

Проблема водообеспеченности в мире и источники загрязнения водных ресурсов

Цель: дать характеристику и оценку водным ресурсам мира и Республики Беларусь, осветить роль малой гидроэнергетики и водохранилищ, рассмотреть основные направления использования водных ресурсов.

План занятия:

1. Характеристика и оценка водных ресурсов мира и Республики Беларусь.
2. Водные ресурсы Беларуси.
3. Роль малой гидроэнергетики и водохранилищ в водном хозяйстве страны.

Ключевые определения: гидросфера, сток, гидроэнергетика, вода, водохранилище, пруд, водное хозяйство, водопотребление, водопользование, водоемкость.

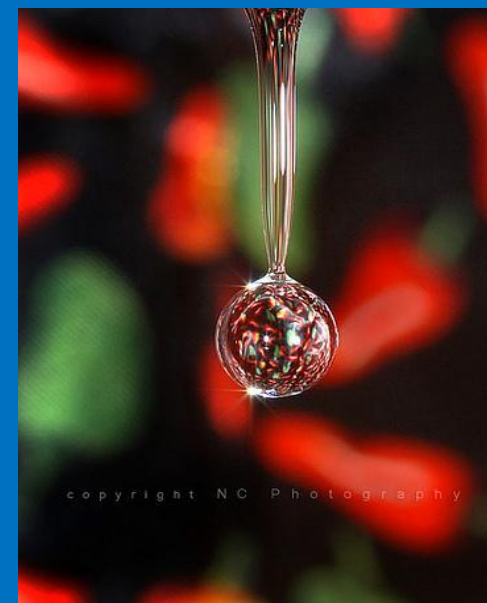
ИНТЕРЕСНЫЕ ФАКТЫ О ВОДЕ:

- В 1 см^3 морской воды содержится **1,5 грамма белка** и немало других питательных веществ.
- Загрязненные подземные воды очищаются в течение **нескольких тысячелетий**.
- Человек может обходиться 30 суток без пищи и **менее недели** без воды.

МЕТАБОЛИЧЕСКАЯ ВОДА

Вода поступает в организм человека не только с пищей и питьем. Вода также образуется в организме вследствие окисления жиров, углеводов и белков, принятых с пищей. Такую воду называют **метаболической**.

Белки, жиры и углеводы окисляются в организме с образованием воды и CO_2 . Некоторые организмы обходятся лишь метаболической водой и не потребляют ее извне.



ОТ ЧЕГО ЗАВИСИТ ЦВЕТ ЛЬДА?

Цвет льда зависит от его возраста и может быть использован для оценки его прочности. Океанический лед в первый год своей жизни белый, потому что он насыщен воздушными пузырьками, от стенок которых свет отражается сразу же. Свет внутри льда проходит большой путь, и выходит наружу, имея голубовато-зеленый оттенок. Голубой лед старше, плотнее и прочнее белого «пенистого». Полярные исследователи выбирают для своих плавучих баз, научных станций надежные голубые и зеленые льдины.

Распределение водных ресурсов по регионам мира (тыс. км³)



Крупнейшие страны мира по запасам пресной воды (тыс. км³)



Обеспеченность водными ресурсами определяется *запасами воды в расчете на одного человека* и *запасами воды в расчете на один квадратный километр*

Обеспеченность ресурсами речного стока по крупным регионам мира, тыс.м³/год



Среди регионов мира водой наиболее обеспечены Австралия и Океания – 83 тыс. м³ на человека в год. Это связано не столько с обилием воды, сколько с малонаселенностью этой части планеты.

К наиболее обеспеченным водными ресурсами странам мира относятся Суринам, Габон, Канада, Новая Зеландия, Норвегия.

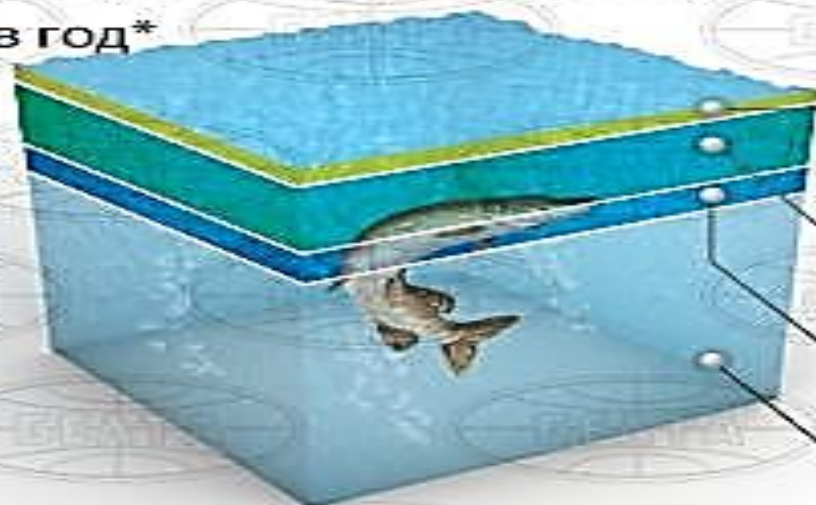
Страны, ощущающие дефицит пресной воды: Кувейт, Ливия, Саудовская Аравия, Израиль, Египет. Во многих из этих стран используются установки по опреснению морской воды.



ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ БЕЛАРУСИ

Общий объем запасов воды в Беларуси:

в год*



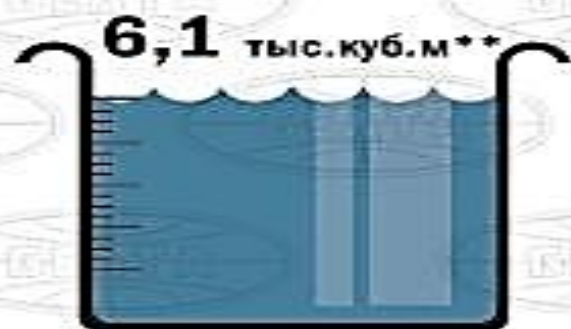
в искусственных водохранилищах - **3,1** КУБ.КМ

подземные воды - **15,9** КУБ.КМ

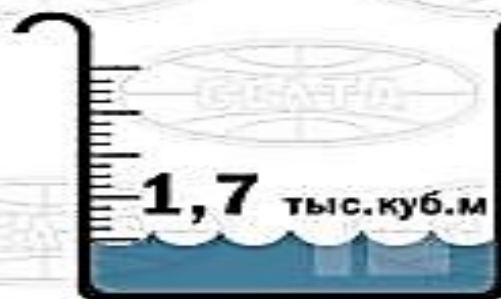
в озерах - до **7** КУБ.КМ

в реках - **58** КУБ.КМ

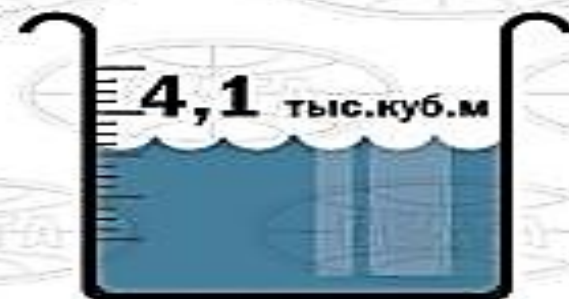
Водообеспеченность общими водными ресурсами на одного жителя в средний по водности год:



в Беларуси



в Польше



в Украине

*Суммарный речной сток в средний по водности год.

