

ВОДНАЯ СРЕДА И ЕЕ ВАЖНЕЙШИЕ ФАКТОРЫ

Подавляющая часть воды на Земле сосредоточена в Мировом Океане. Средняя глубина мирового океана составляет 3,96 км. Если гипотетически распределить всю воду планеты на поверхности шара с площадью равной земной, то мы получим слой воды мощностью 2,6 км.

Толщина слоя пресной воды при этом составила бы 50 м. Из них 49,5 м – вода, сосредоточенная в полярных льдах и ледниках, и только 0,5 м – вода, находящаяся в озерах и водохранилищах, т.е., доступная для использования человечеством.

75% пресных вод на Земле находится в виде льда, значительную ее часть составляют подземные воды, и лишь 1% доступен для живых организмов.

МИНЕРАЛИЗАЦИЯ

Вода имеет большую или меньшую минерализацию: выше 5% – рассол, от 0,1 до 5% – минеральная, меньше – пресная. Количество солей, выраженное в граммах на 1 кг воды (или %), означает, какая вода: 0,01-0,5 г, или 0,5% – пресная, 0,5-16 – солоноватая, 16-47 – соленая, более 47 – сверхсоленая.

В каждом кубическом километре морской воды растворено 36 миллионов тонн твердых веществ. Средний химический состав растворенных в морской воде веществ: Cl – 55,07%, Na – 30,62%, Mg – 3,68%, S – 2,73%, Ca – 1,18%, K – 1,10%, Br – 0,19%, C – 0,08%, Sr – 0,02%, B – 0,01%.

Уровни солёности природных вод

Вода имеет бОльшую или меньшую минерализацию.

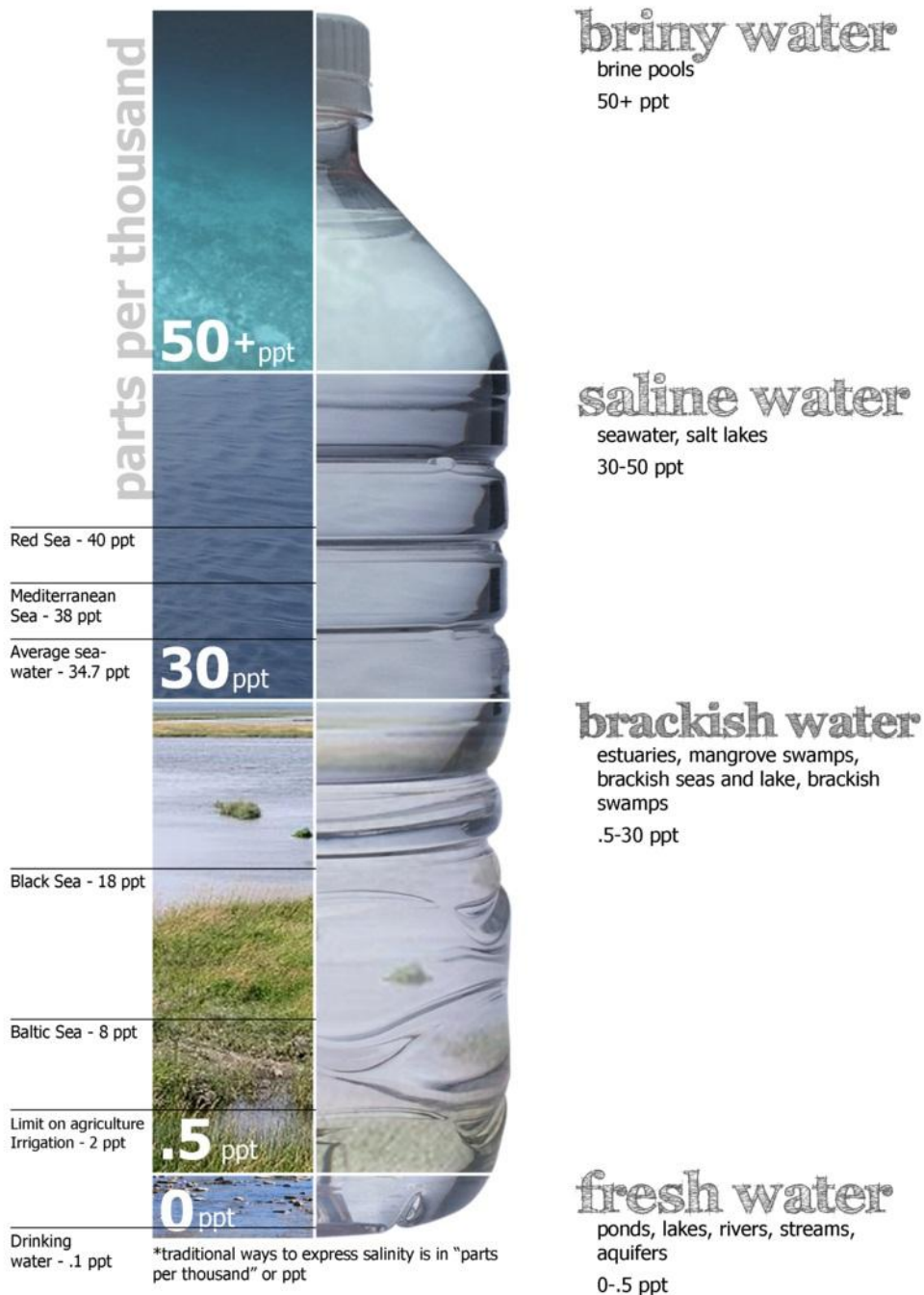
Количество солей, выраженное в граммах на 1 кг (1 л) воды (или ‰), означает, какая вода:

