

ЛЕКЦИЯ № 6

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ И ВЛИЯНИЕ ЕГО НА ЗДОРОВЬЕ

Стратегическая цель лекции: подготовка врача профилактика, владеющего базисными знаниями и умениями для использования в будущей профессиональной деятельности.

Тактическая цель: заложить теоретические основы для формирования умений по предупреждению заболеваний, связанных с состоянием среды обитания человека, путем разработки комплекса медико-профилактических мероприятий на основе знаний причинно-следственных связей состояния окружающей среды и состояния здоровья

ЦЕЛЬ ЛЕКЦИИ

Ознакомить студентов с современным состоянием водных объектов.

Раскрыть причины возникновения проблемной ситуации.

Показать возможные отрицательные воздействия загрязнения водных объектов на здоровье населения.

ПЛАН ЛЕКЦИИ

- 1. Современное состояние гидросферы.**
- 2. Основные причины обострения проблемы охраны поверхностных вод.**
- 3. Характеристика источников загрязнения поверхностных вод.**
- 4. Самоочищение воды водоемов.**
- 5. Влияние загрязнения водных объектов на здоровье населения.**

За последние годы в западноевропейской и американской печати с большой тревогой сообщается об угрожающих размерах загрязнения водоемов; приводится много примеров ухудшения санитарного состояния водоемов, ограничения водопользования и возникновения потенциальной

Проблема охраны водоемов от загрязнения приобрела не только общегосударственное значение в отдельных странах, но и начинает перерастать в проблему международного значения, так как отдельные виды загрязнений (нефтяное, радиоактивное и др.) начинают распространяться за пределы национальных границ отдельных стран.

***Проблема охраны водоемов и
улучшения качества воды
является комплексной,
связанной с различными
отраслями народного
хозяйства и здравоохранения, и
для решения ее используются
методы, разрабатываемые
многими отраслями науки и
техники***

Среди различных аспектов *проблемы* охраны водоемов от загрязнения санитарно-гигиенические вопросы занимают одно из ведущих мест, так как гигиеническая наука и санитарная практика направлены на обеспечение наиболее благоприятных и безопасных условия непосредственного водопользования населения. В связи с этим в настоящее время наиболее разработаны гигиенические вопросы охраны водоемов от загрязнения по сравнению, например, с рыбо-хозяйственными, общими водно-

Распределение водных масс в гидросфере (по М. И. Львовичу, 1986)

| Форма нахождения | Объём, 10^3 км^3 | Процент |
|-----------------------------------------------------|----------------------------|--------------|
| Мировой океан | 1370000 | 94,0 |
| Подземные воды, в том числе активного водообмена | 60000 4000 | 4,0 0,3 |
| Ледники | 24000 | 1,7 |
| Озёра | 280 | ~ 0,02 |
| Почвенная влага | 80 | ~ 0,01 |
| Пары атмосферы | 14 | ~ 0,001 |
| Речные воды | 1,2 | ~ 0,0001 |
| Всего | 1454000 | 100,0 |

Использование воды.



Водопользование

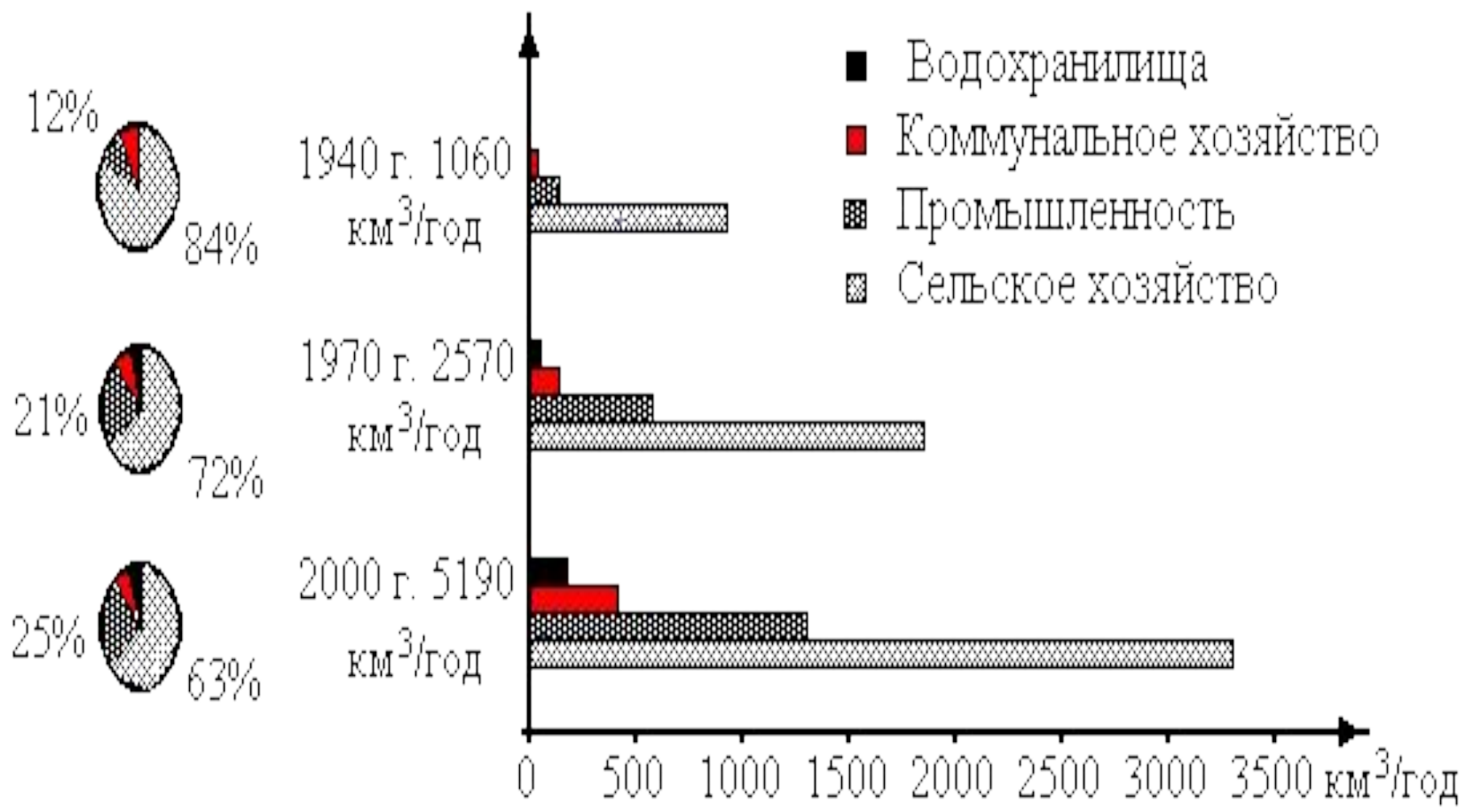
- Без изъятия из водоема
- Рыбное хозяйство
- Гидроэнергетика
- Речной транспорт
- Рекреационное использование
- Сплав леса