**1 куб.м = 1000 л, 1 куб.км = 1 млрд.куб.м = 1 трлн.л.

Мировой океан играет огромную роль:

- -его фитопланктон обеспечивает 50 общего объема кислорода.
- -Места расселения. Для своих поселений человек издревле выбирал места вблизи водотоков.
- Самым дешевый транспортный путь.
- В природных водах обнаружены в растворенном состоянии почти все элементы таблицы Менделеева.
- Физиологическая потребность человека в воде (1.5—3 л/сут.)
- -Океаны и моря благодаря большой теплоемкости воды служат аккумуляторами тепла и способны изменять погоду и климат на планете.
- -Вода является универсальным растворителем для веществ.
- Вода — это материал, используемый в промышленности.
- Гидроэнергетика - выступает в роли теплоносителя.
- Сельскохозяйственная деятельность- орошаемое земледелие.
- Водные объекты — это и места отдыха, спорта, туризма.

Население регионов, которые жили или будут жить в условиях напряжённости водного режима или дефицита воды с 1990 по 2050 гг. (миллиарды)



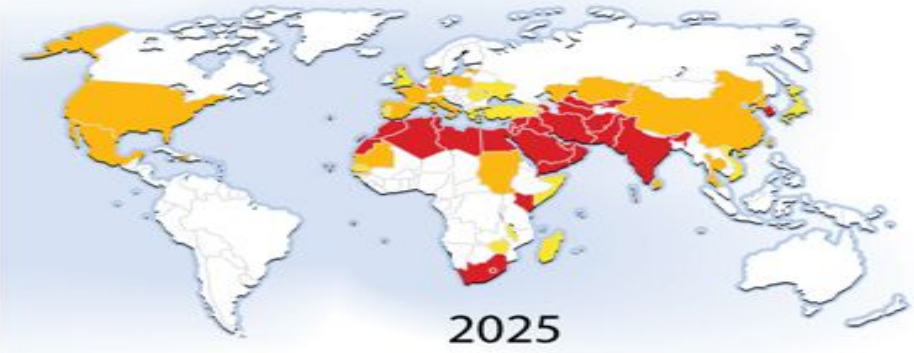
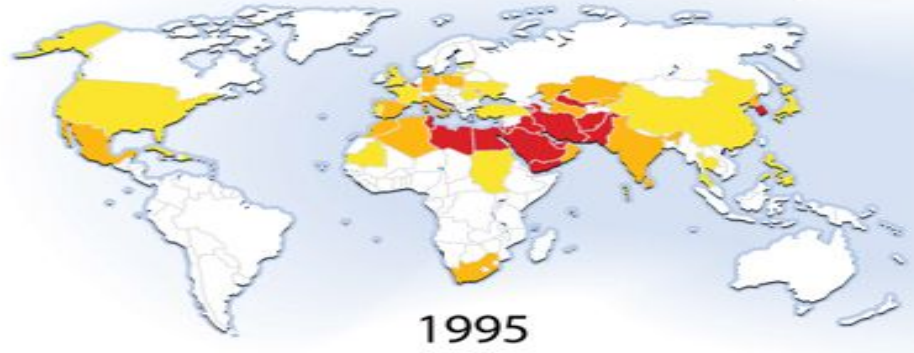
■ Напряжённость водного режима: менее 1700 кубометров на душу в год
■ Дефицит воды: менее 1000 кубометров на душу в год

Снижение доступности воды

Обеспеченность водой на душу населения (уровень обеспеченности 1950 = 100)