0,01-0,5 г, или до 0,5 ‰ – пресная;

0,5-16 – солоноватая,

16-47 – соленая,

более 47 – сверхсоленая.



Физико-химические свойства

Плотность воды: **ВОДЫ**

- пресной – 1000 кг/м^3
- морской – 1026 кг/м^3

(Плотность воздуха – $1,2 \text{ кг/м}^3$)

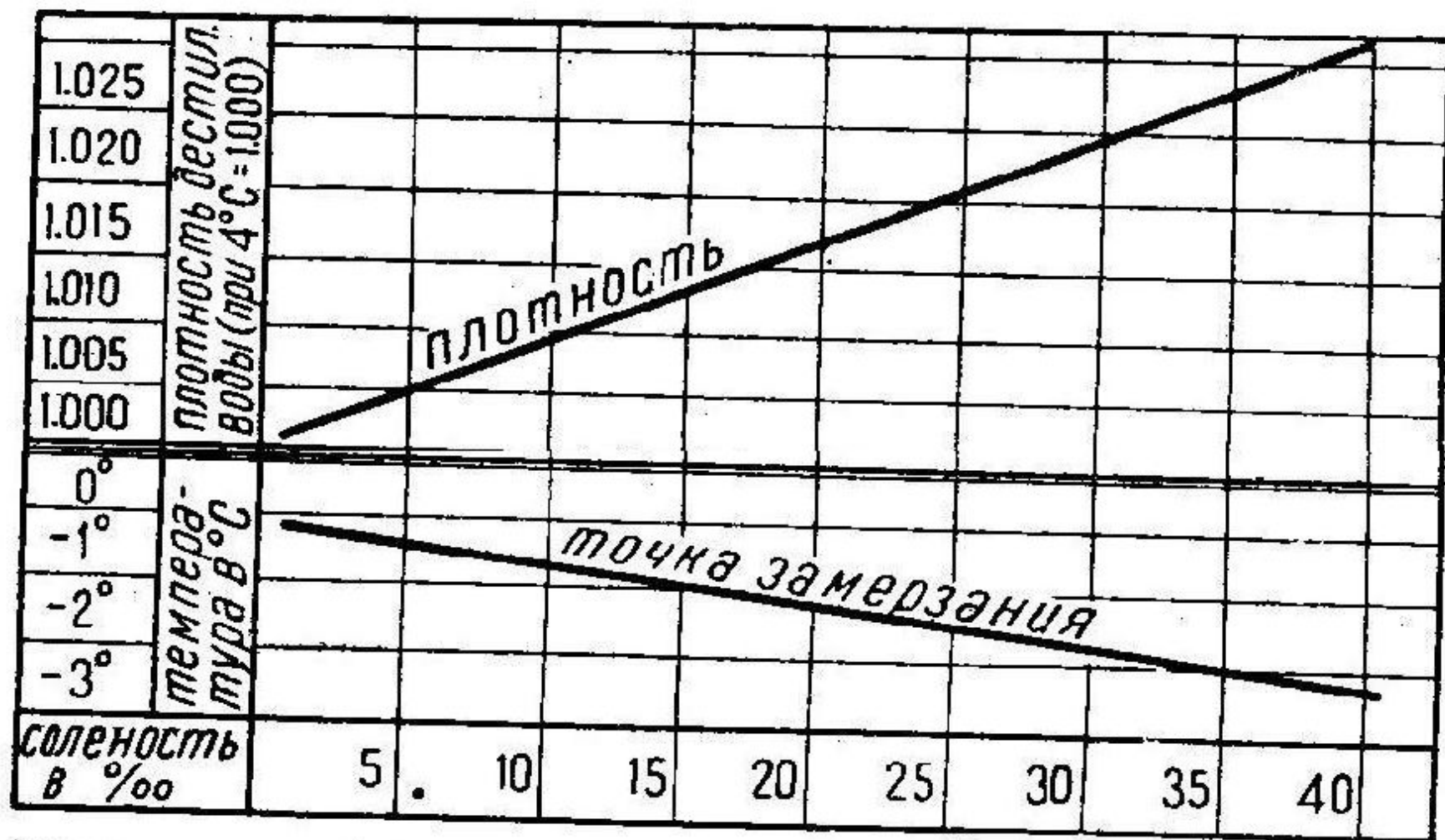
При повышении температуры воды плотность ее изменяется

от $0,999 \text{ г/см}^3$ при $t = 0 \text{ град.С}$

