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**

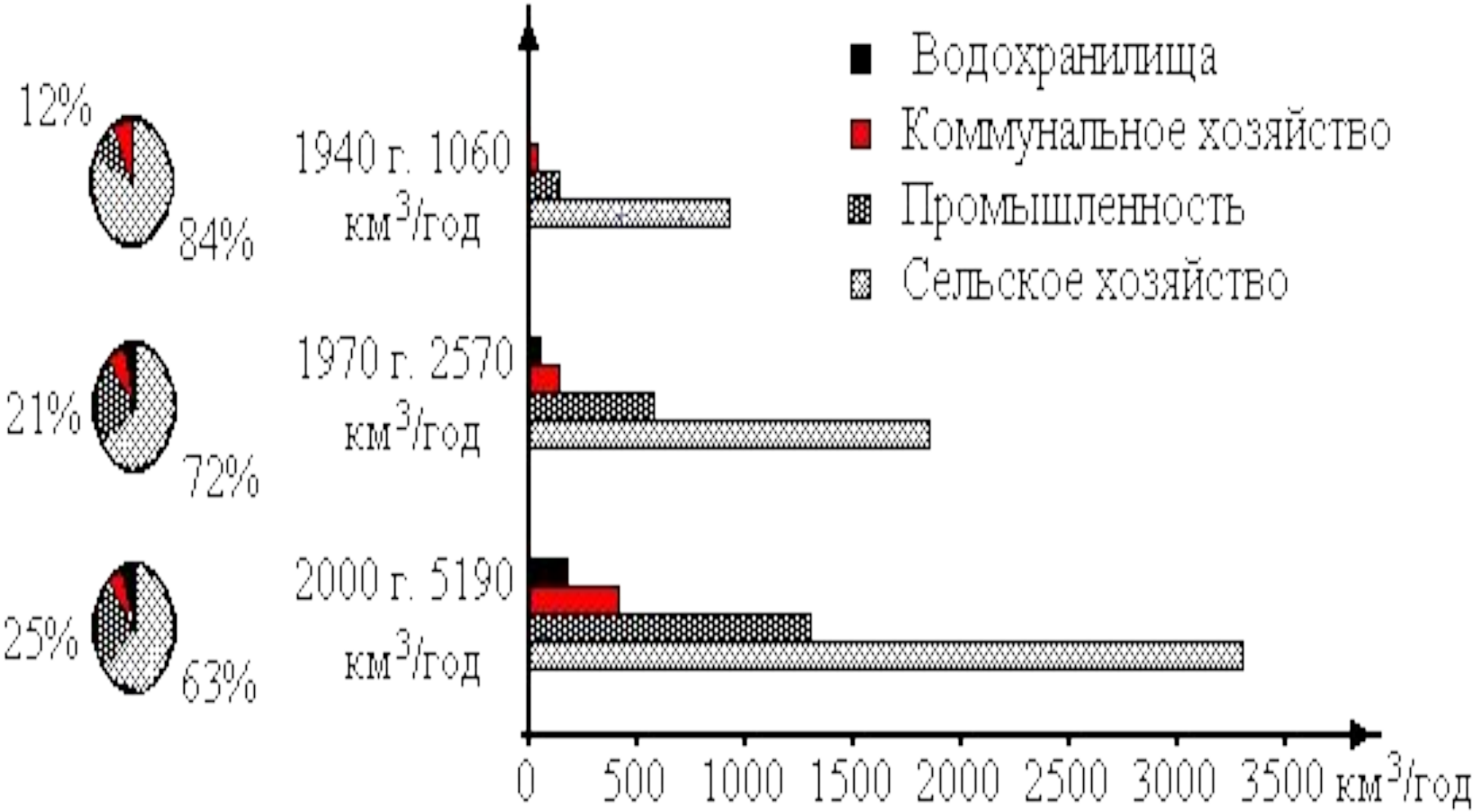
Среди различных аспектов *проблемы охраны водоемов* от загрязнения санитарно-гигиенические вопросы занимают одно из ведущих мест, так как гигиеническая наука и санитарная практика направлены на обеспечение наиболее благоприятных и безопасных условии непосредственного водопользования населения. В связи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