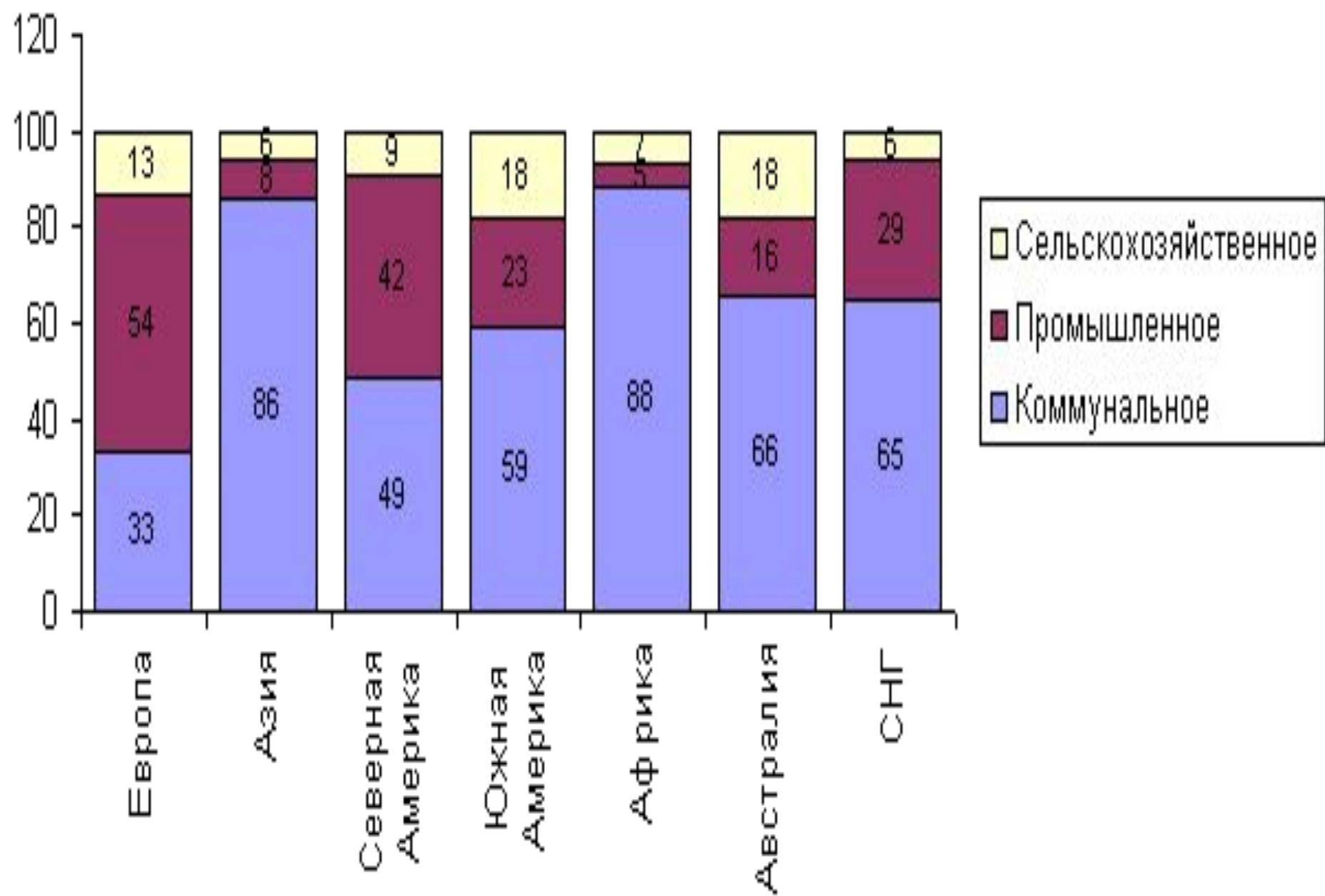
Водопотребление

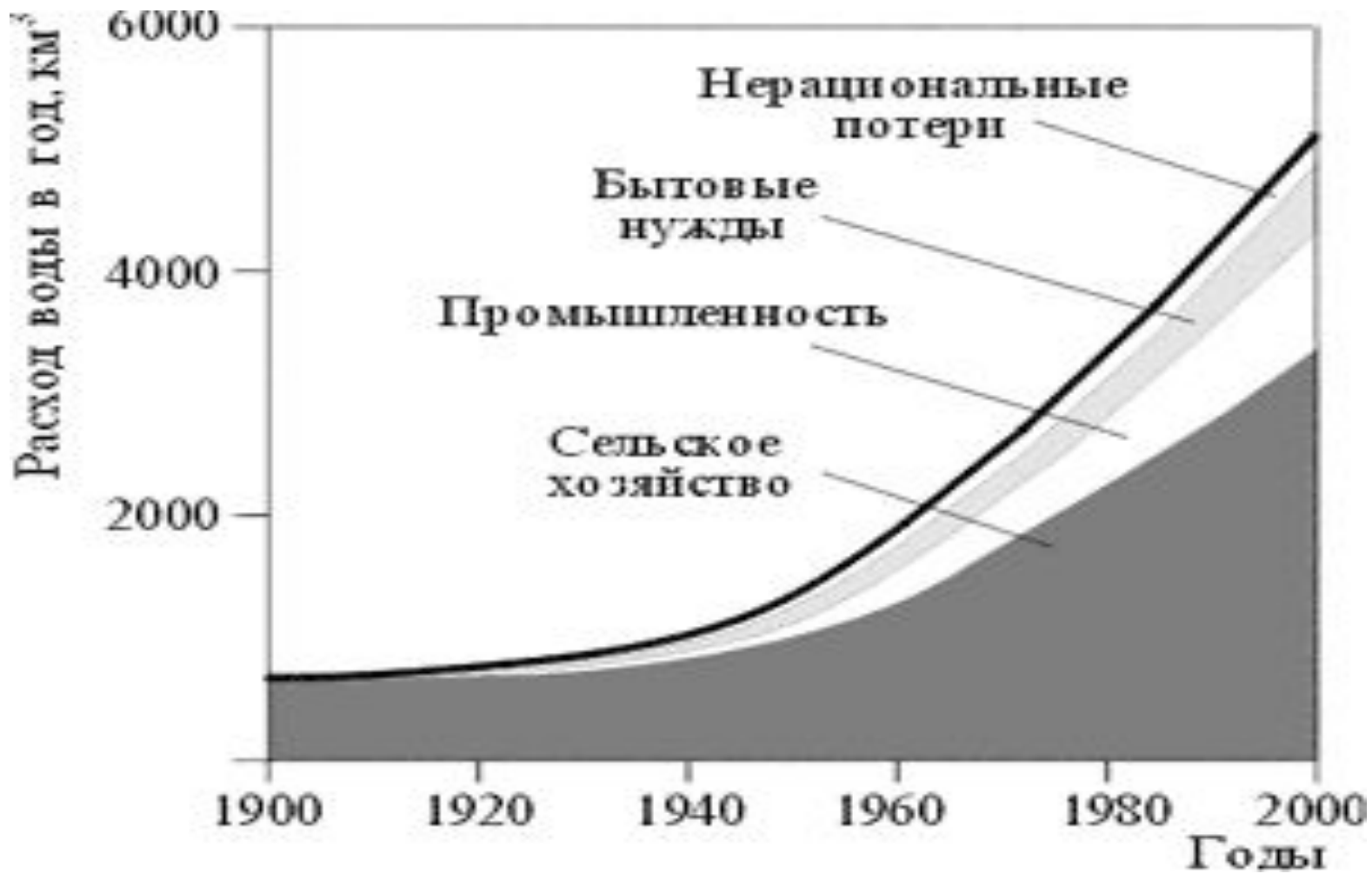
- Изъятие воды из водоема
- Промышленность
- Сельское хозяйство
- Коммунальное хозяйство (вода в квартиры, полив улиц).

Рис. 7.1. Динамика водопотребления в мире по видам хозяйственной деятельности.

Слева – данные о полном водопотреблении его структуре (%)







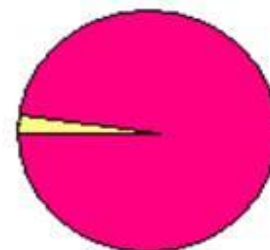
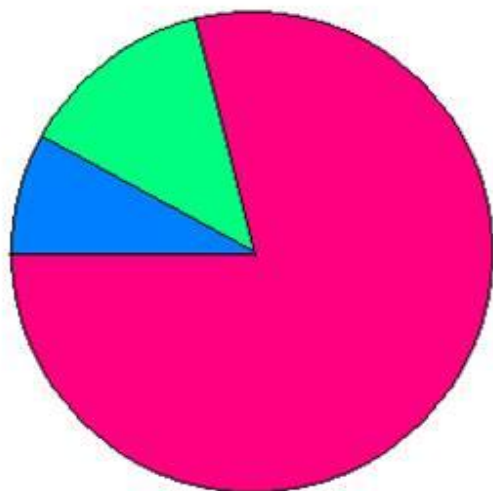
*Увеличение годового расхода
воды*

ПРИМЕРНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБЪЕМОВ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ПО ВЛАГОЕМКИМ ОТРАСЛЯМ РФ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
ОБЪЕМ, W_T

