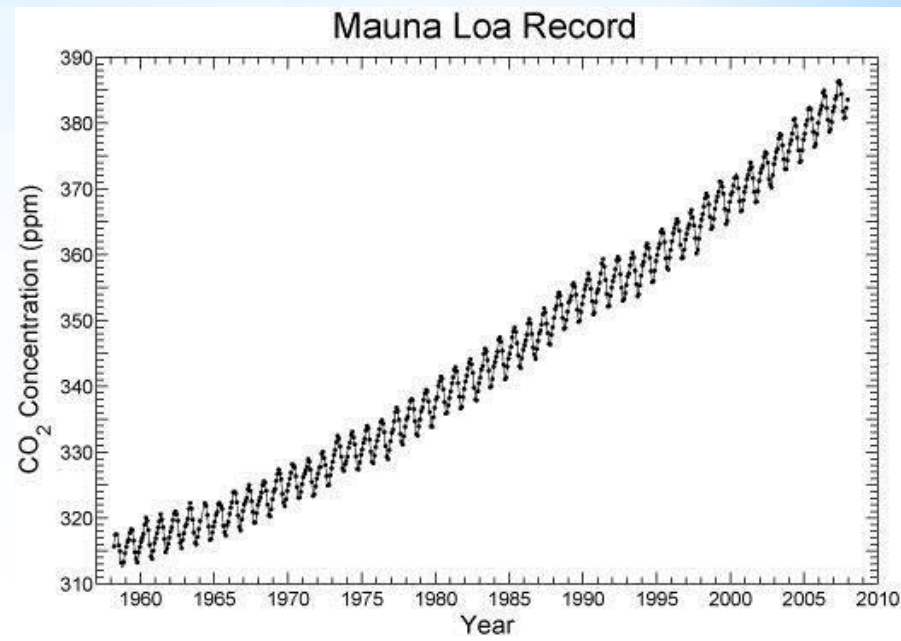
\* Содержание водяных паров изменяется от 0,01% до 4%, значительным колебаниям подвержено также содержание твердых частиц (аэрозолей).



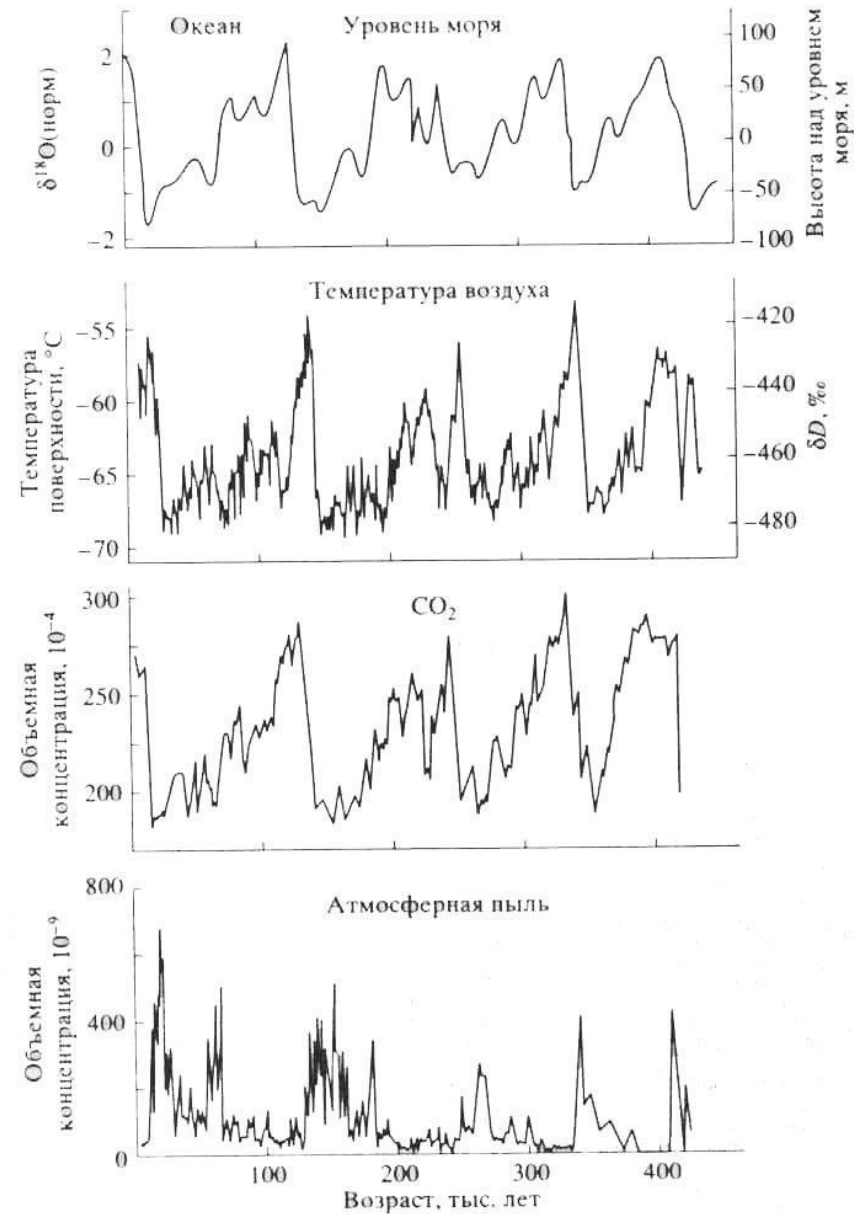


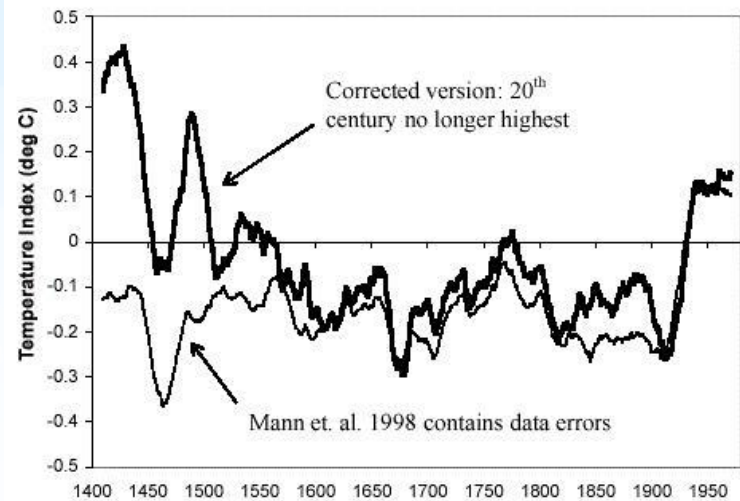
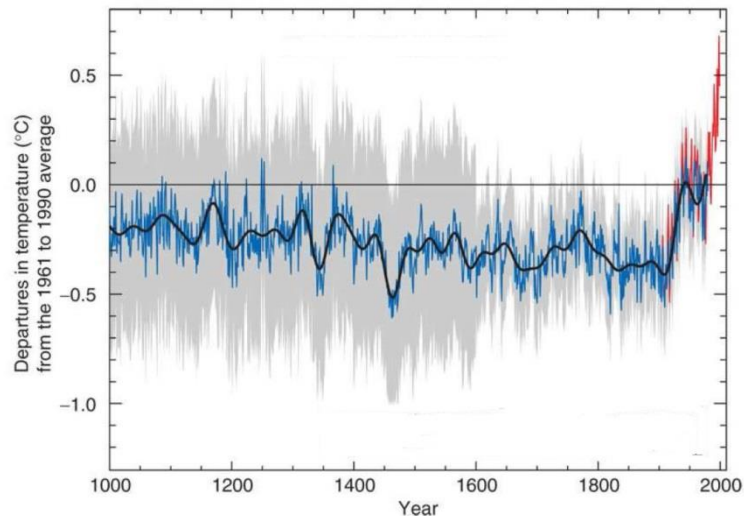
\* Глобальное потепление: содержание и генезис проблемы.

\* Внимание к проблеме глобального потепления было привлечено в связи с наблюдавшимся в конце XX века стремительным ростом как глобальных температур, так и содержания в атмосфере углекислого газа и других так называемых «парниковых» газов (метана, оксидов азота, озона, хлорфторуглеводородов). В частности, отмечается, что из 17 лет в период 1981-1997 гг. 14 оказались самыми теплыми за период, начиная с XVIII века; 2014 г. был в мире самым теплым за всю историю метеорологических наблюдений. Одновременно констатируется, что за 250 лет индустриального развития концентрации «парниковых» газов, в пересчете на  $\text{CO}_2$ , поднялись на 30%, с 0,029% до 0,036-0,037%. В 2015 г. содержание углекислого газа в атмосфере достигло 0,04%. Вклад в усиление парникового эффекта оценивается так: углекислый газ - 66%, метан - 18%, хлорфторуглеводороды - 8%, оксиды азота - 3%, остальные газы - 5%. При этом по эффективности поглощения теплового излучения закись азота превосходит углекислый газ в 10 раз, метан - в 30 раз, хлорфторуглеводороды - в 1000 раз. Содержание метана начало увеличиваться уже в конце XVII века и увеличилось за 300 лет почти втрое: с  $0,6 \times 10^{-4}\%$  до  $1,7 \times 10^{-4}\%$ . Причинами считают увеличение посевных площадей риса, рост поголовья скота (метан - один из продуктов разложения органики), добыча ископаемого топлива, хотя объяснить указанными источниками столь масштабный рост довольно затруднительно.



\* Благодаря исследованиям в Антарктиде, и в частности глубокому бурению на станции Восток, по пузырькам воздуха в ледниковых ядрах прослежен химический состав атмосферы за последние 420 тыс. лет. Установлено, что во время межледниковых периодов содержание  $\text{CO}_2$  составляло около 0,03% и было примерно в 1,5 раза выше, чем в ледниковые эпохи (около 0,02%). Как видно из рис. 8, графики уровня моря, температуры воздуха и содержания углекислого газа практически совпадают. Интерполяция роста температур и содержания «парниковых» газов на последующий период приводила к столь драматичным выводам, что в конце 1980-х гг. проблема глобального потепления в связи с увеличением содержания в атмосфере углекислого газа и других так называемых «парниковых» газов была оценена комиссией ООН по окружающей среде и развитию как наиболее глобальная и драматическая по последствиям, после проблемы войны и мира.



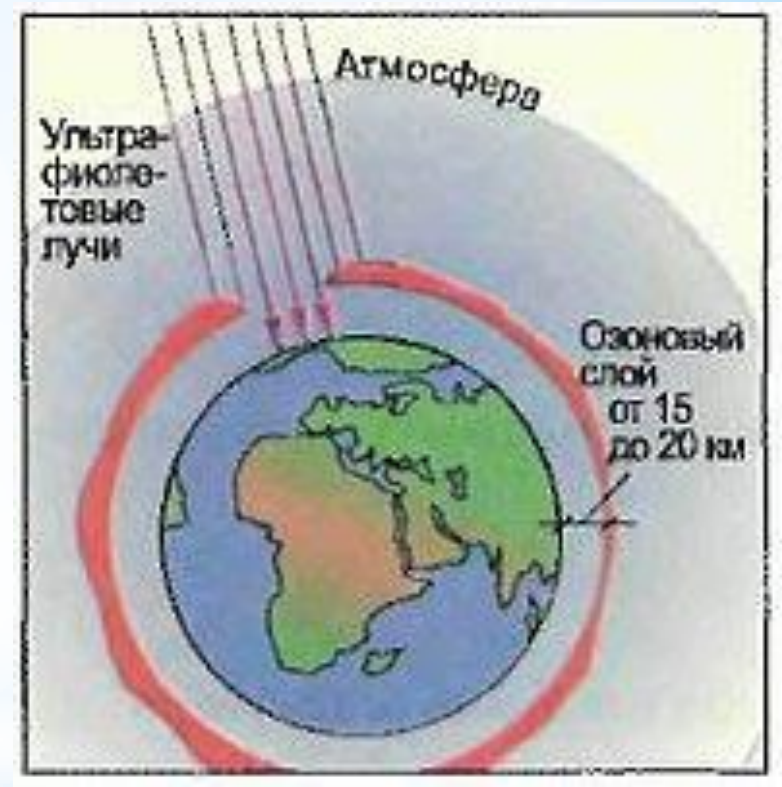


\* На рубеже XX и XXI веков средства массовой информации (отнюдь не только профессиональные) обошла так называемая «клюшка Манна» - график изменения температур за последние века, получивший свое название по сходству формы с известным атрибутом хоккеистов, что стало своеобразным символом «климатического алармизма». При этом инструментальными наблюдениями охвачены лишь последние 150 лет, тогда как предшествующий период характеризуется по косвенным данным - ширине древесных колец, кораллам и другим источникам, допускающим неоднозначную трактовку. Начавшиеся полтора-два века назад инструментальные наблюдения поначалу охватывали только города, с тех пор многократно выросшие и усилившие микроклиматические особенности, такие как «остров тепла». Работа М. Манна и др. вызвала бурную дискуссию в профессиональном сообществе. С. Макинтайр и Р. Маккитрик попытались воспроизвести исследование М. Манна с соавторами по тем же данным, но получили существенно отличающиеся результаты и опубликовали откорректированный вариант графика.

На состоявшемся в конце 2015 г. Парижском климатическом саммите (21-я конференция РКИК, COP 21, и одновременно 11-я конференция в рамках совещания сторон по киотскому протоколу, CRP-11) было достигнуто соглашение о принятии отдельными государствами обязательств по снижению выбросов «парниковых» газов, а также о формировании международного климатического фонда объемом 100 млрд. долларов США для финансирования «зеленых проектов» в развивающихся странах. Заявлена общая цель - не допустить повышения глобальной температуры к концу XXI века более чем на 2° по сравнению с доиндустриальным периодом.

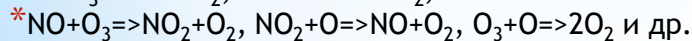
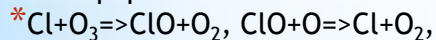
Вопрос о достаточности предполагаемых мер для достижения поставленной цели даже не поставлен, а сама зависимость температур от эмиссии «парниковых» газов не доказана. Способы достижения по этому вопросу «консенсуса» в научном сообществе отмечены выше. Вместе с тем, достигнутое на Парижском саммите соглашение сделало конкретные объемы сокращения эмиссии «парниковых» газов развитыми странами из обязательных (как это предусматривалось киотским протоколом) добровольными. Международная бюрократия и правители стран 3-го мира получили в своё распоряжение огромные средства. При этом, по оценкам экспертов, из выделяемых на борьбу со СПИДом средств международных фондов по назначению используется лишь 12%, а остальное расхищают местные элиты.

- \* **Проблема озона.** Озон (трехатомный кислород  $O_3$ ), несмотря на ничтожно малое количество в атмосфере (миллионные доли процента), играет исключительно важную роль в природных процессах, поскольку этот газ предохраняет все живые организмы от жесткого ультрафиолетового излучения Солнца. Озон интенсивно поглощает ультрафиолетовую радиацию с длинами волн 0,22-0,29 мкм. Вследствие интенсивного поглощения ультрафиолетового излучения, в верхней части стратосферы (на высотах примерно 50 км) температура приближается к нулевым значениям. Ультрафиолетовые лучи убивают многие бактерии, вызывают загар и даже ожоги, содействуют образованию витамина D (недостаток его вызывает рахит). В больших дозах ультрафиолетовое излучение обладает канцерогенным действием. Озон содержится в слое от земной поверхности до высоты примерно 70 км, причем основная масса его сосредоточена в интервале высот 15-55 км, с максимумом концентрации на 20-25 км. Общее содержание озона в вертикальном столбе атмосферы, если его привести к нормальному давлению 760 мм (1013 гПа), колеблется от 1 до 6 мм (приведенная толщина слоя озона), удельное содержание  $O_3$  принято выражать в миллионных долях единицы ( $млн^{-1}$ ). Озон образуется из обычного двухатомного кислорода под воздействием ультрафиолетового излучения (в стратосфере) и электрических разрядов (в приземном слое). До образования в стратосфере озонового экрана (девонский период) жизнь на Земле существовала только в море.
- \* Озон оказывает сильное раздражающее воздействие на органы дыхания, на холестерин крови и другие органы и ткани, и в рамках действующего в России нормирования отнесен к 1 классу опасности (ПДК<sub>крз</sub> 0,1 мг/м<sup>3</sup>, ПДК<sub>мр</sub> 0,16 мг/м<sup>3</sup>, ПДК<sub>сс</sub> 0,03 мг/м<sup>3</sup>).
- \* Т.о., хотя это одно и то же вещество, в геоэкологии различают *стратосферный озон* - жизненно важный компонент атмосферы, охране которого уделяется огромное внимание, и *приземный озон* - опасное загрязняющее вещество, в отношении которого ведется мониторинг и принимаются меры по предотвращению образования.



\*Первые сообщения о существенном снижении концентрации озона над Антарктидой появились в английской и американской печати в 1985 году, хотя наблюдения за этим явлением велись с конца 1978 года, а теоретическое предсказание явления «озоновой дыры» Ш. Роуландом и М. Молиной относится к середине 1970-х гг. На протяжении 1980-х годов наблюдался рост размеров «озоновой дыры» и прогрессирующее падение концентрации озона. В 1980-е годы наблюдалось и постепенное увеличение повторяемости и продолжительности периодов снижения концентрации озона над северным полушарием.

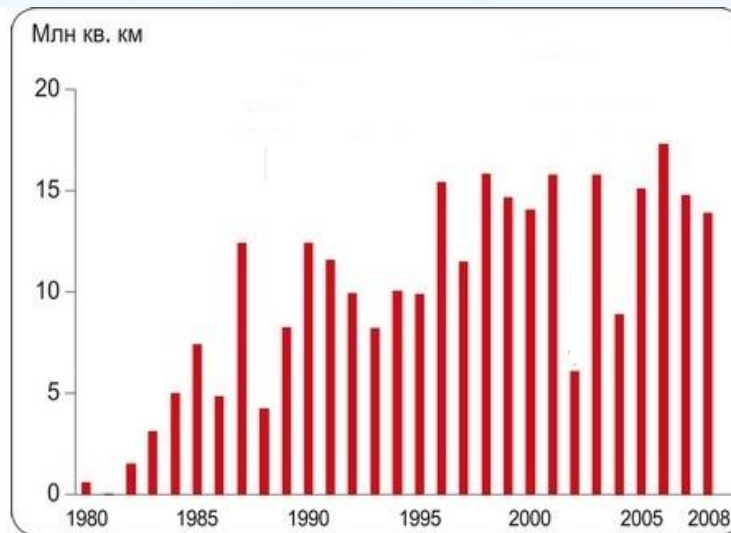
\*Гипотезы о причинах образования «озоновых дыр» первоначально были довольно многочисленны (до нескольких десятков). В 1980-е годы дискутировались «фотохимические» и «динамические» гипотезы. В «фотохимических» гипотезах внимание акцентировалось на возникающих под воздействием солнечной радиации химических реакциях хлорного, азотного, бромного и других циклов, приводящих к разрушению атмосферного озона:



\*В «динамических» гипотезах в качестве причины рассматривались особенности атмосферной циркуляции в Южном полушарии, приводящие к концентрации озоноразрушающих веществ в южной полярной области. К концу 1980-х годов «фотохимические» и «динамические» гипотезы практически слились, и в качестве наиболее достоверной рассматривалась единая «техногенно-фреонная» гипотеза о сочетании в районе Антарктиды ряда специфических условий, таких как замкнутая циркуляция и крайне низкие температуры, приводящие к образованию переохлажденных облаков.

\*Слабым местом «техногенно-фреонной» гипотезы остается сложность объяснения колоссального территориального разрыва между преобладающими источниками озоноразрушающих веществ (умеренные широты Северного полушария) и «озоновой дырой».





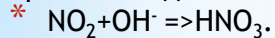
**\*Международное сотрудничество в защите озонового слоя.**

\*В 1977 году, уже через три года после того, как М. Молина высказал свою гипотезу о роли ХФУ, в Вашингтоне представители 32 стран выработали первый план действий по защите озонового слоя. В 1985 г. в Вене была провозглашена концепция сохранения озонового слоя. Согласно Венской конвенции национальная политика подписавших ее стран должна быть направлена на снижение отрицательных воздействий на озоновый слой. Однако Венская Конвенция не предусматривала конкретных сроков для мероприятий и каких-либо санкций относительно государств, в которых такие мероприятия проводятся неэффективно. В октябре 1987 г. в Монреале 36 стран подписали Протокол по веществам, разрушающим озоновый слой. Наша страна присоединилась к Монреальскому протоколу в 1988 г. Соглашение предусматривало замораживание производства пяти наиболее используемых ХФУ на уровне 1986 г. К 1993 г. их производство должно было сократиться на 20%, а к 1998 г. - на 30%. К июню 1995 г. Монреальский протокол подписали около 150 стран, к сентябрю 1997 г. - 163, к настоящему времени - практически все. Для индустриально развитых стран сроком полного отказа от производства и потребления озоноразрушающих веществ были определены 1994-1996 гг., по отдельным веществам - 2002-2005 гг.; для развивающихся стран - 2010-2015 гг. По гидрохлорфторуглеродам сроком отказа определен 2020 г. для развитых стран и 2030 для развивающихся.

\*Сомнения в «техногенно-фреонной» гипотезе высказываются по мотивам сезонного характера процесса (образование «дыры» в конце зимы Южного полушария и исчезновение летом), а также в связи с неоднозначной ролью основного производителя фреонов (техническое и торговое название хлорфторуглеродов) - компании Du Pont, вначале активно оспаривавшей выводы о негативном влиянии этих веществ на озоновый слой, а впоследствии внесшей значительный вклад как в финансирование соответствующих исследований, так и в «лоббирование» упомянутых ниже международных документов. Тем не менее, трудно объяснить каким-то иным образом факт роста размеров «озоновой дыры» в последние десятилетия XX века и стабилизацию процесса после вступления в силу международных соглашений о прекращении производства и использования озоноразрушающих веществ.

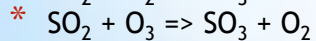
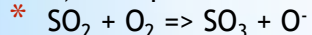
\* **Химические превращения в атмосфере и образование кислотных дождей.** Кислотные и щелочные свойства дождевой воды определяются наличием в растворах свободных ионов  $H^+$  или  $OH^-$ , образующихся при диссоциации кислот и оснований. В естественных условиях дождевые осадки имеют нейтральный или слабокислотный характер, что определяется соотношением солей естественного происхождения и растворенного диоксида углерода, за счет чего среднее значение pH дождевой воды составляет около 5,6.

\* В большинстве выбросов оксидов азота первичным веществом является монооксид - NO. Оксид азота, реагируя с кислородом, озоном и радикалами  $OH^-$  переходит в диоксид  $NO_2$ , более устойчивый в атмосфере. Азотная кислота образуется в атмосфере при взаимодействии диоксида азота с гидроксильным ионом:

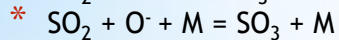
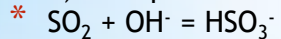


\* Но наибольшую роль в формировании кислотных дождей играют продукты реакций с участием диоксида серы. Выделяется 4 типа реакций с участием поступившего в атмосферу диоксида серы:

\* 1) Газофазное молекулярное окисление:



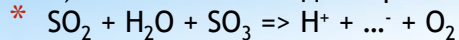
\* 2) Газофазное окисление радикалами:



\* 3) Окисление на поверхности твердых частиц:

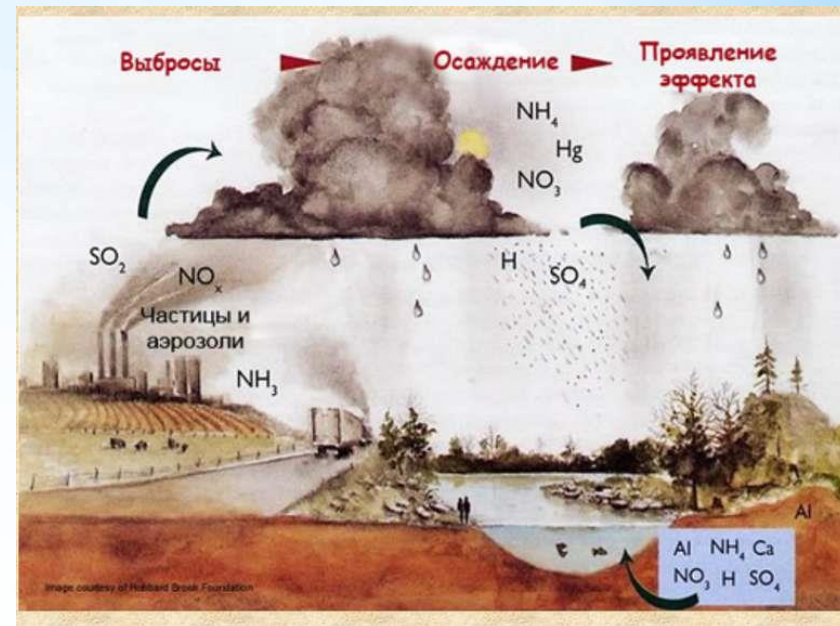


\* 4) Окисление в жидкой фазе:



\* Серный ангидрид  $SO_3$  практически мгновенно превращается в серную кислоту, поэтому все 4 типа реакций ведут в конечном итоге к образованию серной кислоты. Серная кислота в значительной степени нейтрализуется еще в атмосфере, главным образом аммиаком.