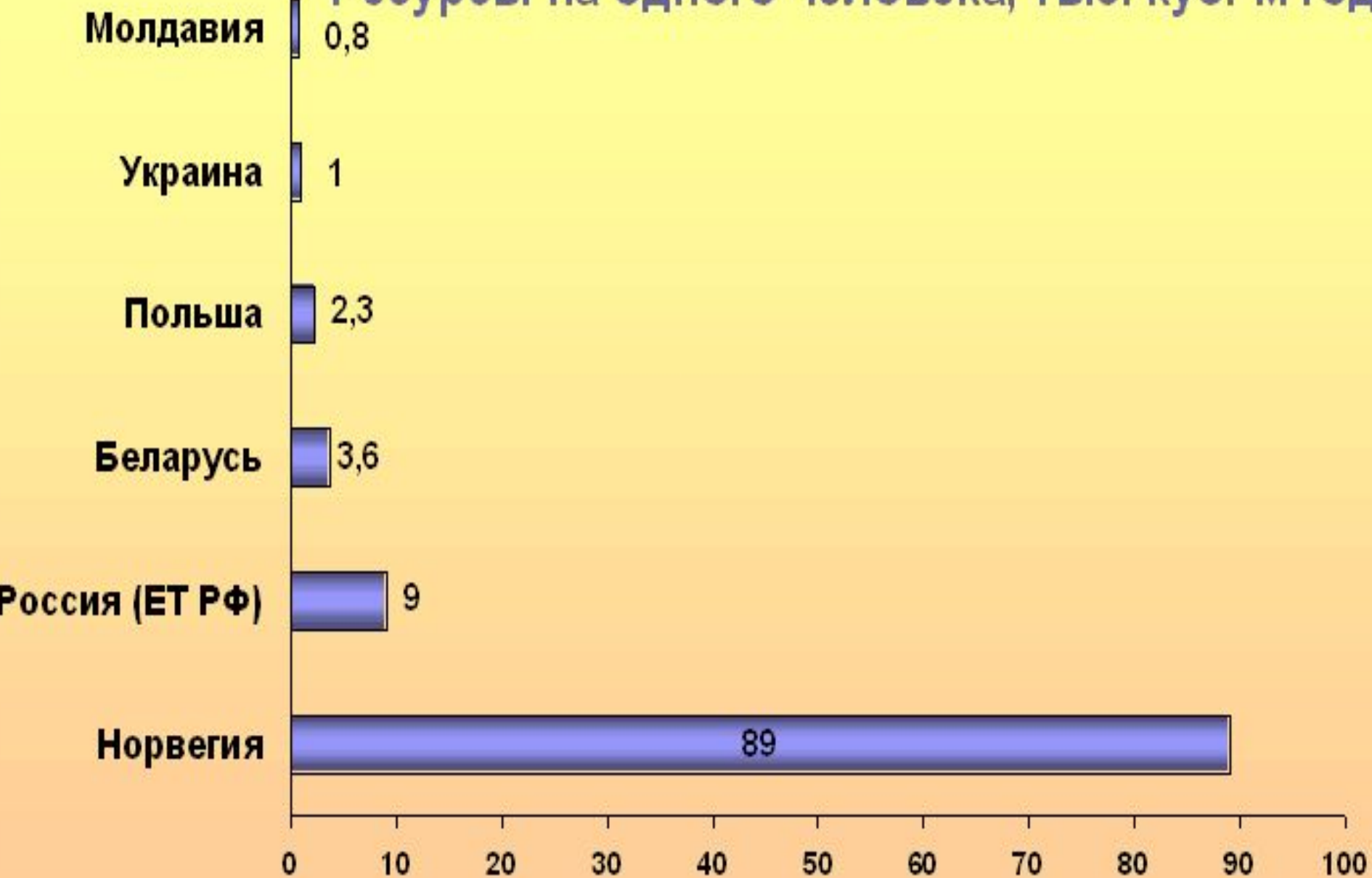


Зоны напряжённости водного режима



Отбор воды из всех имеющихся водных ресурсов в процентах
■ Более 40 **■** 40-20 **■** 20-10 **■** Менее 10

Ресурсы на одного человека, тыс. куб. м год



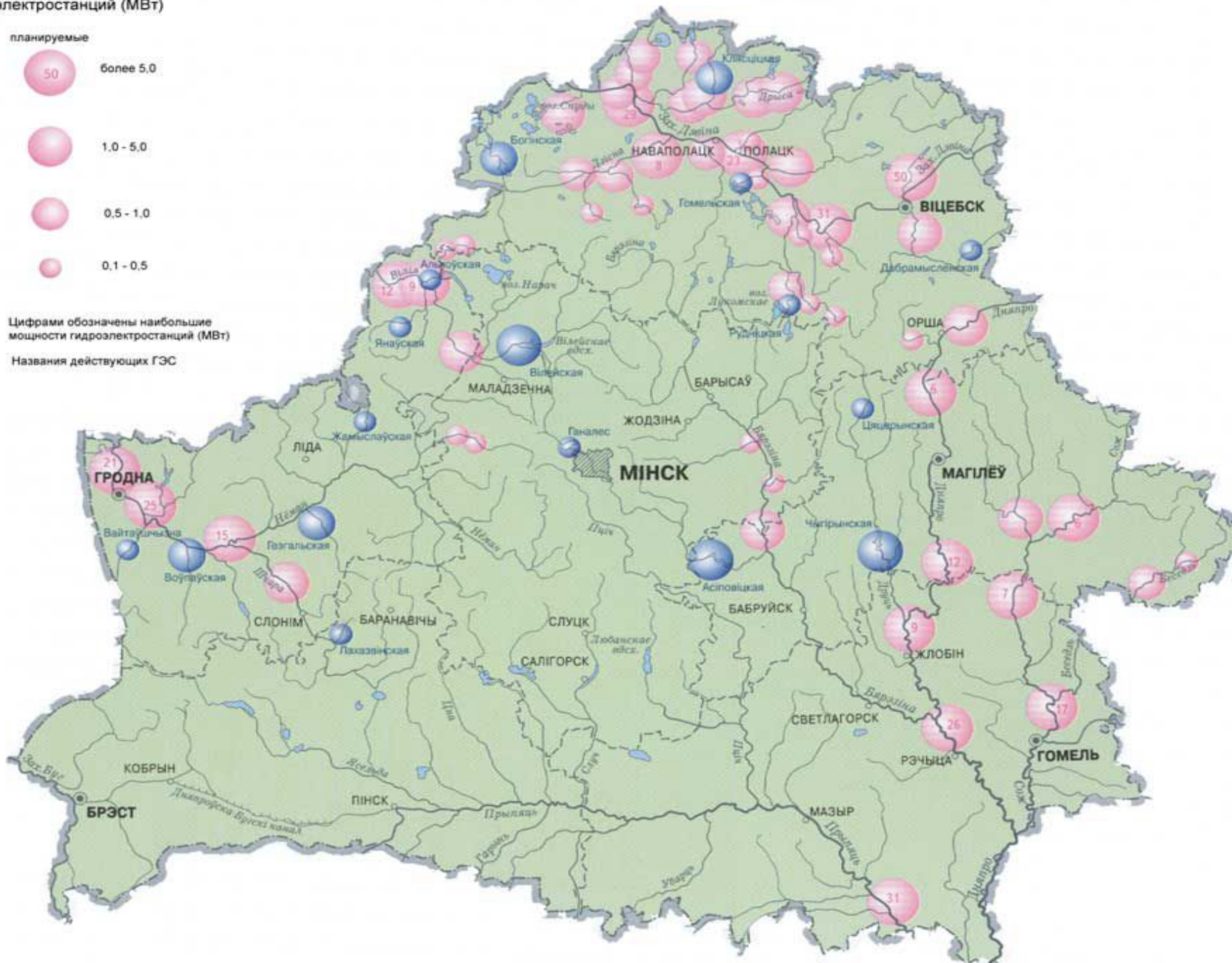
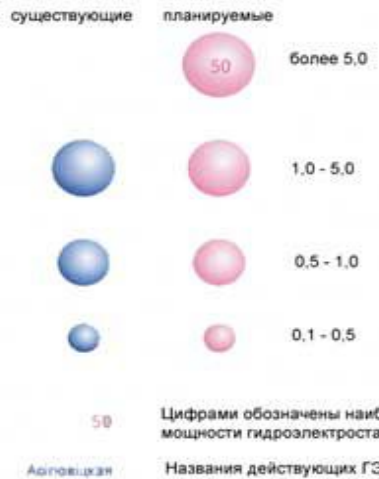
Использование воды на различные хозяйственные цели в отдельных странах мира (в % к общему водопотреблению)

