

# Лекция 1

Качество природных вод  
рыбохозяйственных  
водоемов

# **План**

- 1. Понятие качества вод**
- 2. Виды водопользования и характеристика источников питьевого водоснабжения**
- 3. Виды нормативов качества вод**



# **1. Понятие качества вод**

**Под качеством воды** в целом понимается характеристика ее состава и свойств, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования (ГОСТ 17.1.1.01-77), при этом критерии качества представляют собой признаки, по которым производится оценка качества воды.





**Критериями оценки качества** является любая совокупность количественных показателей, характеризующих свойства изучаемых объектов и используемых для их классифицирования или ранжирования.

**Оценка качества пресноводных водоемов осуществляется по трем основным аспектам, включающим следующие комплексы показателей:**

- а) факторы, связанные с физико-географическим и гидрологическим описанием водоема, как целостного природного или водохозяйственного объекта;
- б) контролируемые показатели состава и свойств водной среды, дающие формализованную оценку качества воды и ее соответствия действующим нормативам;
- в) совокупность критериев, оценивающих специфику структурно-функциональной организации сообществ гидробионтов и динамику развития водных биоценозов.

Нормирование качества воды состоит в установлении для воды водного объекта совокупности допустимых значений показателей ее состава и свойств, в пределах которых надежно обеспечиваются здоровье населения, благоприятные условия водопользования и экологическое благополучие водного объекта.



IRINA KOZOROG  
SHUTTERSTOCK.COM



**Правила охраны поверхностных вод** устанавливают нормы качества воды водоемов и водотоков для условий хозяйственно-питьевого, культурно-бытового и рыбохозяйственного водопользования. Вещество, вызывающее нарушение норм качества воды, называют **загрязняющим**.



## **2. Виды водопользования и характеристика источников питьевого водоснабжения**



**Виды водопользования** на водных объектах определяются органами Министерства природных ресурсов РФ и Государственного комитета РФ по охране окружающей среды и подлежат утверждению органами местного самоуправления субъектов РФ.

# ВИДЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (ПДК)

Хозяйственно-бытового назначения

Рыбохозяйственного назначения

Хозяйственно-питьевая и вода пищевой промышленности

Культурно-бытовая вода

Вода высшей и первой категории  
места расположения нерестилищ, массового нагула и зимовальных ям особо ценных видов рыб, других промысловых водных организмов, а также охранные зоны хозяйств для искусственного разведения и выращивания рыб, других водных животных и растений

Вода второй категории  
водные объекты, используемые для других рыбохозяйственных целей



**К хозяйственно-питьевому водопользованию** относится использование водных объектов или их участков в качестве источников хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для снабжения предприятий пищевой промышленности. В соответствии с санитарными правилами и нормами СанПиН 2.1.4.559-96, питьевая вода должна быть безопасна в эпидемическом и радиационном отношении, безвредна по химическому составу и должна иметь благоприятные органолептические свойства (Орлов, 1999).



К **культурно-бытовому водопользованию** относится использование водных объектов для купания, занятия спортом и отдыха населения. Требования к качеству воды, установленные для культурно-бытового водопользования, распространяются на все участки водных объектов, находящихся в черте населенных мест, независимо от вида их использования объектами для обитания, размножения и миграции рыб и других водных организмов.