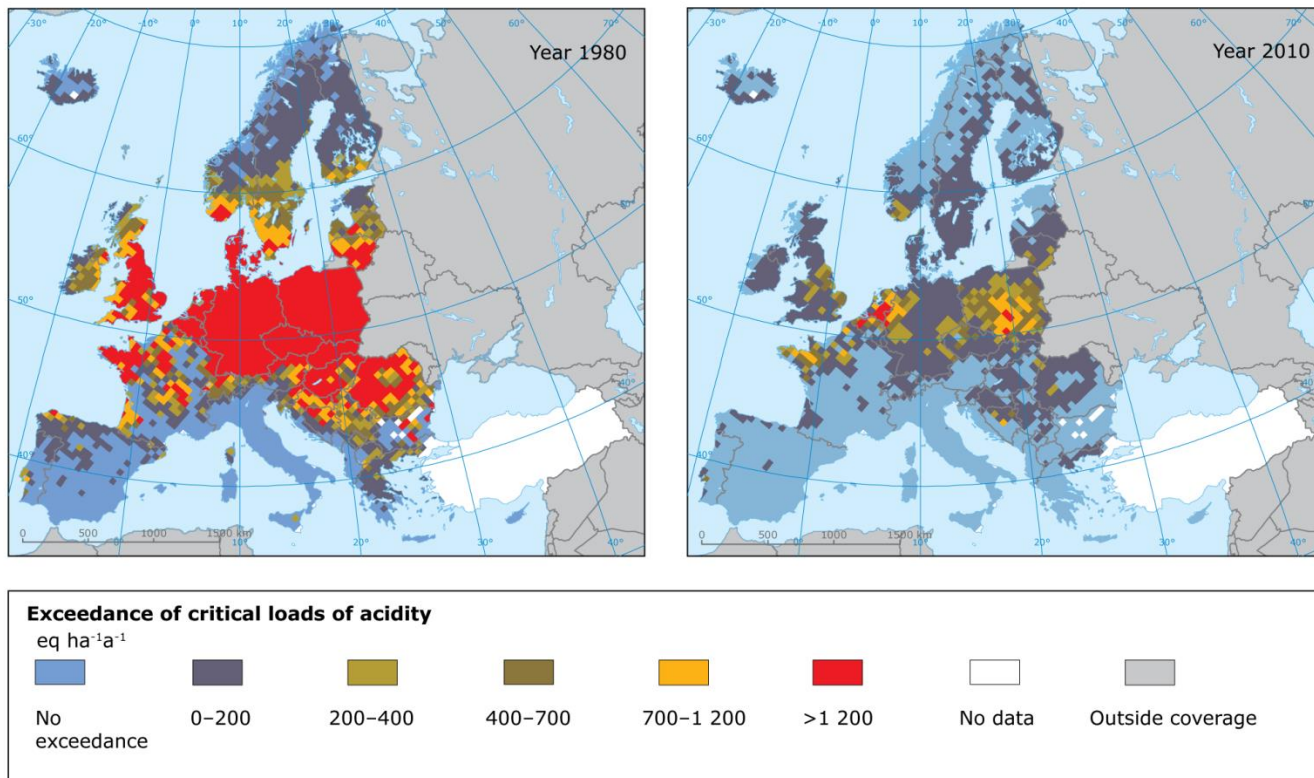
\* С учетом скоростей образования и нейтрализации серной кислоты и средней скорости переноса в атмосфере 30 км/ч максимум концентрации кислоты достигается в 200-250 км от источника оксидов серы, а максимум концентрации сульфатов - в 600 км.





- \* **Экологические последствия кислотных дождей.**
- \* *Закисление озер и водотоков* отмечалось в Скандинавии, Канаде и США. В Норвегии за 20 лет значения pH уменьшились на 1,2 единицы, в т.ч. с 1965 по 1975 годы с 5,9 до 5,4, в некоторых - ниже 5. Это привело к значительному снижению биопродуктивности, вплоть до полной гибели рыбы. Наибольшее воздействие оказывают не средние значения, а экстремально низкие, наблюдаемые весной, когда с талыми водами (их pH доходит до 3) в озера попадает большое количество кислоты.
- \* *Влияние на почвы* особенно существенно для подзолистых почв, у которых и в естественном состоянии pH составляет от 4 до 5.
- \* *Влияние на леса* вызывало наибольшую озабоченность западноевропейских ученых и общественности. По данным исследований 1986-1987 годов в Западной Европе от кислотных дождей пострадали более 20% всех лесов, в том числе в Нидерландах, Германии, Швейцарии, Великобритании - 50-55%, причем этот процесс развивался очень быстро: в начале 80-х годов в ФРГ было повреждено всего 8% лесов.





\* Проблема трансграничного переноса кислотообразующих выбросов была рассмотрена в 1979 году на Общеввропейском совещании по охране окружающей среды. В 1983 году вступила в силу «Конвенция о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния». Впоследствии эта конвенция неоднократно продлевалась и дополнялась. В США в 1989 г. была принята и впоследствии реализована программа борьбы с кислотными дождями; в 1990 г. - закон о чистом воздухе, предусматривавший значительное сокращение кислотообразующих выбросов от тепловых электростанций. Значительно сложнее складывается ситуация в регионе Восточной Азии, где выбросы кислотообразующих веществ продолжают увеличиваться. Энергетика Китая базируется главным образом на высокосернистом угле, добыча которого превышает 1 млрд. т., а доля угля в топливно-энергетическом балансе - 73,5%. Кислотные дожди от угольных теплоэлектростанций Китая представляют угрозу для всей Восточной Азии. В центре ареала выпадения кислотных дождей среднее значение pH опускается ниже 4 (в г. Чанша - 3,53; в г. Ханчжоу - 3,91).

\* **Атмосферные выбросы** подразделяются по следующим признакам:

\* - по условиям выброса - на *организованные*, т.е. осуществляемые через специально предназначенные технические устройства: дымовые трубы, выхлопные трубы автомобилей, и *неорганизованные*: через вентиляционные фонари заводских цехов, их окна и ворота, с пылящих поверхностей, что сложнее поддается контролю и очистке;

\* - по температуре вещества в выбросах - на *холодные*, с температурой, существенно не отличающейся от температуры окружающего атмосферного воздуха, вследствие чего не происходит их подъема, и *горячие*, для которых характерен значительный вертикальный подъем и, вследствие этого, перенос на более значительные расстояния;

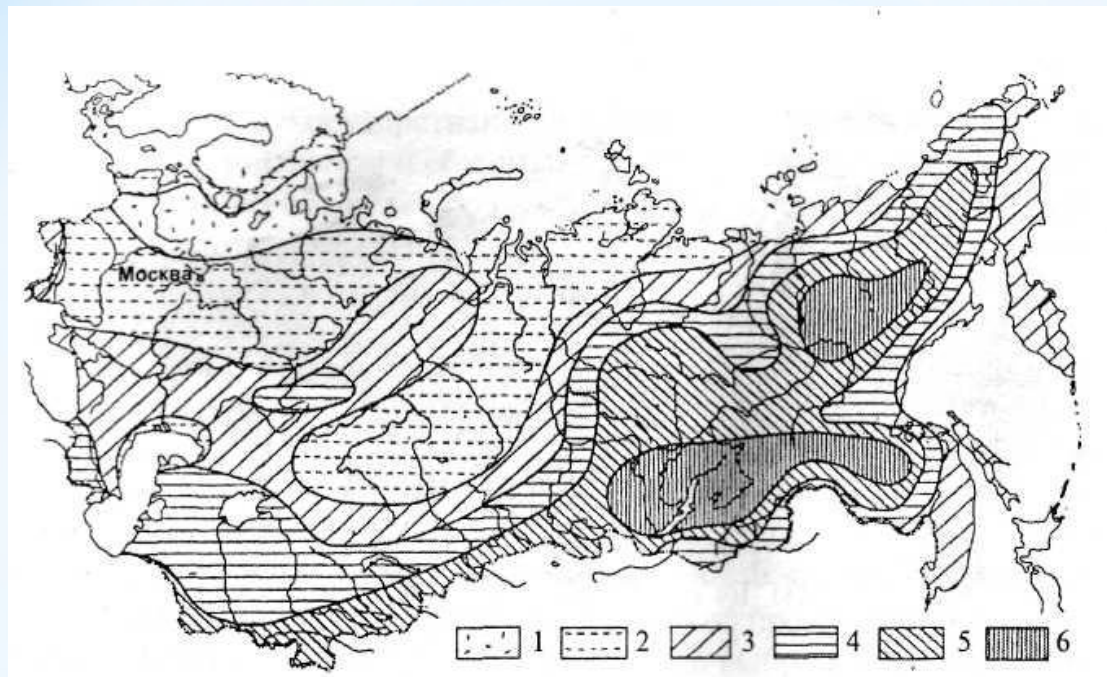
\* - по составу - на *твердые, жидкие и газообразные*, причем последние преобладают как по объему, так и по количеству веществ, достигающему тысяч;

\* - по массе различают так называемые *основные загрязняющие вещества*, на которые приходится примерно 85% всей массы загрязнений: диоксид серы, диоксид азота, оксид углерода, пыль, и *специфические вещества*, среди которых наиболее распространены летучие органические соединения, углеводороды, фенол, формальдегид, сероводород, сероуглерод и др.;

\* - по токсичности различают 4 класса опасности загрязняющих веществ: 1-й класс чрезвычайно опасные (ПДК<sub>крз</sub> ниже 0,1 мг/м<sup>3</sup>), например, бенз(а)пирен, свинец, ртуть, 2-й класс - высокоопасные (ПДК<sub>крз</sub> 0,1 - 1 мг/м<sup>3</sup>), например, хлор, хлористый водород, сероводород, 3-й класс - умеренно опасные (ПДК<sub>крз</sub> 1-10 мг/м<sup>3</sup>), например, диоксид серы, диоксид азота, сажа, пыль, 4-й класс - малоопасные (ПДК<sub>крз</sub> выше 10 мг/м<sup>3</sup>), например, оксид углерода, аммиак, бензин.

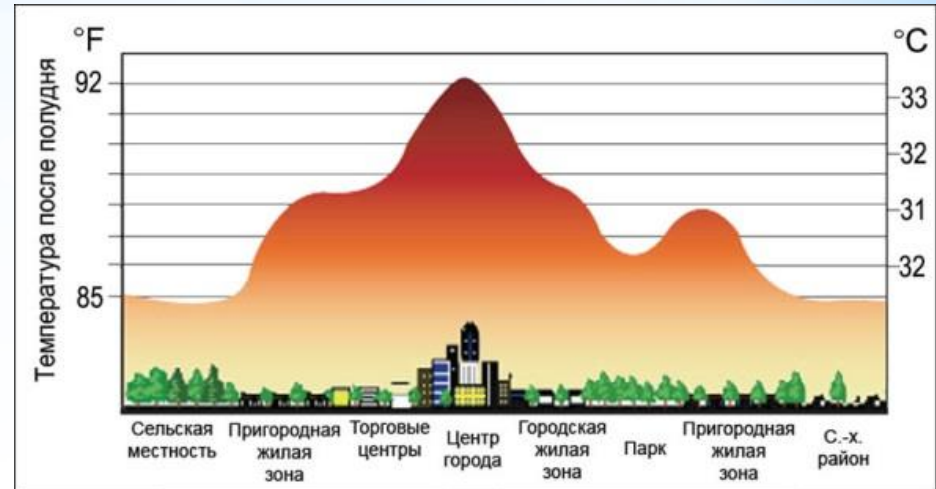
## \* Трансформации состава атмосферного воздуха на локальном уровне

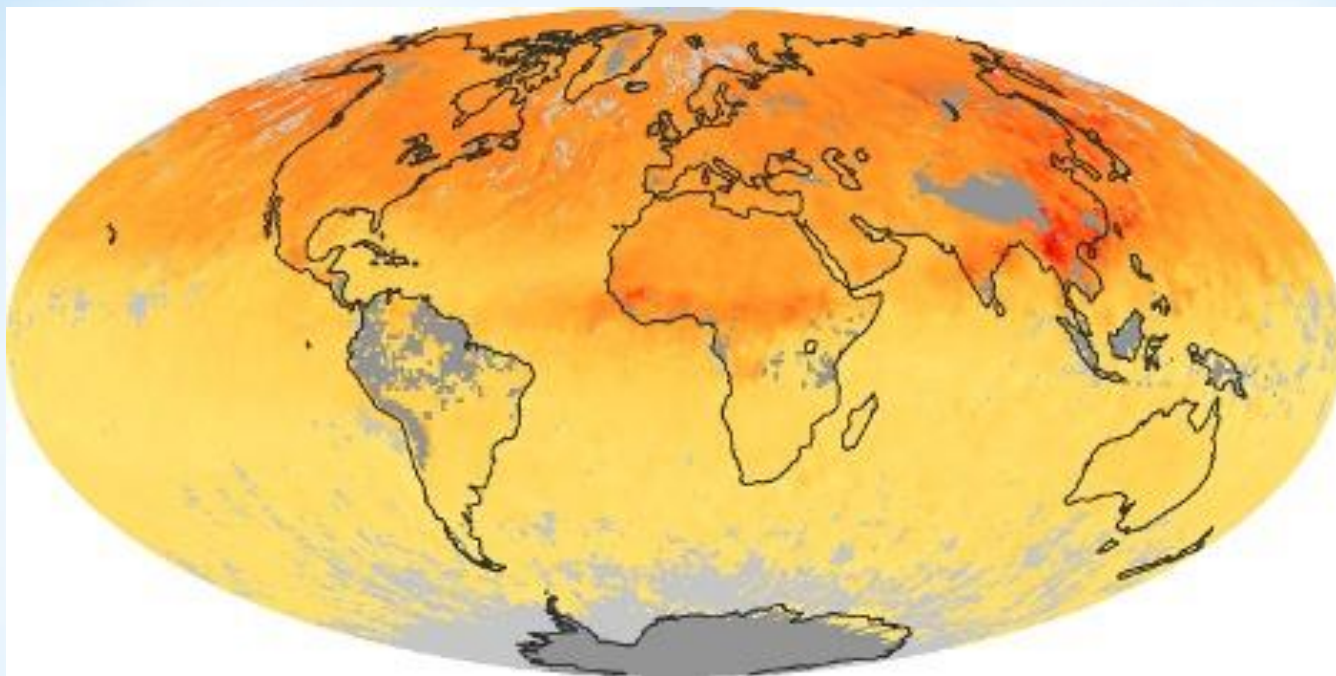




- \* **Потенциал загрязнения атмосферы (ПЗА)** количественно выражает зависимость загрязнения от метеорологических и климатических факторов. Потенциал может реализовываться или не реализовываться, в зависимости от наличия или отсутствия источников загрязнения.
- \* По величине климатического ПЗА на территории бывшего СССР было выделено 6 зон:
- \* 1) низкого ПЗА (северо-запад Европейской части);
- \* 2) умеренного ПЗА (север, северо-восток, центр и юго-запад Европейской части России, Белоруссия и преобладающая часть Украины, большая часть Западной Сибири, север Восточной Сибири и север Казахстана);
- \* 3) повышенного ПЗА (юго-восток Украины, Нижнее Поволжье, Северный Кавказ, большая часть Урала, запад Западной Сибири, преобладающая часть Казахстана, Камчатка, Сахалин и Приморье);
- \* 4) высокого ПЗА (Южный Урал, часть Восточной Сибири, юг Казахстана и Средняя Азия, Закавказье);
- \* 5) очень высокого ПЗА (горы Средней Азии и юга Сибири, преобладающая часть Восточной Сибири);
- \* 6) наиболее высокого ПЗА (Северо-Восток Сибири, Прибайкалье и Забайкалье).

\* **Особенности микроклимата и загрязнение воздуха в городах и промышленных зонах.** Климат крупного города отличается от климата окрестностей, в т.ч. по таким особенностям, как более высокая температура (до 1-2° на уровне средних и до 7° в отдельные дни в крупнейших городах), более частые туманы и осадки, наличие местных особенностей циркуляции, уменьшение ультрафиолетового излучения вследствие запыленности. Над крупными городами, особенно при безветрии и слабых ветрах, висит облако пыли, газов, дыма высотой до 1-2 км, хорошо видимое с самолетов и из космоса, и даже невооруженным глазом с прилегающих территорий. Состав этого облака зависит от промышленных выбросов, количества автомобилей и их технического состояния. Превышение температуры над окрестностями обычно достигает максимума в центре, где за счет прогрева зданий и строений, асфальта, утечек теплого воздуха из помещений, формируется «остров тепла» - важнейший фактор городского микроклимата.



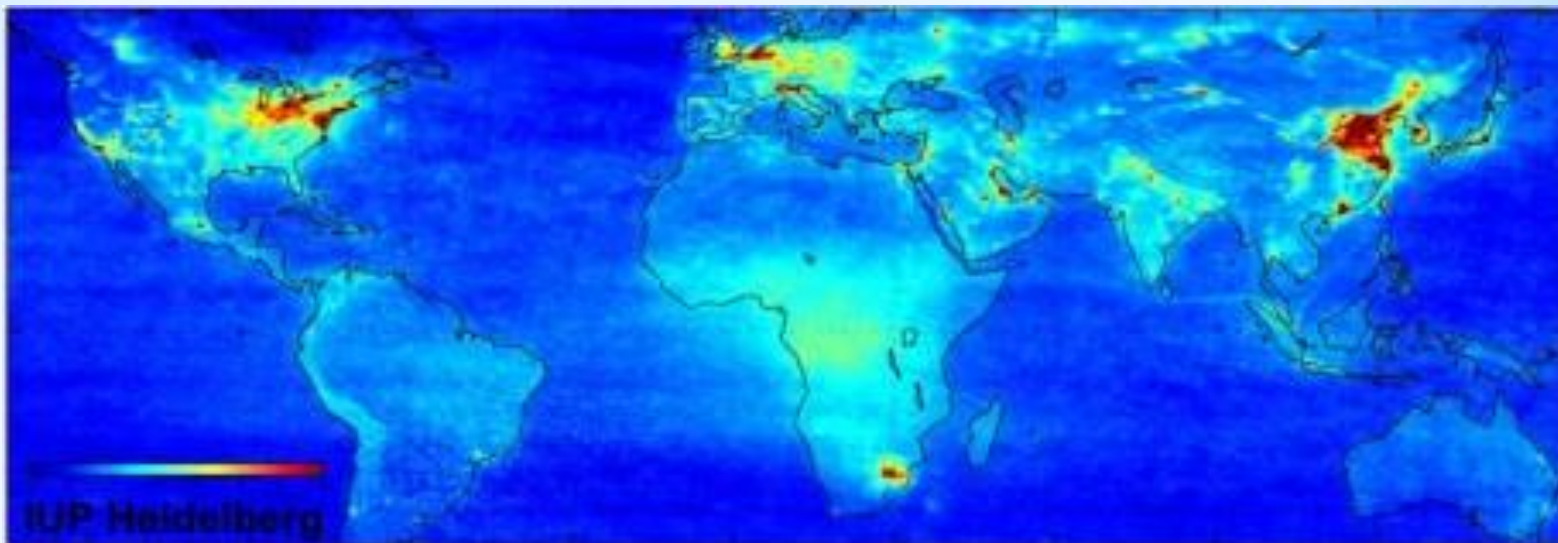


- \* **Оксид (монооксид) углерода (CO)**, известный также под бытовым названием «угарный газ», — самое распространенное вещество, загрязняющее атмосферу. Его глобальный выброс оценивается (по состоянию на 2000 год) в 360 млн. т, из этого количества примерно 70% приходится на техногенные источники: неполное сгорание топлива в двигателях внутреннего сгорания (основной источник), производственные процессы в металлургии, сжигание топлива в теплоэнергетике. К естественным источникам оксида углерода относятся неполное разложение органических остатков, вулканизм. Существенную роль играют также степные и лесные пожары.
- \* Оксид углерода в атмосфере окисляется до диоксида углерода, что занимает от одного до нескольких месяцев. За это время оксид углерода успевает переместиться с воздушными потоками на значительные расстояния, в силу чего это вещество является региональным загрязнителем.
- \* Токсическое действие связано с тем, что попадая в организм оксид углерода образует прочное соединение с гемоглобином и блокирует снабжение жизненно важных органов кислородом. По токсичности относится к 4 классу опасности; ПДК<sub>крз</sub> 20 мг/м<sup>3</sup>, ПДК<sub>мр</sub> 5 мг/м<sup>3</sup>, ПДК<sub>сс</sub> 3 мг/м<sup>3</sup>.
- \* По данным наблюдений NASA [109], на региональном уровне наиболее высокие концентрации оксида углерода (до 0,2 - 0,4 мг/м<sup>3</sup>) наблюдаются в Юго-Восточной Азии за счет техногенных выбросов, а также в тропической части Африки и, в отдельные годы, Южной Америки за счет лесных и саванных пожаров. Летом 2010 г. вследствие этой же причины повышенные концентрации наблюдались над Европейской частью России.

**Диоксид серы (SO<sub>2</sub>).** Глобальный годовой выброс от техногенных источников составляет по состоянию на 2000 г. примерно 100 млн. т. и снижается. Максимум, составлявший около 130 млн. т. был пройден в 1980-х гг. Техногенный выброс диоксида серы близок к поступлению в атмосферу от естественных источников (главным образом, вулканических выбросов) - 140 млн. т в год, с большой межгодовой изменчивостью. Техногенный выброс диоксида серы на 70% обусловлен сжиганием угля и на 16% - сжиганием жидкого топлива (мазута, нефти), остальное приходится на промышленные выбросы. В атмосфере диоксид серы сохраняется несколько часов и в связи с этим является локальным загрязнителем. Диоксид серы в атмосфере вступает в реакции с водяным паром, приводящие к образованию серной и сернистой кислот. Это один из основных источников формирования кислотных атмосферных осадков.

Диоксид серы - вещество 3-го класса опасности; ПДК<sub>рз</sub> 10 мг/м<sup>3</sup>, ПДК<sub>мр</sub> 0,5 мг/м<sup>3</sup>, ПДК<sub>сс</sub> 0,05 мг/м<sup>3</sup>. Токсическое действие связано с раздражающим воздействием на верхние дыхательные пути и легкие, способствующим развитию легочных заболеваний.

Сокращение выбросов диоксида серы в энергетике достигается за счет вытеснения угля и мазута газовым топливом. Промышленные выбросы диоксида серы, главным образом в цветной металлургии, удается сократить путем организации их улавливания и переработки, с получением серной кислоты и/или элементарной серы. В ряде зарубежных стран, где сохраняется значительное использование угля в теплоэнергетике, для снижения выбросов диоксида серы практикуется также предварительная очистка угля от сернистых соединений (обессеривание). Благодаря применению указанных мер выбросы и концентрации диоксида серы в большинстве стран мира, включая Россию, в последние десятилетия значительно сократились. Рост выбросов диоксида серы пока продолжается в Южной и Восточной Азии. Диоксид серы - типичное («классическое») загрязняющее вещество индустриальной эпохи. Мировой выброс этого вещества прошел пик еще в 1970 -х гг. В России фоновые концентрации диоксида серы составляют от 0,0003 мг/м<sup>3</sup> в теплый период года до 0,0025 мг/м<sup>3</sup> в холодный, что на 1-3 порядка ниже ПДК. Превышения ПДК по диоксиду серы в настоящее время наблюдаются в городах - центрах цветной металлургии (Никель, Заполярный, Мончегорск, Медногорск), где в производственном процессе используются сульфидные руды.