Группы водопотребления	Беларусь	Россия	США	Франция	Финляндия
Сельскохозяйственное	22	22	49	51	10
Промышленное	32	33	41	37	80
Коммунально-бытовое	46	45	10	12	10

- **Водное хозяйство** формируется как отрасль хозяйства, занимающаяся изучением, учетом, планированием использования водных ресурсов, охраной. Основная задача водного хозяйства — обеспечение всех отраслей водой в необходимом количестве и соответствующего качества.
- По характеру использования водных ресурсов делят на ***водопотребителей*** и ***водопользователей***.
- Водопотребление подразделяют на ***возвратное*** и ***безвозвратное*** (потери).
- Согласно докладу ООН Беларусь входит в группу из 34 стран, население которых имеет 100-процентный устойчивый доступ к улучшенным источникам воды (по количеству, качеству и близости нахождения источников воды).

Гидроэнергетические ресурсы рек Беларуси

Мощность гидроэлектростанций (МВт)



Гидроэнергетика

- **Гидроэнергетика**— отрасль промышленности, использующая и преобразующая запасенную потенциальную энергию воды в механическую или тепловую.
- Малые ГЭС не имеют многих недостатков, характерных для больших ГЭС, а именно: дорогостоящие, негативное воздействие на окружающую среду.
- Крупнейшие ГЭС- Чигиринская и Осиповичская ГЭС.
- В настоящее время нет общепринятого для всех стран понятия малой гидроэлектростанции. Наиболее часто к малым ГЭС относят гидроэнергетические установки, мощность которых не превышает 5 МВт. Нижним пределом мощности малых ГЭС принято считать 0,1 МВт.

Основные пути загрязнения гидросферы



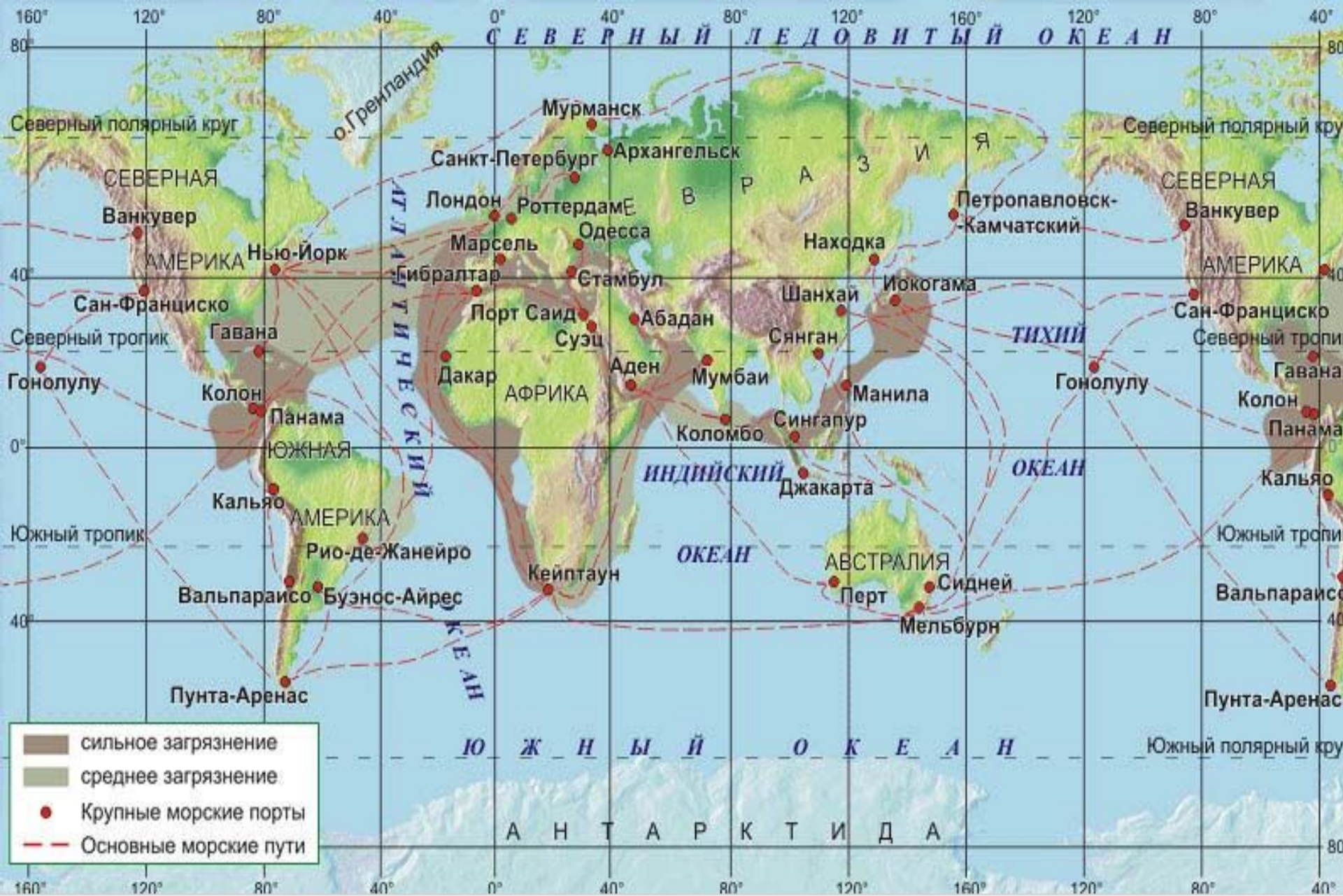
1. Загрязнение нефтью и нефтепродуктами. Приводит к появлению нефтяных пятен, что затрудняет процессы фотосинтеза в воде из-за прекращения доступа солнечных лучей, а также вызывает гибель растений и животных. Каждая тонна нефти создает нефтяную пленку на площади до 12 км квадратных. Восстановление пораженных экосистем занимает 10 – 15 лет;

2. Загрязнение сточными водами в результате промышленного производства, минеральными и органическими удобрениями в результате сельскохозяйственного производства, а также коммунально – бытовыми стоками. Ведет к эвтрофикации водоемов – обогащению их питательными веществами, приводящим к чрезмерному развитию водорослей и гибели других экосистем водоемов с непроточной водой (озер и прудов), а иногда к заболачиванию местности;

3. Загрязнение тяжелыми металлами.
Нарушает жизнедеятельность водных организмов и человека;

4. Загрязнение кислотными дождями.
Приводит к закислению водоемов и гибели экосистем;





Нефтяное загрязнение в Мировом океане. Сильное загрязнение наблюдается у побережий, где располагаются морские порты, нефтеперерабатывающие заводы и загрязненные сбросами рек. Географическая карта.