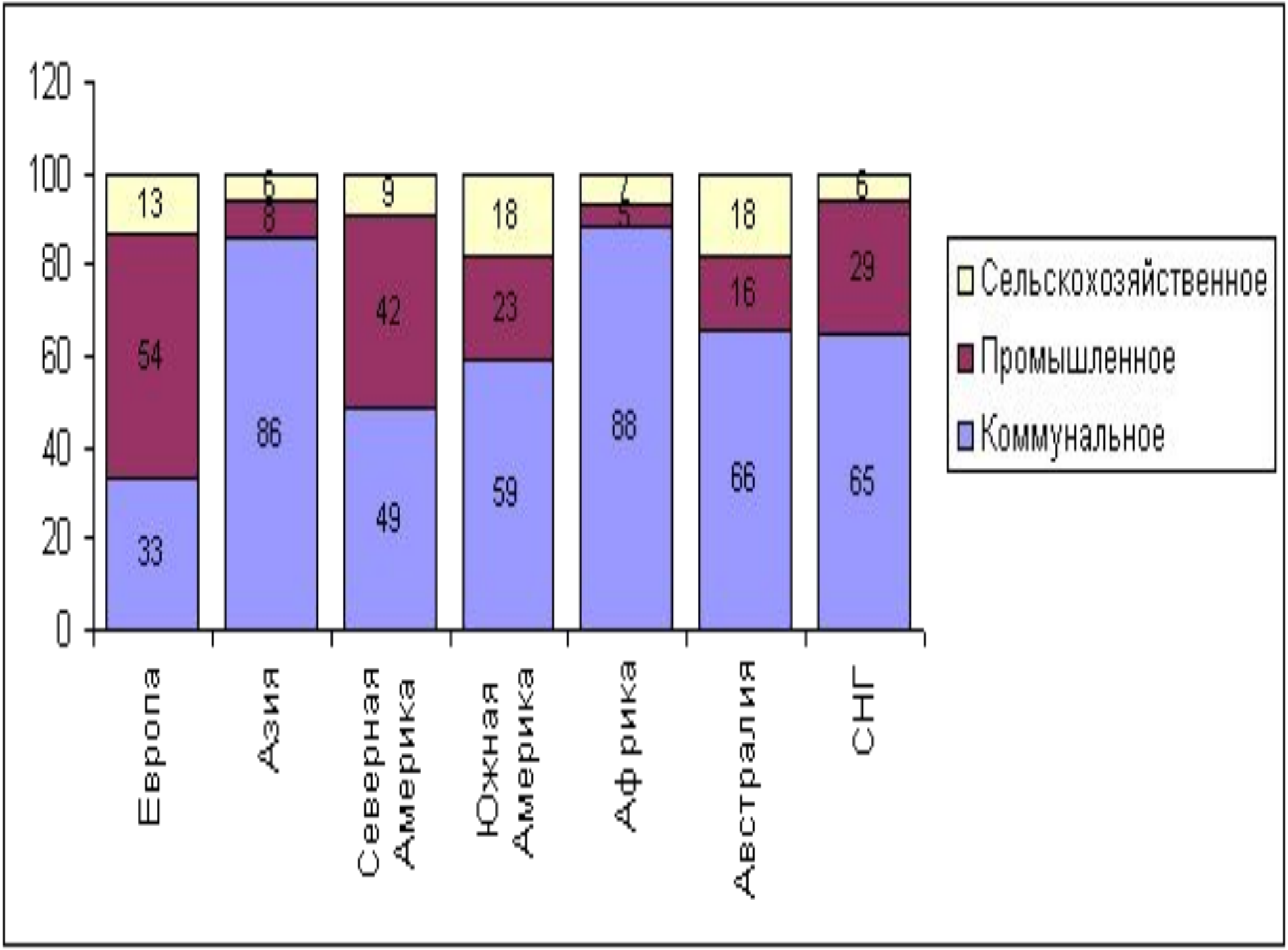
Распределение водных масс в гидросфере (по М. И. Львовичу, 1986)