- \* Оксиды азота ( $\text{NO}_x$ ) образуются из азота и кислорода воздуха при высоких температурах. Окисление азота происходит как в *естественных условиях*, при грозах, пожарах, вулканических извержениях, так и в *технических устройствах* - двигателях внутреннего сгорания, печах различного назначения и др. 95% техногенных выбросов оксидов азота приходится на энергетику и транспорт, 5% - на химическую, металлургическую и другие отрасли промышленности. Непосредственно из азота и кислорода воздуха образуется монооксид азота ( $\text{NO}$ ), в воздухе он быстро окисляется до диоксида азота ( $\text{NO}_2$ ). Техногенный выброс оксидов азота по состоянию на 2000 г. составляет примерно 120 млн. т. и продолжает расти. Образование оксидов азота при естественных процессах сопоставимо с техногенной эмиссией, а по некоторым оценкам даже существенно превосходит ее. Однако антропогенное загрязнение оксидами азота сконцентрировано на сравнительно небольших территориях городов и промышленных районов. Оксиды азота сохраняются в атмосфере в среднем около 3 суток, в связи с чем являются локальным и отчасти региональным загрязнителем.
- \* Оксиды азота относятся к 3 классу опасности; для наиболее распространенного из них диоксида ( $\text{NO}_2$ ) ПДК<sub>крз</sub> составляет 2 мг/м<sup>3</sup>, ПДК<sub>мр</sub> 0,2 мг/м<sup>3</sup>, ПДК<sub>сс</sub> 0,045 мг/м<sup>3</sup>. Оксиды азота оказывают раздражающее воздействие на носоглотку, слизистые оболочки глаз, способствуют развитию отека легких. Длительное воздействие оксидов азота способно снижать устойчивость организма к инфекции, вызывать хронические заболевания легких.

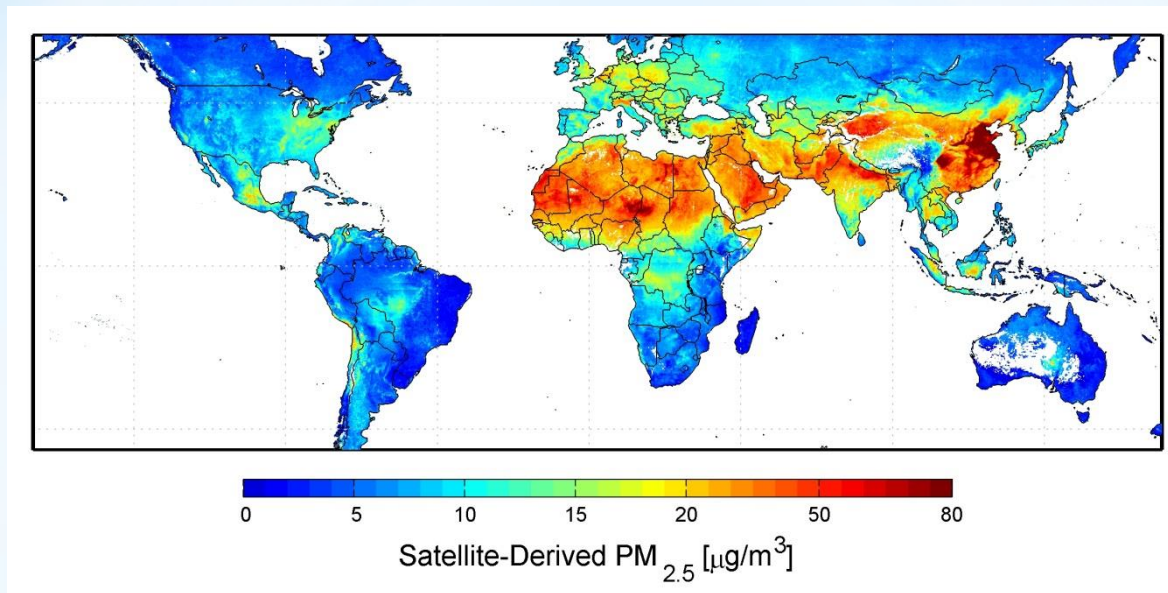


**Оксиды азота и атмосферный смог.** Оксиды азота под воздействием ультрафиолетовой солнечной радиации вступают в фотохимические реакции с углеводородами, в результате чего образуется *фотохимический смог* (известен также под названиями: окислительный, сухой, или смог лос-анджелесского типа). Его основными компонентами являются пероксиацетилнитрат (ПАН), пероксибензоилнитрат (ПБН), перекись водорода, озон. Фотохимический смог образуется при высоких температурах и солнечной радиации, в условиях застоя воздуха, в сильно загрязненной атмосфере крупных городов тропического, субтропического и южной части умеренного поясов. Вещества, входящие в состав фотохимического смога, вызывают раздражение и воспаление глаз, носоглотки, спазмы грудной клетки. При похолодании входящий в состав смога ПАН конденсируется в виде клейкой жидкости, пагубно действующей на растительный покров. Наиболее характерное вещество фотохимического смога - озон. Во многих странах мира контролю озона в приземном слое уделяется значительное внимание. В России, где в силу северного расположения преобладающей части территории актуальность данной проблемы считается не столь высокой, концентрации озона контролируются только в Санкт-Петербурге и окрестностях (превышения ПДК в отдельные месяцы до 2 раз) и Новосибирске (превышений ПДК не зафиксировано).

Наряду с фотохимическим, известны также другие типы смога: восстановительный и ледяной.

**Восстановительный смог** (другие названия - влажный, дымовой, смог лондонского типа) представляет собой смесь капель тумана, диоксида серы, сажи и других твердых частиц.

**Ледяной смог** (смог аляскинского типа) - сочетание кристаллов льда, пыли, газообразных загрязнений.



\* **Твердые взвешенные частицы (аэрозоль)** поступают в атмосферу от множества как естественных, так и техногенных источников. Естественными источниками являются процессы дефляции, волнение на поверхности водоемов, вулканические выбросы, выделение пыльцы растений. Техногенное образование аэрозолей связано с усиленной дефляцией на пахотных и других нарушенных землях, выбросами тепловых электростанций, предприятий стройиндустрии, металлургических и других заводов, погрузочно-разгрузочными операциями, работой транспорта. Согласно существующим оценкам, одновременно в атмосфере находится примерно 50 млн. т взвешенных частиц, за год эта масса обновляется 100 раз. Таким образом, годовая эмиссия твердых частиц достигает 5 млрд. т, причем вклад естественных и техногенных источников считается примерно равнозначным.

\* В США, Европейского союза, Южной и Восточной Азии большое внимание уделяется контролю взвешенных частиц PM<sub>2.5</sub> (мельче 2,5 мк) и PM<sub>10</sub> (мельче 10 мк), на которые приходится от 40 до 70% всей массы твердых взвешенных частиц. Из разработанной NASA (США) спутниковой карты загрязнения атмосферного воздуха взвешенными частицами PM<sub>2.5</sub> следует, что данный вид загрязнения, как правило не контролируемый наземными постами мониторинга в России, для ее территории практически не актуален, в отличие от Северной Африки, Ближнего и Среднего Востока, Китая, и даже ряда стран Западной и Центральной Европы. Однако в южной части территории России превышения гигиенических стандартов по взвешенным частицам (пыль нетоксичная, без подразделения по размерам частиц) наблюдаются нередко, особенно летом.

\* **Углеводороды** - общее название обширного класса соединений, весьма разнообразных как по происхождению, так и по степени эколого-гигиенической опасности. В зависимости от химической природы, наличия примесей, класс опасности углеводородов изменяется от 4-го (бензин нефтяной малосернистый) до 1-го (3,4-бенз(а)пирен и другие полициклические ароматические углеводороды). Особая опасность **3,4-бенз(а)пирена и других полициклических ароматических углеводородов (ПАУ)** связана с их высокой канцерогенностью (для 3,4-бенз(а)пирена установлены ПДК<sub>крз</sub> 0,00015 мг/м<sup>3</sup>, ПДК<sub>мр</sub> и ПДК<sub>сс</sub> 10<sup>-6</sup> мг/м<sup>3</sup>). Образование ПАУ происходит при неполном сгорании топлива и термической обработке органического сырья, при температурах 400-600 градусов. Такие условия образования определяют множественность локальных источников образования ПАУ. Ими являются многие процессы в металлургии и теплоэнергетике, асфальтовые заводы, двигатели внутреннего сгорания, отопительные печи, металлорежущие станки с охлаждением органическими эмульсиями, тлеющий мусор, горящие папиросы. Такая множественность источников ПАУ определяет их широкое распространение и осложняет защиту. Тем не менее, за счет перевода объектов теплоэнергетики на газовое топливо, совершенствования многих технологических процессов и двигателей внутреннего сгорания, прекращения практики сжигания мусора в городах концентрации и выбросы ПАУ в последние годы значительно снизились.



- \* **Формальдегид** - простейший алифатический альдегид, вещество 2 класса опасности (ПДК<sub>мр</sub> 0,5 мг/м<sup>3</sup>, ПДК<sub>мр</sub> 0,05 мг/м<sup>3</sup>, ПДК<sub>сс</sub> 0,01 мг/м<sup>3</sup>). Представляет собой бесцветный газ с резким запахом. В 2014 г. ПДК формальдегида были повышены (ранее ПДК<sub>мр</sub> составляла 0,035 мг/м<sup>3</sup>, ПДК<sub>сс</sub> - 0,003 мг/м<sup>3</sup>). При этом рекомендованный Всемирной организации здравоохранения норматив составляет 0,1 мг/м<sup>3</sup> за 30 минут.
- \* Из антропогенных источников следует отметить в первую очередь автотранспорт, особенно автомобили с дизельным типом двигателя. В городах максимальные концентрации формальдегида обычно фиксируются на перекрестках, главным образом в летнее время. В промышленности формальдегид применяется для производства полимерных материалов (фенолформальдегидные и другие смолы), при изготовлении строительных материалов (древесно-стружечные плиты). Большую роль играет вторичное образование в атмосфере при окислении углеводородов, и в настоящее время этот источник образования является основным. При незначительности фиксируемых выбросов, в России превышения ПДК по формальдегиду в 2012 г. отмечались в 139 из 155 городов, где это вещество контролировалось, причем число таких городов увеличивалось. По вкладу в формирование высоких уровней загрязнения это вещество оставалось на одной из первых позиций. Весьма вероятно, что в связи с пересмотром нормативов в последующие годы станет фиксироваться значительно меньше случаев превышения нормативов по формальдегиду.



## \* Организация охраны атмосферного воздуха



\* Базируется на сочетании административных и экономических методов управления. Для стационарных источников загрязнения установлен разрешительный порядок: выбросы допускаются на основании разрешений, выдаваемых уполномоченными государственными природоохранными органами, формой разрешения является устанавливаемый для каждого конкретного источника и предприятия в целом предельно допустимый выброс (ПДВ), пересматриваемый раз в 5 лет, или (до его установления) временно согласованный выброс (ВСВ). ПДВ определяется расчетным путем, с использованием типовой методики ОНД-86 (ОНД-2017) и реализующих ее стандартных (сертифицированных) программных средств. За ПДВ (по каждому веществу) принимается выброс, который с учетом мощности источника, климатических характеристик, фонового уровня загрязнения атмосферы, не приведет к превышению ПДК в 95% случаев.

\* **Нормирование загрязнения атмосферного воздуха**

\* В России для воздуха установлены следующие виды ПДК:

\* **ПДК<sub>рз</sub>** – предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны, которая при нормативной продолжительности рабочей недели, продолжительностью не более 41 часа, не должна вызывать обнаруживаемых современными методами исследований заболеваний или отклонений в состоянии здоровья работающего и его потомков. ПДК<sub>рз</sub> подразделяются на максимальные разовые (величины, до которых допускается кратковременное повышение) и среднесменные. Действие ПДК<sub>рз</sub> распространяется на производственные помещения, и контроль за их соблюдением является задачей не столько природоохранных служб, сколько охраны труда.

\* **ПДК<sub>мр</sub>** – предельно допустимая концентрация максимальная разовая - концентрация химического вещества в воздухе населенной местности, которая при вдыхании в течение 20 минут не должна вызывать рефлекторных реакций (кашель, ощущение запаха и др.).

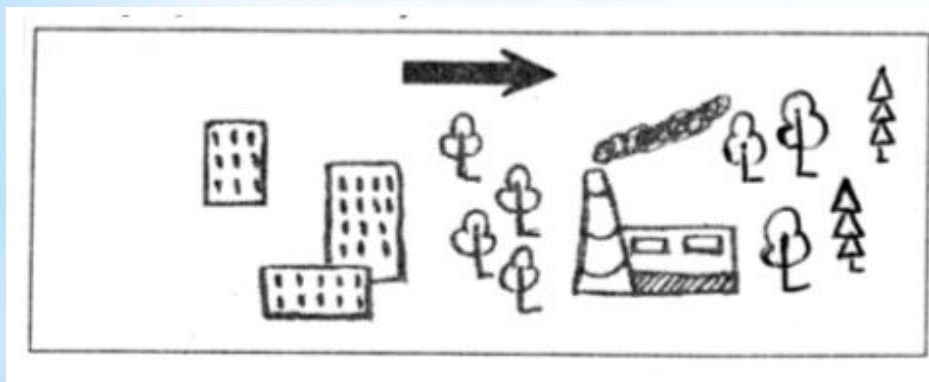
\* **ПДК<sub>сс</sub>** – среднесуточная ПДК в воздухе населенной местности, концентрация химического вещества, которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного влияния при неопределенно долгом вдыхании.

**ПДК некоторых распространенных загрязняющих веществ в воздухе, мг/м<sup>3</sup>**

Примечания: для рабочей зоны в числителе указаны максимальные разовые ПДК, а в знаменателе - среднесменные ПДК. Прочерк в числителе означает, что норматив установлен в виде среднесменной ПДК. Если приведен один норматив, то это означает, что он установлен как максимальная разовая ПДК.

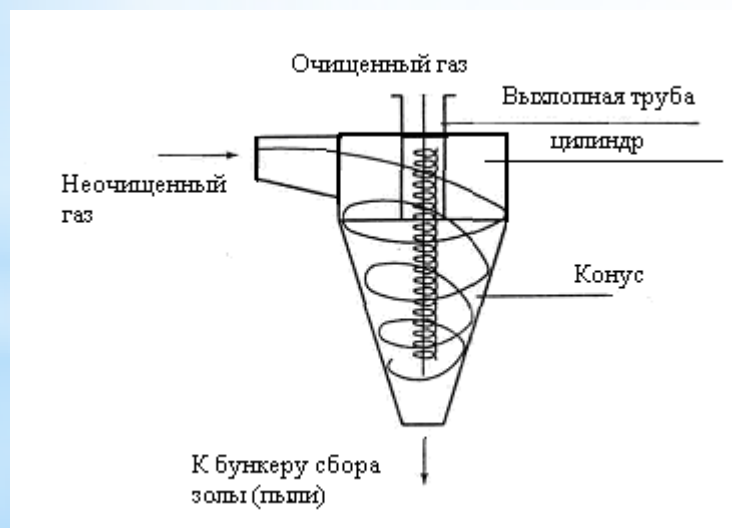
Вещества	Класс опасности	ПДК <sub>рз</sub>	ПДК <sub>мр</sub>	ПДК <sub>сс</sub>
C <sub>2</sub> H <sub>12</sub> (3,4-бенз(а)пирен)	1	-/0,00015	-	10 <sup>-6</sup>
H <sub>2</sub> S (сероводород)	2	10	0,008	-
NO <sub>2</sub> (диоксид азота)	3	2	0,2	0,04
SO <sub>2</sub> (диоксид серы)	3	6	0,5	0,05
Пыль нетоксичная	3	-/от 0,5 до 6 по видам пылей	0,5	0,15
NH <sub>3</sub> (аммиак)	4	20	0,2	0,04
CO (оксид углерода)	4	20	5	3

**\* Основные направления  
снижения  
загрязненности  
атмосферы**



- \* Образуют 3 большие группы мероприятий:**
- \* 1. Улучшение существующих и внедрение новых, безотходных и малоотходных технологий.**
- \* 2. Использование газоочистительных и пылеулавливающих установок .**
- \* 3. Минимизация последствий загрязнения атмосферы.**

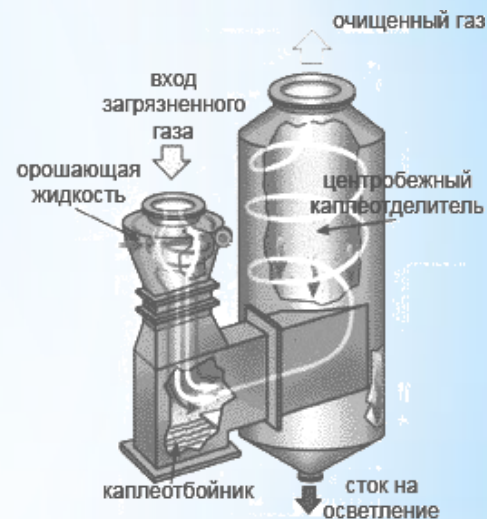
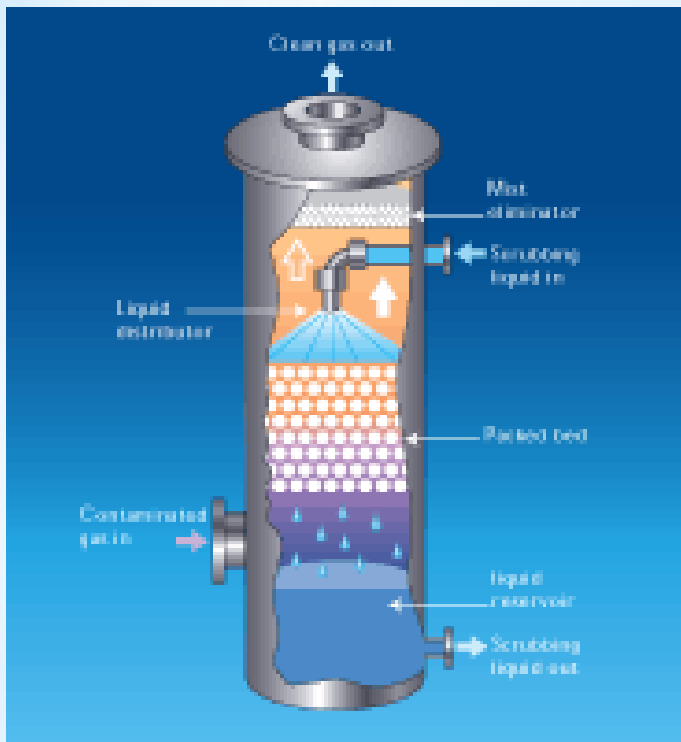
## \* Основные типы пылегазоулавливающих установок



\* Основные типы пылегазоулавливающих установок включают следующие: сухие, мокрые, электростатические, адсорберы и поглотители.

\* Принципиальное устройство циклона.





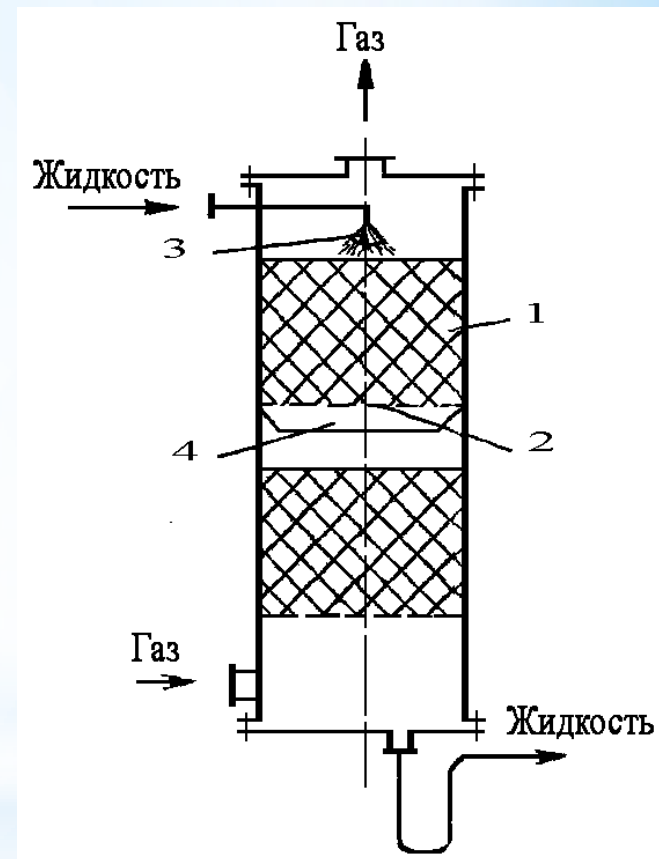
## \* Скрубберы и аппараты Вентури

# \* Адсорберы и абсорберы

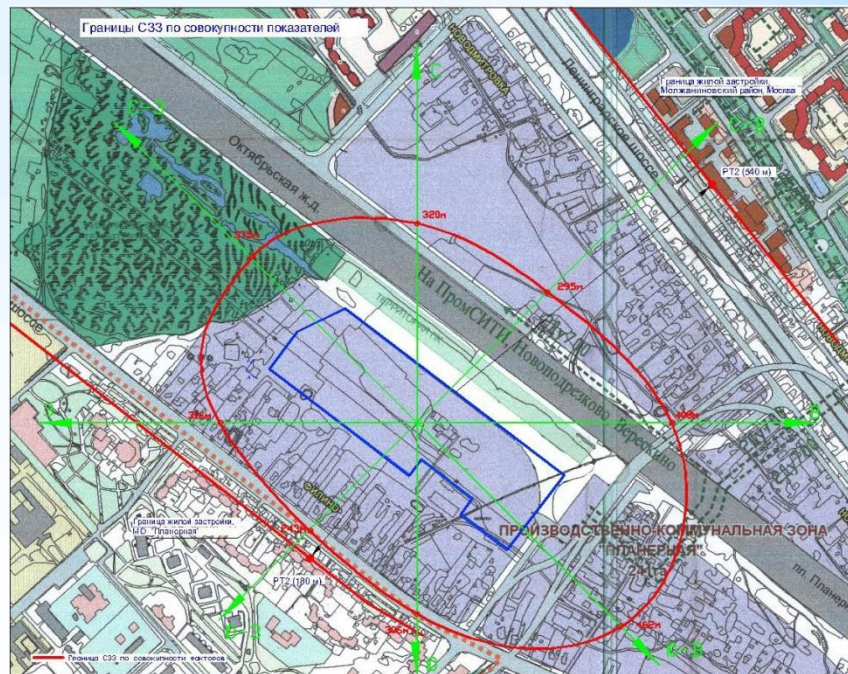
Предназначены для поглощения газов или компонентов из газовой смеси жидкими (абсорбентами) или твердыми (адсорбентами) поглотителями.

Процесс абсорбции состоит в избирательном поглощении жидкостью (впитывающим компонентом) мотивированных составных частей начальной газовой консистенции.

Процесс адсорбции заключается в избирательном поглощении вещества поверхностью адсорбента - потокового твердого тела. Такое поглощение разъясняется наличием сил обоюдного притяжения между молекулами адсорбента и молекулами адсорбируемого вещества. Адсорбенты употребляют в виде зернышек размером до 10 мм и в пылевидном состоянии. Используют также молекулярные сита - синтетические цеолиты, имеющие поры схожих размеров.



## \* Минимизация последствий загрязнения



Размеры СЗЗ определяются согласно санитарным правилам и нормам (СанПиН), в зависимости от классов опасности предприятий: 1000 м для предприятий 1-го класса опасности, 500 м для 2-го класса опасности, 300 м для 3-го класса опасности, 100 м для 4-го класса опасности, 50 м для 5-го класса опасности. При этом класс опасности определяется, исходя из профиля производства и, в отдельных случаях, мощности предприятий, вне зависимости от технологий и, соответственно, объемов и состава выбросов.

