



РУКОВОДСТВО ПО КАЧЕСТВУ ВОДЫ

Большинство владельцев измеряет аммиак, нитрит, нитрат и pH по графику, и почти никто вообще не следит за растворённым кислородом. Это параметр, который движется быстрее всех, достигает минимума, пока вы спите, и стоит за изрядной долей потерь, которые находят на рассвете и так и не объясняют до конца.

Коротко

- Тёплая вода физически удерживает меньше кислорода, чем холодная, поэтому самые жаркие недели года одновременно и самые бедные.
- Кислород минимален непосредственно перед рассветом, потому что растения и водоросли всю ночь его потребляют вместо того, чтобы производить.
- Примерно 8-10 мг/л комфортны для кои, 7 мг/л — разумный нижний предел, ниже примерно 6 мг/л — стресс, а ниже 4 мг/л — остро опасно.
- Решение — аэрация, и работать она должна ночью, а не только днём.

Параметр, который почти никто не измеряет

Растворённый кислород, обычно обозначаемый DO и выражаемый в ppm или мг/л (в пресной воде это одно и то же), — это то, чем рыба на самом деле дышит. Аммиак отравляет её медленно, в течение дней. Кислород способен перевести пруд из нормы в кризис за одну тёплую безветренную ночь.

Причина, по которой за ним не следят, практическая. Для него не существует дешёвого надёжного капельного теста, какой есть для аммиака или нитрита. Правильно измерить DO — значит взять электронный прибор, а хороший портативный стоит дороже, чем большинство владельцев рассчитывает потратить на измерения. Так

параметр с самым коротким запалом оказывается тем, для которого ни у кого нет числа.

Тёплая вода удерживает меньше кислорода

Это физика, а не биология, и сделать с этим ничего нельзя. Чем теплее вода, тем меньше кислорода она способна удержать даже при полном насыщении.

Одновременно тёплый кои метаболически активнее и нуждается в большем количестве кислорода, и то же верно для бактериального слоя в вашем фильтре. Спрос растёт ровно тогда, когда предложение падает.

ТЕМПЕРАТУРА ВОДЫ	ПОТОЛОК КИСЛОРОДА ПРИ 100% НАСЫЩЕНИЯ	ЧТО ЭТО ЗНАЧИТ В ПРУДУ
10 °C	около 11,3 мг/л	Комфортный запас; потребность рыбы низкая
15 °C	около 10,1 мг/л	По-прежнему щедро для пруда с обычной посадкой
20 °C	около 9,1 мг/л	Потолок уже близок к комфортному диапазону
25 °C	около 8,3 мг/л	Большая нагрузка может увести пруд ниже нормы за ночь
30 °C	около 7,6 мг/л	Сам потолок едва выше того пола, который вам нужен

Читайте эту таблицу как потолок, а не как прогноз. Это лучшее, чего мог бы достичь чистый, спокойный, полностью насыщенный пруд на уровне моря при данной температуре. Заселённый, кормлённый, засаженный пруд в августе находится ниже, и вся суть — в разрыве между потолком и тем, где вы на самом деле.

Почему низшая точка приходится перед самым рассветом

Растения, нитчатые водоросли и цветение воды фотосинтезируют при свете и отдают кислород в воду. После заката они прекращают производство и продолжают дышать, потребляя кислород наравне с рыбой, бактериями фильтра и всем, что разлагается в донном иле. Пруд расходует всю ночь, и ничто не восполняет.

Поэтому полуденное показание, снятое после нескольких часов солнца на воде и работающего водопада, — это суточный максимум. Оно может показать комфортные 9 мг/л и совершенно ничего не сказать о тех 5 мг/л, которых тот же пруд коснулся в пять утра. У густо-зелёного пруда самый широкий суточный размах, потому что цветение, насыщающее его днём, ночью становится крупнейшим потребителем.

Что означают эти числа для кои

ПОКАЗАНИЕ	ТОЛКОВАНИЕ	ЧТО ДЕЛАТЬ
8-10 мг/л	Комфортно	Ничего. Именно здесь должен находиться здоровый пруд, в том числе на рассвете
7 мг/л	Разумный нижний предел	Приемлемо, но воспринимайте это как низ диапазона, а не как цель
6-7 мг/л	Запас становится тонким	Добавьте аэрацию сейчас, пока следующая жаркая ночь не увела его ниже
Ниже 6 мг/л	Стресс	Рыба работает, чтобы дышать; страдают рост, аппетит и иммунный ответ
Ниже 4 мг/л	Остро опасно	Авария. Максимальная аэрация, прекратить кормление, отложить любое лечение

Судите о пруде по минимуму, а не по среднему. Пруд, который в среднем за день держит 8 мг/л и каждую ночь в четыре утра проваливается до 5 мг/л, — это пруд в стрессе, и суточное среднее вам этого никогда не скажет.