СВЕЖАЯ
ВОДА, $W_{СВ}$

ОБОРОТНАЯ
ВОДА, $W_{ОБ}$

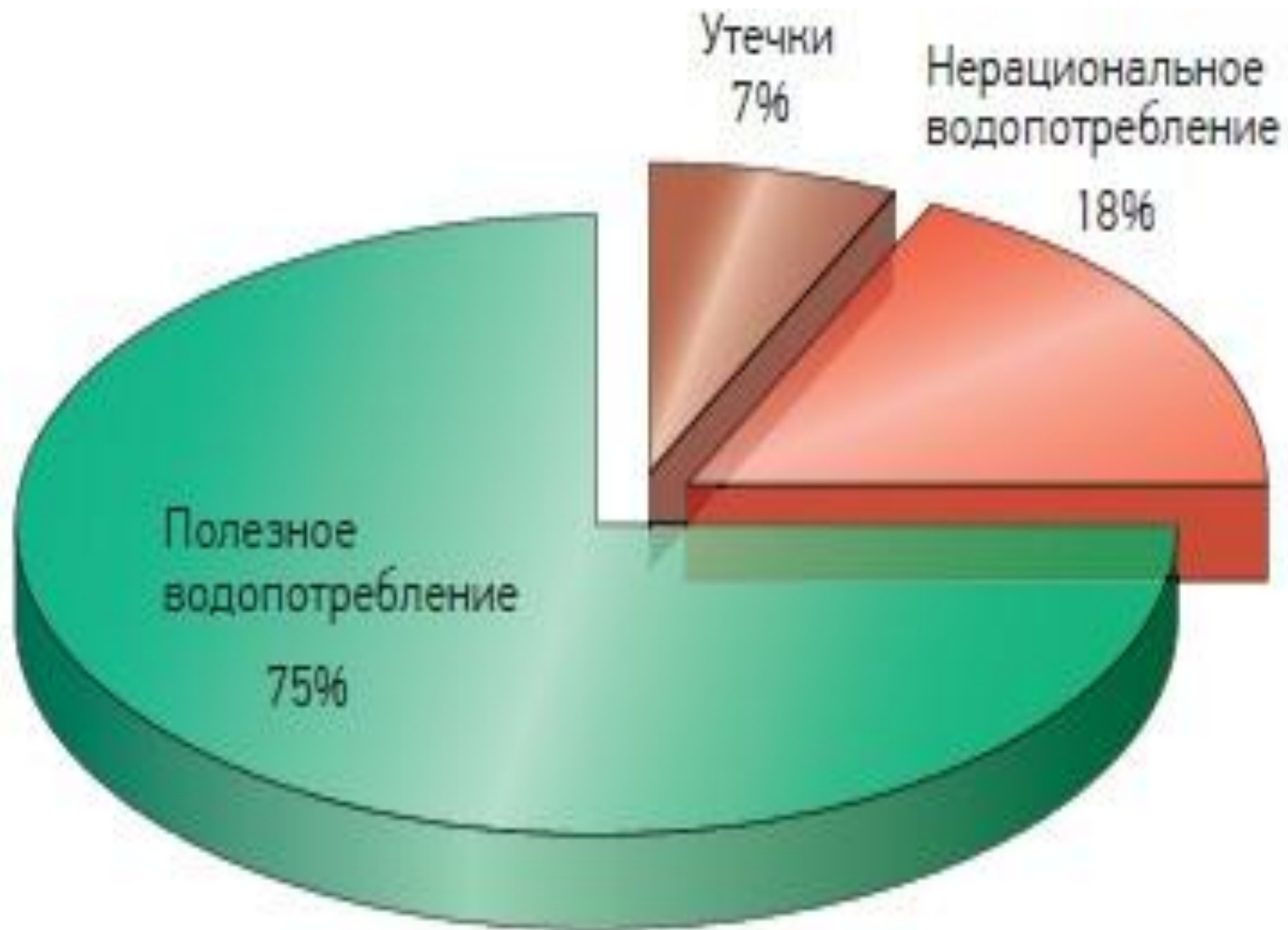


 ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО ; 19,5 км³ ; 17,9 км³ ; 1,6 км³

 СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ; 13,3 км³ ; 12,6 км³ ; 0,8 км³

 ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ; 166 км³ ; 39,7 км³ ; 127 км³