**Рыбохозяйственные водные** объекты могут относиться к одной из трех категорий:

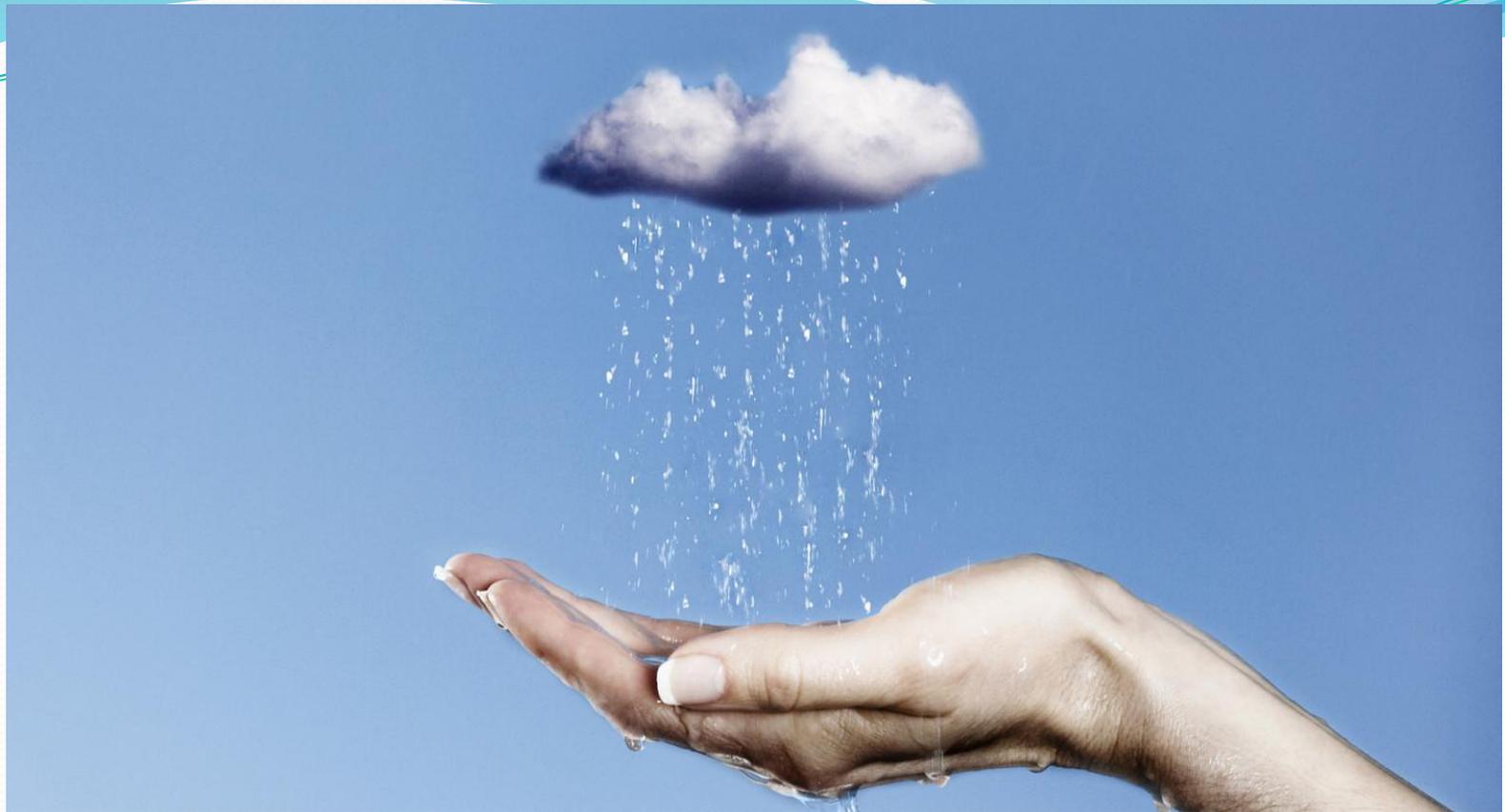
1. К высшей категории относят места расположения нерестилищ, массового нагула и зимовальных ям особо ценных видов рыб и других промысловых водных организмов, а также охранные зоны хозяйств любого типа для разведения и выращивания рыб, других водных животных и растений;
2. К первой категории относят водные объекты, используемые для сохранения и воспроизводства ценных видов рыб, обладающих высокой чувствительностью к содержанию кислорода;
3. Ко второй категории относят водные объекты, используемые для других рыбохозяйственных целей.



## Характеристика источников питьевого водоснабжения



Источником питьевой воды могут быть атмосферные, поверхностные и подземные воды. Все они очень отличаются по химическому составу и гигиенической значимости для человека.



**Атмосферная вода** – дождевая характеризуется как мягкая, поскольку в ней нет солей Ca и Mg. Широко используется для питья в безводных регионах (Австралия, Израиль). Но, как мы рассматривали ранее, в атмосферной воде крупных городов и в местностях с интенсивной промышленностью содержится много загрязнений: различные кислоты, соли металлов из дымов и разнообразные неболезнетворные микроорганизмы. Такая вода без обработки не пригодна для питья: ее можно употреблять после отстоя или очистки и кипячения.