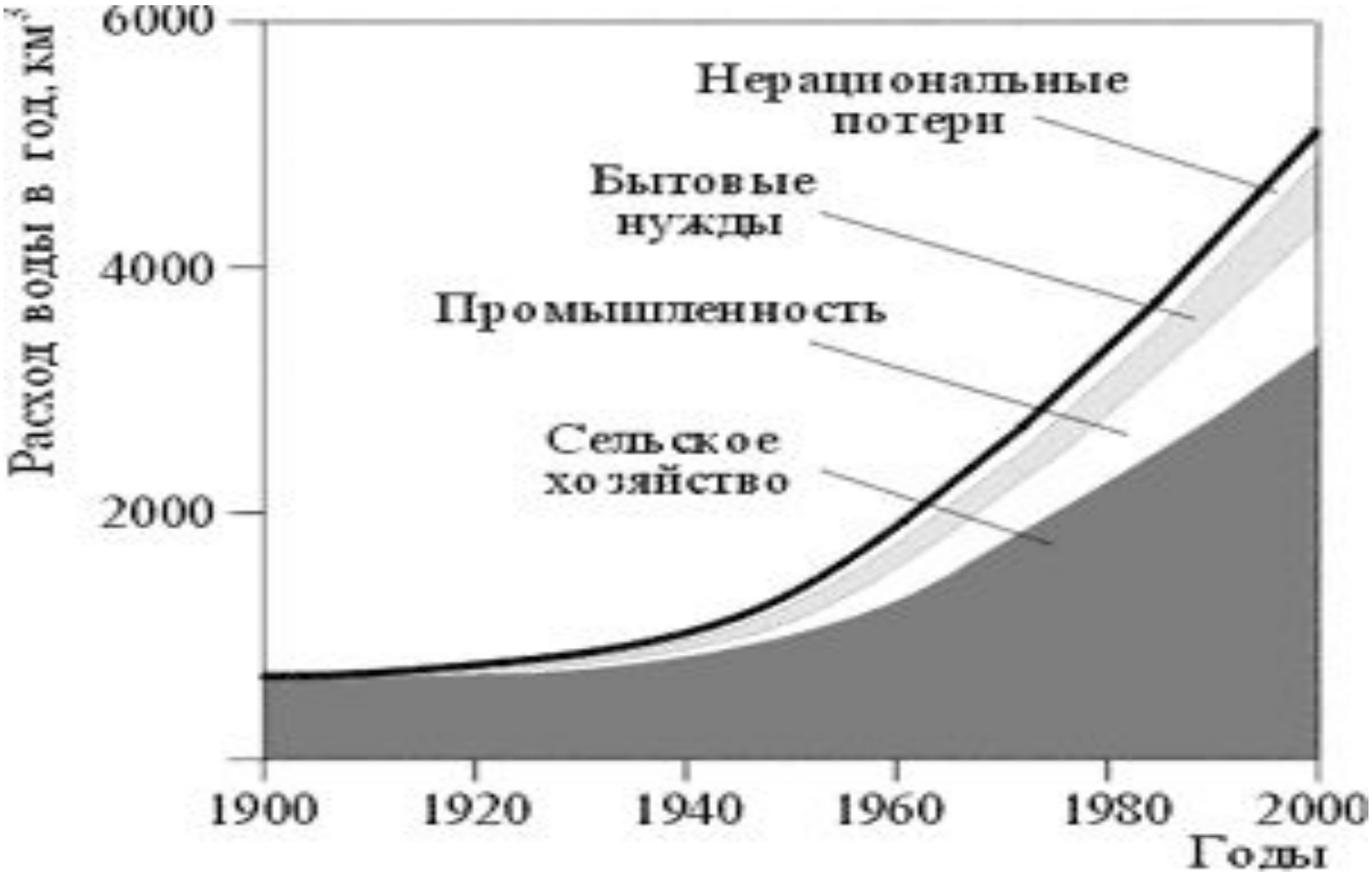
Форма нахождения	Объём, 10^3 км^3	Процент
Мировой океан	1370000	94,0
Подземные воды,	60000	4,0
в том числе активного водообмена	4000	0,3
Ледники	24000	1,7
Озёра	280	~ 0,02
Почвенная влага	80	~ 0,01
Пары атмосферы	14	~ 0,001
Речные воды	1,2	~ 0,0001
Всего	1454000	100,0

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 водопотреблениии его структуре (%)




120
100
80
60
40
20
0
13
54
33
6
8
86
9
42
49
18
23
59
7
5
88
18
16
66
6
29
65
Сельскохозяйственное
Промышленное
Коммунальное
Европа
Азия
Северная Америка
Южная Америка
Аф рика
Австралия
СНГ



Увеличение годового расхода воды

ПРИМЕРНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ОБЪЕМОВ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ ПО ВЛАГОЕМКИМ ОТРАСЛЯМ РФ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ОБЪЕМ, W_T