5. Бактериальное и биологическое загрязнение. Связано с разными патогенными организмами, грибами и водорослями.

Мировое хозяйство сбрасывает в год 1500 км кубических сточных вод разной степени очистки, которые требуют 50 – 100 – кратного разбавления для придания им естественных свойств и дальнейшего очищения в биосфере. При этом не учитываются воды сельскохозяйственных производств. Мировой речной сток (37,5 – 45 тыс. км кубических в год) недостаточен для необходимого разбавления сточных вод. Таким образом, в результате промышленной деятельности пресная вода перестала быть возобновляемым ресурсом.

Рассмотрим последовательно загрязнение океанов, морей, рек и озер, а также



6. Радиоактивное загрязнение. Связано со сбросом радиоактивных отходов;

7. Тепловое загрязнение. Вызывается сбросом в водоемы подогретых вод ТЭС и АЭС. Приводит к массовому развитию сине – зеленых водорослей, так называемому цветению воды, уменьшению количества кислорода и отрицательно влияет на флору и фауну водоемов;

8. Механическое загрязнение. Повышает содержание механических примесей;

Ямуна— река в Индии. Является самым крупным притоком Ганга. Это одна из самых загрязненных рек в мире, где 58 % мусора из индийской столицы сбрасывают в реку. Правительством были вложены средств на очистку Ямуны также на Ганг, но как бы они не старались, это бесполезно.



Буриганга — река, протекающая около Дакки, столицы Бангладеш. Считается одной из самых загрязненных рек планеты: воду из реки нельзя не только пить, но даже использоваться для мытья и технических целей.



река, сильно загрязнена нефтяными пятнами.



东方IC

Река Миссисипи



Оценка состояния и нормирования качества воды.

В настоящее время в различных странах мира для оценки качества воды установлено более 100 показателей. При оценке степени загрязненности поверхностных вод учитываются: содержание плавающих примесей и взвешенных веществ, запах, привкус, окраска и температура воды, состав и концентрация минеральных примесей и растворенного в воде кислорода, состав ПДК ядовитых и вредных веществ, болезнетворных бактерий.

В Беларуси используются нормативы ПДК более 400 вредных веществ в водоемах питьевого и культурно-бытового назначения, а также более 100 вредных веществ в водоемах рыбохозяйственного назначения.

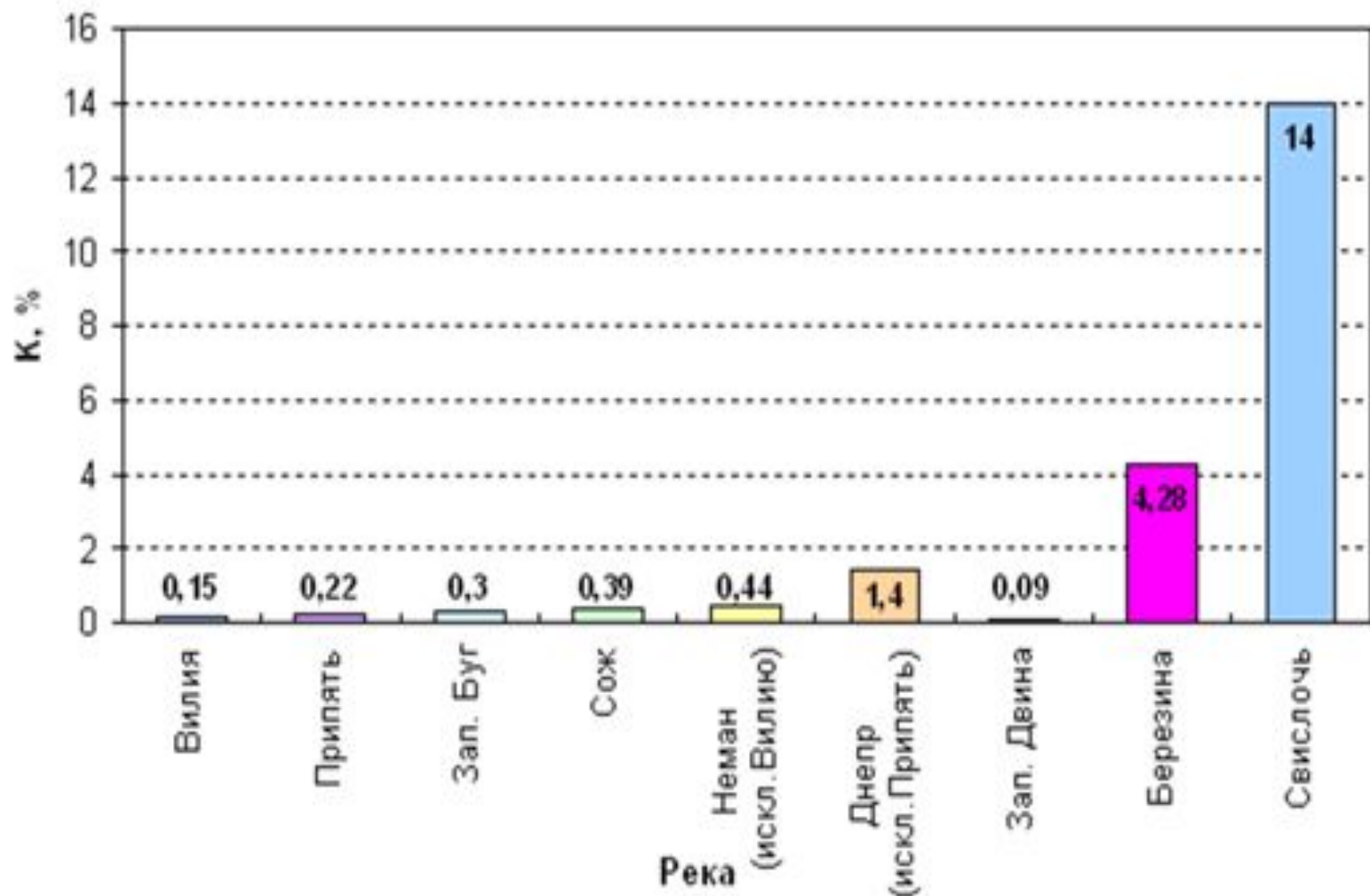
Индекс загрязнения вод

- I - очень чистая вода, ($ИЗВ < 0,3$)
- II - чистая,
- III - умеренно загрязненная,
- IV - загрязненная,
- V - грязная,
- VI - очень грязная,
- VII - чрезвычайно грязная. ($ИЗВ > 10$).