до $1,0$ при 4 град.С и до $0,995$ – при 30 град.С .

**Наибольшая плотность пресной воды -
при 4 оС**

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ

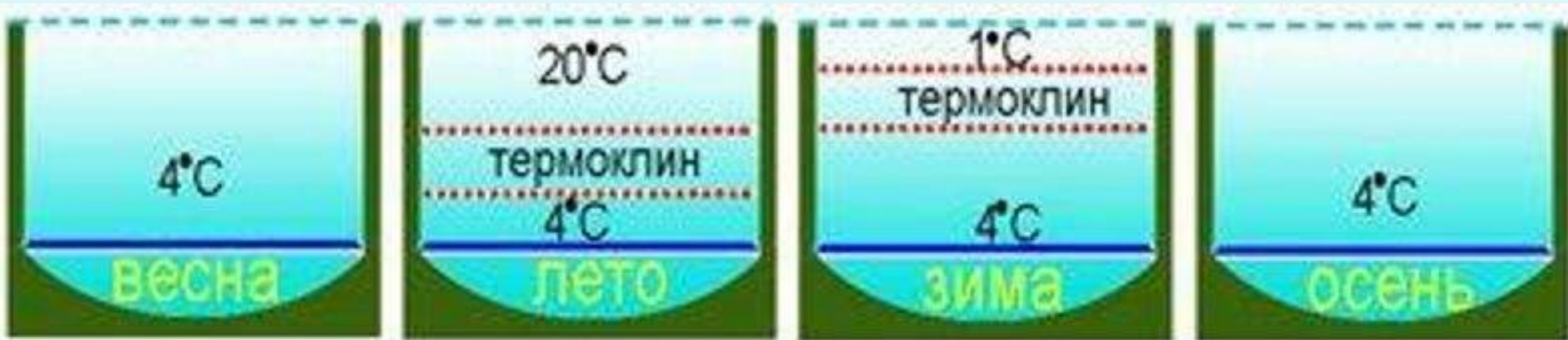


Плотность и точка замерзания морской воды
при $S_{\text{‰}}$ от 0 до 40

Термоклин, или слой температурного скачка — слой воды, в котором градиент температуры резко отличается от градиентов выше- и нижележащих слоев.