СВЕЖАЯ ВОДА, $W_{СВ}$

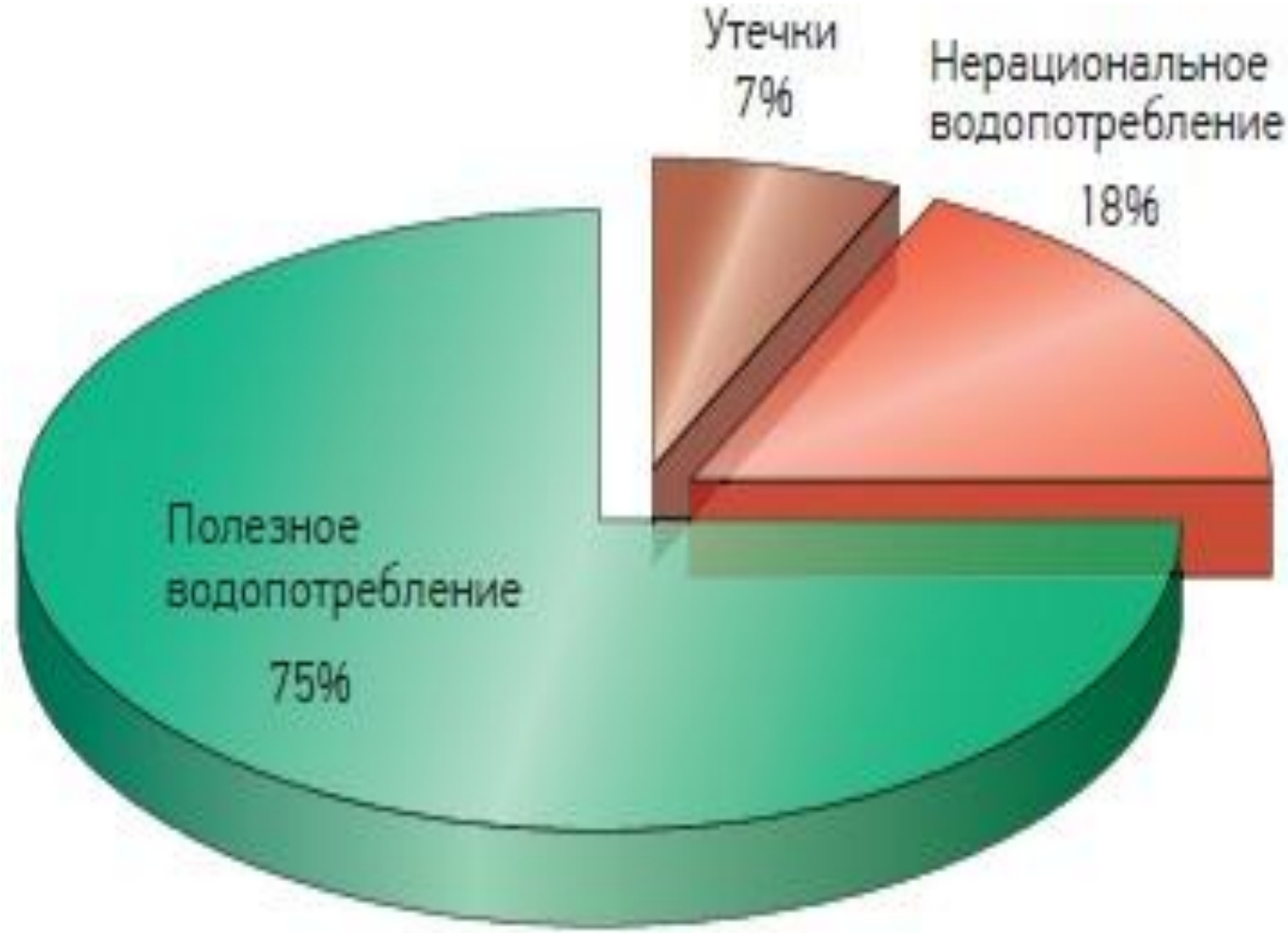
ОБОРОТНАЯ ВОДА, $W_{ОБ}$

ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО ; 19.5 км^3 ; 17.9 км^3 ; 1.6 км^3

СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО ; 13,3 км^3 ; 12,6 км^3 ; 0,8 км^3

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ; 166 км^3 ; 39,7 км^3 ; 127 км^3