**ИЗВ определяется по концентрации следующих
загрязняющих веществ**

- **-растворенного кислорода (оценивает степень кислородного голодания водных организмов);**
- **азота аммонийного;**
- **азота нитритного;**
- **нефтепродуктов;**
- **фенолов;**
- **БПК_п (полная биохимическая потребность в O₂). Показатель качества очищенной воды. БПК должна быть 3 мг O₂/дм³ при 20°C (т.е. после очищения воды в одном литре должно содержаться 3мг O₂ для окисления оставшихся в воде загрязнений).**

Степень загрязненности бассейнов рек сточными водами



К - объем свежей воды, который потребовался бы для разбавления сточных вод до уровня ПДК (в долях от речного стока 95%-ной обеспеченности в замыкающем створе)

Миф 5. Родниковую и колодезную воду можно пить без кипячения.

- Гарантию чистоты такой воды никто дать не может.



Простейшие фильтры



Ресурс кувшинов составляет 150-400 литров при производительности 0,1-0,5 литра в минуту.

Универсальны: в один и тот же кувшин можно ставить разные картриджи (в рамках одного производителя), в зависимости от того, что нужно сделать – умягчить, удалить железо – выбирается специальная кассета.



Насадка на кран -

Преимущество—малые габариты. Главный минус - малопроизводительны – от 0,2 до 1,5 литра в минуту. Средний ресурс - 300-700 литров или 2-3 месяца, Также не очень удобно регулировать напор воды через фильтр.

Настольные фильтры («на мойку»)



- проточного типа. Более продуктивны (до 2 литров в минуту) и имеют высокую степень очистки. Ресурс фильтра составляет 3000-4000 литров в среднем

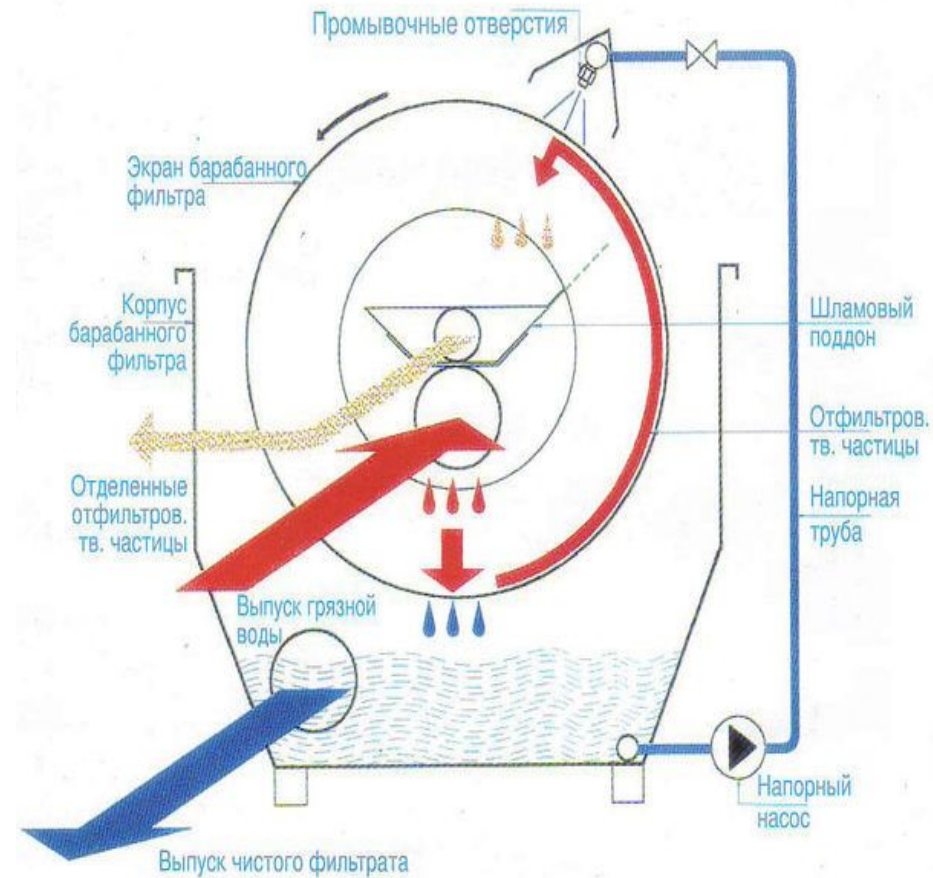
Фильтры обратного осмоса



Одна или несколько цилиндрических емкостей с различными фильтрующими элементами, а также отдельную накопительную емкость для чистой воды (в среднем 10 л). Большой ресурс, и лучшая степень очистки. Недостатком является высокая стоимость, но поскольку ресурс (до 15000 литров) и производительность фильтра (1,5-5 литров воды в минуту) высоки, то стоимость все же окупается.

Механическая фильтрация

Обеспечивается улавливанием частиц нерастворенных веществ. Проще говоря, вода проходит через своеобразное "сито".