**Подземные** воды делятся на поверхностные, грунтовые и межпластовые. Поверхностные воды располагаются у самой поверхности земли – это почвенные воды. Эта вода появляется в период снеготаяния, обильных дождей. Часть воды уходит ниже, а часть испаряется. Эта вода для питья ограничено годна в нежилой зоне и не годна в жилой, т.к. в ней много антропогенных загрязнений – микробных и химических.

Поверхностные воды, опускаясь ниже, встречают глиняную или каменную преграду, скапливаются над ней, образуя грунтовые воды – это колодцы, родники, ключи. Эти воды отражают состав почвы: чем сильнее загрязнение почвы (в жилой зоне), тем больше этих веществ в воде. Двигаясь по уклону местности под землей, эта вода с одной стороны фильтруется от поверхностных загрязнений, а с другой – в жилой зоне она может загрязняться, впитывая, что встречает на пути (содержимое необустроенных выгребных уборных и помойных ям). В этой воде часто присутствуют химические вещества (аммиак, нитриты, нитраты) и микроорганизмы (повышенное содержание кишечной палочки), указывающие на фекальные загрязнения и возможное наличие болезнетворных микробов (дизентерийных и брюшнотифозных) и вирусов (гепатита А и др.). Поэтому в современных городских условиях пить воду из колодцев, «святых источников» и родников надо после гигиенической оценки – посмотреть откуда стекает вода. Если это сельский колодец, то надо периодически проводить его дезинфекцию и лабораторные исследования воды.