Возникает при наличии неперемешивающихся слоев воды с разной температурой. Может иметь мощность от нескольких метров до десятков метров.

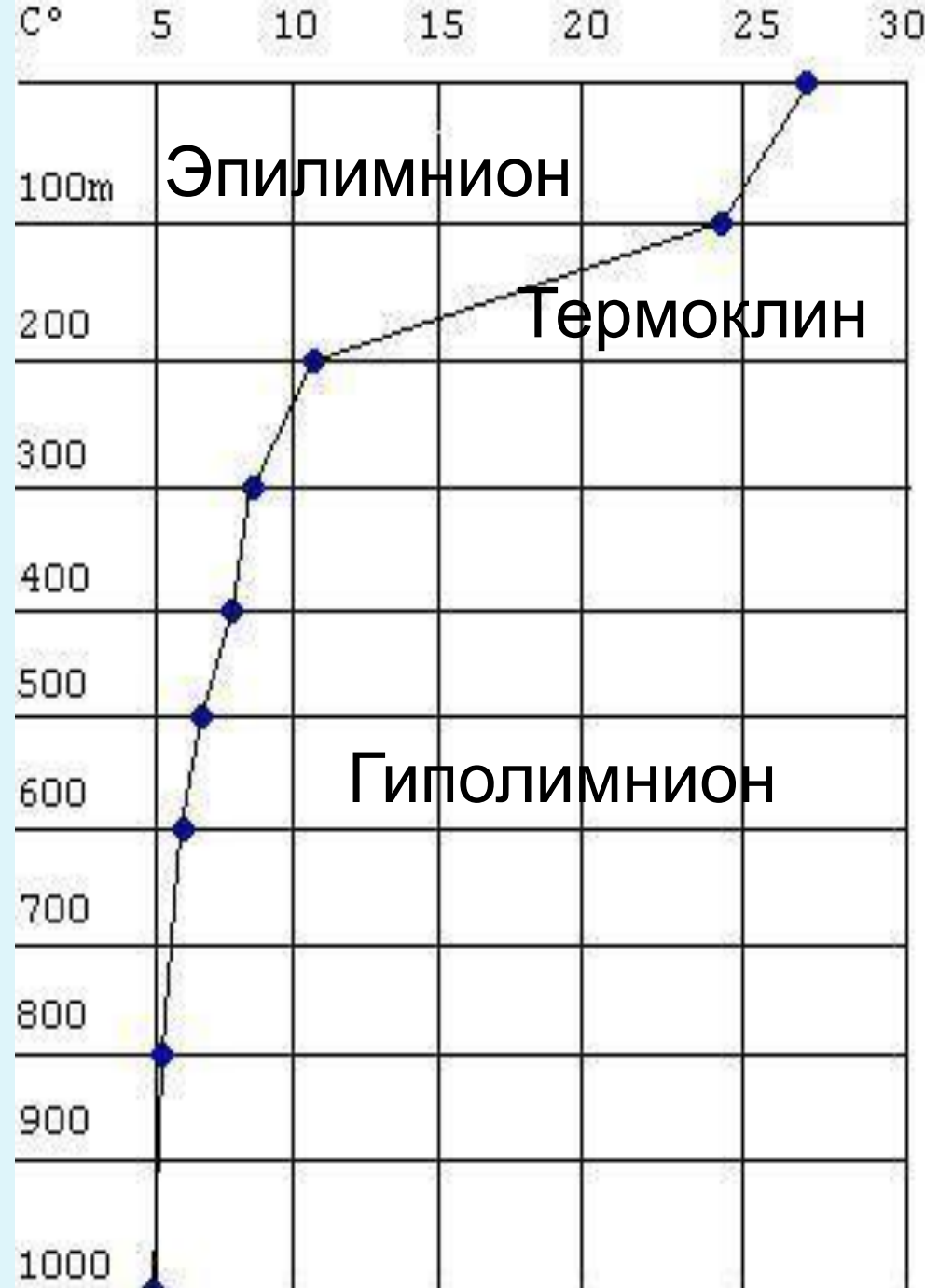




При температуре 4 град С вода обладает наибольшей плотностью, и, когда температура верхних слоев воды достигает этой температуры, плотные слои опускаются на дно. В начале зимы поверхность воды начинает охлаждаться, и температура 4 (град. С) распространяется от дна по направлению к поверхности, распространяясь на все большие слои воды. После того как вода в озере примет температуру 4 (град. С), последующее охлаждение верхней массы воды приводит