Использование воды в РФ



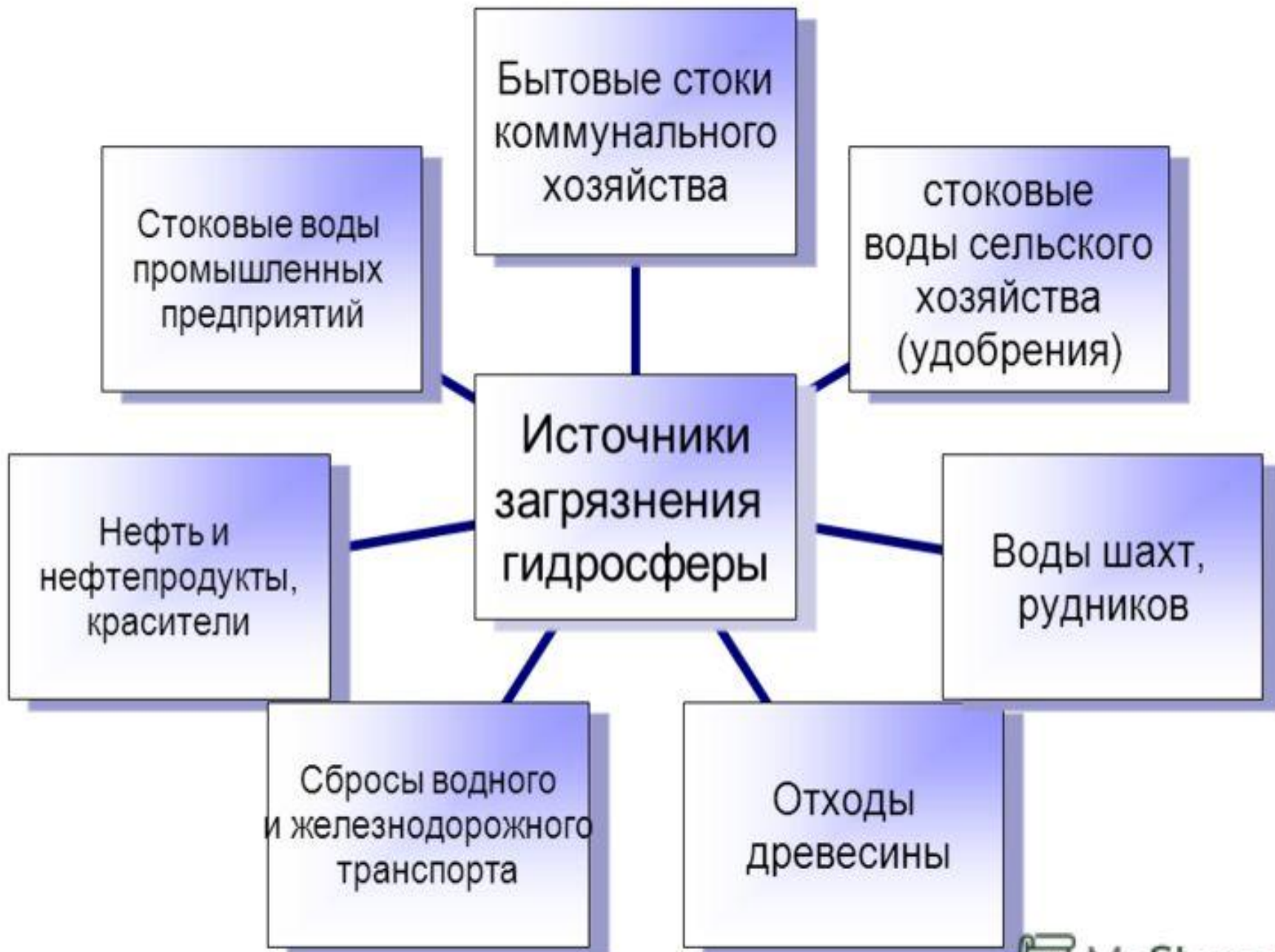
Характер использования воды населением

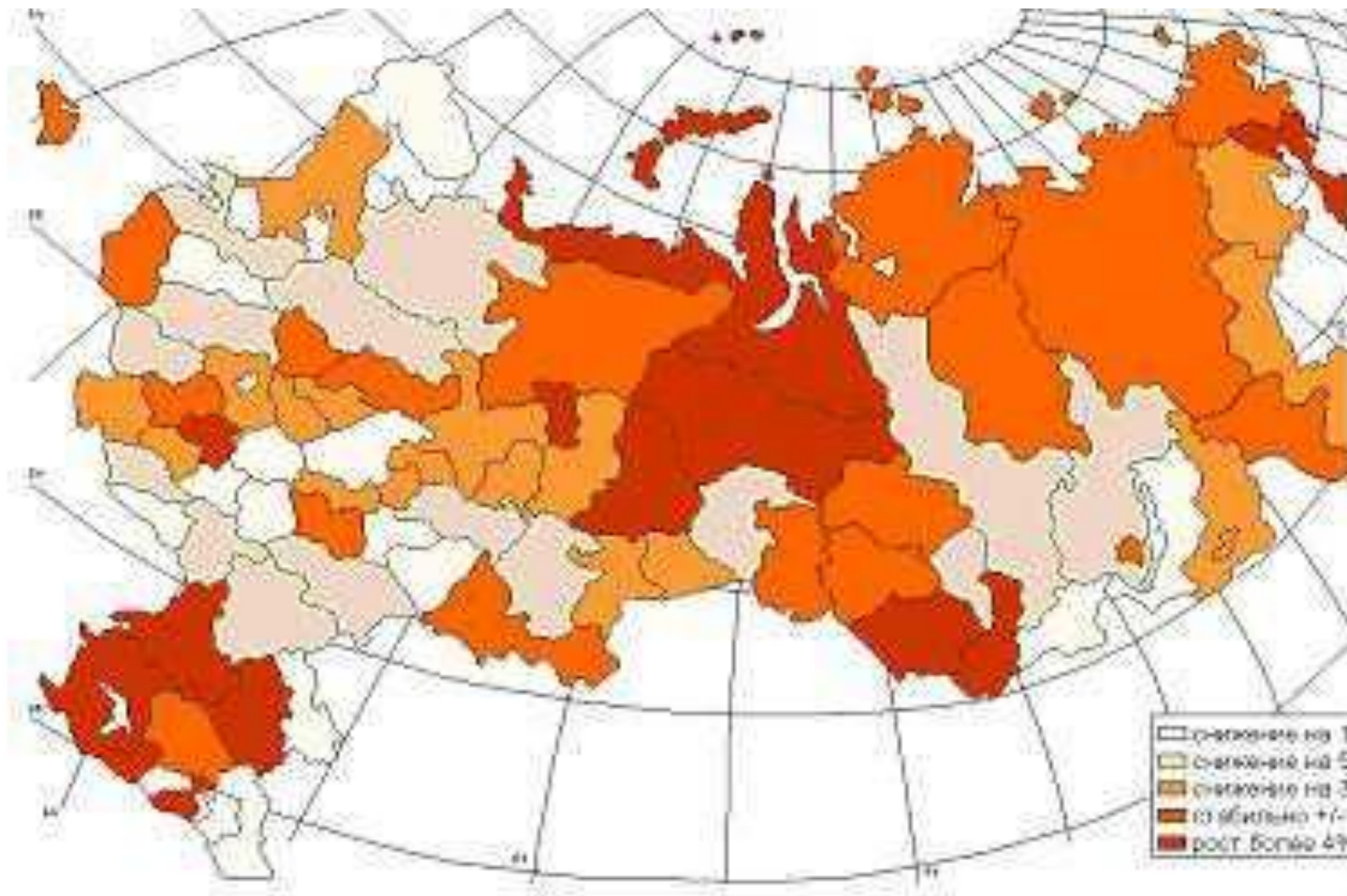


Виды загрязнения воды



Эвтрофикация – явление, связанное с поступлением в водоемы большого количества биогенных элементов (N, P)





**Сброс загрязненных сточных вод в 2000 и 2003 гг.
Сброс загрязненных сточных вод на душу населения в 2000 и 2003 гг. (%%)**

КРИТЕРИИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

**Водоем считается загрязненным
если нарушен тот или иной вид
водопользования:**

- 1. Хозяйственно – питьевое
водоснабжение;**
- 2. Культурно – бытовые цели.**

Населенные места

- 1. Городские сточные воды. Количество равно водопотреблению.**
- 2. Поверхностный сток с территорий населенного пункта.**

Количество загрязнений на жителя

| № | Ингредиенты | гр/чел |
|----|-----------------------------|------------|
| 1 | ВЗВЕШЕННЫЕ ВЕЩЕСТВА | 65 |
| 2 | БПК₅ | 54 |
| 3 | БПК_{полн.} | 75 |
| 4 | АЗОТ АМОНИЙНЫХ СОЛЕЙ | 8 |
| 5 | ФОСФАТЫ | 3.3 |
| 6. | ХЛОРИДЫ | 9 |
| 7 | ПАВ | 2.5 |

5. Воздействие СМС

на окружающую среду и организм человека.

ПАВ являются одними из наиболее распространенных загрязнителей объектов окружающей среды, прежде всего, водных ресурсов:

- ПАВ отрицательно влияют на качество подземных питьевых вод и само очищающую способность водоемов, на использующих эту воду флору и фауну,
- водные растворы ПАВ дают стойкую пену, препятствуя аэрации и ухудшая тем самым биохимическую очистительную способность водоемов,