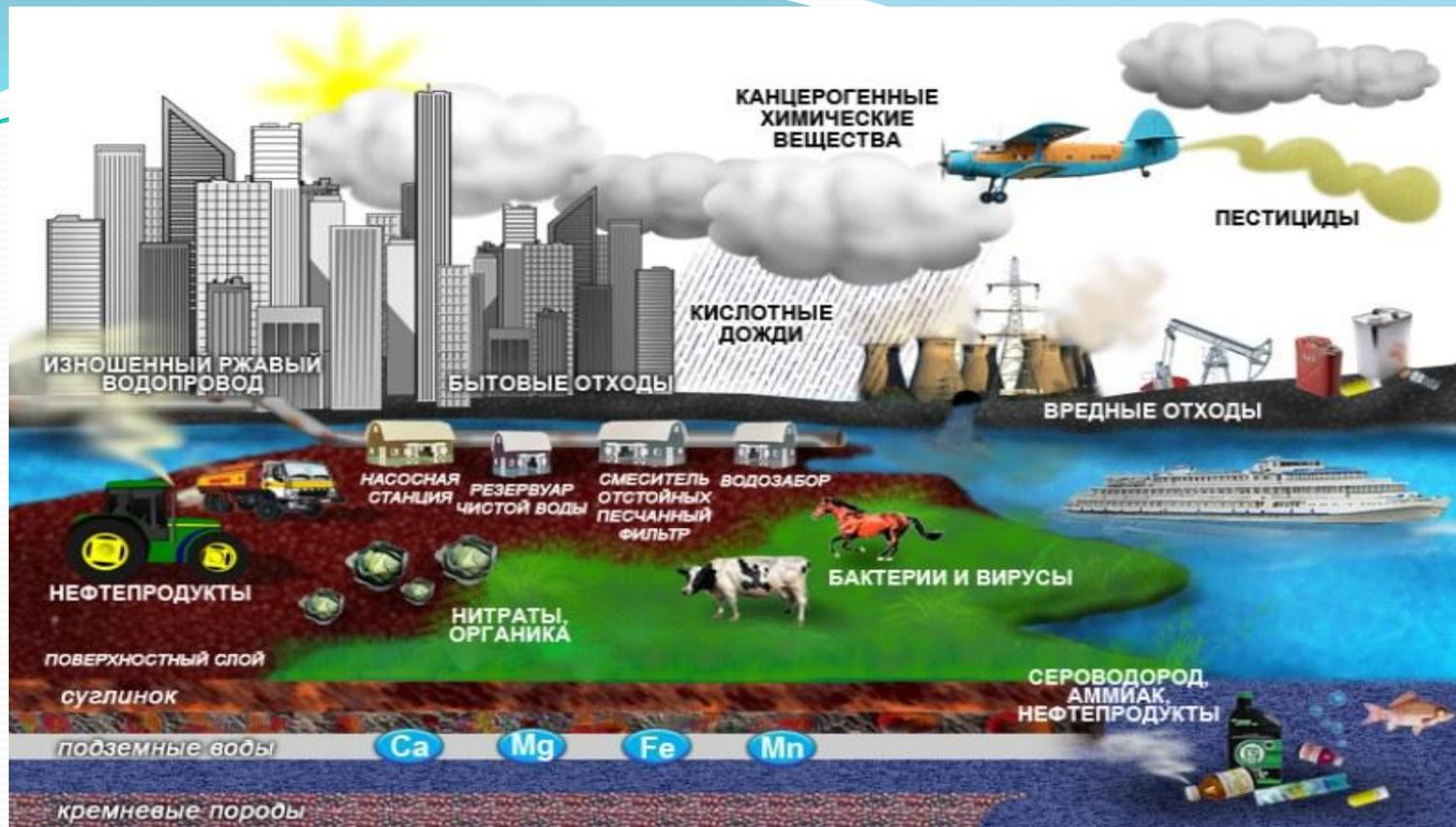
Грунтовые воды

Водонепроницаемый слой

Артезианские и  
межпластовые воды



Спускаясь вниз и растекаясь по уклону местности, вода затекает в водонепроницаемые межпластовые пространства, скапливается здесь и называется **межпластовой**. Если пробурить скважину глубиной 20 - 90 м , то вода из нее будет называться **артезианской**. Эта вода отличается от других вод характерным химическим составом, зависящим от пород, по которым она двигается, большей прозрачностью из-за отсутствия взвешенных частиц, низкой температурой; в ней мало микробов и почти полностью отсутствует кислород. Чаще это вода с повышенной жесткостью – в ней много Са и Mg. Физико-химический состав артезианской воды характеризуется постоянством: как правило, это чистая вода.



Загрязнения артезианской воды возможны:

- 1) из-за трещины в земных породах, куда проваливается поверхностная вода и
- 2) при поступлении воды из заброшенных шахт в результате слишком интенсивной эксплуатации артскважины. Артезианская вода используется без очистки и хлорирования.



Минусом ее является жесткость воды, в результате чего в ней плохо готовится пища - плохо развариваются овощи и мясо; не мылится мыло и плохо стирается белье; водопроводные трубы быстро выходят из строя в результате закупорки их просвета известью. Люди, употребляющие эту воду в сыром виде (некипяченой), чаще болеют желудочно-кишечными и сердечно-сосудистыми заболеваниями.



**Поверхностные водоисточники** разделяются на естественные водоемы (реки, озера, пруды) и искусственные (водохранилища, каналы). Вода проточных водоемов (рек) отличается от воды непроточных (озер, прудов).



Чистота воды в реках зависит от сезона года, источника воды, скорости течения, многоводности и объема загрязнений, стекающих в нее, от санитарного состояния ее берегов и что на них расположено – предприятия, спускающие сточные воды, или навозохранилища молочно-товарный ферм. Как правило, реки берут свое начало из болот и поверхностных водоисточников. Весной и осенью идут дожди – и реки сильно загрязняются сточными водами. Зимой из-за уменьшения атмосферных осадков реки становятся чище. Большинство рек в настоящее время перегорожены плотинами и используются для гидроэлектростанций, поэтому вода в них малопроточна, что снижает процессы самоочищения. Например, Волга перекрыта 6 водохранилищами, ее вода до впадения в Каспийское море трижды «выпивается и выливается» городами, расположенными на ней; в результате только ее химическое загрязнение в 2 раза превышает ПДУ.





То же относится к воде озер и прудов. Поэтому вода рек, озер и прудов из-за микробной загрязненности для непосредственного питья непригодна. А выпитая при купании часто служит причиной кишечных заболеваний. Купающиеся в прудах утки служат показателем возможной загрязненности воды гельминтозами и сальмонеллезом.



