

# Геоэкологические роль гидросферы



**А.А. Зайцев**

Кафедра  
биогеоценологии  
и охраны природы  
ПГНИУ

# Гидросфера – общие сведения

**Гидросфера** - прерывистая водная оболочка Земли, располагающаяся между атмосферой и твёрдой земной корой (литосферой) и представляющая собой совокупность океанов, морей и поверхностных вод суши. В более широком смысле в состав гидросферы включают также подземные воды, лёд и снег Арктики и Антарктики, а также атмосферную воду и воду, содержащуюся в живых организмах



Вода – бинарное, неорганическое химическое соединение, оксид водорода

При нормальных условиях представляет собой прозрачную жидкость, не имеет цвета (в малом объеме), запаха и вкуса. В твердом состоянии называется льдом, снегом или инеем, а в газообразном – водяным паром. Вода также может существовать в виде жидких кристаллов (на гидрофильных поверхностях)

- Сильнополярный растворитель
- Высокая удельная теплоемкость (самая высокая среди жидкостей)
- Высокая потенциальная энергия многочисленных фазовых переходов
- Высокое поверхностное натяжение

# Глобальный круговорот ВОДЫ

**Существует принципиальное различие между водным стоком и гидрологическим стоком!**



Уравнения водного баланса для океана и суши со стоком в океан и областей внутреннего стока (бессточных) выглядят следующим образом:

$$\begin{aligned} \text{для Мирового океана:} & P_o + R_L - E_o = \Delta W_o; \\ \text{для областей со стоком в океан:} & P_L - E_L - R_L = \Delta W_L; \\ \text{для областей с внутренним стоком:} & P_C - E_C = \Delta W_C. \end{aligned}$$

где  $P$  — осадки;  $E$  — испарение;  $R$  — сток;  $\Delta W$  — изменения запаса влаги:  $W_o$  — в Мировом океане;  $W_L$  — в областях со стоком в Мировой океан,  $W_C$  — в областях с внутренним стоком.

Сложим почленно все три уравнения, одновременно объединяя однородные компоненты баланса:

$$(P_o + P_L + P_C) - (E_o + E_L + E_C) - (R_L - R_L) = \Delta W_o + \Delta W_L + \Delta W_C.$$

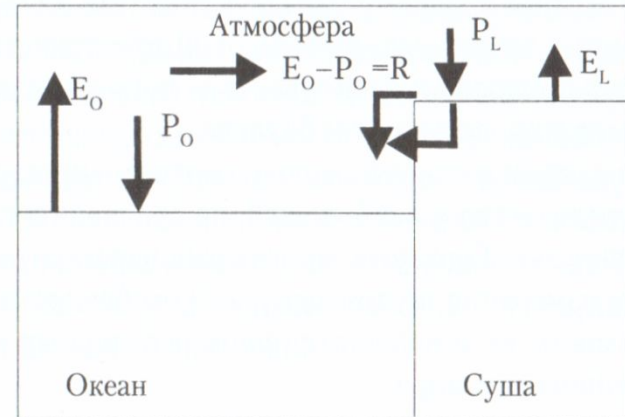
Для Земли в целом ( $M = o + L + C$ ) получим:

$$P_M - E_M = \Delta W_M.$$

Поскольку, в соответствии со сказанным выше, объем воды на Земле практически постоянен ( $\Delta W_M = 0$ ), то за многолетний период общемировые величины осадков и испарения должны быть равны:

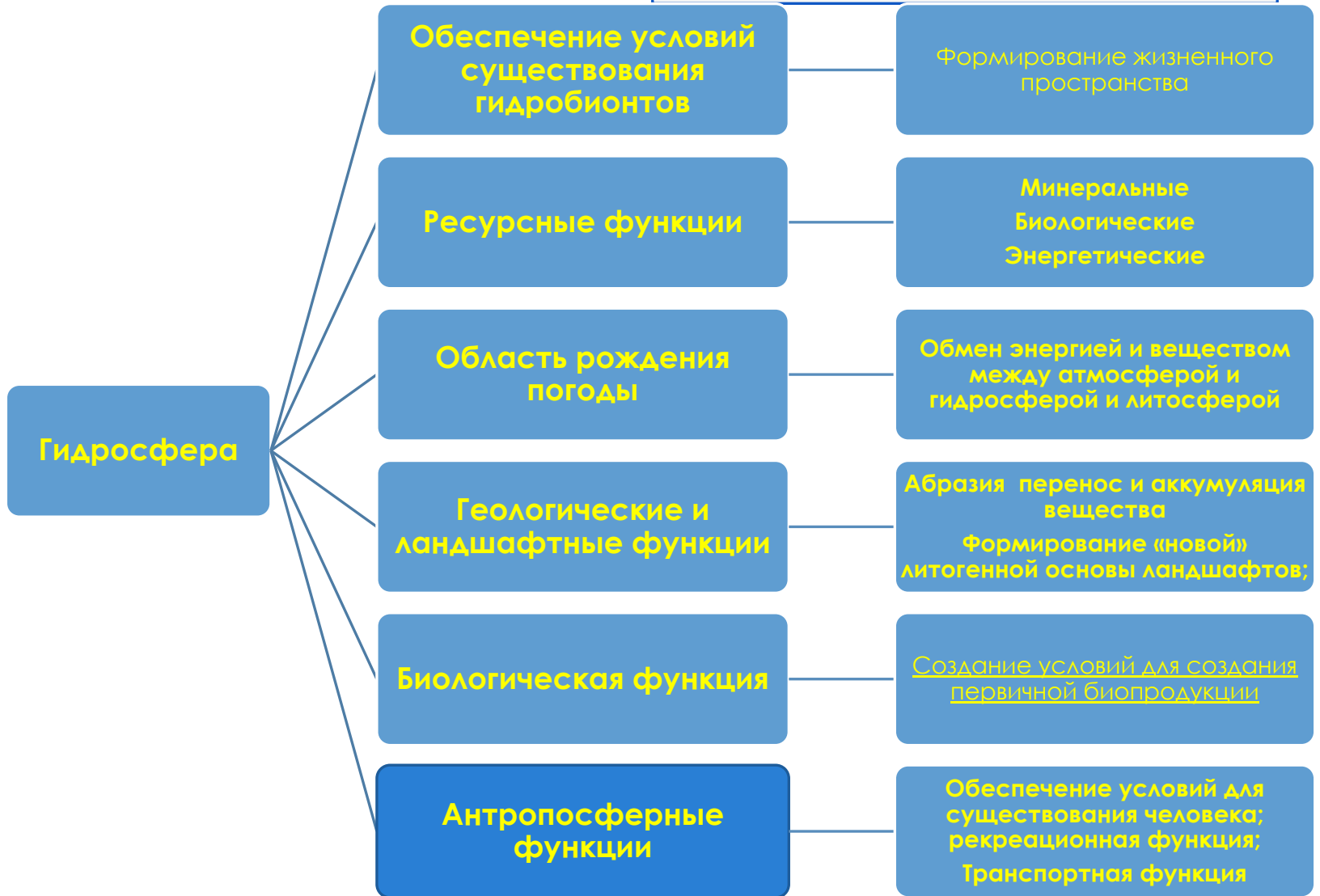
$$P_M = E_M.$$

Все компоненты глобального водного баланса пока определяются с невысокой точностью, около 10–20%, и данные, приводимые различными авторами, заметно отличаются друг от друга.



$$\begin{aligned} E_o = P_o + R \\ P_L - E_L = R \end{aligned} \Rightarrow E = P$$

# Геоэкологические функции гидросферы



- Активное и «обязательное» использование воды»;
- Большая часть населения (80%) проживает вблизи рек, морей и океанов;
- Промышленные источники техногенеза напрямую связаны с ресурсами поверхностных вод;
- Способность воды транспортировать техногенные вещества;
- Несоввершенство (отсутствие) очистных сооружений