- водные растворы ПАВ усиливают коррозию металлов,
- проникая в организм, ПАВ способны вызвать грубые нарушения иммунитета, развитие аллергии, поражение мозга, печени, почек, легких, они способствуют возникновению злокачественных опухолей.



Промпредприятия

- 1. Промышленные сточные воды.**
- 2. Хозяйственно-бытовые сточные воды.**
- 3. Поверхностный сток с промплощадок.**
- 4. Подземные хранилища и резервуары.**

| Группа | Характер примесей | Характер действия примесей на водоёмы и водные организмы | Источник сточных вод |
|--------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Неорганические со специфическими токсическими свойствами | Изменение органолептических и физико-химических свойств воды, отравление водных организмов, жаберные заболевания рыб и т.д. | Производства химической промышленности, электрохимические производства, тепловые электрические станции и др. |
| 2 | Неорганические без специфических токсических свойств | Содержат взвешенные вещества | Производство керамической, силикатной промышленности, углеобогащительные фабрики, тепловые электрические станции и др.. |
| 3 | Органические со специфическими свойствами | Отравляют водные организмы, ухудшают качество воды, создают дефицит кислорода | Химические и нефтехимические производства, тепловые электрические станции и др.. |
| 4 | Органические без специфических токсических свойств | Создают дефицит кислорода | Пищевая промышленность, тепловые электрические станции и др.. |

Сельское хозяйство

1 ЖИВОТНОВОДСТВО.

2. Полеводство.