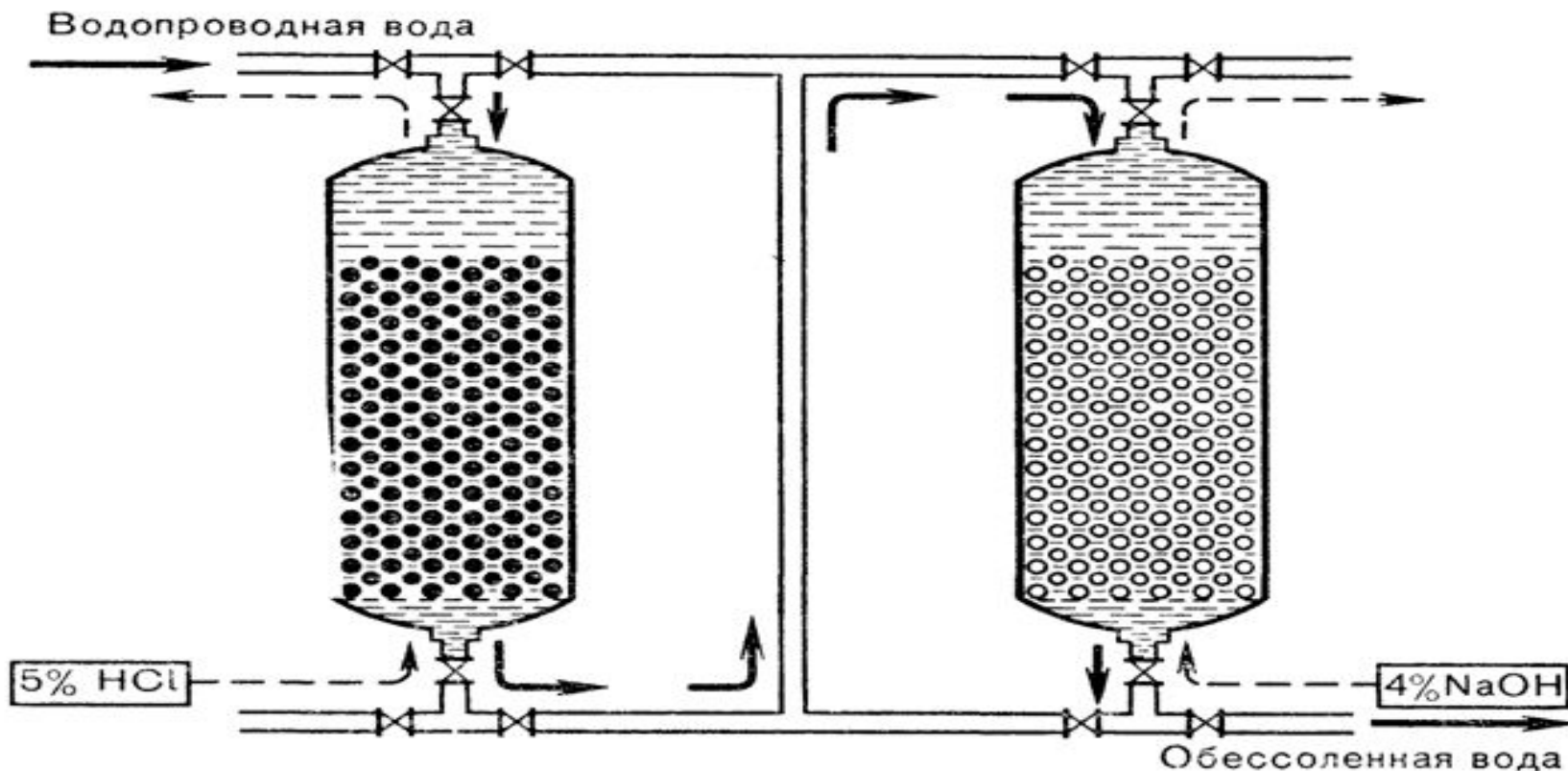
Механический фильтр



механические загрязнения – это окалина, ржавчина, ил и мелкий песок. Фильтр защитит дорогой керамический смеситель от засорения и обеспечит его длительную эксплуатацию. После его установки исчезнет мутность воды

Ионный обмен

Ионный обмен - это специфический случай сорбции, когда поглощение одного иона сопровождается выходом в раствор другого иона, входящего в состав сорбента. Таким образом, происходит замещение «вредных» ионов на «безвредные».



Ионообменные фильтры



наличие в воде растворенного железа, свинца и меди выдают себя металлическим привкусом, красно-коричневыми пятнами на мойке . Это одна из основных проблем воды. Белый налёт на хромированных поверхностях, белые хлопья в кипяченой воде сигнализируют о высокой жесткости воды. Она приводит к повреждению НЭ стиральных машин, но и ведет к мочекаменной болезни. Такой фильтр подойдет и для устранения жесткости воды.

Электрохимическая очистка

Основана на сложных окислительно-восстановительных реакциях, которые происходят в воде при воздействии на нее сильного электрического тока.

Этот способ экономичен, так как позволяет достигнуть высокой производительности при небольших затратах.