# Схема и состав загрязнений гидросферы



2 группы источников:  
Точечные  
рассеянные

**Общая масса техногенных потоков – 15 млрд тонн/год**

Виды и кол-во веществ техногенных веществ, поставляемых мировой океан (наиболее значимые)

## Распределение техногенных потоков в океане



Название потоков (веществ)	Количество млн. т/год
Аэрогенные выпадения антропогенной природы	1800
Затонувшие судна, затонувший и плавающий мусор	1200
Взвешенные вещества антропогенного происхождения	1400
Растворенные неорганические вещества	
в том числе:	
минеральные удобрения	80
соли тяжелых металлов	3
Синтетические органические вещества	2500
в том числе: моющие средства, с ПАВ	15
Фенолы и другие циклические углеводороды	5
Пестициды	2
Биогенная органика	1200
Нефтепродукты	12

# УСЛОВНО МОЖНО ВЫДЕЛИТЬ:

- Мировой океан
- Поверхностные воды суши
- Подземные воды

- Функции океана:
- Терморегуляционная (накопление и обмен энергией космоса и земли)
- Аккумуляционная (осаждение и метаморфизм вещества)
- Ресурсная:
- Биоресурсы;
- Нефть и газ, газогидраты;
- Железомарганцевые конкреции;
- Сульфидные руды;
- Металлоносные осадки;
- Фосфориты;
- Россыпные месторождения олова, золота, титана, циркона, рутила
- Строительные материалы
- МОРСКАЯ ВОДА
- Энергетическая функция

## Самостоятельное изучение:



- Объем воды в океанах;
- химический состав океана;
- Рельеф океанов и морей;
- соленость океана и морей;
- Температурный режим мирового океана;
- Течения мирового океана и причины их возникновения: дрейфовые, градиентные, приливные, цунами, сейши;
- Биопродуктивность океана

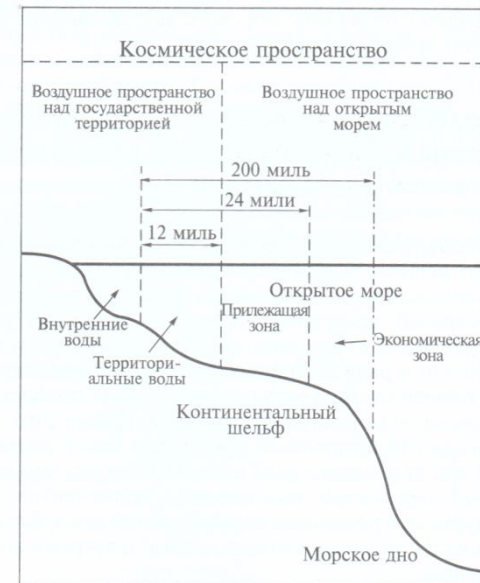


## Антропогенное воздействие:

- Использование морей и океанов в качестве транспортных путей
- Использование обитателей океана и морей как источника пищи
- Использование минеральных ресурсов океана
- Использование в качестве резервуара для хранения отходов (в т.ч. Радиоактивных)
- Аккумуляция океаном и морями веществ выносимых с суши

## «Проблемные регионы»:

Средиземное море  
Балтийское море  
Каспийское море  
Аральское море  
Черное море  
Северное море  
Японское море  
Индийский океан (нефть)  
Баренцево и Карское море  
(радиоактивные отходы)



## Основные проблемы

- Нефтяное загрязнение
- Загрязнение ТБО
- Мутационные процессы
- Радиоактивное загрязнение
- Рекреационное загрязнение (бактериологическое)

## □ Основные функции

- Участие в глобальных циклах вещества
- Индикатор состояния экосистем
- Самый широко употребляемый ресурс