**3. Хозяйственно-бытовые
СТОЧНЫЕ ВОДЫ.**

Водный транспорт

- 1. Хозяйственно-бытовые и фановые воды.**
- 2. Подсланевые воды.**
- 3. Утечка жидких грузов.**

подсланевые воды
скапливаются под еланями (
решетчатыми полами)

машинных отделений судов
Подсланевые воды

**машинных и котельных
отделений паровых судов
содержат до 160 г / л
нефтепродуктов, а общее
количество таких вод на
одном судне в ряде случаев
достигает 15 т / сутки**

НЕФТЕПЕРЕРАБОТКА

- Фенолы;
- Нефтепродукты;
- Минеральные соли от установок ЭЛОУ;
- Синтетические поверхностно-активные вещества –СПАВ;
- Парафины;
- Сероводород.
- БПК-до 850 г₂ /л., ХПК-до 1500 г О/л







УГОЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

- Фенолы;**
- Нафтол;**
- Ацетон;**
- Взвешенные вещества**

Хотя углеобогащительные фабрики повышают качество угля, сами они являются значительными источниками загрязнения окружающей среды и, прежде всего, водных объектов, в связи с большим количеством технологической воды.

МЕТАЛЛУРГИЯ

- Взвешенные вещества;
- Фтор;
- Мышьяк
- Азотистые соединения;
- Роданиды;
- Цианиды;
- Тяжелые металлы;
- Сульфаты;
- Хлориды;
- Цветные металлы



ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНАЯ

- Фенолы;
- Формальдегид
- Метанол;
- Скипидар;
- Ртуть;
- Фурфурол;
- Хлороформ;
- Целлюлоза;



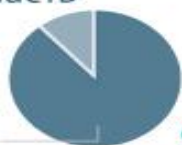
Байкальский целлюлозно-бумажный комбинат: производство и экология

Основные источники загрязнения Байкальской природной территории

(Объем сточных вод, требующих очистки, млн. куб.м, 2007)

Иркутская область
46,621

в т.ч. БЦБК
(г. Байкальск)
41,364 (88,7%)

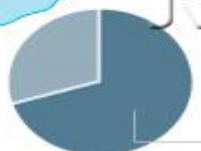


Улан-Удэ

Республика Бурятия

52,994

в т.ч. г. Улан-Удэ
37,235 (70,3%)



Байкальск

Сброс загрязняющих веществ ОАО «БЦБК» в озеро Байкал в 2007 г., т



| | |
|-----------------|--------|
| Сульфаты | 5921,2 |
| Хлориды | 4203 |
| ХПК** | 1847 |
| Лигнин | 333 |
| БПК полн.* | 317,1 |
| Взвешенные в-ва | 140,7 |
| Сульфатное мыло | 60,8 |

Другие - 19,19

| | | | |
|-----------|-------|---------------|------|
| Нитраты | 14,22 | СПАВ 1 | 2,29 |
| Метанол | 5,2 | Нефтепродукты | 2,0 |
| Скипидар | 3,73 | Формальдегид | 0,35 |
| Алюминий | 2,69 | Фенолы | 0,29 |
| Хлороформ | 2,56 | Фурфурол | 0,08 |

* – Биохимическое потребление кислорода

** – Химическое потребление кислорода

Ситуация вокруг Байкальского ЦБК



До сентября 2008 года БЦБК производил беленую целлюлозу.

При производстве белой целлюлозы использовался хлор.

Использованный хлор, в числе других вредных химических веществ, сбрасывался в озеро Байкал.



В октябре 2008 года БЦБК перешел на замкнутую систему водооборота (раздельная система водоотведения с полным оборотом всех категорий сточных вод).

Данная система не позволяет использование хлора для производства целлюлозы.

На БЦБК сохранилось лишь производство небеленой целлюлозы



Производство такой продукции оказалось нерентабельным.

В октябре 2008 года деятельность завода была приостановлена.

В конце 2009 г. БЦБК начал восстанавливать производство, но о производстве целлюлозы в промышленных масштабах пока речи не идет

Тепловое загрязнение естественных водоёмов

- Тепловое загрязнение поверхности водоемов и прибрежных морских акваторий возникает в результате сброса нагретых сточных вод электростанциями и некоторыми промышленными производствами.
- Электростанции могут повышать температуру воды по сравнению с окружающей на 5-15 С. Если температура воды в водоёме составляет 16 С, то температура отработанной на станции воды будет от 22 до 28 С. В летний период она может достигать 30-36 С.

ТЕПЛОВОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

Биологические эффекты теплового загрязнения водоемов:

- ◆ **Повышается чувствительность к болезням**
- ◆ **Упрощается структура водного сообщества**
- **Снижается устойчивость экосистемы**

ЭВТРОФИЯ ВОДОЕМОВ

Процесс, в результате которого в водоеме образуется избыток питательных веществ, органической природы за счет поступления азота, фосфора, железа в сочетании с высокой температурой. Происходит увеличение продуктивности водоема при отставании процессов разложения.

Последствия эвтрофия водоемов



САМООЧИЩЕНИЕ

Совокупность физических, химических, биохимических, биологических явлений, приводящих к естественной ликвидации поступающих в водные объекты загрязнений.