к появлению менее плотных, но более холодных слоев. После того как поверхность воды охлаждается до 0 (град. С), начинает формироваться слой льда.

Весной ледяной покров тает, вода прогревается до 4 град. С и опускается вниз, слой воды перемешивается до однородной температуры (весенняя **гомотермия**).

Затем начинается прогрев верхнего слоя, возникает термклин и формируется **весенне-летняя**



Оптические свойства воды

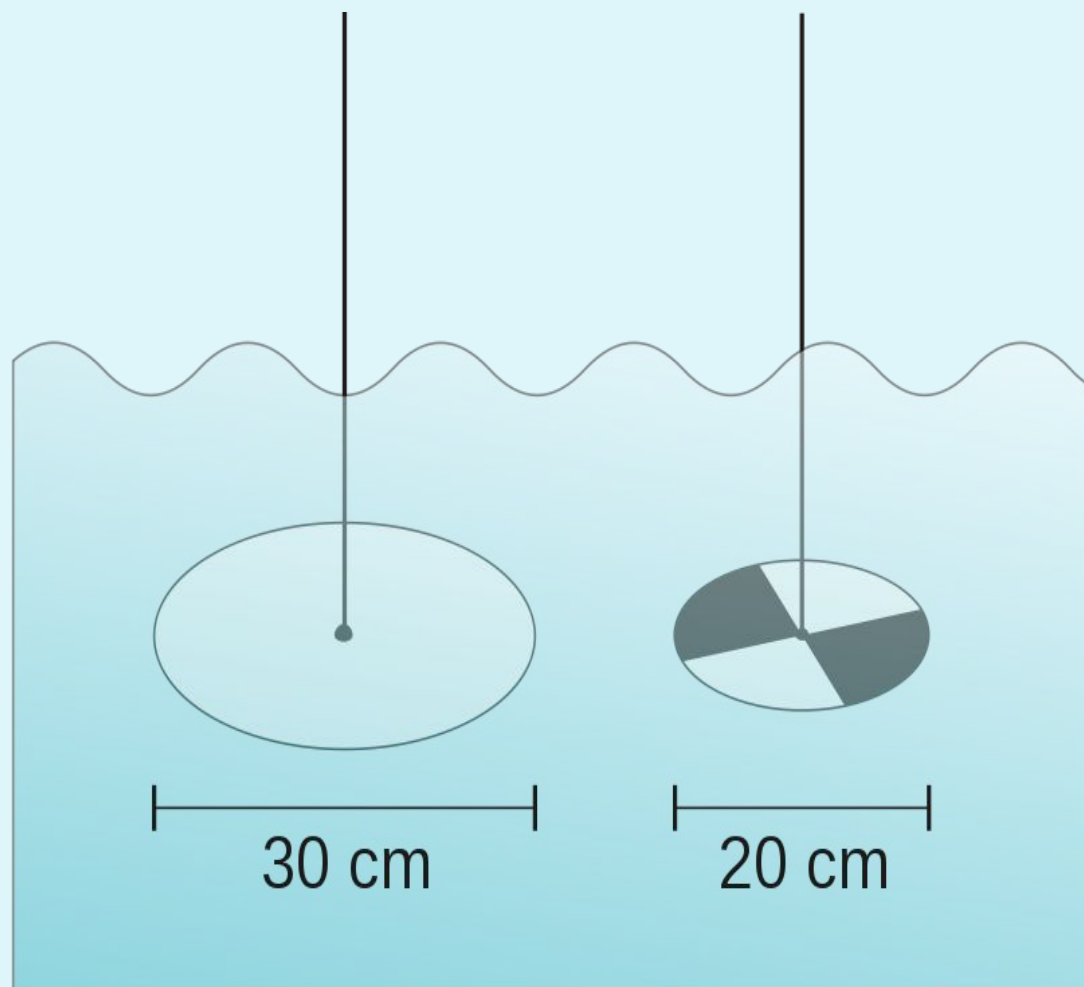
Вода прозрачна только для видимых лучей и сильно поглощает инфракрасную радиацию. Поэтому на инфракрасных фотографиях водная поверхность всегда получается черной.