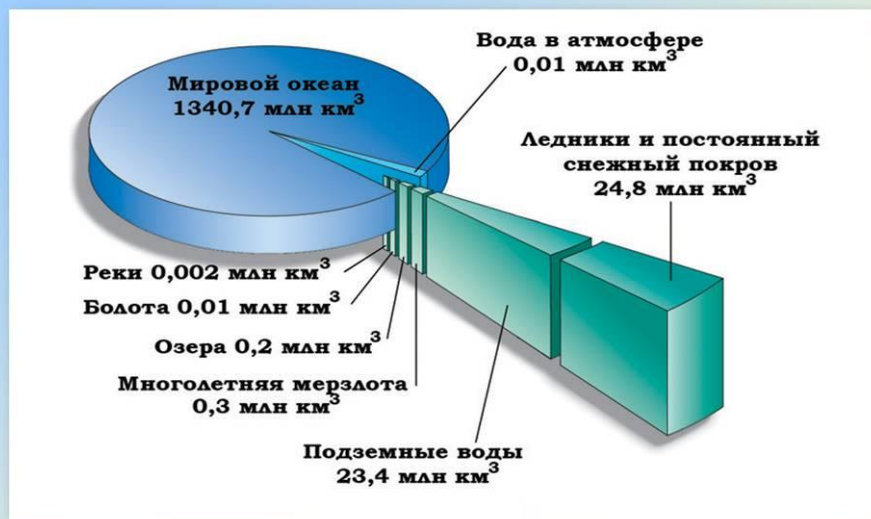
Существующее жилье и социальные объекты, попавшие в СЗЗ, постепенно выводятся из них за счет средств соответствующих предприятий. В СЗЗ разрешается размещать предприятия с меньшим классом опасности, ремонтные мастерские, склады, гаражи и автостоянки, автозаправочные станции и т.п. Не менее 40-60% территории СЗЗ подлежит обязательному озеленению, с использованием газоустойчивых видов растительности.

Минимизация последствий загрязнения атмосферы выбросами от автотранспорта достигается путем соответствующей организации транспортных потоков. Для этого прокладываются объездные дороги, направляющие транзитный транспорт мимо населенных пунктов, создаются транспортные развязки и магистрали непрерывного движения, призванные свести к минимуму простои на холостом ходу перед светофорами и т.п.

# \* 3. Водопользование и водопотребление

## \* **Водные ресурсы и их возобновление**

### Состав гидросферы



**Мировой океан** включает в себе 1,34 млрд. км<sup>3</sup>, что составляет 96,4% имеющейся на Земле свободной воды

\* Все воды, входящие в различные части гидросферы, участвуют в круговороте и обновляются за разные промежутки времени: от нескольких часов (биологическая вода), нескольких суток (атмосферная влага и вода в руслах рек) до десятков тысяч лет (многолетнемерзлые породы и полярные ледники), сотен тысяч и даже миллионов лет (подземные воды зон замедленного и весьма замедленного водообмена). Возобновление запасов вод происходит за счет их участия в круговоротах, различают большой и малый круговороты воды. Большой круговорот включает высвобождение части химически связанной воды из пород мантии и коры Земли, выделение свободной воды в ходе вулканической деятельности, связывание свободной воды в осадочных породах (в последнее время это звено дополнилось связыванием воды в процессе производства), вовлечение части осадочных пород со связанной в них водой в мантию и, таким образом, возврат воды в недра. Следствием этого круговорота является образование Мирового океана за счет выделенной воды из мантии.

\* Малый круговорот воды более известен, т.к. он изучается в школе. Малый круговорот происходит по схеме «испарение-осадки-сток», его следствие - непрерывный поверхностный и надземный сток, пополнение подземных вод и ледников. Масштабы малого круговорота обеспечиваются тепловым балансом и общей циркуляцией атмосферы и составляют 577 тыс. км<sup>3</sup>/год.

\* **Техногенные  
воздействия на водные  
ресурсы**



- \* **Водопользование** - это совокупность всех форм и видов использования водных ресурсов в общей системе природопользования. Водопользование включает: *использование водных объектов* для удовлетворения потребностей населения и хозяйства (водный транспорт и лесосплав, рекреационное использование), *использование воды* без изъятия ее из водных объектов, путем пропускания воды через объект водопользования (ГЭС, мельницы), *водопотребление*, т.е. изъятие воды из водных объектов.
- \* **Водопотребление** подразделяется на *возвратное*, т.е. с возвращением использованной воды в источник водоснабжения, и *безвозвратное*, связанное с вхождением воды в состав продукции или расходом ее на фильтрацию, испарение и т.п.
- \* Структура водопотребления в России:  
производственные нужды - 60,2%,  
хозяйственно-питьевые нужды - 18,3%,  
орошение - 13,6%,  
сельскохозяйственное водоснабжение - 0,9%,  
прочие нужды - 6,5%

## \* Водопотребление и водоотведение



Неизбежным следствием возвратного водопотребления является водоотведение.

Водоотведение - это любой сброс вод, в том числе сточных вод и (или) дренажных вод, в водные объекты (определение, содержащееся в Водном кодексе РФ). Отведение сточных вод - не единственный, но наиболее существенный источник загрязнения водных объектов.

К наиболее водоемким отраслям промышленности относятся черная и цветная металлургия (на производство 1 т чугуна требуется 40-50 м<sup>3</sup> свежей воды), химическая промышленность (на производство 1 т химических волокон требуется 2000-3000 м<sup>3</sup> свежей воды) и целлюлозно-бумажная промышленность (на производство 1 т целлюлозы требуется 400-500 м<sup>3</sup> свежей воды), эти же отрасли производят и максимальное количество сточных вод.

Существует два типа водоснабжения предприятий - *прямоточное*, при котором отработанные воды, в той или иной степени очищенные или неочищенные, возвращаются в водоем, и *оборотное*, при котором сточные воды после очистки вновь многократно используются в производственном процессе. По мере внедрения систем оборотного водоснабжения доля промышленных стоков в загрязнении водных объектов постепенно снижается.

Не меньшие водные проблемы в настоящее время создает и сельское хозяйство: 1 га кукурузы испаряет за вегетационный период 2-3 тыс. м<sup>3</sup> воды, для выращивания 1 т пшеницы требуется 1500 м<sup>3</sup> воды, 1 т риса - 4000 м<sup>3</sup>, 1 т хлопка - 10000 м<sup>3</sup>.

Структура водоотведения в России: 62% от промышленности, 25% от коммунального хозяйства, 12% от сельского хозяйства, 1% от прочих источников.

## \* Виды сточных вод



- \* В промышленном производстве вода используется как теплоноситель, поглотитель, растворитель, как средство транспортировки, а часто для нескольких целей одновременно. Соответственно, промышленные сточные воды очень сильно различаются по степени загрязненности. Отдельные виды промышленных сточных вод содержат компоненты, представляющие определенную ценность как сырье. Различают 4 класса сточных вод: *загрязненные*, *неочищенные*, *недостаточно очищенные*, *нормативно очищенные*, *условно чистые* (не требующие очистки).
- \* Разновидностью промышленных сточных вод являются теплые воды электростанций. Они могут и не содержать загрязняющих веществ, но вызывать нарушение температурного режима (тепловое загрязнение), приводящее к нарушению биологических процессов и эвтрофикации водоемов.



## Водоотведение



Очистные сооружения на острове Белый



Хранение илового осадка очистных сооружений

- \* Накапливающиеся на очистных сооружениях осадки концентрируют широкий круг опасных веществ, в т.ч. кадмий в сотни раз выше фона, свинец, хром, сурьму и др. в десятки раз выше фона. Поэтому очистные сооружения и образующиеся на них осадки сами становятся источниками загрязнения окружающей среды.

## \* Источники загрязнения поверхностных вод



- \* **Промышленные стоки.** Количество и состав сильно различаются, в зависимости от типа и мощности предприятия, вида сырья, характера технологии, используемой аппаратуры и т.д. Существует два типа водоснабжения предприятий - *прямоточное*, при котором отработанные воды, в той или иной степени очищенные или неочищенные, возвращаются в водоем, и *оборотное*, при котором сточные воды после очистки вновь многократно используются в производственном процессе. По мере внедрения систем оборотного водоснабжения доля промышленных стоков в загрязнении водных объектов постепенно снижается.
- \* **Хозяйственно-бытовые (коммунальные) стоки** отличаются однородным составом. От 1 человека в сутки в среднем поступает: 65 г взвешенных веществ, 8 г азота аммонийного, 3,3 г фосфатов, 9 г хлоридов, 60-75 г органических веществ (БПКп).
- \* **Стоки от сельского хозяйства** содержат взвешенные вещества, удобрения, пестициды, нефтепродукты, тяжелые металлы, смываемые ливневыми и талыми водами с полей.

# \* Нефтяное загрязнение воды

Нефть представляет собой смесь углеводородов 4-х классов: парафины (алканы) - устойчивые, насыщенные соединения с прямой или разветвленной цепочкой атомов углерода, циклопарафины (нафтены) - насыщенные циклические соединения с 5-6 атомами углерода в кольце, очень устойчивые в окружающей среде, ароматические углеводороды - ненасыщенные соединения с участием одного бензольного кольца (бензол, толуол, ксилол), или нескольких бензольных колец (бициклические, трициклические и полициклические ароматические углеводороды), олефины (алкены) - ненасыщенные нециклические соединения с одним или двумя атомами водорода у каждого атома углерода в составе прямой или разветвленной цепочки.

Наиболее токсичными для гидробионтов являются растворимые компоненты, содержание которых в сырой нефти не превышает 0,01%.

Воздействие нефти на гидробионтов вызывает следующие последствия: непосредственное отравление, нарушение физиологической активности, прямое обволакивание организма, возникновение болезней вследствие попадания нефти в организм, негативные изменения среды обитания.



# \* Пестициды

Пестициды (латинское), убивающие заразу.



MyShared

\* *Хлорорганические пестициды* получают путем хлорирования жидких углеводородов. К хлорорганическим пестицидам относятся ДДТ (дихлордифенилтрихлорэтан), ГХЦГ (гексахлорциклогексан) и их многочисленные производные, в т.ч. ПХБ (полихлорбифенилы). Эти вещества чрезвычайно токсичны, мутагенны, канцерогенны и в то же время устойчивы в окружающей среде, способны переноситься на большие расстояния, мигрировать по трофическим цепям. Широкое использование хлорорганических пестицидов имело место в 50-60-е годы и привело к многочисленным проблемам, в т.ч. массовой гибели птиц, рыб, отравлениям людей. В силу указанных причин в большинстве развитых стран запрещены к применению.

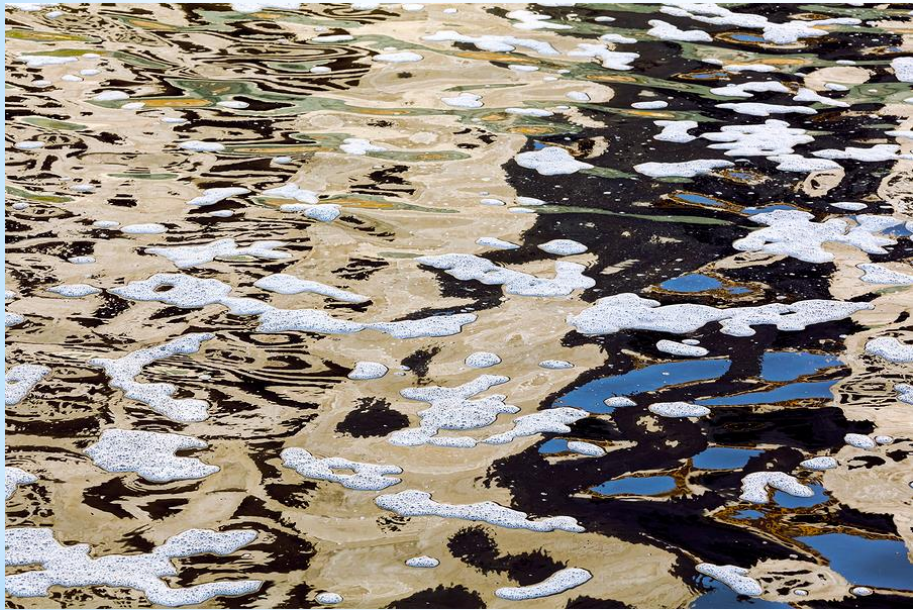
\* *Фосфорорганические пестициды* - это сложные эфиры различных спиртов ортофосфорной кислоты. В эту группу входят многочисленные современные инсектициды, обладающие большей избирательностью действия и меньшей устойчивостью в окружающей среде. Синтезировано более 50 тыс. активных фосфорорганических соединений, в т.ч. карбофос, паратион, малатион, фозалон, дурсбан. Большинство фосфорорганических соединений подвержены биохимическому распаду в течение одного месяца.

\* *Карбаматы* - сложные эфиры п-метилкарбаминовой кислоты, обладающие высокой избирательностью действия.

\* В качестве *фунгицидов* используются высокотоксичные ртутьорганические соединения: хлорированная метилртуть, метоксиэтилы ртути, ацетаты фенилртути.

\* В качестве *гербицидов* используются производные феноксиуксусной кислоты, обладающие сильным физиологическим действием.

**\* Синтетические  
поверхностно-активные  
вещества (СПАВ)**



- \* Обширная группа соединений, обладающих свойством понижать поверхностное натяжение воды и широко используемых в промышленности и в быту. В промышленности СПАВ используются при обогащении руд (флотационные технологии), в производстве некоторых полимеров, в буровых растворах. В быту СПАВ употребляются как моющие средства. В состав СПАВ входят полифосфаты натрия, отбеливающие реагенты (персульфаты, пербораты), кальцинированная сода, силикаты натрия, органические соединения (карбоксиметилцеллюлоза) и др.
- \* Негативное воздействие СПАВ на водную среду связано, главным образом, с вторичными эффектами, возникающими при их взаимодействии с водой и разрушении. СПАВ способствуют образованию на поверхности воды стойкой пены. Разрушение СПАВ происходит с большим потреблением кислорода, что существенно ухудшает кислородный режим и санитарное состояние водоемов.

## \* Тяжелые металлы в воде



- \* Металлы конца периодической системы элементов, обладающие большим удельным весом (более  $8 \text{ г/см}^3$ ), нехарактерные или малохарактерные для биосферы в ее естественном состоянии и, как правило, токсичные: свинец, цинк, медь, кадмий, ртуть, никель, кобальт, сурьму, олово, висмут; в некоторых работах к тяжелым металлам относят также марганец, вольфрам, серебро, железо, хром и др.
- \* В природе отсутствует механизм самоочищения от тяжелых металлов: в силу элементарной природы тяжелые металлы могут лишь мигрировать, меняя форму нахождения, но не утрачивая при этом деструктивной активности. К числу наиболее распространенных и/или наиболее опасных тяжелых металлов, загрязняющих водные экосистемы, относятся: ртуть, свинец, кадмий.

## \* Эвтрофикация водоемов и биологическое загрязнение воды



- \* Эвтрофикация, т.е. повышение биологической продуктивности водоемов вследствие накопления в них веществ, играющих роль удобрений (соединения азота и фосфора), является естественным процессом, свойственным стоячим водоемам.
- \* Отдельные виды деятельности человека приводят к многократному ускорению процесса эвтрофикации как естественных, так и, особенно, искусственно созданных водоемов. Для естественных водоемов основными причинами ускоренной эвтрофикации являются попадание в водоем удобрений и смыв с прилегающих распаханных земель плодородного слоя почв, приводящий к обогащению донных отложений гумусом. Для водохранилищ проблема эвтрофикации усугубляется в связи с наличием затопленных почв и торфяников, широким распространением интенсивно прогреваемых мелководий.

## \* Самоочищение водоемов

\* Самоочищение водоемов - это совокупность взаимосвязанных гидродинамических, физико-химических, микробиологических и гидробиологических процессов, ведущих к восстановлению фонового состояния водных объектов. Факторы самоочищения водоемов подразделяются на физические, химические, биологические. Все факторы самоочищения прямо зависят от температуры среды, интенсивности солнечного излучения, биопродуктивности водоемов.

Ориентировочные коэффициенты скорости самоочищения от загрязняющих веществ при разных температурах водоемов

Ингредиенты	Температура воды		
	выше 15°	10-15°	ниже 10°
БПК <sub>5</sub>	0,30	0,20	0,10
БПКполн	0,15	0,10	0,05
ХПК	0,20	0,15	0,10
Азот аммонийный	0,50	0,30	0,20
Фенолы	0,12	0,08	0,04
Нефтепродукты	0,04	0,03	0,01
СПАВ	0,15	0,10	0,05
Пестициды фосфорорганические	0,08	0,06	0,04
Пестициды хлорорганические	0,02	0,01	0,01



## \* Нормирование загрязнения водной среды

Виды ПДК:

**ПДК<sub>в</sub>** - предельно допустимая концентрация, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей жизни и на здоровье последующих поколений, а также не должна ухудшать гигиенические условия водопользования,

**ПДК<sub>рх</sub>** - предельно допустимая концентрация вещества в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей.

\* Для водоемов, используемых в хозяйственно-питьевых и рекреационных целях, установлено 14 основных показателей состава и свойств воды (*содержание взвешенных веществ, плавающие примеси, запахи и привкусы, окраска, температура, рН, общее солесодержание, растворенный кислород, биохимическое потребление кислорода, химическое потребление кислорода, содержание возбуждителей заболеваний, содержание лактозоположительных кишечных палочек, содержание колифагов, содержание токсичных веществ*), в т.ч. ПДК для 420 веществ.

\* Для водоемов, используемых в рыбохозяйственных целях, установлено 11 основных показателей состава и свойств воды (*содержание взвешенных веществ, плавающие примеси, запахи и привкусы, окраска, температура, рН, минерализация, растворенный кислород, биохимическое потребление кислорода, токсичность воды по тест-объектам, содержание химических веществ*), в т.ч. ПДК для 1204 веществ.

## Предельно допустимые концентрации распространенных загрязняющих веществ

### \* Нормирование загрязнения водной среды (продолжение)

#### *Лимитирующие признаки вредности (ЛПВ):*

- органолептический ЛПВ - вещества, изменяющие органолептические свойства воды (цвет, запах, вкус);
- общесанитарный ЛПВ - вещества, влияющие на общее санитарное состояние водоема (в т.ч. на скорость процессов самоочищения);
- санитарно-токсикологический ЛПВ - вещества, непосредственно оказывающие воздействие на организм человека и гидробионтов. Для рыбохозяйственных водоемов выделяют также токсикологический и рыбохозяйственный ЛПВ.

Вещества и показатели	Для водоемов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового назначения		Для водоемов рыбохозяйственного назначения*	
	ПДК, мг/л	ЛПВ	ПДК, мг/л	ЛПВ
Азот аммонийный	2,0	Сан.-токсикол.	0,5	Токсикол.
Азот нитратный	45	Сан.-токсикол.	40	Сан.-токсик.
Азот нитритный	3,3	Сан.-токсикол.	0,08	Токсикол.
Железо	0,3	Органолепт.	0,05	Токсикол.
Марганец	0,1	Органолепт.	0,01	Токсикол.
Медь	1,0	Органолепт.	0,001	Токсикол.
Никель	0,02	Сан.-токсикол.	0,01	Токсикол.
Нефтепродукты	0,3	Органолепт.	0,05	Рыбохоз.
Ртуть	0,0005	Сан.-токсикол	Отсутствие (0,00001)	Токсикол.
Свинец	0,01	Сан.-токсикол	0,006	Токсикол.
Сульфаты	500	Органолепт.	100	Сан.-токсик.
Фенол	0,001	Органолепт.	0,001	Рыбохоз.
Хлориды	350	Органолепт.	300	Сан.-токсик.
Хром (Cr <sup>6+</sup> )	0,05	Сан.-токсикол.	0,02	Токсикол.
Хром (Cr <sup>3+</sup> )	0,5	Сан.-токсикол.	0,07	Токсикол.
Цинк	1,0	Общесан.	0,01	Токсикол.
БПК <sub>полн</sub>	6,0		3,0	
ХПК	15 (хоз.-питьев.) 30 (комм.-быт)		Не установл.	
Минерализация общая	1000		1000	

## \* Экономический механизм охраны водных объектов

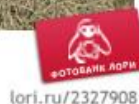


- \* Нормативы допустимых сбросов (НДС) определяются расчетным путем, исходя из гидрологических характеристик водного объекта, состава сбрасываемых сточных вод и условий их отведения. НДС устанавливаются для каждого выпуска сточных вод, исходя из условий недопустимости превышения предельно допустимых концентраций вредных веществ (ПДК) в контрольном створе, с учетом его целевого использования, а при превышении ПДК в контрольном створе – исходя из условия сохранения (неухудшения) состава и свойств воды в водных объектах, сформировавшихся под влиянием природных факторов.
- \* Плата за сброс сточных вод взимается в однократном размере за сбросы в пределах НДС и в 25-кратном за сбросы сверх НДС или при отсутствии установленных НДС.

## \* Основные направления практической охраны вод



Знак "Водоохранная зона"  
© Юрий Акимов / Фотобанк Лори



- \* **Предотвращение образования загрязняющих веществ** достигается за счет сокращения объемов водопотребления и водоотведения, путем совершенствования технологий и экономии воды.
- \* **Очистка производственных и бытовых сточных вод** производится в естественных условиях (на полях орошения, полях фильтрации, в биологических прудах) и в искусственных условиях (на специально созданных сооружениях и установках).
- \* **Захоронение в глубокие горизонты** применяется к наиболее опасным видам сточных вод.
- \* **Создание водоохраных зон и зон санитарной охраны** и поддержание их режима.

## \* Методы очистки сточных вод



- \* *Механические методы очистки* заключаются в механическом удалении из вод нерастворенных примесей.
- \* *Химические методы очистки* состоят в добавлении к сточным водам химических реагентов, которые, вступая в реакцию с загрязняющими веществами, способствуют их выпадению в осадок, либо переводят в безвредные вещества.
- \* *Электролитический метод очистки* заключается в пропуске через сточные воды электрического тока для осаждения ионов на аноде или катоде, где ионы разряжаются и образуют новые соединения между собой или с материалом электрода.
- \* *Биохимические методы очистки.* Сущность биохимической очистки заключается в минерализации органических загрязнений сточных вод при помощи аэробных биохимических процессов.

## \* *Механические методы очистки*

Для улавливания загрязняющих веществ, более легких чем вода, используются жироловки, маслотовушки, нефтеловушки, смолоуловители. В них выпуск очищенных вод производится из нижней части потока, тогда как плавающее загрязнение задерживается перед механическим препятствием, перекрывающим верхнюю часть живого сечения. Механическая очистка позволяет удалить до 60% нерастворенных примесей из бытовых сточных вод и до 95% из производственных.