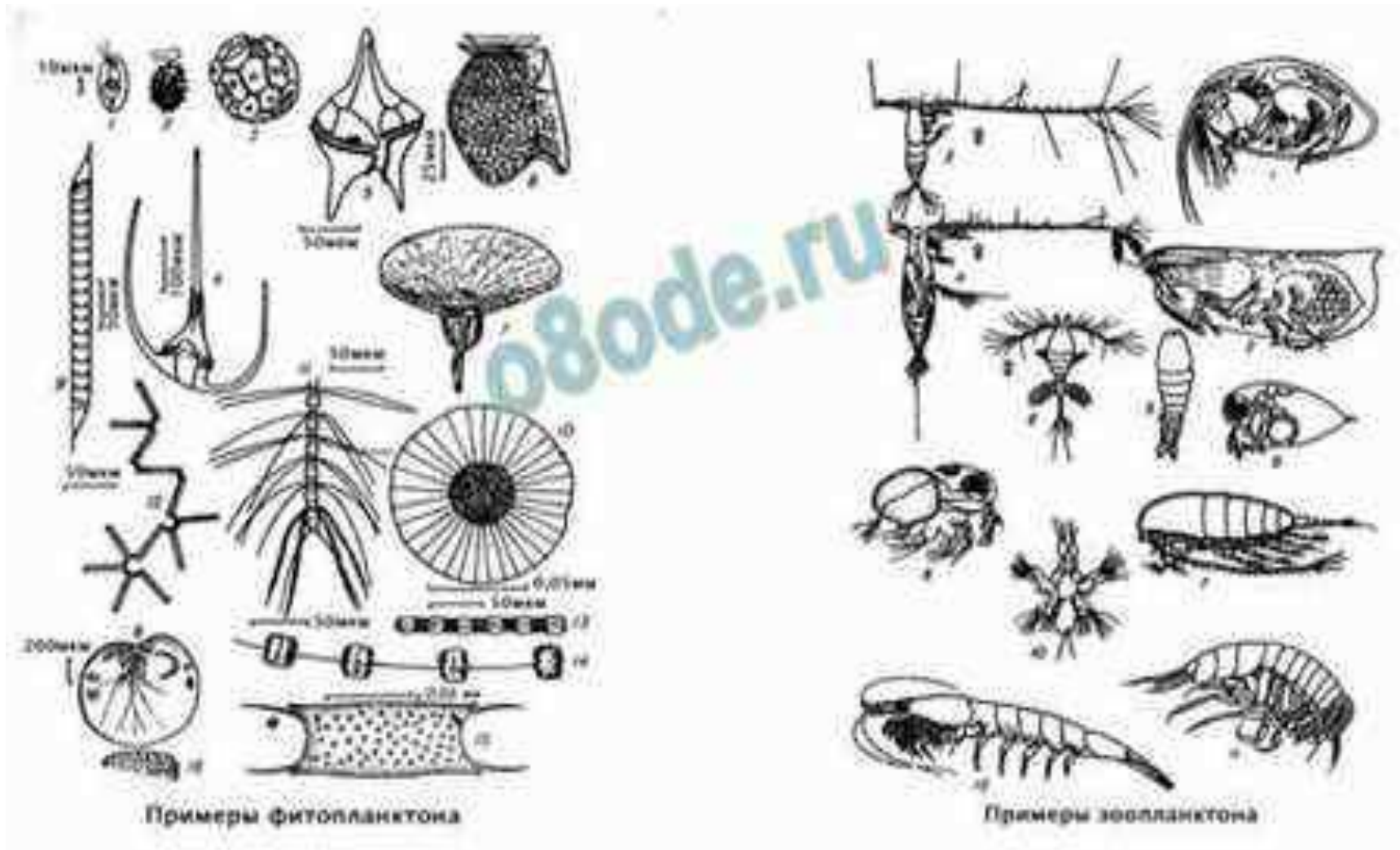
Самоочищение открытых водоемов:

- - разбавление загрязнений основной массой воды,
- - осаждение взвешенных частиц на дно,
- - действие солнечного света и температуры,
- - взаимодействие водных растительных организмов с организмами поступающих стоков,
- - превращение одних веществ в другие (минерализация),
- - гибель микроорганизмов под действием бактериофагов и других факторов.

Биологическая детоксикация

Все гидробионты в какой-то мере способны разрушать или обезвреживать различные токсические вещества. В одних случаях токсиканты используются как источники пищи (энергии), в других — в качестве донаторов кислорода или в иных целях, в третьих — попадают в тело гидробионтов вместе с пищей и

Фитопланктон и зоопланктон



Влияние водных организмов на качество природных вод. ВОД.

Фильтрационное питание наблюдается у 40 тысяч видов водных животных. В результате этой деятельности происходит биологическое самоочищение водоемов.



Потенциал самоочищения водоемов



В зависимости от степени загрязнения водные источники подразделяются на классы по качеству воды. Качество воды загрязненных водоемов определяется не только химическим способом, но также путем биологического исследования на месте и в лабораторных условиях. На основании проведенных исследований издавна различают четыре степени загрязнения

**Чистые до незначительно
загрязненных. Вода
прозрачна и богата
растворенным в ней
кислородом. Биохимическая
потребность в кислороде
незначительна.**

**Встречается множество
высших организмов, а также
водятся лососевые породы**

Незначительно загрязненные до умеренно загрязненных. Вода уже не прозрачна. Биохимическая потребность в кислороде все еще мала. Часто встречаются водоросли и другие водные растения. Имеются в большом количестве живые организмы, такие, как ресничные, рачки, улитки, ракушки и т. п. Среди рыб преобладают рыбы

Умеренно загрязненные. В

**воде еще имеется некоторое
количество кислорода.**

**Биохимическая потребность в
кислороде увеличивается.**

**Наряду с бактериями в воде
встречаются низшие
растения, водоросли, мелкие
живые организмы.**

Сильно загрязненные. В воде происходят процессы гниения. Кислорода в ней либо вообще нет, либо он имеется в ничтожных количествах. Отмечается образование сероводорода. Лишь микроорганизмы продолжают свою жизнедеятельность. В большом количестве встречаются бактерии. Водоросли и высшие растения отсутствуют.

Современный мониторинг водоемов ограничивается проведением анализов физико-химических свойств воды, что не дает полной картины экологического состояния водных объектов.

сапробность (от греч. saprós — гнилой) – “это комплекс физиологических свойств данного организма, обуславливающий его способность развиваться в воде с тем или иным содержанием органических веществ, с той или иной степенью загрязнения”

ОЛИГОСАПРОБНЫЕ

Насыщение воды водоема кислородом, уменьшение общего количества микроорганизмов до 100-10 в 1 мл., развитие растений, которые генерируют кислород.

МЕЗОСАПРОБНЫЕ

Начинаются аэробные процессы, образование аммиака. В воде обнаруживаются нитриты, нитраты, аммиак.

ПОЛИСАПРОБНЫЕ

- **Отсутствие кислорода;**
- **Биохимические процессы носят анаэробный характер;**

**САПРОФИТЫ, НИТЧАТЫЕ БАКТЕРИИ,
ИНФУЗОРИИ, АМЕБЫ и Т.Д.**

ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ

1. Острое действие – когда тот или иной загрязнитель является этиологическим фактором заболевания.