При прохождении света через слой морской воды толщиной в 0,5 м поглощаются только инфракрасные лучи, ниже поглощаются последовательно красные, желтые, а затем и сине-зеленые тона.

По наблюдениям из батискафа человеческий глаз может обнаружить присутствие солнечного света на глубине до 600—700 м.

Эталоном прозрачности воды является Саргассово море. Белый диск в этом море виден на глубине до 66,5 м.

Дальность видимости снизу вверх в приповерхностном слое моря составляет



Два типа дисков Секки.
Слева – «отечественный»,
справа – «американский»

Максимальная величина прозрачности океанических вод (80 м) отмечена в море Уэддела у берегов Антарктиды осенью (антарктической весной) 1986 г.

Наибольшие измеренные величины прозрачности в Саргассовом море (Атлантический океан) — 66 м, в Индийском океане — 40-50 м, в Тихом океане — 62 м, в восточной части Средиземного моря — 53 м, в Черном море — 29 м.

Теоретически, в дистиллированной воде диск Секки должен исчезать из вида на глубине около 80 м.

Водой поглощается не весь солнечный свет.

Она отражает 5 % солнечных лучей, в то время как снег — около 85%.

Под лед океана проникает только 2% солнечного света.

Кислородный режим

Содержание **растворённого кислорода** (РК) в воде характеризует кислородный режим водоёма или водотока и имеет важнейшее значение для оценки его экологического и санитарного состояния.

Концентрация РК в воде определяется соотношением двух групп противоположно направленных процессов: одни её увеличивают, другие – уменьшают.

К первой группе процессов, обогащающих воду кислородом, относят процесс абсорбции кислорода из атмосферы, называемый инвазией, и процесс выделения кислорода водной растительностью в результате фотосинтеза.



Зависимость равновесной концентрации кислорода в воде от температуры (атмосферное давление – 760 мм рт. ст.)

Изменение равновесной с атмосферой концентрации РК зависит от температуры, минерализации (солёности) воды и величины атмосферного давления.