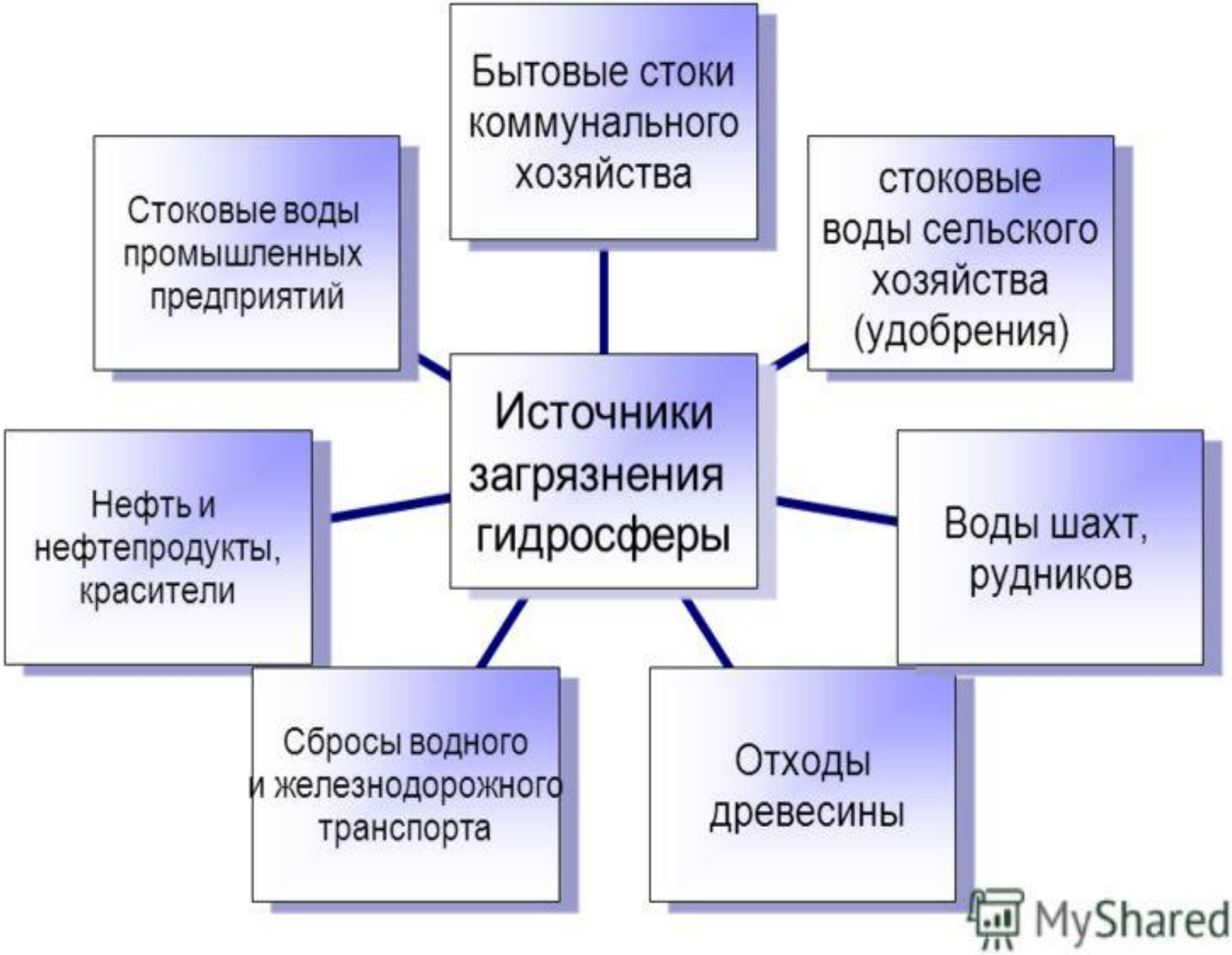
Использование воды в РФ

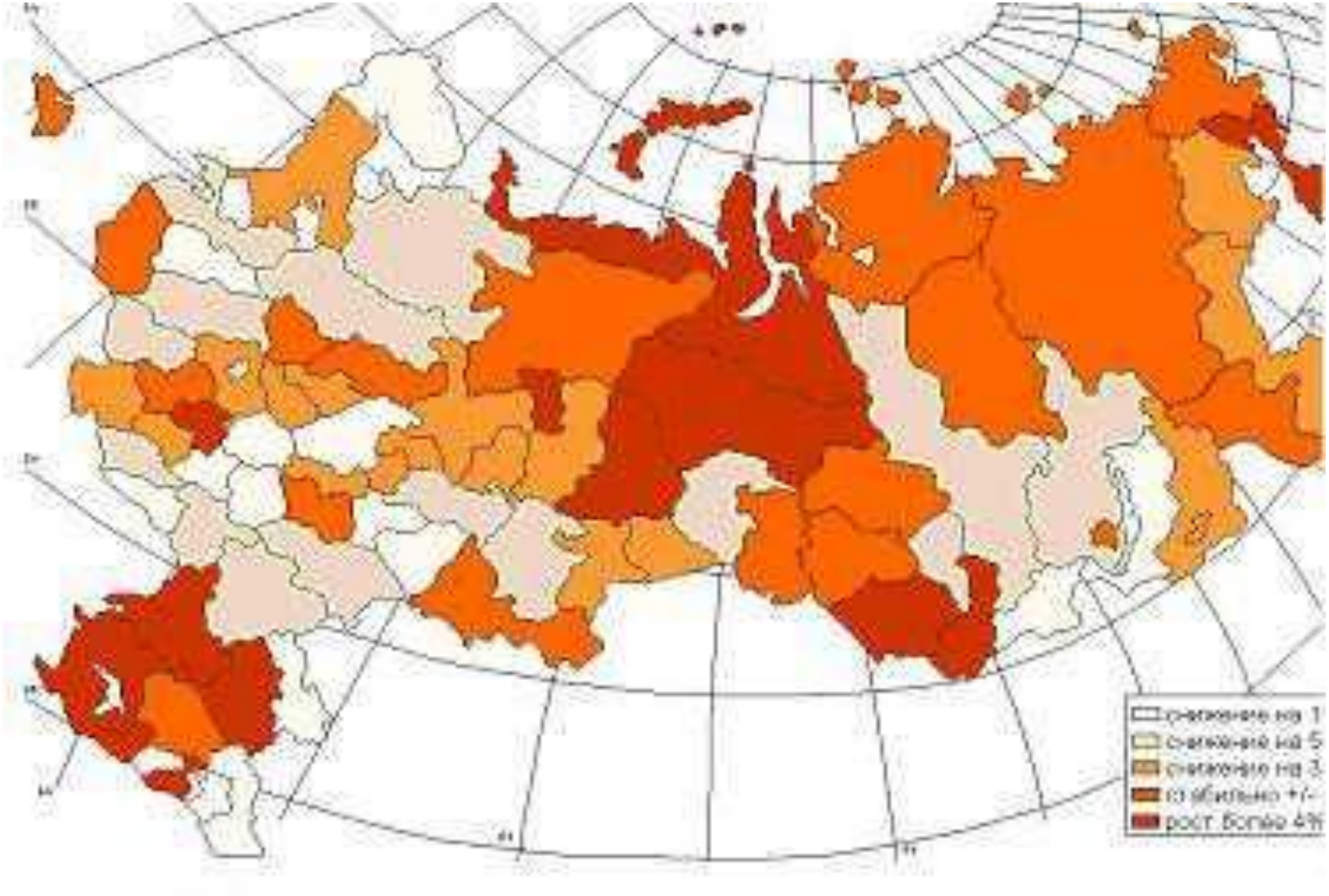


Характер использования воды населением

Виды загрязнения воды

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


Бытовые стоки коммунального хозяйства
Стоковые воды промышленных предприятий
стоковые воды сельского хозяйства (удобрения)
Источники загрязнения гидросферы
Нефть и нефтепродукты, красители
Воды шахт, рудников
Сбросы водного и железнодорожного транспорта
Отходы древесины
MyShared



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	$БПК_5$	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.**

Груп-па	Характер примесей	Хар актер 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, углеобогатительные 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 $г_2$ /л., ХПК-до 1500 г О/л**

1% Теряется при бурении на шельфе
5% Смывается с суши ливневыми водами
6% Теряется при аварии танкеров и буровых платформ
10% Выпадает в океан с осадками
10% Выносится сточными водами