### Составляющие элементы

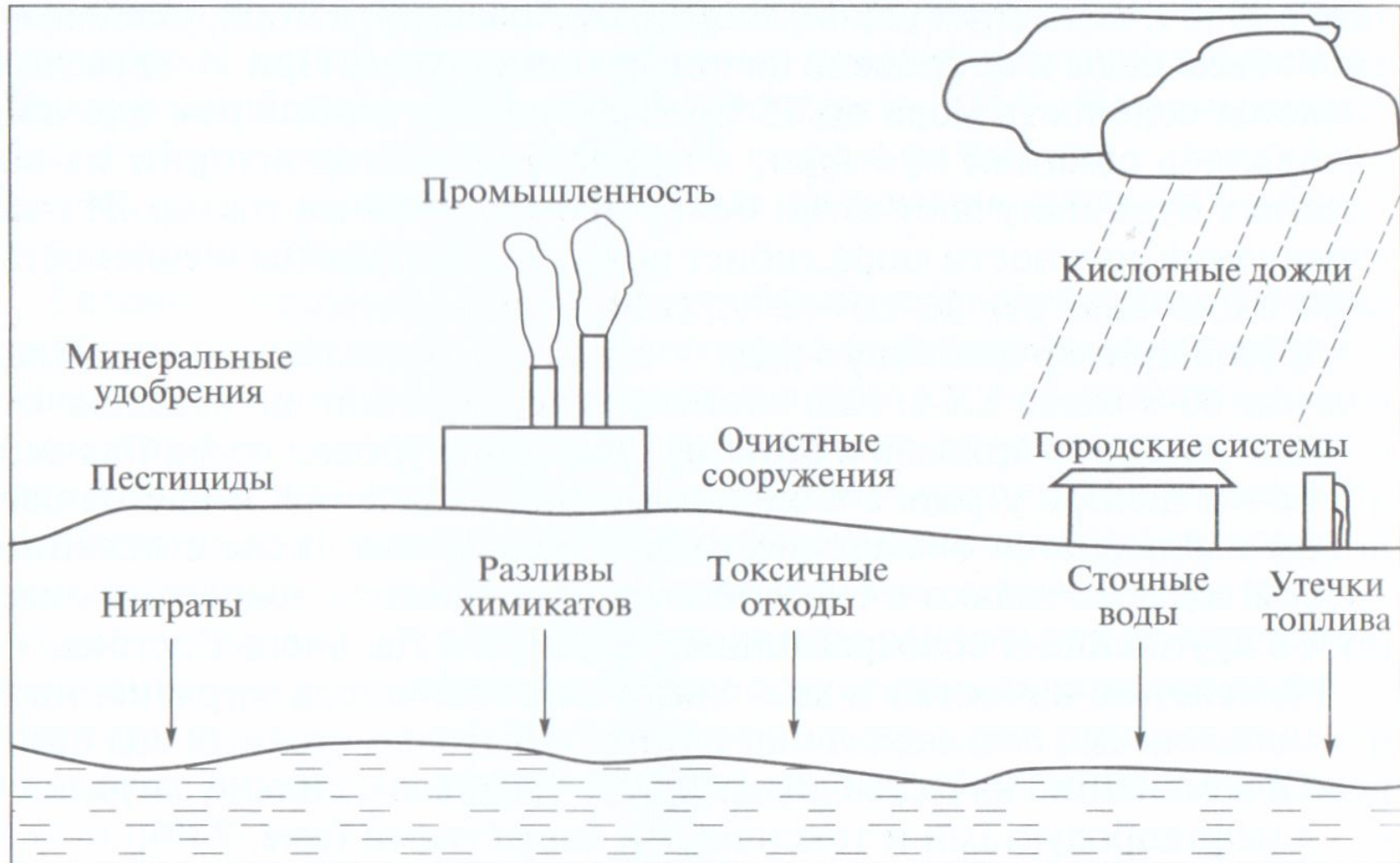
- **Реки** – постоянно действующие водотоки, собирающие атмосферные осадки и подземные воды, производящие мощную геологическую работу.  
Функции рек:
  - Формирование и размыв почв,
  - Транспортная,
  - Энергетическая,
  - Обеспечение пищей.
- **Болота** – избыточно увлажненные участки земной поверхности, с характерными болотными экосистемами  
Функции болот
  - Обеспечение экобаланса (связывание CO<sub>2</sub>),
  - Сохранение биоразнообразия,
  - Гидрорегуляторы режима рек.
- **Озера** – природные водоемы во впадинах рельефа. Имеют различные происхождение
  - Функции озер
    - Транспортная
    - Рекреационная
    - Обеспечение пищей
  - Водохранилища