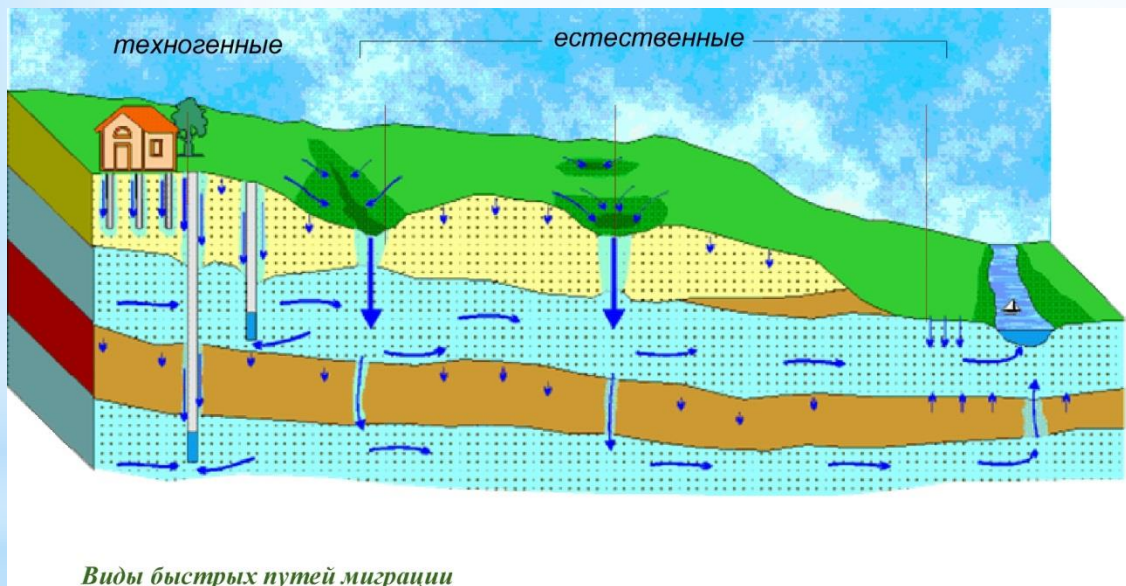


## \* Биологические методы очистки сточных вод



- \* Биологическая очистка в естественных условиях происходит на полях орошения, полях фильтрации или биологических прудах.
- \* Биологическая очистка в искусственных условиях происходит в специальных сооружениях - биофильтрах или аэротенках.
- \* Аэротенки - железобетонные резервуары, обычно круглые, через которые медленно протекают сточные воды, смешанные с активным илом. Активный ил имеет вид бурых хлопьев, состоящих в основном из бактериальных клеток, простейших организмов. Источником питания для них служат органические загрязнения. Воду после аэротенков пропускают через отстойники, где избыточный активный ил выпадает в осадок. Воду после аэротенков и отстойников дезинфицируют хлорированием или более современными способами (озонирование, электролиз, ультрафиолетовые лучи, ультразвук) и сбрасывают в водоем.

## \* Особенности загрязнения и охраны подземных вод



\* Загрязнение подземных вод происходит при фильтрации загрязняющих веществ с поверхности, а также при гидродинамических и физико-химических процессах, развивающихся непосредственно в недрах при техногенном воздействии на них, т.е. различают загрязнение подземных вод «сверху» и «снизу». В условиях характерной для подземных горизонтов анаэробной восстановительной среды, постоянно низких температур, отсутствия солнечного света, процессы самоочищения резко замедлены.

\* Загрязнение подземных вод происходит при наличии источника загрязнения и недостаточной естественной защищенности подземных вод.



## \* Мероприятия по охране подземных вод



Расчет радиусов зон санитарной охраны:

$$r = \sqrt{QT/\pi mn},$$

где  $r$  - радиус зоны санитарной охраны, м;

$Q$  - водоотбор, м<sup>3</sup>/сут.;

$T$  - расчетное время работы водозабора (время продвижения загрязнения), сут.: для 2 пояса 400 сут., для 3 пояса 9125 сут. (25 лет);

$m$  - средняя мощность водовмещающих пород, м;

$n$  - активная пористость, доли ед.

- \* Профилактические мероприятия включают:
- \* - рациональное размещение потенциально опасных объектов, для предотвращения возможных загрязнений подземных вод (т.е. исключительно на территориях, сложенных слабопроницаемыми грунтами достаточной мощности);
- \* - соблюдение правил ведения буровых и горных работ, соблюдение правил оборудования скважин, тампонаж неиспользуемых выработок;
- \* - создание и поддержание режима зон санитарной охраны в пределах территорий, на которых происходит питание месторождений подземных вод, что предусматривает: первоочередное оснащение населенных пунктов канализацией, а предприятий - оборотным водоснабжением, недопущение размещения потенциально опасных объектов, ограничения на использование удобрений и пестицидов.
- \* Специальные мероприятия по борьбе с загрязнением подземных вод включают:
- \* - откачки загрязненных вод из специальных скважин, пробуренных для ликвидации очагов загрязнения подземных вод или предотвращения их распространения;
- \* - устройство защитных водозаборов для перехвата загрязненных подземных вод;
- \* - создание непроницаемых завес вокруг очага загрязнения;
- \* - использование бактериальных препаратов для разрушения углеводов и других органических загрязнений.

**\* 5. МИРОВОЙ ОКЕАН КАК  
ОБЪЕКТ  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

## \* Ресурсы Мирового океана



- \* Использование Мирового океана в тех или иных формах в тех или иных формах происходило на протяжении всей истории человечества, начиная с примитивного рыболовства, сбора моллюсков и водорослей, выпаривания соли, мореплавания. История человечества знает множество примеров ожесточенной борьбы за порты, морские пути и районы рыболовства. Возможности и масштабы использования ресурсов Мирового океана лавинообразно нарастали по мере научно-технического прогресса; особенно энергично океан стал осваиваться начиная с середины XX века.
- \* Различаются следующие основные виды ресурсов Мирового океана:
  - \* - гидрологические ресурсы;
  - \* - химические ресурсы;
  - \* - энергетические ресурсы;
  - \* - биологические ресурсы;
  - \* - геологические ресурсы.

\* **Гидрологические ресурсы (ресурсы морских вод)**



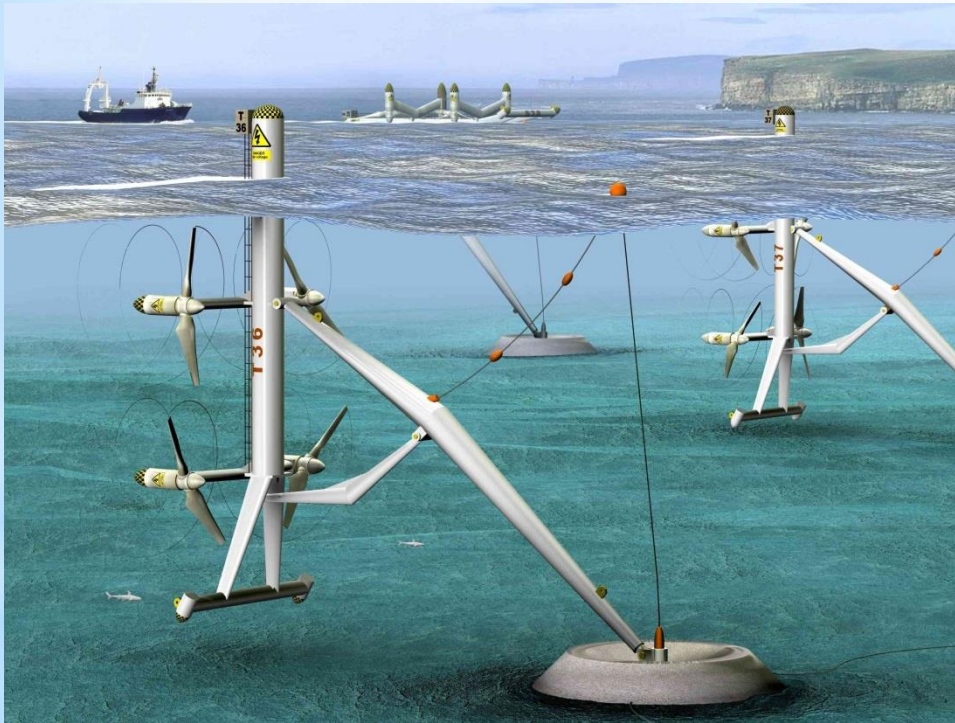
- \* В водо-дефицитных приморских регионах морская вода может применяться в промышленности и сельском хозяйстве вместо пресной, в частности для охлаждения агрегатов на крупных энергетических и металлургических предприятиях.
- \* *Использование морской воды для получения пресной* - один из способов решения проблемы дефицита пресной воды в странах с засушливым климатом.
- \* Известно около 30 способов опреснения морской воды.
- \* Мощными установками располагают Кувейт, Объединенные Арабские Эмираты, Ирак, Иран, США, Мексика, Перу, Куба, Гонконг, Индонезия, Индия, Япония, Италия, Испания и другие страны. Мировой объем опреснения достигает примерно 50 млн. м<sup>3</sup>/сут.

## \* Химические ресурсы Мирового океана



- \* Морская вода представляет собой сложный раствор. Однако лишь несколько элементов и их соединений образуют в морской воде значительные концентрации: хлористый натрий (27,2 г/л), хлористый магний (3,8 г/л), сернистый магний (1,7 г/л), сернистый кальций (1,3 г/л).
- \* Сера, никель, серебро, медь, алюминий, золото, уран и многие другие присутствуют в морской воде в количествах порядка  $10^{-3}$  -  $10^{-4}$  мг/л и менее; суммарные запасы их в Мировом океане огромны, однако технологии их экономически рентабельного и экологически безопасного извлечения пока отсутствуют. Это же в еще большей мере относится к перспективному сырью для термоядерной энергетики - дейтерию и тритию.
- \* Современные технические возможности и экономические условия позволяют получать из морской воды в промышленных масштабах лишь **поваренную соль, магний, калий и бром.**

## \* Энергетические ресурсы Мирового океана



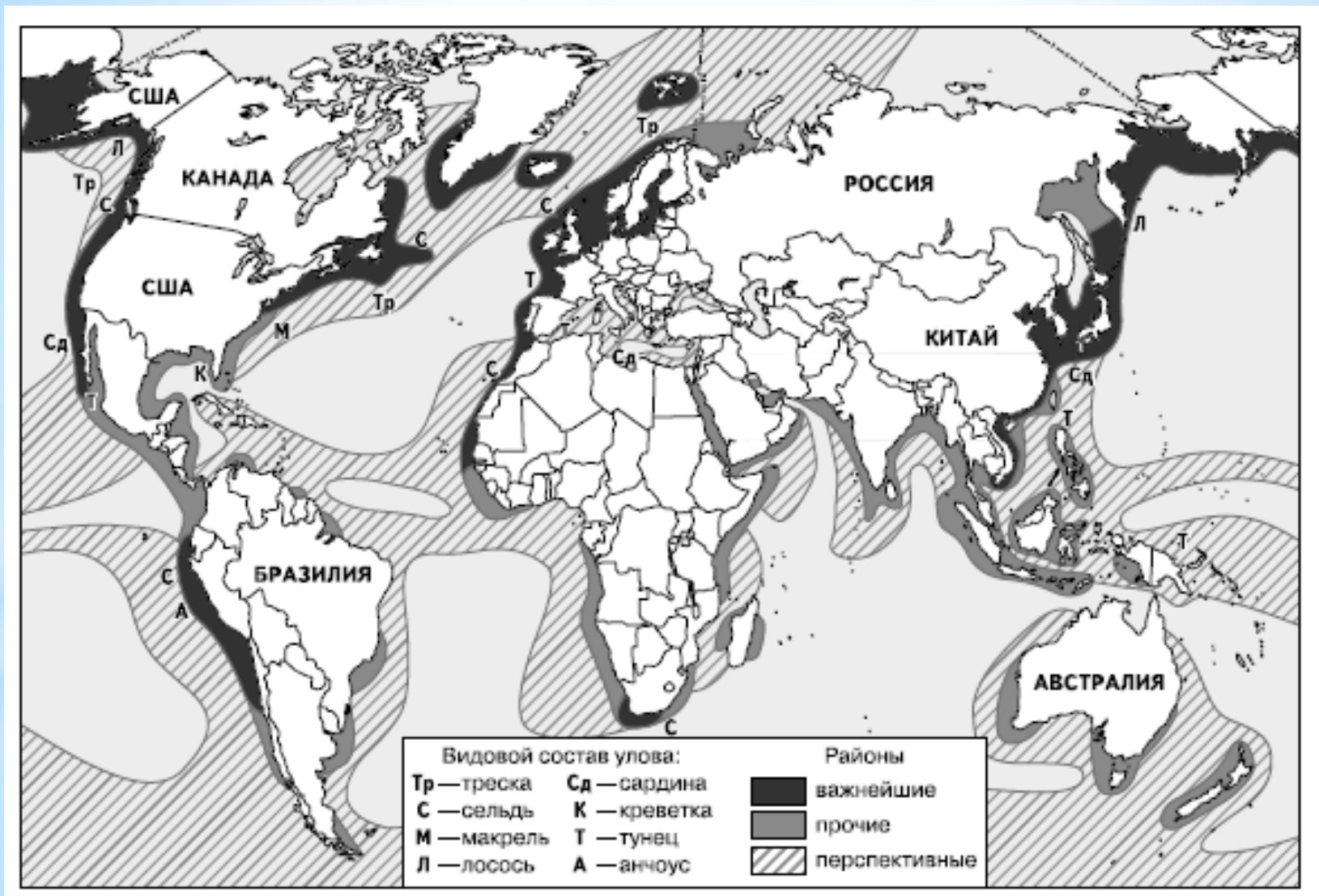
\* Морские течения, волны, приливы, вертикальные движения вод и другие процессы обладают значительной энергией. Однако при современных технических и экономических условиях практически начато освоение энергии приливов, а также сделана попытка использовать энергию волн и прибоя. В настоящее время в мире действует несколько десятков приливных электростанций, мощностью до сотен тыс. кВт. Имеются проекты строительства в заливах с наиболее высокими приливами электростанций мощностью до многих миллионов кВт.

\* В Японии более 300 буев, маяков и др. получают питание от волноэнергетических установок. Волновой электрогенератор успешно эксплуатируется на плавучем маяке мадрасского порта в Индии. Работы по созданию и усовершенствованию подобных энергетических приборов проводятся в США, Германии, Швеции и других странах.

## \* Биологические ресурсы Мирового океана



- \* Мировой океан ежегодно производит более 500 млрд. т органического вещества. Человек использует менее 2% этого количества, добывая, в основном за счет лова рыбы, 20% животного белка, потребляемого в мире.
- \* Добыча рыбы составляет 80% общей добычи, добыча беспозвоночных — примерно 10-12%, добыча морских млекопитающих и водорослей — 8-10%. Наиболее высокопродуктивные зоны океана, сопоставимые по уровню продуктивности с лесами и пахотными землями материков, занимают всего 17% площади Мирового океана, преимущественно в умеренных и субарктических зонах обоих полушарий, либо в зонах холодных течений.
- \* Морской промысел трудно поддается регламентации и контролю, и вследствие этого во многих случаях велся неумеренно и приводил к подрыву собственной сырьевой базы (типичный пример «трагедии общинных земель», в мировом масштабе).



Наиболее развит рыбный промысел в северной (к северу от 30° с. ш.) зоне океана.

Аквакультурой стали заниматься в середине XX в. в связи с сравнительно ограниченными возможностями естественного приращения биоресурсов как пресноводных водоемов, так и в особенности морей и океанов.



## \* Геологические ресурсы Мирового океана



- \* **Нефть и газ.** Морские запасы нефти составляют примерно 34%, а природного газа - 26% наземных. К особенностям добычи нефти из морских месторождений относятся многократно повышенная по сравнению с сушей сложность технических средств и особая жесткость требования к герметичности промышленного оборудования и трубопроводов.
- \* **Прибрежно-морские россыпи,** приуроченные к пляжам и лагунам, расположенным выше уровня моря, содержат ильменит, рутил, циркон, монацит, магнетит, касситерит, золото, платину, алмазы и др.
- \* **Железомарганцевые конкреции** В железомарганцевых конкрециях обнаружено 80 химических элементов. Среди них преобладают марганец и железо, в значительных количествах содержатся также никель, медь, кобальт, иногда золото и платина.

## \* Загрязнение Мирового океана



- \* К *источникам* загрязнения Мирового океана относятся:
- \* - сброс промышленных и хозяйственных вод непосредственно в море или с речным стоком;
- \* - поступление с суши различных веществ, применяемых в сельском и лесном хозяйстве;
- \* - преднамеренное захоронение в море загрязняющих веществ:
- \* - утечки различных веществ в процессе судовых операций;
- \* - аварийные выбросы с судов или подводных трубопроводов;
- \* - разработка полезных ископаемых на морском дне;
- \* - перенос загрязняющих веществ через атмосферу.
- \* *Важнейшая особенность* загрязнения Мирового океана связана с отсутствием естественных механизмов вывода загрязняющих веществ из конечного бассейна стока.

## \* Аварии танкеров

Огромный ущерб нанесли катастрофы танкеров: В 1967 году американское судно «Торри Каньон» у побережья Англии - 120 тыс. тонн. Нефть горела три дня. 1968-1977 гг. - 760 крупных танкеров с массовым выбросом нефтепродуктов в океан.

В 1978 году американский танкер «Амоно Кодис» у побережья Франции - 220 тыс. тонн. Нефть покрыла территорию в 3,5 тысячи кв. км. водной поверхности и 180 км прибрежной линии.

В 1989 году судно «Валдис» у берегов Аляски - 40 тыс. тонн. Нефтяное пятно имело площадь 80 кв. км.

В 1990 году во время войны в Кувейте защитники Ирака открыли нефтяные терминалы и опорожнили несколько нефтяных танкеров, чтобы воспрепятствовать высадке американского десанта. Более 1,5 млн тонн нефти покрыло тысячу кв. км Персидского залива и 600 км побережья. В ответ американцы разбомбили еще несколько хранилищ.

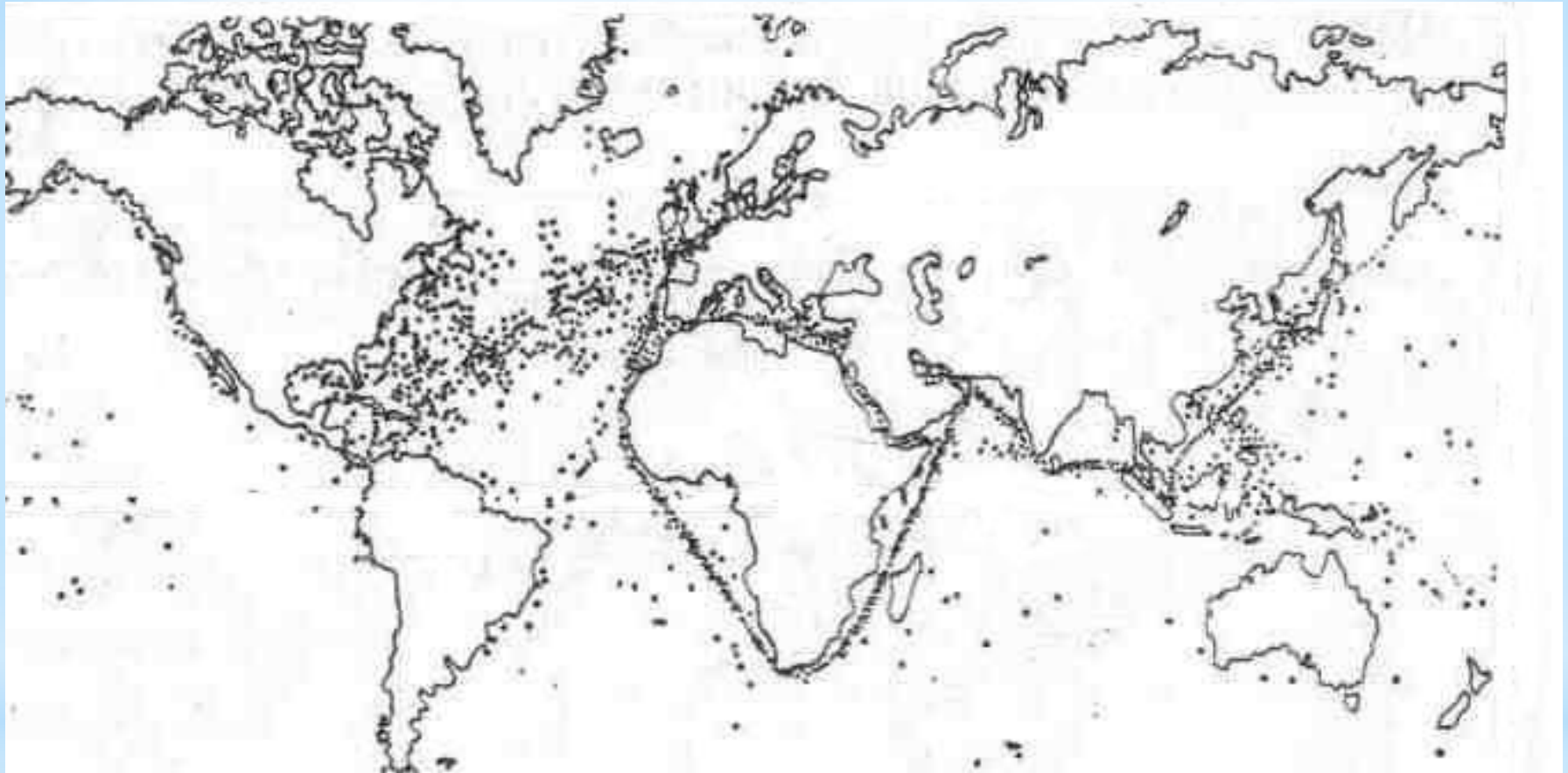
1997 год - крушение российского судна «Находка» на маршруте Китай-Камчатка - 19 тысяч тонн.

1998 год - либерийский танкер «Паллас» сел на мель у европейского побережья - 20 тонн.

2002 год - Испания, Бискайский залив. Танкер «Престиж» - 90 тысяч тонн. Стоимость ликвидации последствий составила свыше 2,5 млн евро. После этого Франция и Испания ввели запрет на вход в их воды нефтеналивным судам без двойного корпуса.

2007 год - шторм в Керченском проливе. 4 судна затонули, 6 сели на мель, 2 танкера были повреждены. Ущерб составил 6,5 млрд рублей.





Крупные аварийные разливы всё же случаются нечасто, тогда как мелкие утечки – каждодневно.

Распространение нефтяных пленок на поверхности Мирового океана



\*Сложность сбора нефти с водной поверхности заключается в том, что нефть разливается тонким слоем. При ее сборе неминуемо захватывается и вода. Химический метод очистки от нефти заключается в том, что в воду добавляют различные химические реагенты, которые вступают в реакцию с нефтью и осаждают её в виде нерастворимых осадков.

\*При физико-химическом методе очистки воды от нефти из воды удаляются тонко дисперсные и растворенные примеси и разрушаются органические и плохо окисляемые вещества нефти. Чаще всего из физико-химических методов применяется коагуляция, окисление, адсорбция, экстракция и т.д.

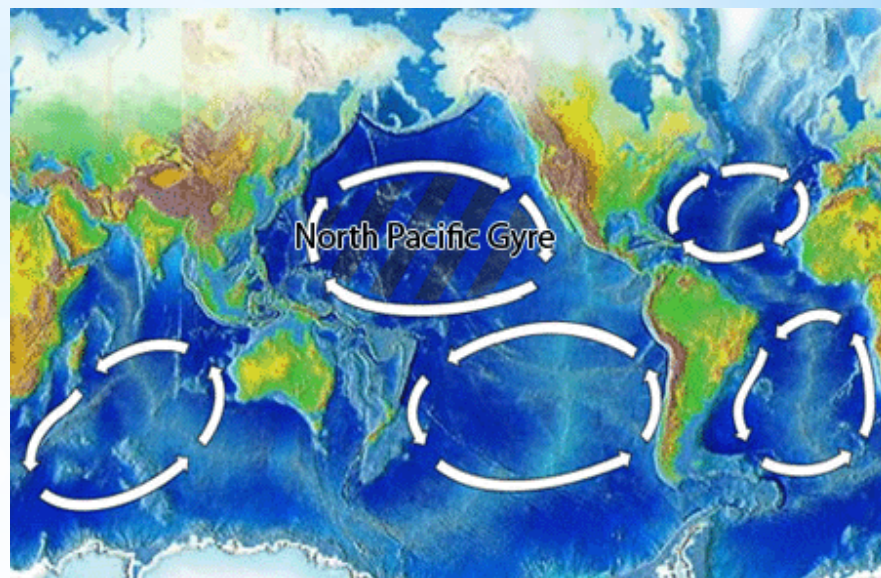
\*В качестве абсорбента нефти также можно применять тонко размолотый порошок активированного угля. Он равномерно напыляется на нефтяное пятно, и оно сразу перестает растекаться. Нефть, успевшая смешаться с водой и ставшая негорючей, вскоре приклеивается к угольным частицам. После этого пленку можно снять и сжечь (смесь угля с нефтью хорошо горит).

\*Биологический метод, основанный на использовании специальных микроорганизмов, питающихся нефтью и разрушающих её. В настоящее время известно более тысячи микроорганизмов, способных перерабатывать углеводороды различных классов. Наиболее продуктивные из них - культуры дрожжей рода *Candida*, для которых источником углеводородов служат парафины нефти. Они дают большой выход биомассы с высоким содержанием белка и витаминов.