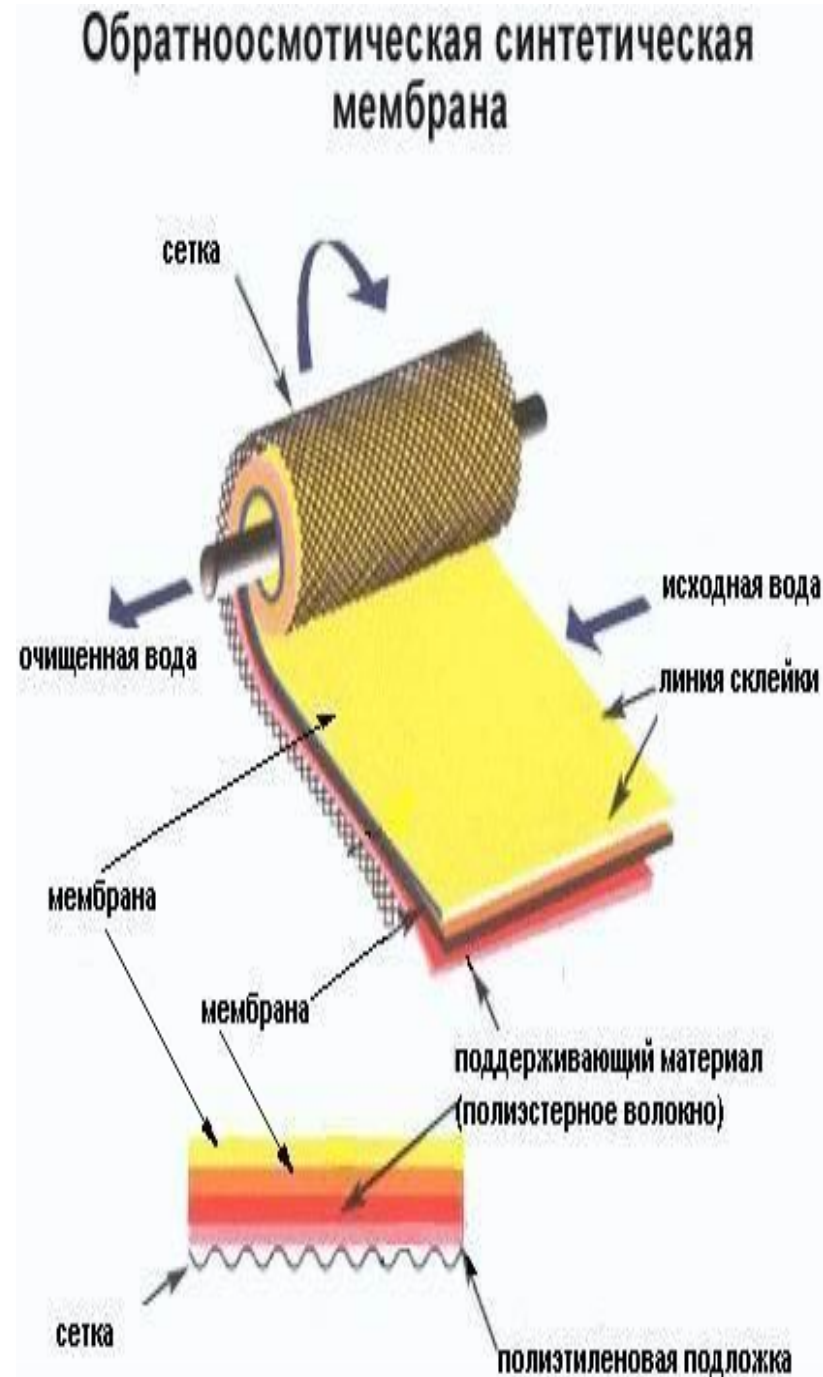
Физико-химические фильтры



Если воде присутствуют признаки нескольких загрязнений, задумайтесь о приобретении проточного фильтра для комплексной очистки (многоступенчатый). При этом в каждой ступени очистки будет содержаться компонент, специально предназначенный для той или иной группы загрязнений.

Обратный осмос

Обратный осмос - это очистка воды при помощи мембраны. Система обратного осмоса позволяет получать воду очень высокой степени очистки (близкую к дистиллированной). Обратным осмосом можно удалять из воды даже ионы натрия и хлора.



ХЛОРИРОВАНИЕ (ОКИСЛЕНИЕ) ВОДЫ - ВИДИМО САМОЕ КРУПНОЕ ИЗОБРЕТЕНИЕ 20 ВЕКА

**Которое спасло наибольшее количество жизней людей.
Впервые хлорирование применено для остановки
эпидемии холеры в начале двадцатого столетия в России.**

**Хлорирование - самый дешевый и
действенный метод обеззараживания воды.
Попытка отказаться от обработки воды хлором
привела к вспышке холеры в Перу в 1991г.**

Минская
Станция
аэрации



Сток в аэротенке первой ступени



**Сток в третичном отстойнике
(заключительная стадия очистки)**



Рассмотрим очистку сточных вод предприятия на примере тракторного завода.

На машиностроительном предприятии воду используют:

- ✓ для промывки исходных материалов;**
- ✓ для приготовления технологических растворов;**
- ✓ для промывки деталей;**
- ✓ для охлаждения готовой продукции;**
- ✓ для промывки готовой продукции;**
- ✓ наконец, для хозяйственных нужд.**

Количество потребляемой воды в сутки очень велико. Забор воды производят из водоемов. 90% воды возвращается в водоем, поэтому вода должна быть очищена.

РИСУНОК 1.
СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ

**ОЧИСТКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ВОД
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Очистка от
твердых частиц

Очистка от
маслопродуктов

Очистка от
растворимых
примесей

Очистка от
органических
примесей

Методы очистки:

1. процеживание;
2. отстаивание;
3. отделение твердых частиц на центробежных установках;
4. фильтрование;

Процеживание.

Это первичная стадия очистки производственных сточных вод. Предназначено для выделения из воды крупных нерастворимых частиц (камешки, крупная окалина и др.), а также волокнистых загрязнений. Они могут препятствовать нормальной работе очистных сооружений.

Осуществляется пропусканием воды через решетки.

Решетки устанавливают с зазором 5...25 мм и устанавливают в коллекторах сточных вод вертикально.

При эксплуатации решетки должны непрерывно очищаться. Это делается, как правило, механически.

Примеси, снятые с решеток, измельчают на специальных дробилках и отправляют на переработку.

Отстаивание.

Основано на осаждении витающих твердых частиц из объема жидкости.

Отстаивание осуществляют:

- ✓ в песколовках;**
- ✓ в отстойниках.**

Песколовки применяют для выделения частиц песка, окалины и т.д.

На рисунке 2 представлена схема горизонтальной песколовки с прямолинейным движением воды.

Фильтрование.

Фильтрование предназначено для очистки от тонкодисперсных твердых примесей небольшой концентрации. Используется также после физико-химических и биологических методов очистки, так как некоторые из этих методов сопровождаются выделением в окружающую жидкость механических загрязнений.

Используют следующие фильтры:

- ✓ кварцевый песок;**
- ✓ дробленый шлак;**
- ✓ гравий;**
- ✓ пористая нержавеющая сталь.**

Для очистки сточных вод от ферромагнитных примесей (металлические опилки) применяют электромагнитные фильтры,

Биофильтр

Через эту трубу сточные воды попадают в очистную установку

в биофильтре вода очищается до 90%

Процесс сорбционной очистки состоит в пропускании жидкости через сосуд, заполненный сорбентом – сорбционный фильтр.

Отстойник: здесь происходит механическая очистка

Из отстойника вода попадает в отдельный отсек, а затем - в биофильтр



6. Озонирование

Озонирование – это процесс обработки сточной воды озоном. Применяется для очистки воды от цианидов, от тяжелых металлов, от сульфидов и других растворимых примесей.

**Очистка сточных вод
от органических примесей
осуществляется биологическими методами.**

Реализуют:

- ✓ **В естественных сооружениях. Они называются полями фильтрации или биологическими прудами;**

Суть очистки в биологических прудах: при фильтровании сточной воды с органическими примесями через слой почвы. Образуется биологически активный слой – пленка. В этом слое возникают микроорганизмы. Задержанные в почве органические вещества в этом биологически активном слое постепенно окисляются. И превращаются в нетоксичные вещества.

Биологические пруды подвергают аэрации для ускорения химических реакций, т.е. в воду подают сжатый воздух.

**водоохранные зоны и прибрежные полосы
строго охраняемого режима. В них
запрещаются:**

- **распашка земель, садоводство и овощеводство; выпас скота;**
- **хранение и использование ядохимикатов и минеральных удобрений;**
- **размещение садоводческих товариществ, баз отдыха, стоянок автотранспорта; строительство зданий и сооружений, мойка и техническое обслуживание транспортных средств.**
- **Запрещается ввод в эксплуатацию новых и реконструируемых предприятий, не обеспеченных приборами учета забора и отведения ВОДЫ.**