17% Сбрасывается в портах и припортовых акваториях
23% Сбрасывается в океан с промывочными и баластными водами с танкеров
28% Выносится реками

GREENPEACE

УГОЛЬНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

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

Хотя углеобогатительные 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)

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 БЦКБ производил беленую целлюлозу.

При производстве беленой 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

РИАНОВОСТИ © 2010

Тепловое загрязнения 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:

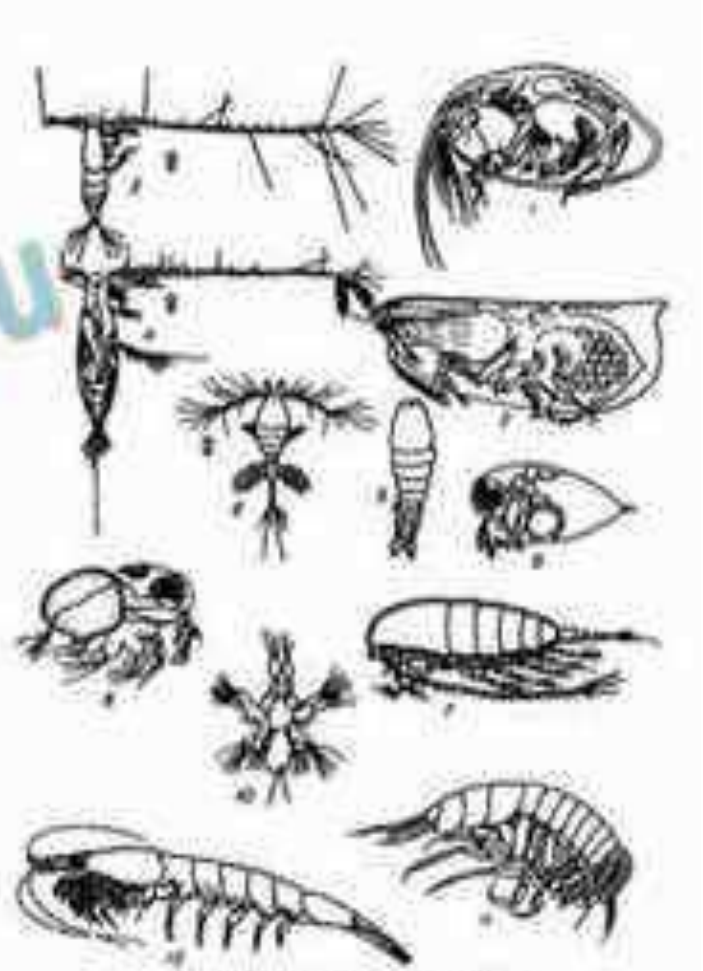
- - разбавление загрязнений основной массой воды,
- - осаждение взвешенных частиц на дно,
- - действие солнечного света и температуры,
- - взаимодействие водных растительных организмов с организмами поступающих стоков,
- -превращение одних веществ в другие (минерализация),
- - гибель микроорганизмов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