### Составляющие элементы

- **водохранилища** - искусственно созданные водные ландшафты поверхностной гидросферы  
**Функции водохранилищ**
  - Увеличение устойчивой составляющей стока рек
  - Рекреационная
  - Транспортная
  - Энергетическая
  - Орошение с/х земель
  - Климатоформирующая
- **Снежный покров** – результат обложного или ливневого выпадения снега.  
Функции
  - Ландшафтообразующая
  - Аккумуляция и перенос загрязняющих веществ
- **Ледники** - движущиеся естественные скопления льда атмосферного происхождения на земной поверхности
  - Ландшафтообразующая роль
  - Климатоформирующая роль
  - Поддержание глобального экологического баланса

- Истощение запасов и понижение уровня воды в поверхностных водотоках;
- Изменение качества воды;
- Термическое и радиоактивное загрязнение;
- Изменение режима и русел рек и масштабов эрозионно-аккумуляционной деятельности; как следствие – ухудшение медико-эпидемиологических показателей, формирование микро- и мезоклиматических эффектов, изменение ландшафтов
- Сейсмическая активность искусственных водоемов;
- Истощение биологической продуктивности водоемов;
- Изменение уровня подземных вод, их качества и запасов.

# Основные источники антропогенного воздействия на гидросферу суши



## Основные отрасли-загрязнители вод суши в РФ



Доля отраслей в общем сбросе сточных вод

Общий объем сточных вод РФ – ок.  $65 \text{ км}^3$ , из них:  
ок.  $27 \text{ км}^3$  - очищенные;  
ок.  $38 \text{ км}^3$  - неочищенные техногенные потоки

# Основные загрязняющие вещества

Основные загрязняющие агенты:

- Механическое (твердые частицы)
- Химическое
- Биологическое
- Физическое

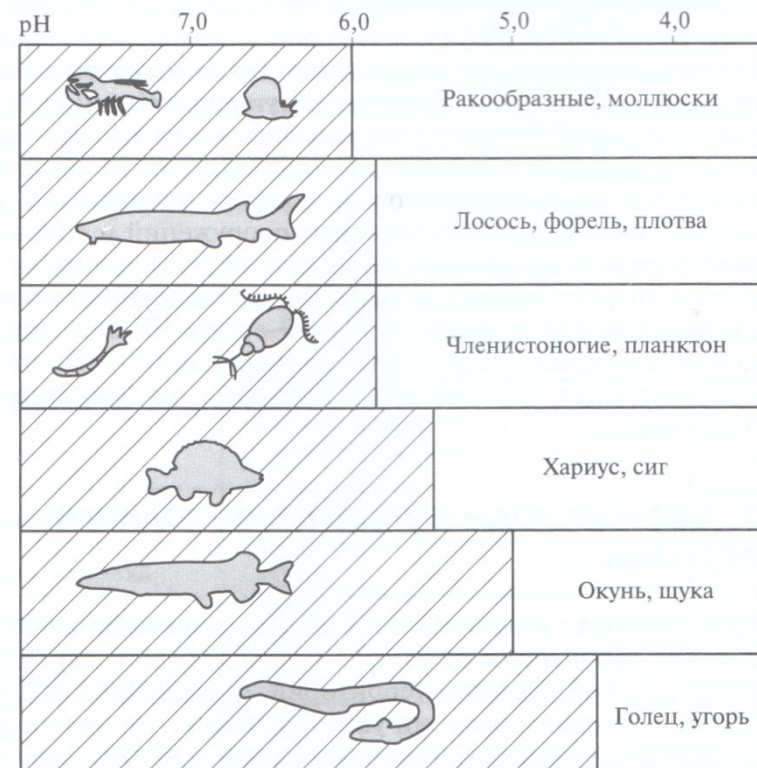
Вещества		Воздействие на биоту и человека	Проблемные регионы, реки - мир, РФ
Полихлорвиниловые бифенилы (ПХБ)	Электротехническая промышленность	Поражения нервной системы и печени, кожные заболевания	
Сульфаты	Шахтные воды Сельское хозяйство Коммунальные стоки	Заболевания желудочно-кишечного тракта	
Хлориды	Применение солей на дорогах, горнодобывающая промышленность	Онкогенный и мутагенный фактор	
Соединения азота (нитраты, нитриты, аммиак, аммоний)	Пром и бытовые стоки (особенно после очистки) Сельское хозяйство	Заболевания крови и сердечно-сосудистой системы	
Нефтепродукты (поступает ежегодно до 2,8 млрд. нефти)	Добыча и транспортировка нефти, нефтепереработка и сжигание горючего	Гибель прибрежной фауны и водной фауны, деградация экосистемы, онкологические заболевания, заболевания кровеносной системы	
Фенолы	Химия, лесо-, нефте-, коксохимия, ЦБК	Замедление восстановительных способностей воды, в сочетании с хлором формирует диоксинины	
Тяжелые металлы	Горнодобывающая промышленность, металлургия, нефтепереработка, транспорт	Онкологические заболевания, заболевания почек, печени, костной ткани, интоксикация организма, заболевания кровеносной системы	
Патогенные вещества	Хозяйственно-бытовые стоки	Желудочно-кишечные болезни	
Органические вещества	Хозяйственно-бытовые стоки, иногда – ЦБК и пищевая промышленность	-//-	
Взвешенные вещества	Сельское хозяйство, добыча полезных ископаемых, Эрозия почвы	+ - формирование аллювиальных «плодородных» почв - увеличение мутности воды, формирование новых форм рельефа, изменение дна водоемов	



1. Проанализировать таблицу, дополнить недостающую информацию,
2. Привести основные гидрохимические показатели качества вод (см. файл Гидрохимические показатели)

□ Асидификация – процесс увеличения кислотности, вследствие привнесения кислотных соединений со сточными водами, во время снеготаяния, кислотных дождей

- Существующие решения проблем:
- Предотвращение образования кислотных осадков (борьба с причинами)
- Известкование озер (борьба со следствиями)



- Эвтрофикация – усиление биологической продуктивности водоемов вследствие накопления в воде биогенных элементов.
- Ухудшение качества воды;
- Снижение рекреационной ценности водоемов;
- Уменьшается число рыбных популяций;
- Блокирование каналов и навигационных путей водорослями



## Принципы ООН

- ▣ Информирование соседних государств по вопросам и процессам, ожидаемо вызывающим изменение разделяемых водных ресурсов
- ▣ Обмен гидрологическими данными
- ▣ Избежание причинения ущерба другим пользователям воды
- ▣ Справедливое и разумное распределение воды из общего водоисточника

## Подходы к охраны вод

- ▣ Профилактика – предупреждение негативных последствий возможного истощения и загрязнения вод
- ▣ Комплексность водоохраных мер – конкретные водоохраные меры должны быть составной частью общей природоохранной программы
- ▣ Повсеместность и территориальная дифференцированность
- ▣ Ориентированность на специфические условия, источники и причины загрязнения
- ▣ Научная обоснованность и наличие действенного контроля за эффективностью водоохраных мероприятий

## Меры

1. Технологические и биотехнологические;
  - ▣ Обратное водоснабжение
  - ▣ Механическая, химическая и биологическая очистка воды
2. Правовые, экономические и административные меры (в т.ч. нормирование);
3. Территориальная охрана водных объектов;
4. Просветительская работа;
5. Специальные мероприятия: изоляция источников подземного водоснабжения, перехват вод;
6. Мониторинг.



!! Подземные воды