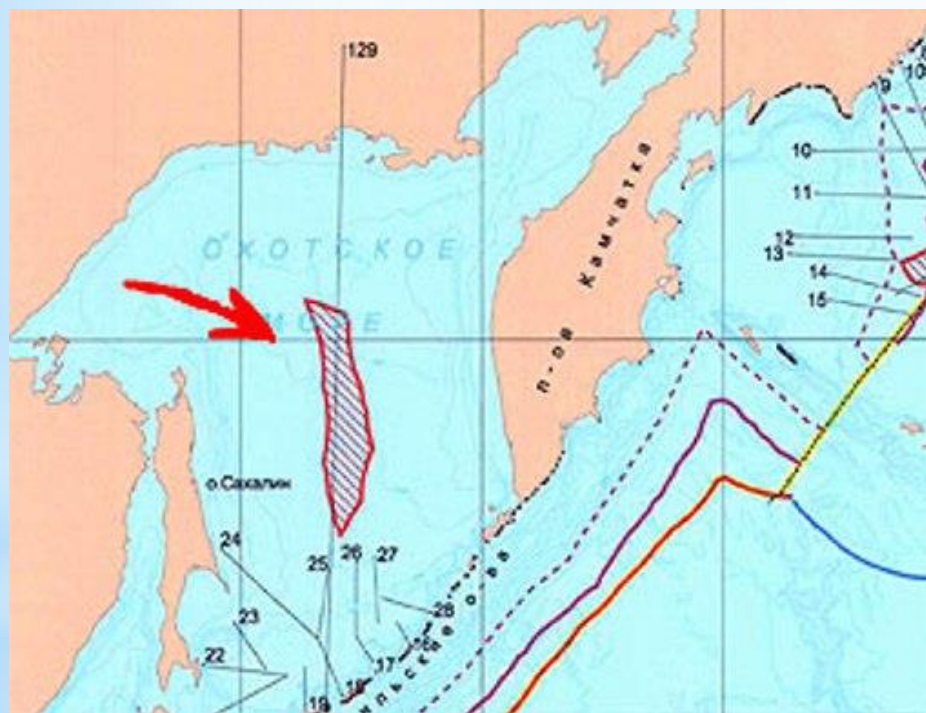
# Пластиковое загрязнение Мирового океана

Скопления отходов из пластмасс образуют в Мировом океане под воздействием течений особые мусорные пятна. На данный момент известны пять больших скоплений мусорных пятен — по два в Тихом и Атлантическом океанах, и одно — в Индийском океане. Данные мусорные круговороты в основном состоят из пластиковых отходов, образующихся в результате сбросов из густонаселённых прибрежных зон континентов. Пластиковый мусор опасен ещё и тем, что морские животные, зачастую, могут не разглядеть прозрачные частицы, плавающие по поверхности, и токсичные отходы попадают им в желудок, часто становясь причиной летальных исходов.

Основными загрязнителями океана являются Китай и Индия. Здесь считается в порядке вещей выбрасывать мусор прямо в близлежащий водоем.



### \* 3. Международно-правовое регулирование использования Мирового океана



\* **Территориальное море (территориальные воды)** - примыкающий к берегам государства прибрежный морской пояс шириной 12 морских миль, на который распространяется суверенитет этого государства.

\* **Открытое море** открыто для всех государств, как прибрежных, так и не имеющих выхода к морю. В его пределах действует принцип свободы открытого моря, предусматривающий свободу использования открытого моря для хозяйственной деятельности.

\* **Континентальный шельф прибрежного государства** - морское дно и недра подводных районов, простирающиеся на расстояние 200 миль за пределы территориального моря до внешней границы подводной окраины материка. Прибрежное государство имеет на континентальный шельф суверенные права, реализуемые при использовании ресурсов его поверхности, дна и недр.

\* **Морское дно за пределами континентального шельфа** - дно морей и океанов и его недра за пределами национальной юрисдикции - объявлено общим достоянием человечества, открытым для использования в мирных целях для всех наций и государств.

\* **Исключительная экономическая зона** - район шириной 200 миль, находящийся за пределами территориального моря и прилегающий к нему. В этой зоне прибрежные государства имеют суверенные права, касающиеся разведки, разработки и сохранения живых и неживых природных ресурсов. Все другие страны пользуются в этой зоне свободой судоходства, полетов, прокладки кабелей и трубопроводов и другими правомерными видами морской деятельности, не нарушая прав прибрежных государств.

## \* 6. Землепользование

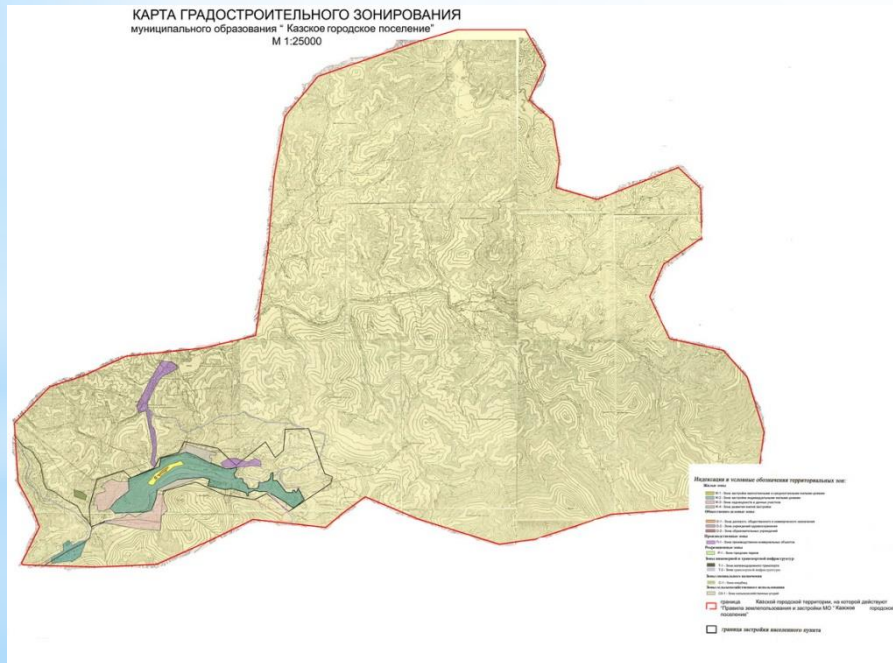


## \* **Понятие землепользования**



- \* В понятии землепользования присутствуют юридические и социально-экономические аспекты.
- \* Первое подразумевает обладание и распоряжение земельной собственностью,
- \* второе - использование земельных участков в хозяйственных или иных целях.
- \* Земля (в категории места) является необходимым условием не только для сельскохозяйственного производства, но и любой иной производственной и непроизводственной деятельности.
- \* Понятие земных ресурсов шире, чем понятие почвенных ресурсов, т.к. включает наряду с ведением сельского хозяйства и ряд других возможных форм использования.

## \* Правовые основы землепользования в России



- \* Согласно Земельному кодексу РФ, земли по целевому назначению подразделяются на следующие категории:
- \* - земли сельскохозяйственного назначения;
- \* - земли поселений;
- \* - земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения;
- \* - земли особо охраняемых территорий и объектов;
- \* - земли лесного фонда;
- \* - земли водного фонда;
- \* - земли запаса.
- \* Для каждой из категорий земель установлены допустимые и недопустимые виды использования. Распределение земель по категориям фиксируется в документах территориального планирования.

\* ***Место почв природных системах***



- \* Почва состоит из твердой, жидкой, газообразной и живой частей.
- \* Твердая часть состоит преимущественно из минеральных частиц. Твердые частицы заполняют не весь объем почвенной массы, т.к. значительная часть приходится на поры. В порах находится почвенный раствор и почвенный воздух - жидкая и газообразная части почвы.
- \* Жидкая часть почвы - почвенный раствор, осуществляет перенос веществ внутри почвы, вынос веществ из почвы и снабжение ими растений.
- \* Газообразная часть - почвенный воздух, его состав может существенно отличаться от атмосферного, особенно при интенсивном протекании процессов разложения органики.
- \* Живая часть почвы состоит из микроорганизмов (бактерии, грибы и грибки, водоросли и др.) и беспозвоночных: простейших, червей, моллюсков, насекомых и их личинок, роющих позвоночных и др.

## \* Оборачивание почв



- \* Исследования последних лет выявили большую важность в жизни почвы процессов оборачивания, т.е. вертикального перемещения почвенных частиц, благодаря чему отмершая органика с поверхности погребается и перерабатывается на некоторой глубине.
- \* Поверхностный слой почвы неблагоприятен для жизни микроорганизмов, но именно в поверхностный слой поступает растительный опад и животные остатки. В оборачивании почвы играют роль роющие позвоночные и беспозвоночные, а также корни деревьев и других растений при их отмирании и падении. В результате того и другого почвенные частицы совершают круговорот подъема на поверхность и опускания на глубину в десятки сантиметров в течение нескольких десятилетий.
- \* Распашка (перекопка) земель человеком ускоряет оборачивание.

\* При вовлечении почв в сельскохозяйственное использование и последующем их окультуривании происходят как позитивные, так и негативные изменения, включающие:

\* - резкое увеличение микробиологической и ферментативной активности;

\* - увеличение интенсивности процессов минерализации и трансформации органического вещества, повышение степени его разложения;

\* - формирование более ценного в агрономическом отношении гумуса, с более высоким содержанием гуминовых кислот и коллоидного активного гумуса;

\* - усиление трансформации минеральной части почвы;

\* - усиленное поглощение кальция;

\* - повышение насыщенности коллоидного комплекса почв основаниями;

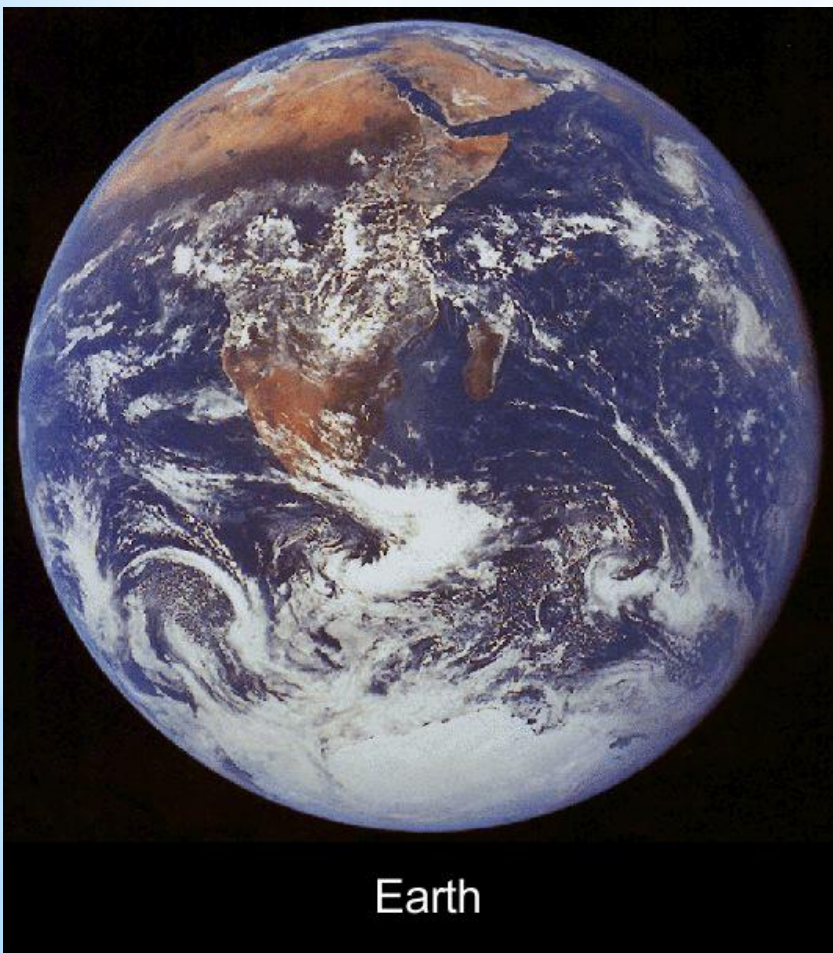
\* - увеличение общих запасов и подвижных форм азота и фосфора;

\* - вовлечение в динамику питательных веществ труднодоступного (необменного в целинных условиях) калия.

\* Т.е. под воздействием окультуривания и сельскохозяйственного использования почв происходит усиление микробиологической и ферментативной активности, но одновременно активизируются процессы выветривания и выщелачивания. Поэтому сельскохозяйственное использование может как улучшать, так и ухудшать агрономические свойства почв, и соотношение между этими тенденциями находится в зависимости от уровня культуры земледелия.



## \* Земельный фонд планеты



- \* Земледелие ведется в целом на 10% площади суши, в т.ч. 86% пашни мира приходится на неорошаемое (богарное) земледелие.
- \* Орошаемое земледелие развито на 1,4% площади суши, что составляет 14,3% всей пашни мира. Однако при этом оно дает больше 40% всей мировой сельскохозяйственной продукции.
- \* Пастбищное скотоводство распространено широко: в качестве постоянных пастбищ используется 20% площади суши, кроме того еще 24,5% приходится на пустыни, используемые как пастбища эпизодически и периодически, и 6,7% занимают олени пастбища в тундрах.
- \* Сомкнутые и разреженные леса занимают 25,8% площади суши, причем их площадь быстро сокращается, особенно в тропиках.
- \* Строения, дороги, горные разработки и другие инженерные сооружения занимают 2% суши, и эта площадь быстро увеличивается.
- \* Неудобные земли включают ледники, крутосклонные скальные высокогорья, болота, эрозионные бэдленды; на них суммарно приходится 11% суши.

## \* Проблемы охраны земельных ресурсов



- \* *Эрозия почв* развивается на склонах, при крутизне поверхности  $1-2^\circ$  и более. Экологические последствия эрозии связаны с тем, что ей подвергается поверхностный, наиболее плодородный слой, содержащий гумус, азот, фосфор, калий, кальций, серу, микроэлементы. Урожаи на эродированных землях снижаются до 10 раз и более. Общая потеря почв за счет эрозии во всем мире оценивается в 90 млрд. т. в год.
- \* *Дефляция*, при отсутствии сомкнутого растительного покрова, развивается практически на любых формах рельефа суши. Дефляция подразделяется на повседневную и катастрофическую - пыльные (черные) бури, которые случаются не ежегодно, но сносят слой почвы от 1-2 до 20-25 см, уничтожая посевы и создавая валы насыпного грунта перед препятствиями.
- \* *Приемы борьбы с эрозией и дефляцией* хорошо известны. Проблема защиты земель от эрозии и дефляции - проблема, в первую очередь, социально-экономическая, т.к. выполнение перечисленных выше приемов требует вложения средств и становится осуществимым при наличии определенной культуры сельскохозяйственного производства.

## \* Загрязнение почв



- \* Основными загрязнителями почв являются металлы и их соединения, радиоактивные вещества, пестициды, нефтепродукты. Металлы попадают в почвы за счет оседания газопылевых выбросов промышленных предприятий (аэрогенные аномалии), в результате осаждения из водных потоков (гидрогенные аномалии), с удобрениями и мелиорантами, либо с выхлопами сельскохозяйственной техники и продуктами износа сельскохозяйственных орудий (агрогенные аномалии), с промышленными и бытовыми отходами (вейстогенные аномалии).
- \* Радиоактивные вещества попадают в почвы при авариях, ядерных испытаниях и задерживаются на разные интервалы времени: от суток для короткоживущих изотопов до десятков и сотен лет (среднеживущие изотопы), тысяч и миллионов лет (долгоживущие изотопы). Нефтепродукты попадают в почву вследствие аварий и утечек при транспортировке и добыче, пестициды - вследствие их избыточного употребления.





***Вторичное засоление почв*** происходит при подъеме минерализованных грунтовых вод, когда в связи с нарушением водного баланса формируется выпотной режим увлажнения. Предпосылки для этого складываются при избыточном орошении полей, в условиях засушливого климата. Наиболее подвержены этому недренируемые низменные территории межгорных котловин, предгорных и прибрежных равнин. В настоящее время вторичному засолению подвержено от 30 до 80% всех орошаемых земель.

# \* 7. ПРОБЛЕМЫ И МЕТОДЫ УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

# \* Законодательные требования к обращению с отходами



- \* Законодательные требования к обращению с отходами регламентируются Федеральным законом «Об отходах производства и потребления» №89-ФЗ от 24.06.1998 г., с последующими дополнениями и изменениями.
- \* Индивидуальные предприниматели и юридические лица при эксплуатации предприятий, зданий, строений, сооружений и иных объектов, связанных с обращением с отходами, обязаны:
  - \* - соблюдать экологические, санитарные и иные требования, установленные законодательством Российской Федерации;
  - \* - разрабатывать проекты нормативов образования отходов и лимитов на размещение отходов;
  - \* - внедрять малоотходные технологии на основе новейших научно-технических достижений;
  - \* - проводить инвентаризацию отходов и объектов их размещения;
  - \* - проводить мониторинг состояния окружающей природной среды на территориях объектов размещения отходов;
  - \* - предоставлять в установленном порядке необходимую информацию в области обращения с отходами;
  - \* - соблюдать требования предупреждения аварий, связанных с обращением с отходами, и принимать неотложные меры по их ликвидации;
  - \* - в случае возникновения или угрозы аварий, связанных с обращением с отходами, которые наносят или могут нанести ущерб окружающей природной среде, здоровью или имуществу физических лиц либо имуществу юридических лиц, немедленно информировать об этом органы исполнительной власти в области обращения с отходами.

## Класс опасности отходов для окружающей среды

N	<b>СТЕПЕНЬ</b> вредного воздействия опасных отходов на ОПС	<b>КРИТЕРИИ</b> отнесения опасных отходов к классу опасности для ОПС	<b>КЛАСС</b> <b>ОПАСНОСТИ</b> отхода для ОС
1	<b>ОЧЕНЬ</b> <b>ВЫСОКАЯ</b>	Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует	<b>I КЛАСС</b> <b>ЧРЕЗВЫЧАЙНО</b> <b>ОПАСНЫЕ</b>
2	<b>ВЫСОКАЯ</b>	Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия	<b>II КЛАСС</b> <b>ВЫСОКО</b> <b>ОПАСНЫЕ</b>
3	<b>СРЕДНЯЯ</b>	Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника	<b>III КЛАСС</b> <b>УМЕРЕННО</b> <b>ОПАСНЫЕ</b>
4	<b>НИЗКАЯ</b>	Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3-х лет	<b>IV КЛАСС</b> <b>МАЛО</b> <b>ОПАСНЫЕ</b>
5	<b>ОЧЕНЬ НИЗКАЯ</b>	Экологическая система практически не нарушена	<b>V КЛАСС</b> <b>ПРАКТИЧЕСКИ</b> <b>НЕОПАСНЫЕ</b>

В соответствии со статьёй 14 Федерального Закона от 24 июня 1998г. №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» разработан Критерий отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды, по которому токсичные (опасные) вещества (отходы) делятся на пять классов опасности: **I класс – чрезвычайно опасные, II – высокоопасные, III – умеренно опасные IV – малоопасные и V – практически неопасные.**

В соответствии с Критерием отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды, утверждённого приказом Министерства природных ресурсов Российской Федерации № 511 от 15.06.2001г., I– IV классы опасности определяются расчётным методом на основании показателя (К), характеризующего степень опасности отхода при его воздействии на окружающую природную среду. В случае отнесения отхода расчётным методом к 5-ому классу опасности, необходимо его подтверждение экспериментальным методом (иначе отход будет отнесён к **IV** классу).





# Государственный кадастр отходов



**ГКО**

Государственный  
кадастр отходов

**ФККО**

Федеральный  
классификаци-  
онный каталог  
отходов

**ГРОРО**

Государственный  
реестр объектов  
размещения  
отходов

**БАНК ДАННЫХ**  
об отходах  
и технологиях



# \* **Федеральный классификационный каталог отходов**

Конкретные виды отходов представлены в ФККО по наименованиям, а их классификационные признаки и классы опасности - в кодифицированной форме по 11-значной системе.

Для кодирования блоков, типов и подтипов, соответственно, используются цифры с 1 до 9; групп - с 1 по 999; подгрупп - с 1 по 99.

Девятый и десятый знаки 11-значного кода используются для кодирования агрегатного состояния и физической формы вида отходов: 00 - данные не установлены; 01 - твёрдый; 02 - жидкий; 03 - пастообразный; 04 - шлам; 05 - гель, коллоид; 06 - эмульсия; 07 - суспензия; 08 - сыпучий; 09 - гранулят; 10 - порошкообразный; 11 - пылеобразный; 12 - волокно; 13 - готовое изделие, потерявшее потребительские свойства; 99 - иное.

Одиннадцатый знак 11-значного кода используется для кодирования класса опасности вида отходов в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду: 0 - для блоков, типов, подтипов, групп подгрупп и позиций классификации отходов; 1 - I-й класс опасности; 2 - II-й класс опасности; 3 - III-й класс опасности; 4 - IV-й класс опасности; 5 - V-й класс опасности

Код	БЛОК 2	Наименование
2 00 000 00 00 0		ОТХОДЫ ДОБЫЧИ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
2 00 100 00 00 0		Вскрышные породы от добычи полезных ископаемых открытым способом
2 00 110 00 00 0		Скальные вскрышные породы
2 00 110 01 20 5		скальные вскрышные породы силикатные практически неопасные
2 00 110 02 20 5		скальные вскрышные породы карбонатные практически неопасные
2 00 110 03 20 5		скальные вскрышные породы кремнистые практически неопасные
2 00 110 04 20 5		скальные вскрышные породы сульфатные практически неопасные
2 00 120 00 00 0		Рыхлые вскрышные породы
2 00 120 01 40 5		гравийно-галечные вскрышные породы практически неопасные
2 00 120 02 40 5		песчаные вскрышные породы практически неопасные
2 00 120 03 40 5		супесчаные вскрышные породы практически неопасные
2 00 130 00 00 0		Глинистые вскрышные породы
2 00 130 01 39 5		глинистые вскрышные породы практически неопасные
2 00 130 02 39 5		суглинистые вскрышные породы практически неопасные
2 00 190 00 00 0		Прочие вскрышные породы



## \* Промышленные отходы



- \* Наиболее распространенным видом промышленных отходов являются вскрышные породы. В большинстве случаев они могут без ограничений использоваться для отсыпки оснований сооружений, производства строительных материалов, и т.п.
- \* Исключение - терриконы при угольных шахтах.



Хвосты обогащения алюминиевых руд (бокситов)



Сталеплавильный шлак

- \*К другим массовым видам промышленных отходов относятся:**
- шламы и хвосты обогащения (горно-обогатительные предприятия),
  - золошлаковые отходы (теплоэнергетика на основе твердого топлива),
  - шлак доменный, сталеплавильный и от цветной металлургии.



Золошлаковые отходы ТЭЦ состоят из оксидов кремния, алюминия, железа, кальция, калия. Обычно используются в производстве строительных материалов вместо природного сырья. Возможные ограничения связаны с накоплением в золе от некоторых углей и, особенно, сланцев, редкоземельных и радиоактивных элементов.

## \* Отходы химической промышленности

Очень разнообразны по составу, свойствам и степени опасности. К наиболее распространенным относятся:

- фосфогипс, представляющий собой отход производства экстракционной фосфорной кислоты, содержащий до 96 % двуводного сульфата кальция с примесью фосфатов, фторидов, кремнезема и некоторых других соединений;
- сернокислый цинк ( до 85 % сульфата цинка), отработанные катализаторы ( до 45 - 70 % цинка и 10 - 15 % меди), шламы вязкого производства ( 20 - 40 % цинка);
- фосфорные шлаки, пиритные огарки, галитовые отходы и глинистые шламы, содовые сплавы, отходы нефтехимии и др.

В настоящее время из 780 видов отходов, образующихся в химической промышленности, полностью или частично применяются только 250. Разнообразие состава требует разнообразия технологий.

Отвалы и шламохранилища, занятые отходами химических производств, занимают тысячи гектаров земли.



Красный Бор



«Белое море» вблизи Дзержинска

\* Отходы  
металлообработки



Стружка не создает существенных проблем со сбором и переработкой



Гальваношлам относится к числу наиболее опасных отходов и очень сложно поддается переработке.