Для питьевого водоснабжения чаще используются искусственные водохранилища. Самое большое их них в Европе - Рыбинское водохранилище в Ярославской области – площадью 15 км<sup>2</sup>. Минусом искусственных водохранилищ является их малопроточность, из-за чего они сильно зацветают зелеными водорослями, которые при разложении ухудшают вкус воды и засоряют очистные фильтры.



# **3. Виды нормативов качества вод**

**ПДК НЕКОТОРЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В ВОДЕ**

<b>Химическое вещество</b>	<b>ПДК<sub>п</sub>, мг/л</b>
Алюминий остаточный	0,5
Бериллий	0,0002
Молибден	0,25
Мышьяк	0,05
Нитраты	45,0
Полиакриламид остаточный	2,0
Свинец	0,03
Селен	0,001
Стронций	7,0
Фтор	1,5

Предусматриваются следующие **виды нормативов**:

- предельно допустимые концентрации (ПДК); различают ПДК для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДК<sub>в</sub>) и рыбохозяйственного назначения (ПДК<sub>вр</sub>);
- ориентировочные допустимые уровни (ОДУ).

Предельно допустимая концентрация вещества в воде водоема хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования (ПДК<sub>в</sub>, мг/л) – это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать прямого или косвенного влияния на организм человека в течение всей его жизни и на здоровье последующих поколений, и не должна ухудшать гигиенические условия водопользования.

Предельно допустимая концентрация вещества в воде водоема, используемого для рыбохозяйственных целей (ПДК<sub>вр</sub>, мг/л) – это концентрация вредного вещества в воде, которая не должна оказывать вредного влияния на популяции рыб, в первую очередь промысловых.

Алюминий ( $\text{Al}^{3+}$ ) . . . . .	0,5
Бериллий ( $\text{Be}^{2+}$ ) . . . . .	0,0002
Молибден ( $\text{Mo}^{2+}$ ) . . . . .	0,25
Мышьяк ( $\text{As}^{3+}$ , $\text{As}^{5+}$ ) . . . . .	0,05
Нитраты ( $\text{NO}_3^-$ ) . . . . .	45,0
Полиакриламид . . . . .	2,0
Свинец ( $\text{Pb}^{2+}$ ) . . . . .	0,03
Селен ( $\text{Se}^{6+}$ ) . . . . .	0,001
Стронций ( $\text{Sr}^{2+}$ ) . . . . .	7,0
Фтор ( $\text{F}^-$ ) для разл. климатич. районов . . . . .	0,7-1,5

Ориентировочный допустимый уровень химического вещества в воде (ОДУ) – временный гигиенический норматив, разрабатываемый на основе расчетных и экспресс-экспериментальных методов прогноза токсичности и применяемый только на стадии предупредительного санитарного надзора за проектируемыми или строящимися предприятиями, реконструируемыми очистными сооружениями.



Предельно допустимая концентрация вещества в воде устанавливается:

а) для хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования ( $\text{ПДК}_в$ ) с учетом трех показателей вредности – органолептического; общесанитарного; санитарно-токсикологического.

б) для рыбохозяйственного водопользования ( $\text{ПДК}_{вр}$ ) с учетом пяти показателей вредности – органолептического; санитарного; санитарно-токсикологического; токсикологического; рыбохозяйственного.

Привкус

Водородный  
показатель  
рН

Мутность

Цветность

Mn

Cl Fe



Органолептический показатель вредности характеризует способность вещества изменять органолептические свойства воды.



Общесанитарный – определяет влияние вещества на процессы естественного самоочищения вод за счет биохимических и химических реакций с участием естественной микрофлоры.



Санитарно-токсикологический показатель характеризует вредное воздействие на организм человека, а токсикологический – показывает токсичность вещества для живых организмов, населяющих водный объект.



Рыбохозяйственный показатель вредности определяет порчу качеств промысловых рыб. Наименьшая из безвредных концентраций по трем (пяти) показателям вредности принимается за ПДК с указанием лимитирующего показателя вредности.

Рыбохозяйственные ПДК должны удовлетворять ряду условий, при которых не должны наблюдаться:

- гибель рыб и кормовых организмов для рыб;
- постепенное исчезновение видов рыб и кормовых организмов;
- ухудшение товарных качеств обитающей в водном объекте рыбы;
- замена ценных видов рыб на малоценные.

Спасибо за внимание!