Примеры фитопланктона



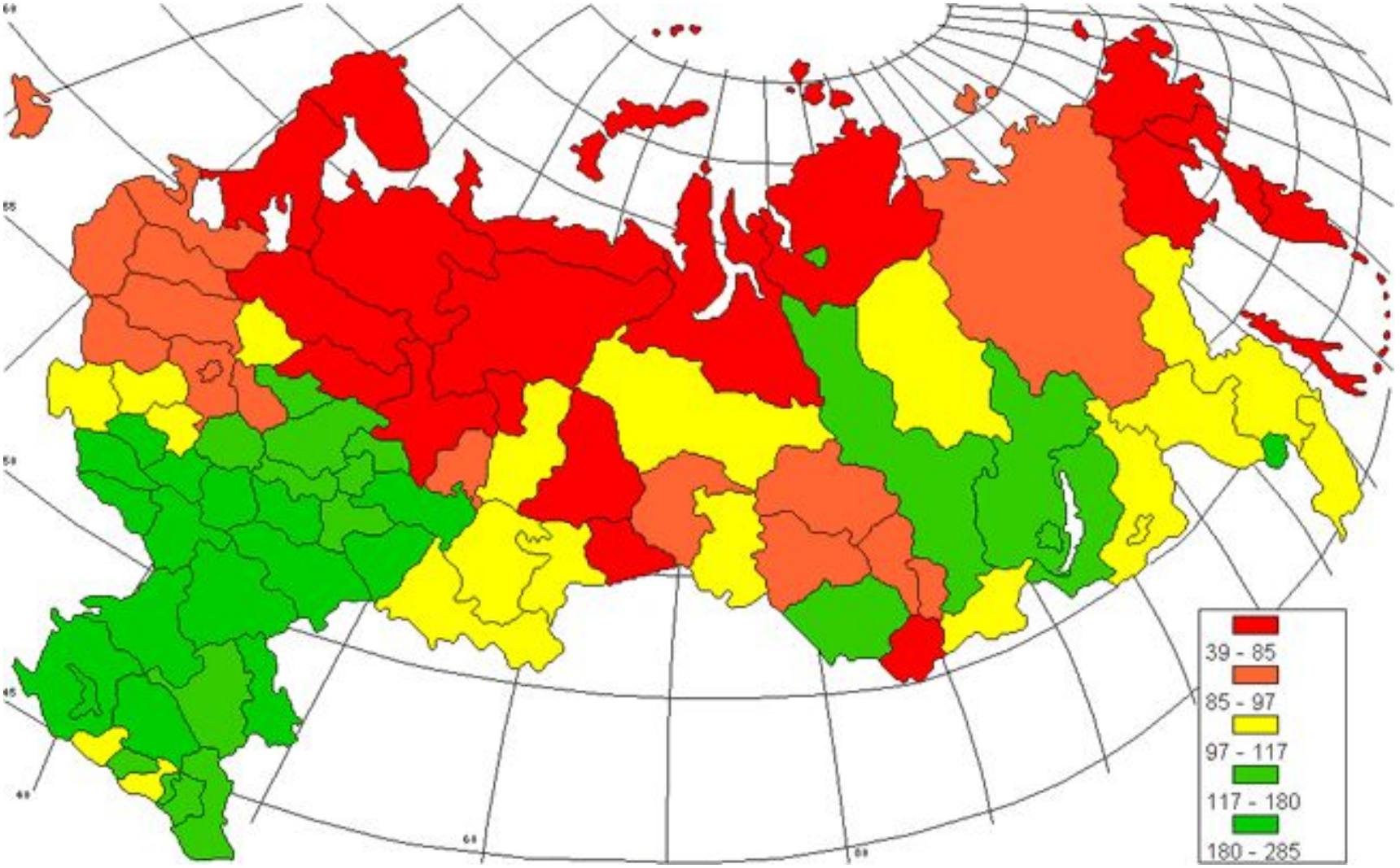
Примеры зоопланктона

o8ode.ru

Влияние водных организмов на качество природных 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-химческих 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 сращиваемость 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, неорганические ядовитые вещества:**
  1. Фтор
  2. Хлор и его соединения
  3. Бром
  4. Хлороформ