## \* Отходы производства строительных материалов



Отходы производства строительных материалов обычно представлены браком и боем изделий. Они значительны по объему, но обычно малотоксичны и могут использоваться в рамках отрасли.

# \* Отходы деревообработки

Объем отходов не только соизмерим с объемом получающейся продукции, но зачастую и превосходит его. Так, при рубке и вывозке древесины из леса около 20% древесного сырья составляют отходы в виде ветвей, пней, корней, а их вывезенной около 20% составляет неделовая древесина (дрова). В лесопильном производстве количество отходов составляет 35-42%. В мебельных производствах количество отходов в среднем составляет 53-65% от поступивших пиломатериалов. При выработке фанеры отходы составляют 52-54%, строганого шпона – 30-45%. Ежегодное количество отходов и неделовой древесины по стране составляет около 300 млн м<sup>3</sup>.

Отходы древесины, являющейся вторичным сырьем, могут частично или полностью заменить первичное сырье на предприятиях, выпускающих древесно-стружечные и древесноволокнистые плиты, на предприятиях деревообрабатывающей, целлюлозно-бумажной, лесохимической промышленности и в производстве строительных материалов. Конечная продукция может быть получена механической, химической, микробиологической и энергохимической переработкой.

Становится популярным производство из отходов древесных гранул - пеллет на топливо.



## \* Отходы сельскохозяйственного производства



Основной способ утилизации отходов сельскохозяйственного производства - использование в качестве удобрений, сразу или после переработки в компосты. При их избытке возникают проблемы с загрязнением грунтовых вод. В этом случае возможна утилизация в биореакторах.



## \* Наиболее опасные сельскохозяйственные отходы

К числу наиболее опасных отходов относятся трупы павших животных, особенно при эпизоотиях. В настоящее время в таких случаях практикуется сжигание. В прошлые десятилетия такой практики не было, и от 1930-50-х гг. сохранились многочисленные сибиреязвенные скотомогильники (СЗЗ 1000 м).

Другой очень опасный вид отходов сельскохозяйственного производства - остатки пестицидов, в особенности старых, запрещенных к использованию.



# Отходы водоотведения



Очистные сооружения на острове Белый



Хранение илового осадка очистных сооружений

- \* **Осадки очистных сооружений богаты органикой и могут находить применение как удобрение, взамен дефицитного навоза. Но в крупных промышленных городах накапливающиеся на очистных сооружениях осадки концентрируют широкий круг опасных веществ, в т.ч. кадмий в сотни раз выше фона, свинец, хром, сурьму и др. в десятки раз выше фона. Поэтому очистные сооружения и образующиеся на них осадки сами становятся источниками загрязнения окружающей среды.**

## \* Проблема ТБО



\*Твердые бытовые отходы (ТБО) чрезвычайно разнообразны по составу: в них в настоящее время в крупных городах входят: бумага и картон (37%), пищевые остатки (30,6%), текстиль (5,4%), синтетические материалы (5,2%), металлолом (3,8%), стекло (3,7%), древесина (1,9%), нефтеотходы (1,3%), кости (1,1%), камни, керамика (0,8%), кожа, резина (0,5%), прочее (8,7%). Состав ТБО - категория социально-историческая. По мере повышения благосостояния и научно-технического прогресса растет количество отходов, доля в их составе искусственных материалов и их разнообразие.

\*Ситуация с ТБО в России имеет ряд особенностей, отличающих ее от ситуаций как в развитых странах Запада, так и в развивающихся странах. К специфическим особенностям этой ситуации относятся: сравнительно низкий (0,5 кг в сутки против 1,8 кг в США) уровень образования ТБО на душу населения, широкое распространение необорудованных свалок как следствие слабости экологического законодательства и фактического отсутствия собственности на землю, широкое распространение сложных и потенциально опасных продуктов развитого промышленного общества. Однако по мере распространения в России западной потребительской культуры (одноразовая тара и посуда, упаковка, рассчитанная на привлечение внимания покупателя и т.п.) объемы и структура ТБО в России начали приближаться к западным, тогда как отношение к их утилизации остается далеким от такового на Западе.



\*Захоронение ТБО должно происходить на оборудованных полигонах, размещенных в подходящих гидрогеологических условиях, обеспеченных системами гидроизоляции, сбора и обезвреживания фильтрата и конденсата, мониторинга подземных вод и газообразных выделений, с разделением скоплений мусора на отсеки (карты). Такие захоронения ТБО, хотя и снижают степень остроты проблемы, в долгосрочной перспективе остаются потенциально опасными источниками загрязнения атмосферного воздуха и подземных вод.

Полигон ТБО



Свалочный фильтрат



Горящая свалка под Нижним Новгородом

\* При фильтрации атмосферных осадков или конденсации водяных паров вода взаимодействует с образующимися при разложении органических отходов кислотами. Кислотные свойства способствуют выщелачиванию ионов металлов из других компонентов отходов. В результате образуется свалочный фильтрат - коричневатая жидкость с резким неприятным запахом и высокими (в десятки раз выше ПДК) концентрациями металлов и органических соединений, в т.ч. канцерогенных.

При неполном разложении органических отходов образуется «свалочный газ», с высокими концентрациями сероводорода, меркаптанов и др.

Разложение органических отходов сопровождается выделением тепла, и в сухое время скопления ТБО имеют свойство самовозгораться и выделять удушливый дым с высокими концентрациями многих загрязнений, включая диоксины.

## \* Пути решения проблемы ТБО



- \* В настоящее время в мире сложились следующие подходы к решению проблемы ТБО.
- \* Переработка (рециклинг) с извлечением и повторным использованием бумаги, металлов, стекла, органического компоста и т.п. Этот путь решения проблемы рассматривается как наиболее перспективный, но его реализация сопряжена с проблемой сортировки отходов. Сортировка может выполняться в домашних условиях, путем отдельного сбора отходов, с использованием специальной тары (пакетов) соответствующей маркировки (цвета, формы), либо на перерабатывающих предприятиях, с использованием специальных установок и/или ручной разборки на конвейере.



Раздельный сбор должен начинаться с государственных учреждений и образовательных организаций. Предприятия включаются на коммерческой основе. И лишь через годы, когда люди привыкнут, раздельный сбор внедряется в домашних хозяйствах.



## Мусоросжигательный завод - высокотехнологичное предприятие

\* Сжигание как метод решения проблемы обычно подвергается критике по целому ряду позиций. В процессе сжигания мусора сложно обеспечить постоянное полное сгорание органических компонентов ТБО. В результате этого мусоросжигательные заводы становятся мощными источниками загрязнения атмосферного воздуха. Особенно большую опасность представляют образующиеся при сжигании мусора диоксины. Зола, накапливающаяся при сжигании мусора, по токсичности многократно превосходит исходные ТБО. Однако при соблюдении технологических режимов (высокая температура по всей камере сгорания, постоянно) эта опасность сводится к минимуму, и для не утилизируемых отходов (медицинских, например) этот метод необходим.



Категория опасности	КЛАСС А Неопасные	КЛАСС Б Опасные (рискованные)	КЛАСС В Чрезвычайно опасные	КЛАСС Г Отходы, по составу близкие к промышленным	КЛАСС Д Радиоактивные отходы
Характеристика морфологического состава	Отходы, не имеющие контакта с биологическими жидкостями пациентов, инфекционными больными, нетоксичные отходы. Пищевые отходы всех подразделений ЛПУ кроме инфекционных (в т.ч. кожно - венерологических), фтизиатрических. Мебель, инвентарь, неисправное диагностическое оборудование, не содержащие токсичных элементов. Неинфицированная бумага, смет, строительный мусор и т.д.	Потенциально инфицированные отходы. Материалы и инструменты, загрязненные выделениями, в т.ч. кровью. Выделения пациентов. Патологоанатомические отходы; органические операционные отходы (органы, ткани и т.п.). Все отходы из инфекционных отделений (в т.ч. пищевые). Отходы из микробиологических лабораторий, работающих с микроорганизмами 3 - 4 групп патогенности) <*>. Биологические отходы вивариев	Материалы, контактирующие с больными особо опасными инфекциями. Отходы из лабораторий, работающих с микроорганизмами 1 - 4 групп патогенности. Отходы фтизиатрических, микологических больниц. Отходы от пациентов с анаэробной инфекцией	Просроченные лекарственные средства, отходы от лекарственных и диагностических препаратов, дезинфекционные средства, не подлежащие использованию, с истекшим сроком годности. Цитостатики и другие химиопрепараты. Ртутьсодержащие предметы, приборы и оборудование	Все виды отходов, содержащие радиоактивные компоненты



## КЛАССИФИКАЦИЯ ОТХОДОВ ЛПУ

## \* 8. НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ

## \* **Законодательные основы недропользования**

Согласно Закону Российской Федерации о недрах, недрами считается часть земной коры, расположенная ниже почвенного слоя, а при его отсутствии - ниже земной поверхности и дна водоемов и водотоков, простирающейся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения. Законодательно установлена государственная собственность на недра, включая подземное пространство и содержащиеся в недрах полезные ископаемые, энергетические и иные ресурсы, а также разрешительный (лицензионный) порядок допуска к пользованию недрами.

- \* Установлены следующие виды пользования недрами:
- \* - геологическое изучение, в т.ч. исследования не связанные с существенными нарушениями целостности недр, и для целей строительства и эксплуатации подземных сооружений;
- \* - разведки и добычи полезных ископаемых;
- \* - строительства и эксплуатации подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых
- \* - образования особо охраняемых геологических объектов;
- \* - сбора минералогических, палеонтологических и других геологических коллекционных материалов.



\* Известно 3 основных способа добычи полезных ископаемых: шахтный, открытый, скважинный.

Шахтный способ добычи полезных ископаемых в тех или иных разновидностях применяется, начиная с древнейших времен. Он предполагает создание транспортных горных выработок (шахтных стволов, штолен) до залежи полезного ископаемого и системы предназначенных для добычи выработок (лав, штреков) в пределах залежи. Экологические проблемы при таком способе добычи связаны с образованием отвалов из вскрышных пород (терриконов), понижением уровня подземных вод в результате их откачки из горных выработок, опасностью загрязнения водных объектов шахтными (рудничными) водами.

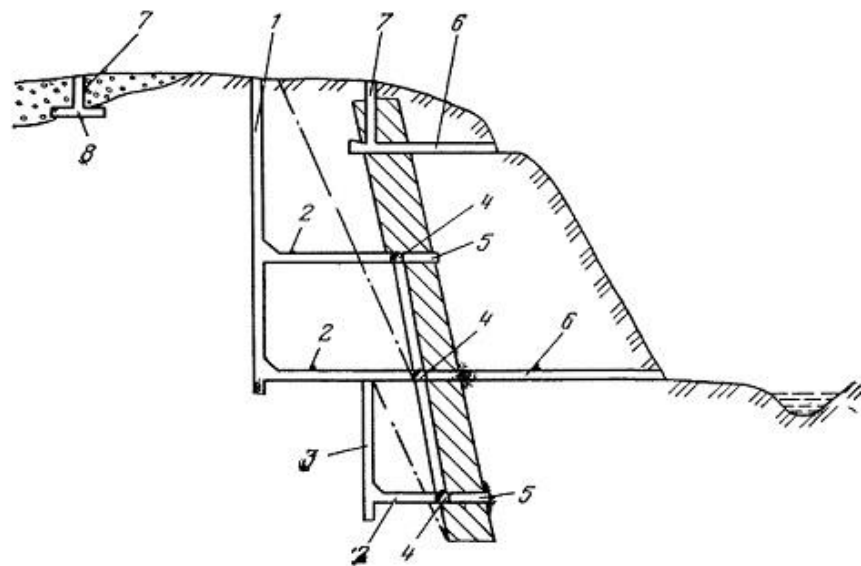


Рис. 1.2. Схема расположения подземных горных выработок:  
1 — ствол шахты; 2 — квершлаг; 3 — слепой ствол; 4 — штреки; 5 — орты; 6 — штольни;  
7 — шурфы; 8 — рассечка

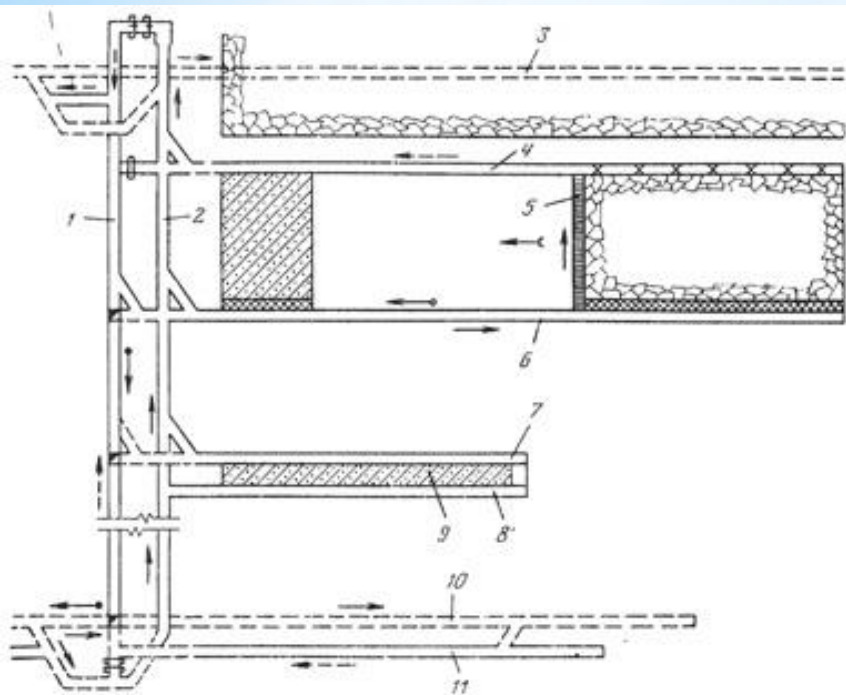


Рис. 8.24. Технологическая схема разработки тонких и средней мощности пологих пластов по простиранию в тормозной панели с оставлением породы в шахте:

1 — конвейерный тормоз; 2 — вспомогательный тормоз; 3 — полевой главный вентиляционный штрек; 4 — ярусный вентиляционный штрек; 5 — лава; 6 — ярусный конвейерный штрек; 7 и 8 — спаренные штреки; 9 — раскоска между ними; 10 — полевой откаточный штрек; 11 — пластовый штрек





Дымящий террикон в центре Донецка

**разрез**



**шахта**



**Открытый способ** применяется для добычи твердых полезных ископаемых (угля, горючих сланцев и торфа, различных руд, строительных материалов) и предполагает создание вместо относительно узких горных выработок значительно более объемных карьеров и разрезов, что стало возможным с появлением мощной землеройной техники. Открытый способ считается более прогрессивным, поскольку он позволяет значительно улучшить условия и повысить производительность труда, полнее извлекать полезное ископаемое.





Нарушение земельного покрова при открытой добыче приводит к формированию «лунного ландшафта» карьеров и отвалов.

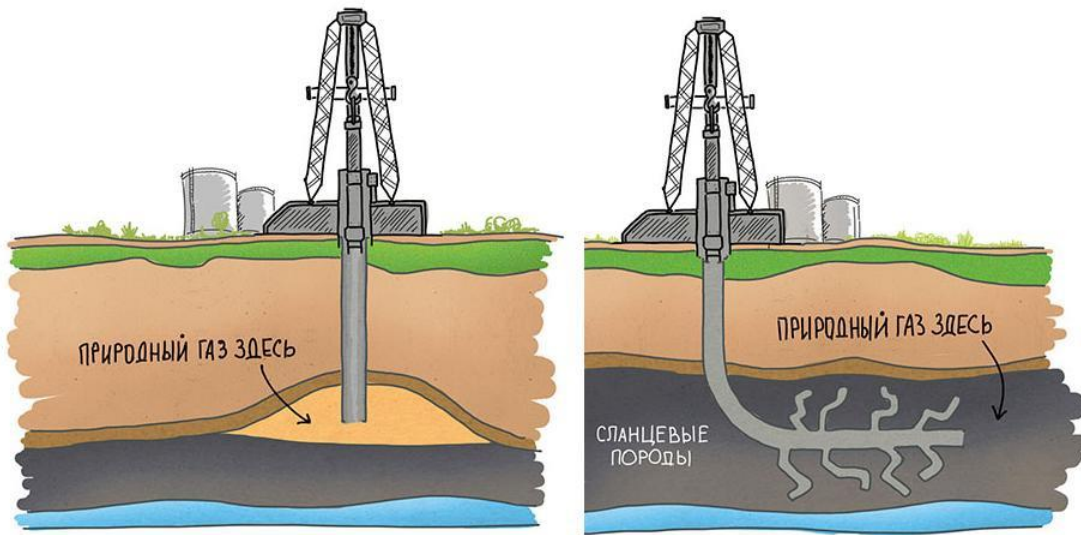


Экологические проблемы шахтной и открытой добычи твердых полезных ископаемых решаются путем *рекультивации* - комплекса работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды. Рекультивация начинается с технических мероприятий (выполаживание, планировка) и завершается биологическими.

На фото - рекультивированный угольный разрез у г. Коркино (Челябинская обл.)



**Скважинный способ** применяется, главным образом, для добычи жидких и газообразных полезных ископаемых: природных газов, нефти, подземных вод. Некоторые виды твердых полезных ископаемых также могут добываться с помощью скважин: подземная газификация угля, подземное выщелачивание руд. Охрана недр при скважинной добыче включает: регулирование нагрузки на элементы тектонической структуры в целях предотвращения активизации разломов, изоляцию водоносных горизонтов путем цементации затрубного пространства скважин и ликвидации (тампонажа) неиспользуемых скважин, предотвращение утечек нефти, соленой воды и технологических жидкостей.



## Особенности добычи сланцевого газа.

Для добычи сланцевого газа используют наклонно-направленное бурение, многостадийный гидроразрыв пласта или в качестве эксперимента может использоваться более дорогой безводный пропановый фрекинг (закачивание сжиженного пропана в виде геля).

Сланцевый газ содержится в небольших концентрациях ( $0,2-3,2$  млрд  $\text{м}^3/\text{км}^2$ ), поэтому для добычи значительных количеств такого газа требуется бурение скважин на больших площадях. Дебиты скважин быстро падают, и их приходится перебуривать.

Всё это влечет за собой высокую себестоимость и высокие же экологические издержки.

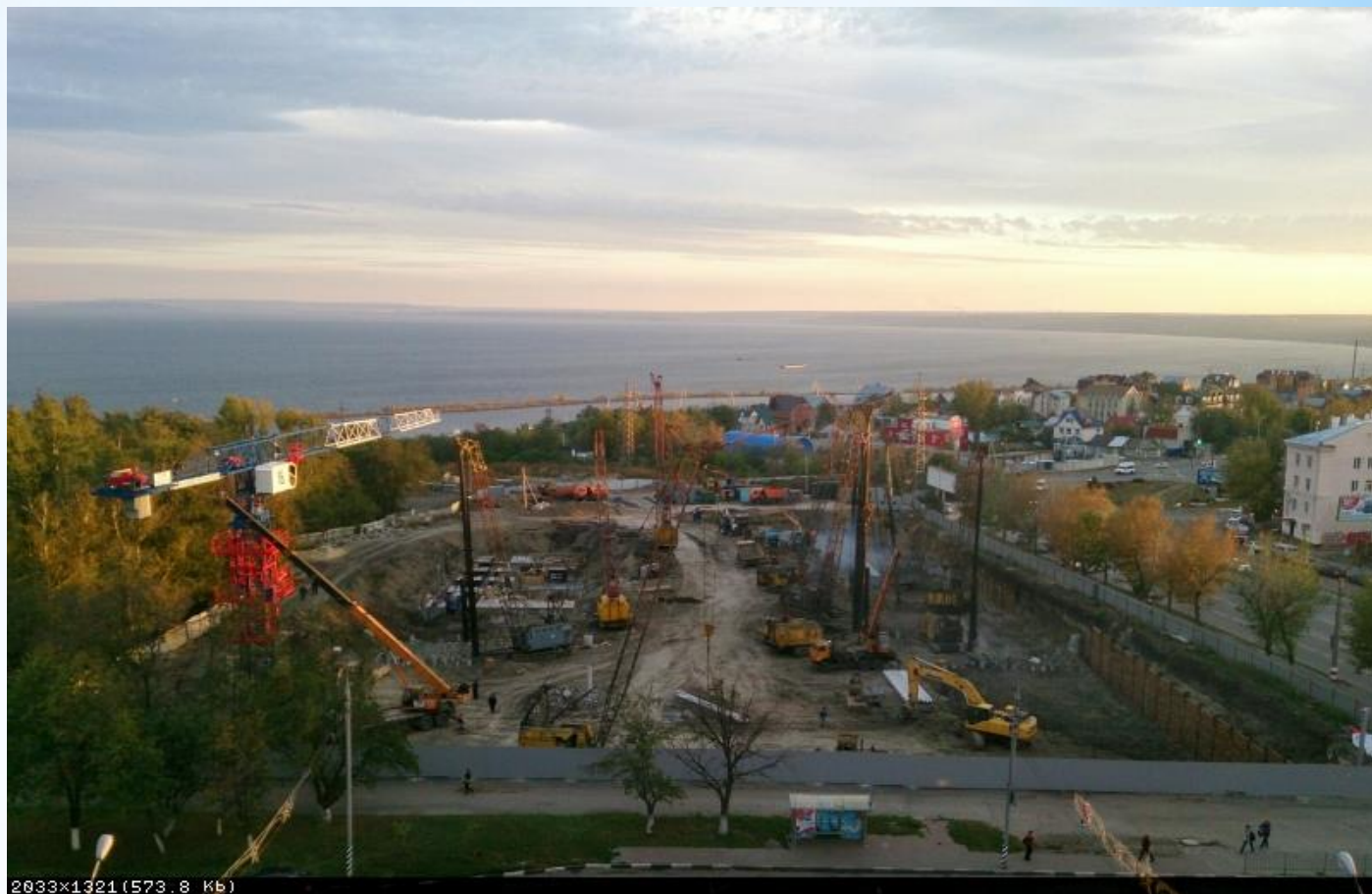
## \* Другие виды недропользования

Воздействия, связанные со строительством и эксплуатацией наземных и подземных сооружений, включают создание материальных объектов (зданий, сооружений, насыпей, дамб, плотин и водохранилищ, отвалов и терриконов) и изъятие горных масс (котлованы, карьеры, шахты и другие горные выработки и подземные полости, тоннели). Любой привнос или изъятие горных масс воздействует на распределение вертикальных, горизонтальных и касательных напряжений, существующих внутри массивов пород и между блоками пород. Напряжения имеют разнообразное происхождение и бывают связаны с давлением вышележащих пород, тектоническими процессами, подземными водами и газами.



8 апреля 1974 года произошла авария. При бурении тоннеля был обнаружен «пловун» (подземное озеро). Заморозить его по тем технологиям, что были приняты в то время, не удалось. Вода хлынула в тоннели, затопив сначала нижний, а потом и верхний (два тоннеля располагались друг на другом в 14 метрах по высоте). Авария вышла за пределы подземки. Подземное озеро, растекаясь по тоннелям метро, образовало пустоты в породе, грунт начал проседать. На зданиях и дорогах, возле площади Мужества и Политехнической улицы образовались трещины, здания начали разрушаться. Чтобы остановить разрушения, было принято решение изолировать тоннели на этом участке и полностью затопить их водопроводной водой. Повторно пробивать тоннели стали уже по-новому, с применением сверхнизких температур в виде жидкого азота. Тогда на ленинградское метро работали все заводы СССР, производящие азот. Породы были заморожены и новый участок был открыт в срок, в последний день 1975 года. Однако, история на этом не заканчивается. Заморозка «пловуна» оказалась не столь долговечной, как считали советские строители. В 1995 году тоннели на участке «Лесная» - «Площадь Мужества» затопило вновь. 4 декабря 1995 года было решено прекратить движение поездов по участку и вновь, как и в 1974 году, затопить тоннели....