2. Хроническое действие:

- специфическое**
- неспецифическое**

Классификация острых кишечных инфекций

- 1. Дизентерия (шигеллиоз). Высевают в основном шигеллы Зонне, Флекснера.**
- 2. Сальмонеллезы. Занимают 2-е место в структуре острых кишечных инфекций по частоте. Поражаются все возрастные группы.**
- 3. Коли инфекции (эшерихиозы).**
- 4. Кишечные заболевания, вызванные стафилококком, иерсиниями, энтерококком, кампилобактер, представителями условно-патогенной флоры (протей, клебсиелла), грибы рода Candida.**

ВИДЫ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОДЫ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЛЮДЕЙ

- **Тяжёлые металлы:**

1. Свинец
2. Ртуть
3. Кадмий
4. Цинк
5. Никель
6. Хром

- . Атеросклероз
- 2. Полиневрит
- 3. Гипертония
- 4. Поражение органов кроветворения (костный мозг)
- 5. Потеря остроты зрения

Радиоактивные

загрязнения:

- 1. Уран**
- 2. Плутоний**
- 3. Торий**
- 4. Стронций**
- 5. Цезий**

Онкологические

заболевания

2. Генетические изменения

3. Ослабление иммунитета

4. Врожденные пороки у детей

5. Ломкость и плохая

срастиваемость костей у

**Синтетические
удобрения и
ядохимикаты:**

1.

Гербициды

2.

Пестициды

3. Нитраты

4. Нитриты

**Приводит к
зарастанию
водоёмов,
уменьшению
кислорода в
воде, что
приводит к
массовой гибели
рыбы и
заражению воды
болезнетворной
микрофлорой.**

- **Хлороорганика**

**,
неорганически
е ядовитые
вещества:**

1. Фтор

**2. Хлор и его
соединения**

3. Бром

4. Хлороформ

- . Нефриты
- 2. Гепатиты
- 3. Высокая мертворождаемость
- 4. Токсикозы беременности и врожденные аномалии плода
- 5. Мутагенные эффекты
- 6. Образование диоксина
- 7. Ослабление иммунной системы
- 8. Поражение детородных функций мужчин и женщин
- 9. Онкологические заболевания

- **Неорганические вещества:**

- 1. Азот**

- 2. Фосфор**

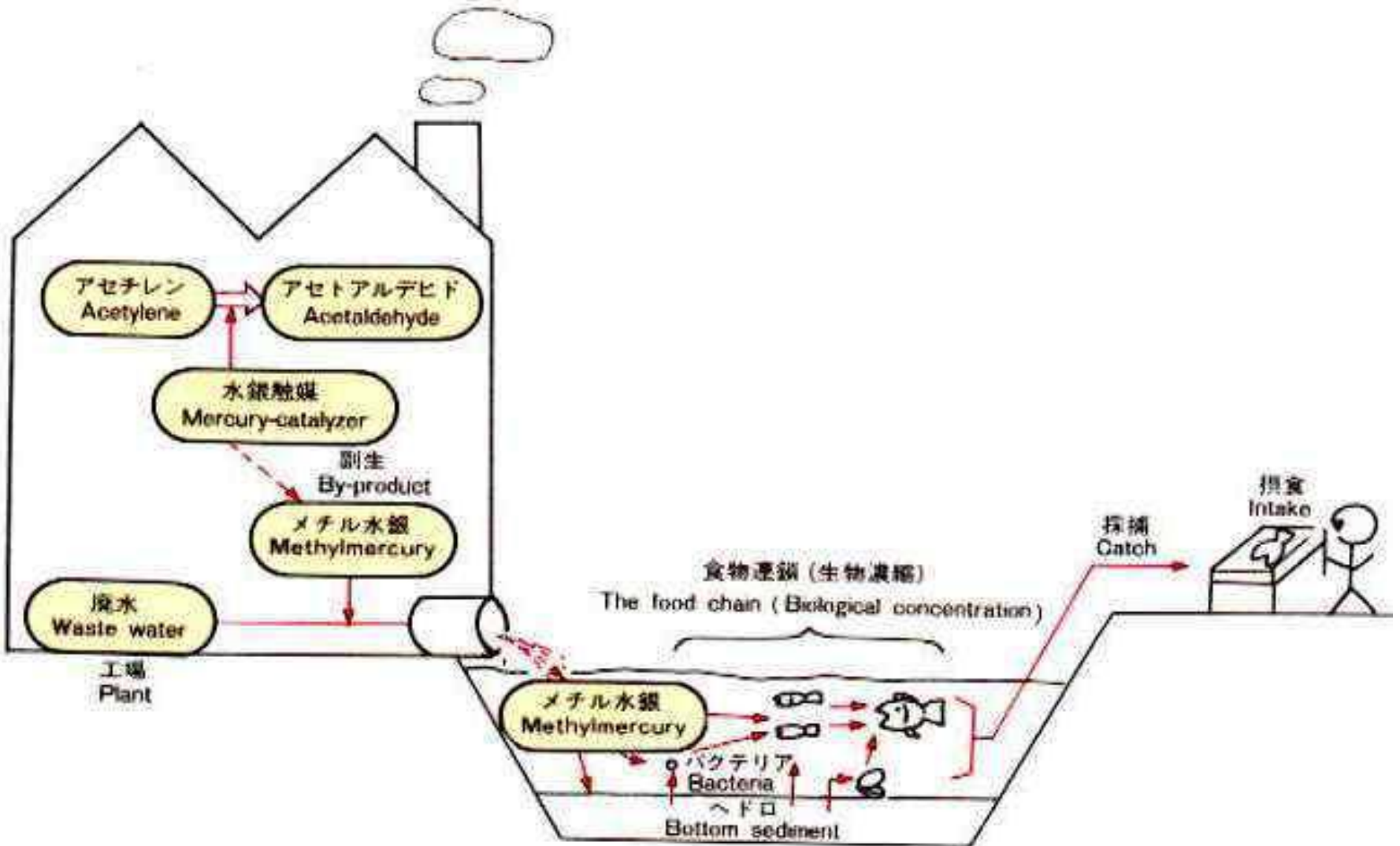
- Вызывает рост в водопродных коммуникациях и артезианских скважинах сине-зеленых водорослей, плохо поддающихся фильтрации и вырабатывающих токсины. Попав в организм человека, снижают его иммунитет.

БОЛЕЗНЬ МИНАМАТА

Заболевание человека и животных, вызываемое ртутьорганическими соединениями в результате употребления в пищу рыбы или др. продуктов моря, загрязненных ртутью.

Проявляется в основном в виде нервно-паралитических расстройств (головные боли, паралич, мышечная слабость, потеря зрения, иногда кома и даже смерть). Впервые болезнь описана в Японии у рыбаков, в зоне бухты Минамата, воды которой постоянно загрязнялись стоками одного из местных химич. заводов.

Схема развития болезни Минамата









Памятник жертвам болезни Минамата