- . Нефриты
  2. Гепапиты
  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

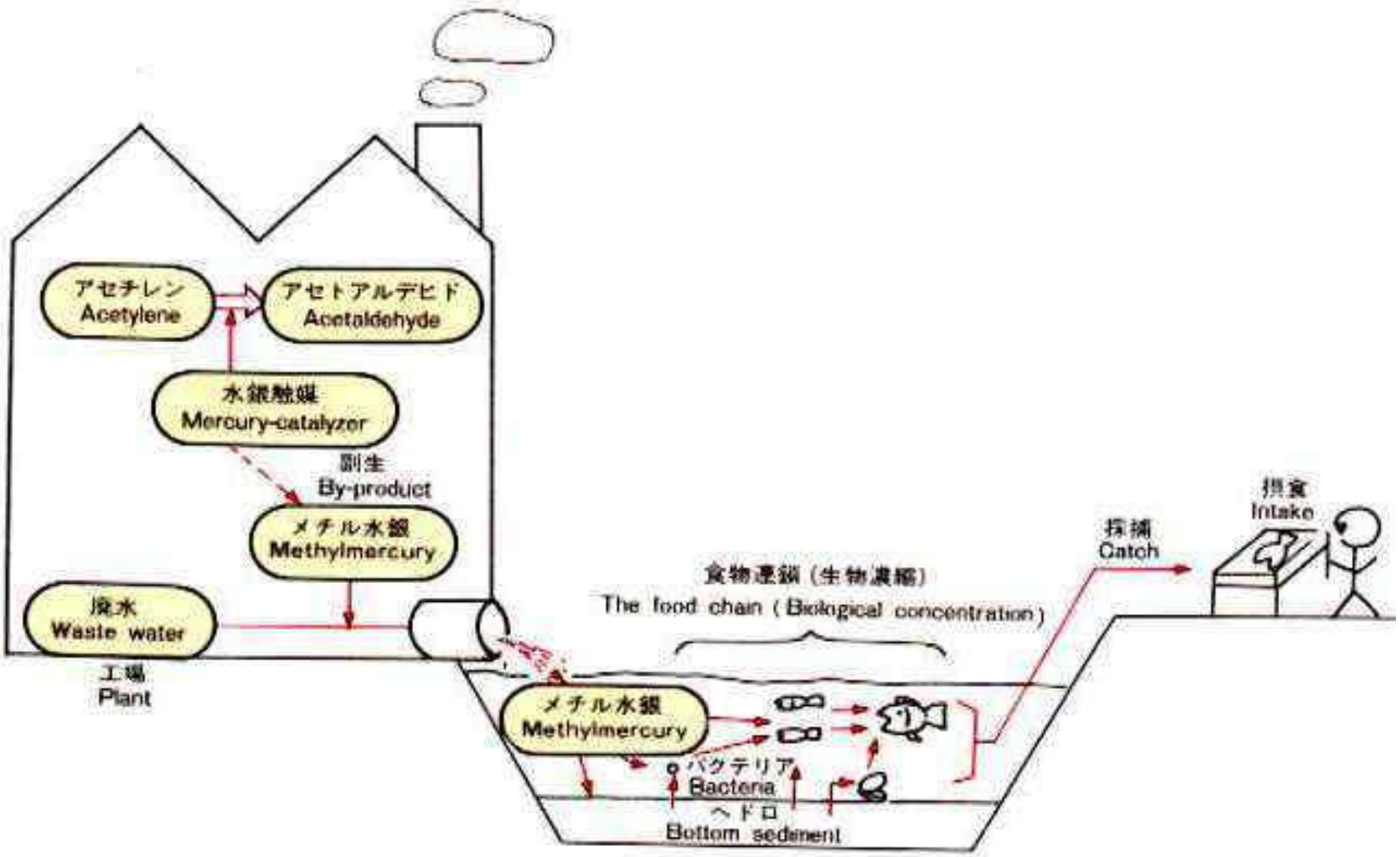
- **Неорганические вещества:**
  1. Азот
  2. Фосфор

- **Вызывает рост в водопроводных 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