Температура	Равновесная концентрация растворенного кислорода (в мг/л) при изменении температуры на десятые доли °C (C _n)										
	°C	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0		14,65	14,61	14,57	14,53	14,49	14,45	14,41	14,37	14,33	14,29
1		14,25	14,21	14,17	14,13	14,09	14,05	14,02	13,98	13,94	13,90
2		13,86	13,82	13,79	13,75	13,71	13,68	13,64	13,60	13,56	13,53
3		13,49	13,46	13,42	13,38	13,35	13,31	13,28	13,24	13,20	13,17
4		13,13	13,10	13,06	13,03	13,00	12,96	12,93	12,89	12,86	12,82
5		12,79	12,76	12,72	12,69	12,66	12,52	12,59	12,56	12,53	12,49
6		12,46	12,43	12,40	12,36	12,33	12,30	12,27	12,24	12,21	12,18
7		12,14	12,11	12,08	12,05	12,02	11,99	11,96	11,93	11,90	11,87
8		11,84	11,81	11,78	11,75	11,72	11,70	11,67	11,64	11,61	11,58
9		11,55	11,52	11,49	11,47	11,44	11,41	11,38	11,35	11,33	11,30
10		11,27	11,24	11,22	11,19	11,16	11,14	11,11	11,08	11,06	11,03
11		11,00	10,98	10,95	10,93	10,90	10,87	10,85	11,82	10,80	10,77
12		10,75	10,72	10,70	10,67	10,65	10,62	10,60	10,57	10,55	10,52
13		10,50	10,48	10,45	10,43	10,40	10,38	10,36	10,33	10,31	10,28
14		10,26	10,24	10,22	10,19	10,17	10,15	10,12	10,10	10,08	10,06
15		10,03	10,01	9,99	9,97	9,95	9,92	9,90	9,88	9,86	9,84
16		9,82	9,79	9,77	9,75	9,73	9,71	9,69	9,67	9,65	9,63
17		9,61	9,58	9,56	9,54	9,52	9,50	9,48	9,46	9,44	9,42
18		9,40	9,38	9,36	9,34	9,32	9,30	9,29	9,27	9,25	9,23
19		9,21	9,19	9,17	9,15	9,13	9,12	9,10	9,08	9,06	9,04
20		9,02	9,00	8,98	8,97	8,95	8,93	8,91	9,90	8,88	8,86
21		8,84	8,82	8,81	8,79	8,77	8,75	8,74	8,72	8,70	8,68
22		8,67	8,65	8,63	8,62	8,60	8,58	8,56	8,55	8,53	8,52
23		8,50	8,48	8,46	8,45	8,43	8,42	8,40	8,38	8,37	8,35
24		8,33	8,32	8,30	8,29	8,27	8,25	8,24	8,22	8,21	8,19
25		8,18	8,16	8,14	8,13	8,11	8,11	8,08	8,07	8,05	8,04
26		8,02	8,01	7,99	7,98	7,96	7,95	7,93	7,92	7,90	7,89
27		7,87	7,86	7,84	7,83	7,81	7,80	7,78	7,77	7,75	7,74
28		7,72	7,71	7,69	7,68	7,66	7,65	7,64	7,62	7,61	7,59
29		7,58	7,56	7,55	7,54	7,52	7,51	7,49	7,48	7,47	7,45
30		7,44	7,42	7,41	7,40	7,38	7,37	7,35	7,34	7,32	7,31

При повышении температуры концентрация кислорода в воде уменьшается. Это одна из причин, почему нельзя сбрасывать в водные объекты слишком тёплую воду. Кроме того, для поглощения кислорода важна скорость течения воды: при малых скоростях в водном объекте может произойти стратификация, когда перемешивание слоёв воды не происходит и скорость поглощения кислорода из атмосферы снижается.

Для характеристики содержания РК в водоёмах обычно определяют соотношение измеренной его концентрации и равновесной при одновременно измеренных температуре и минерализации воды, т.е. относительное содержание кислорода, выражаемое в процентах.

Растворённый кислород выделяется в воду зелёными растениями в процессе фотосинтеза. В ходе фотосинтеза происходит поглощение из атмосферы углекислого газа и образуется органическое вещество $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$.

В основе реакции фотосинтеза лежит превращение энергии света в химическую энергию, которая даёт возможность превращать диоксид углерода в углеводы и другие органические соединения с выделением кислорода.

Фотосинтез протекает в поверхностном слое водоёма, глубина которого зависит от прозрачности воды (для каждого водоёма и сезона может быть различной, от нескольких сантиметров до нескольких десятков метров). Интенсивность этого процесса зависит от большого числа различных абиотических (физических и химических) и биотических факторов, которые обуславливают периодические сезонные и суточные колебания концентраций РК.

В эвтрофных водоёмах при интенсивном развитии фитопланктона (цветении воды фитопланктоном) вода поверхностных слоёв может оказаться пересыщенной кислородом; это пересыщение может достигать значительных величин (более 150%). Это обычное для периода цветения явление возникает в результате отставания скорости выделения кислорода в атмосферу (эвазии) от скорости насыщения воды кислородом в результате фотосинтеза.