*\* Другие виды  
воздействий  
на недра*

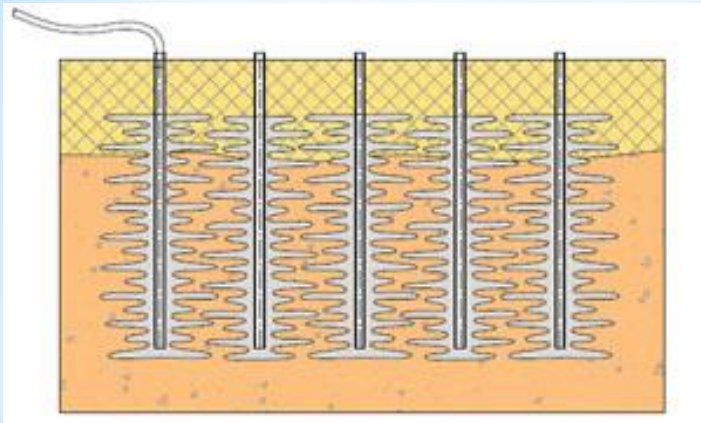


- \* Воздействия, связанные со строительством и эксплуатацией наземных сооружений с точки зрения закона недропользованием не считаются. Но и при наземном источнике нагрузок на недра воздействия распространяются вглубь, и в тех случаях, когда напряжения превышают прочностные характеристики пород, происходят их деформации, нарушающие устойчивость как инженерных сооружений, так и (при больших масштабах техногенных воздействий) массивов пород.



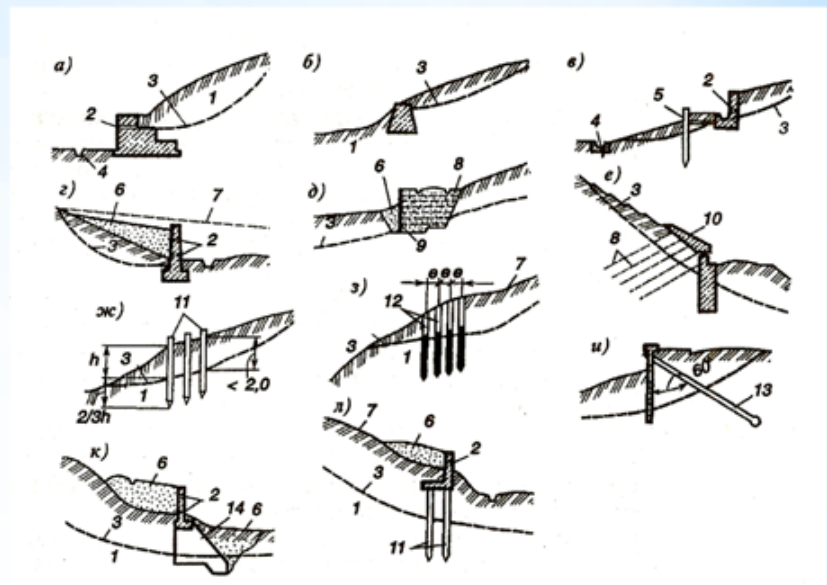
Оползень в Ульяновске в 2016 г., непосредственно ниже строительства «Пионер-парка» (на предыдущем слайде).

## \* Защита геологической среды



\* Мероприятия по защите геологической среды осуществляются как в профилактических целях, так и в рамках борьбы с опасными последствиями техногенных воздействий на литосферу. Для инженерной защиты объектов от опасных проявлений экзогенных геологических процессов применяют защитные сооружения различных конструкций: дамбы для защиты от наводнений, галереи и штольни для дренирования оползневых склонов, устройство контрфорсов в основании оползневых склонов, противолавинные защитные галереи, противоселевые плотины, дамбы и решетки для задержания камней. Имеется целый комплекс методов укрепления слабых грунтов: кольматирование, электрообработка, замораживание и др.





## \* Противооползневые мероприятия

- а – массивная стена; б – то же, ниже подошвы склона; в – то же, в сочетании со шпунтовым рядом; г – консольная подпорная стена; д – стена из армированного грунта; е – монолитная стена с пригрузкой и анкерами; ж – свайное поле из забивных свай; з – то же, из набивных; и – стена из сборных панелей, заанкеренных в грунте; к – монолитная консольная стена на контрфорсах; л – то же, на сваях;
- 1 - коренные породы; 2 - водовыпуск; 3 - плоскость скольжения; 4 - лоток; 5 - шпунтовый ряд; 6 - фильтрующая засыпка; 7 - поверхность естественного рельефа; 8 - арматура, заанкеренная в грунте; 9 - облицовка; 10 - железобетонная плита; 11 - свай; 12 - свай-шпонки; в верхней части заполненные глиной; 13 - анкер-свая с камуфлетной головкой; 14 – контрфорс.

**\* 9. ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ И  
ОХРАНА  
БИОРАЗНООБРАЗИЯ**

**\* Проблема рационального использования растительных ресурсов**



- \* Проблема рационального использования растительных ресурсов включает два основных аспекта:
- \* - охрана и использование растительных сообществ, что подразумевает разумное сочетание территорий с разным характером природопользования, с тем чтобы деструктивное воздействие промышленных, сельскохозяйственных и селитебных ландшафтов компенсировалось санирующими ландшафтами: естественной растительностью лесов и лугов, искусственными насаждениями санитарно-защитных, рекреационных и водоохранных зон, полезационных лесопосадок;
- \* - сохранение редких и исчезающих растений, значение чего в последние десятилетия было переосмыслено в связи с развитием генетики и необходимостью поиска генетического материала для выведения более продуктивных сортов.

# \* Биоразнообразие



- \* Биологическое разнообразие - это совокупность всех форм жизни, населяющей нашу планету. Это то, что делает Землю не похожей на другие планеты Солнечной системы. Биоразнообразие делится на три иерархические категории: разнообразие среди представителей тех же самых видов (генетическое разнообразие), между различными видами и между экосистемами. Исследования глобальных проблем БР на уровне генов- дело будущего.
- \* Наиболее авторитетная оценка видового разнообразия выполнена в ЮНЕП в 1995г. Согласно этой оценке, наиболее вероятное количество видов - 13-14 млн, из которых описаны лишь 1,75 млн, или менее 13 %.
- \* В последние два десятилетия биологическое разнообразие стало привлекать внимание не только специалистов-биологов, но и экономистов, политиков, а также общественность в связи с очевидной угрозой антропогенной деградации биоразнообразия, намного превышающей нормальную, естественную деградацию.
- \* Согласно «Глобальной оценке биологического разнообразия» ЮНЕП(1995), перед угрозой уничтожения стоят более чем 30000 видов животных и растений. За последние 400 лет исчезли 484 вида животных и 654 вида растений.



Леса - наиболее продуктивная растительная формация на Земле. Занимая 25,8% площади суши, леса вырабатывают 2/3 органических веществ, синтезируемых на Земле. Продуктивность первичных естественных лесов составляет 12-16 м<sup>3</sup>/га в год во влажных экваториальных лесах Амазонии, бассейна Конго, Филиппинских островов и Индонезии, 9-12 м<sup>3</sup>/га в муссонных лесах Индокитая, Южной и Центральной Америки, 6-9 м<sup>3</sup>/га в лесах северо-востока Китая и Кореи, Индостана, Западной Европы, юго-запада Северной Америки, 3-6 м<sup>3</sup>/га в Европейской части России и менее 3 м<sup>3</sup>/га - в таежных лесах Сибири. Продуктивность вторичных лесов, возникших на месте вырубленных первичных, зависит от способов ведения лесного хозяйства и, соответственно, может быть как выше, так и ниже естественной продуктивности. Средний прирост древесины по бывшему СССР - всего 1,4 м<sup>3</sup>/га в год.

## \* *Формы использования лесных ресурсов*



- \* В настоящее время лесопользование рассматривается не как одностороннее древесиноиспользование, а как многосторонний процесс, в котором получение древесины увязывается с другими функциями лесных экосистем.
- \* Лесной кодекс России устанавливает следующие виды лесопользования:
  - \* заготовка древесины,
  - \* заготовка живицы,
  - \* заготовка второстепенных лесных материалов,
  - \* побочное лесопользование,
  - \* пользование участками лесного фонда для нужд охотничьего хозяйства,
  - \* пользование участками лесного фонда для научно-исследовательских целей,
  - \* пользование участками лесного фонда для культурно-оздоровительных, туристических и спортивных целей.
- \* Право лесопользования, согласно Лесному кодексу РФ, осуществляется на основе договоров аренды, безвозмездного пользования, концессии, лесорубочных билетов и ордеров, лесных билетов.

## \* Группировка лесов по характеру использования



- \* В России леса по характеру их использования подразделяются на 3 группы.
- \* *К первой группе* относятся следующие виды лесов: водоохранные леса. В лесах 1-й группы лесное хозяйство ведется в соответствии с целевым назначением.
- \* *Ко второй группе* относятся леса в районах с высокой плотностью населения и развитой транспортной сетью, имеющие защитное и ограниченное эксплуатационное значение. В этих лесах сырьевые и не сырьевые ресурсы используются в равной мере. Рубки должны проводиться способами, направленными на восстановление лесов хозяйственно-ценными породами, а также на сохранение и восстановление защитных свойств лесов.
- \* *К третьей группе* относятся леса многолесных районов, имеющие преимущественно эксплуатационное значение. Рубки в них проводятся способами, обеспечивающими в первую очередь экономически эффективную эксплуатацию.

## \* Способы заготовки древесины



- \* Главное пользование лесом осуществляется в лесах, достигших возраста спелости, при котором получаемая древесина по своим размерам и свойствам соответствует требованиям лесоперерабатывающих отраслей промышленности.
- \* В зависимости от природных и экономических условий, применяют сплошнолесосечные, постепенные и выборочные рубки.
- \* Обязательным условием проведения сплошнолесосечных рубок является содействие лесовосстановлению путем сохранения жизнеспособного подроста и деревьев-обсеменителей (не менее 15-20 на 1 га). При *постепенных* рубках спелый древостой вырубается за 2-3 приема так, чтобы это освободило пространство для роста молодых деревьев главной породы. Наиболее применимы постепенные рубки к лиственно-еловым лесам, где под пологом спелого леса лиственных пород имеется еловый подрост.
- \* К промежуточному пользованию относится заготовка древесины при проведении рубок ухода, санитарных рубок, рубок реконструкции, реформирования и обновления.
- \* Прочие рубки осуществляются при прокладке трасс линий электропередач, дорог и трубопроводов, создании противопожарных разрывов.





\* Заготовка живицы - ценного сырья для химической, парфюмерной, медицинской промышленности проводится в хвойных лесах высокой и средней продуктивности, путем подсочки деревьев соответствующего возраста. Подсочка осуществляется обычно за 15 лет до возраста рубки главного пользования.

\* Заготовка второстепенных лесных материалов - коры, бересты, лапника, лыка, пней должна проводиться одновременно с рубками различных видов, с целью обеспечения как санитарной очистки лесосек, так и комплексного использования лесных ресурсов. Необходимость своевременной очистки лесосек от порубочных остатков - «традиционная» проблема лесопользования в России.

## \* Заготовка и переработка ХВОИ



- \* Сосновая хвоя обладает уникальными свойствами. Она экологически чистая, натуральная, несет в себе целебные свойства. Лапка хвои используется для производства:
  - \* Кормовой добавки для животноводства;
  - \* Для создания хвойно-витаминной муки;
  - \* Изготовления экстрактов для принятия хвойных ванн;
  - \* Для изготовления эфирного масла;
  - \* Для производства хвойного воска.
  - \*
- \* В России заводов и миникомплексов по переработке сосновой хвои мало, а это значит, что ежегодно тысячи тонн природного материала остаются невостребованными. Вместе с тем хвоя, которую топчут под ногами лесники, грибники, может принести значительный доход, который может выражаться в миллионах и даже сотнях миллионов рублей.
- \* Производство хвойной витаминной муки вполне доходный бизнес, который в РФ вполне может стать востребованным и как никогда актуальным. В муке, изготовленной из сосновой хвои, содержится значительное количество каротина, витаминных элементов. Чтобы переработать хвою в муку, не нужно закупать дорогостоящее оборудование, оно все производится на территории нашей страны и в полной мере соответствует стандартам Таможенного союза.



\* **Побочное лесопользование** включает сенокошение, пастьбу скота, размещение ульев и пасек, заготовку древесных соков, дикорастущих плодов, ягод, грибов, кедрового ореха, лекарственных и пищевых растений, сбор мха и лесной подстилки. Проблема использования недревесных лесных ресурсов связана с крайней неравномерностью данного вида лесопользования. Вблизи крупных городов и магистральных дорог, как правило, создается чрезмерная антропогенная нагрузка, приводящая к деградации грибницы, ягодников, травяного покрова и лесной подстилки, тогда как на удалении от транспортных коммуникаций недревесные ресурсы используются незначительно. Усугубляет эту проблему использование браконьерских приемов сбора ягод □ применение различных гребенок, «комбайнов», повреждающих ягодники и лесную подстилку. Лесным кодексом установлена платность использования, в т.ч. недревесных лесных ресурсов, однако по ряду социально-экономических причин это практически не реализуется.



\***Защита лесов от болезней и вредных насекомых** включает лесохозяйственные, биологические, химические, физико-механические и карантинные мероприятия.

\***Лесохозяйственные мероприятия** имеют главным образом профилактическое значение. Они включают: отбор для посадки высококачественных саженцев, во избежание заноса вредителей и возбудителей болезней, своевременные рубки ухода с удалением деревьев, свежезаселенных стволовыми вредителями, удаление хвороста и валежника, на которых происходит размножение вредителей.

\***Биологические мероприятия** включают использование хищных и паразитных насекомых, насекомоядных птиц и зверей, а также патогенных бактерий и вирусов.

\***Химические мероприятия** основаны на использовании инсектицидов и фунгицидов (см. выше). Химические методы осуществляются как крайняя мера, при вспышках численности, путем разбрызгивания препаратов с наземных машин, ранцевых опрыскивателей, либо с самолетов и вертолетов.

\***Физико-механические методы** - соскабливание кладок яиц непарного шелкопряда, срезание паучьих гнезд, сбор личинок и т.п., т.е. ручные работы.

\***Карантинные мероприятия** - это контроль перевозок грузов с целью недопущения заноса вредителей и болезней.

## \* Защита лесов от пожаров

Известно, что 97% лесных пожаров происходят по вине человека, 3% - от молний. Поэтому охрана лесов в пожароопасный период включает ограничения и запреты на въезд в леса, с соответствующими административными мерами, а также разъяснительную работу с работниками предприятий и экспедиций, отдыхающими. Профилактические мероприятия включают также создание и поддержание минерализованных полос вдоль просек, своевременную очистку вырубок от порубочных остатков.

С пожарами, которые все же возникли, ведут борьбу лесохозяйственные организации, население, могут привлекаться войска. Низовые пожары ликвидируются подручными средствами, и т.п. Наиболее опасны пожары, перешедшие на кроны (верховые).



Создание минерализованной полосы

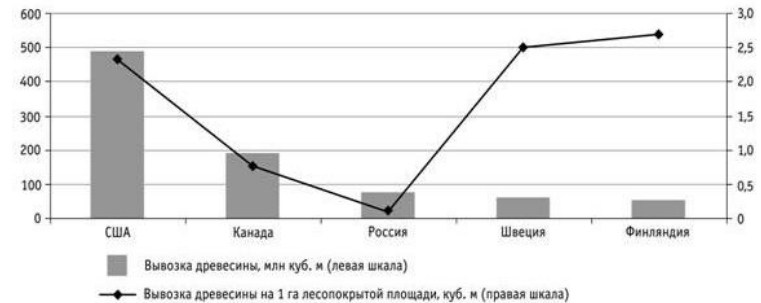
# \* Проблемы лесного комплекса России

В России прирост леса составляет 700 миллионов куб. м в год, а добывается официально только 160 млн. куб. м, и на теневом рынке, может добываться еще 20 млн. куб. м. То есть используется расчетная лесосека всего на 23 процента.

Если Северная Америка вывозит 93 % объема заготавливаемого леса, то у России данный показатель не более 70%. В последние годы по объему заготовленной древесины Россия стала значительно отставать от ряда развивающихся государств, в число которых входит Китай, Индия, Бразилия, Индонезия.

Лесопромышленный комплекс России несмотря на огромный потенциал отрасли, до сих пор не занимает достойного места ни в глобальной экономике, ни в национальной. Так доля России в общем объеме продукции мирового лесопромышленного производства составляет всего около 3 %.

На деятельность лесозаготовительных предприятий негативно влияют сверхнормативная численность работающих, высокие тарифы на энергоресурсы и железнодорожные перевозки, цены на оборудование, низкий уровень организации производства и квалификации кадров.



Эффективность использования лесных ресурсов в России и странах с развитой лесной промышленностью



Shared

**\* 10. СОЦИАЛЬНО-  
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ  
АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ**

- \* Социально-экологические конфликты - это столкновения групповых интересов в экологической сфере, выражающиеся в борьбе за доступ к природным ресурсам, а также в противопоставлении позиций по поводу методов их использования



- \* Основные типы социально-экологических конфликтов:
  - \* - между местным населением и внешними властными или экономическими структурами, чаще всего по поводу размещения производственных объектов, рекреационного освоения территорий, жилищного строительства;
  - \* - между разными экономическими и/или политическими структурами, претендующими на одни и те же ресурсы. В этом случае стороны очень часто отстаивают свои интересы под экологическими лозунгами и пользуются приемами «околоэкологического пиара»;
  - \* - между группами населения, на почве столкновения интересов в месте непосредственного проживания;
  - \* - между населением и, иногда, органами местного самоуправления с одной стороны и властными структурами и экологическими организациями с другой стороны, обычно в связи с образованием и охраной заповедных территорий вблизи городов и густонаселенных территорий.



# \* Неопределенность правового статуса природных ресурсов как источник конфликтов в природопользовании

**The Tragedy of the commons**

"Ruin is the destination toward which all men rush, each pursuing his own best interest in a society that believes in the freedom of the commons"

Garret Hardin, professor of biology, 1968

CRISP Peter Antman 9

\*Выражение «трагедия общинных земель принадлежит» американскому биологу-генетику Гарретту Хардину. Так называлась его ныне знаменитая статья, опубликованная в журнале Science в 1968 г. Ее содержание проще всего изложить в форме притчи. Представим себе крестьянина, который выгоняет своих коров пастись на общий луг, т.е. на общинное угодье, как и все его односельчане. Ресурсы любого луга ограничены и могут обеспечить кормом лишь определенное количество коров. Крестьянин может себе позволить завести еще одну корову, т. е. записать себе в приходную часть баланса единицу. Нагрузка на ресурсы луга тоже увеличится на единицу, но эта единица распределена равномерно на всех пользователей, и если их, скажем, 20, то доля ущерба, приходящаяся на нашего героя, составит всего 0,05 и в итоге он окажется в выигрыше на 0,95. Таким образом, он, конечно же, обзаведется дополнительной коровой. Беда в том, что если остальные крестьяне рассуждают так же, луг превратится в вытоптаный пустырь, и все коровы передохнут. Подобные ситуации разыгрываются в любом человеческом сообществе, постоянно и в тысячах вариантов.

## \* Околоэкологический пиар



- \* Слово «пиар» в последние годы прочно вошло в русский язык как уничижительный вариант англоязычной аббревиатуры PR - public relations, что весьма приблизительно переводится как «связи с общественностью» и предполагает искусство достижения политических или коммерческих целей с помощью средств пропаганды, воздействующих на подсознание.
- \* В отличие от тысячелетнего искусства ведения публичной полемики, пиар апеллирует не к разуму, а к чувствам людей, на основе исследованных научными методами закономерностей их формирования.
- \* Корректные и обоснованные возражения при проведении PR-кампаний подменяются «сообщениями» с использованием эмоционально окрашенных образов («жизнь превратилась в ад», «завод-убийца», «непредсказуемые последствия», «мутанты», и т.п.). Для большего пропагандистского эффекта, нужные тексты накладываются на соответствующую «картинку», которая может и не иметь никакого отношения к обсуждаемому вопросу.

- \* PR-приемы в сфере природопользования



- \* *Прикрытие экологическими лозунгами особых интересов локальных групп.*
- \* *«Экологический» шантаж»*
- \* *PR-кампании предприятий*
- \* *«Зеленый камуфляж»*
- \* *Бойкот товаров по экологическим мотивам.*
- \* *Природоохранная мода.*
- \* *Околоэкологический популизм*

## \* Как отличить пиарные фантомы от реальных проблем?



1. Источником информации чаще всего указывается некий никому не известный, но «надежный» источник, ученые из какого-нибудь исследовательского института США или некая компания, следов которой не удастся найти, если поискать ее в Интернете.

2. Определить пиар-атаку не так уж сложно: одновременно в разных источниках появляются публикации с одинаковой тональностью.

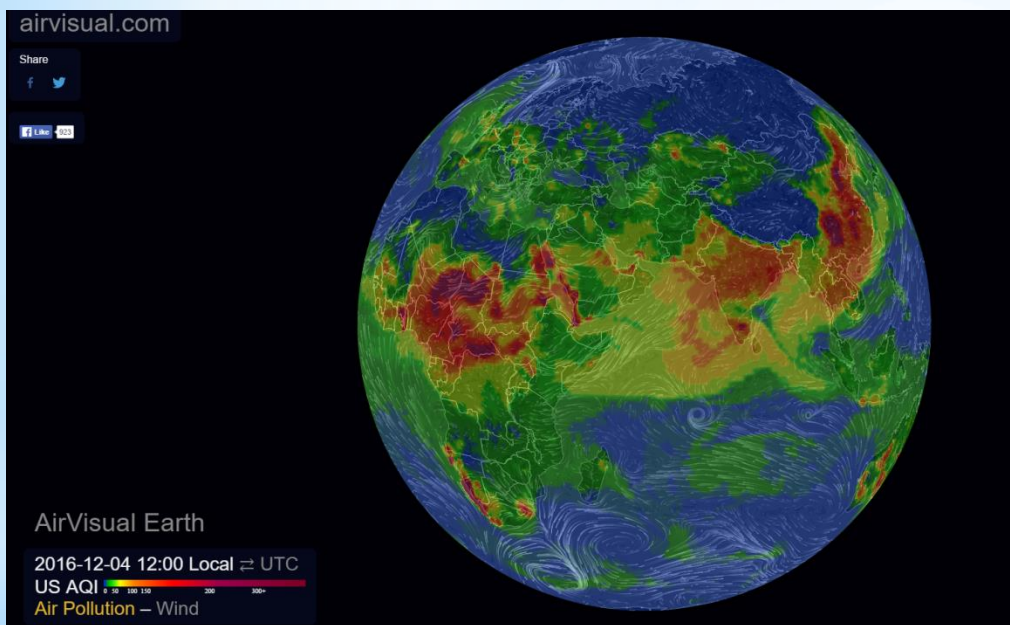
3. Пиар - искусство делать слонов из мух. Если новость слишком «сенсационна», то нужно включать внутреннего скептика, искать подтверждения на других, уважаемых ресурсах и все ставить под сомнение.

4. Наука начинается с того, что что-то какими-то инструментами измеряют, по каким-то методикам обрабатывают. Поэтому наука скучна, пиар значительно веселее.

5. Реальные события бывают вписаны в некий более общий контекст, имеют причины, динамику, последствия. Пиар приходит из ниоткуда, уходит в никуда, и часто сам себе противоречит.

6. Цель пиара, сообщать не то, что есть, а нечто иное. Поэтому заголовок fake-новости часто не соответствует ее содержанию. Расчет на тех, кто читает только заголовки.

## \* Противодействие околоэкологическому пиару



\* PR-кампании искажают картину распределения экологических ситуаций и приоритетность тех или иных проблем. Противодействие околоэкологическому пиару необходимо постольку, поскольку с его помощью далеко не лучшим образом решаются судьбы предприятий и целых отраслей экономики, что не может не затрагивать интересов многих и многих людей. Характерное для PR-кампаний злоупотребление «экологическими страшилками» вызывает эффект привыкания к ним, порождает недоверие к любой экологической информации.

\* Первое очевидное средство от чрезмерной эффективности околоэкологического пиара заключается в информировании об этом феномене всех, кого это касается, по принципу «предупрежден - значит вооружен». Второе - повышение уровня экологической грамотности населения. Карта, пригодная для объективных оценок качества окружающей среды и его территориальных различий, должна быть свободна от каких-либо наперед заданных оценок и контуров.