Что углубляет провал

- **Большая масса рыбы.** Потребность в кислороде растёт с массой рыбы в воде, а кои дорастают до плотности, которая три года назад была нормальной.
- **Обильное кормление.** Больше корма — больше обмена веществ, больше отходов и больше бактериальной активности, и всё это потребляет кислород.
- **Разлагающаяся органика.** Опавшие листья, несъеденные гранулы и ил под камнями — это сток кислорода, работающий круглые сутки.
- **Жаркая безветренная погода.** Нет ветра — нет обмена на поверхности, а в застойном расслоённом пруду у дна может быть гораздо хуже, чем у поверхности.

Две ситуации, которые подводят людей. Несколько распространённых прудовых препаратов потребляют кислород или мешают рыбе его усваивать, а средства на основе формалина в частности способны резко уронить DO в течение часа после внесения. Интенсивно аэрируйте до, во время и после любого лечения и никогда не лечите пруд, который уже задыхается.

Вторая — погода. Летняя гроза приносит быстрое падение давления, плотную облачность, останавливающую фотосинтез, и часто порцию тёплого стока с органикой в пруд. Наутро после грозы рыба заметно чаще оказывается у поверхности.

Симптомы и почему они приходят слишком поздно

Классические признаки — кои, висающие у поверхности с ртом на воздухе (это называют заглатыванием воздуха), и рыба, скучивающаяся у водопада, возвратных

форсунок или аэрируемого края пруда. Хуже всего на рассвете, и часто это стихает к середине утра с восходом солнца — именно поэтому явление списывают на то, что рыба голодна.

Проблема поведенческих симптомов в том, что они последняя стадия, а не первая. К моменту, когда кои заметно хватают воздух, пруд уже опустился примерно до 3-4 мг/л и запаса не осталось. Рыба, просто находившаяся в стрессе при 5 мг/л шесть недель, не показала вам вообще ничего, и именно в этот тихий отрезок происходит настоящий ущерб росту, окраске и устойчивости к болезням.

Аэрация: что действительно меняет дело

СПОСОБ	СИЛЬНАЯ СТОРОНА	НА ЧТО СМОТРЕТЬ
Компрессор и распылители	Самый надёжный вариант. Донные распылители поднимают весь столб воды и разрушают расслоение	Подбирайте компрессор под пруд, а не под коробку, в которой он пришёл; проверяйте мембраны ежегодно
Эжектор на возврате	Хороший перенос без дополнительного энергопотребления, легко добавить на существующую линию возврата	Теряет поток, если форсунка стоит слишком глубоко; забивается водорослями
Водопад или перелив	Настоящий газообмен плюс перемешивание поверхности, работает всегда, когда работает насос	Редко достаточно сам по себе для плотно заселённого пруда летом

СПОСОБ	СИЛЬНАЯ СТОРОНА	НА ЧТО СМОТРЕТЬ
Фонтан или флейта	Полезное перемешивание поверхности	Работает только с верхом пруда; мало даёт глубокому расслоённому дну

Три правила покрывают почти всё. Держите аэрацию включённой всю ночь, потому что именно тогда она нужна, а выключение на закате убирает её ровно в худший час. Усиливайте её в жару, а не оставляйте одну настройку круглый год. И подключайте аэрацию к тому контуру, который вы защитили бы первым при отключении, поскольку у пруда без движения воздуха июльской ночью запас короче, чем полагает большинство.

Стоит знать об одном побочном эффекте. Интенсивная аэрация вытесняет углекислый газ из воды, а по мере ухода CO₂ pH растёт. Насколько высоко он поднимется и насколько резко будет колебаться между рассветом и днём, зависит от вашей буферной ёмкости, поэтому карбонатную жёсткость и общую щёлочность стоит читать вместе с кислородом, а не в отрыве.

Как измерять: разовый замер против непрерывного

Портативный прибор для DO даёт честное число, и это правильный инструмент для проверки всего остального, на что вы полагаетесь. У него два ограничения. Хороший — это серьёзное вложение, и он сообщает только о том моменте, когда вы опустили датчик. Почти никто не стоит у пруда в половине пятого утра, а это и есть то единственное показание, которое имеет значение.

Непрерывный датчик отвечает на другой вопрос. Он видит ночную кривую: насколько глубоким был предрассветный провал, углубляется ли он от недели к неделе по мере роста рыбы и прогрева воды и подняла ли добавленная вами аэрация именно минимум, а не только дневной пик.

Почему периодические измерения оставляют промежуток

Еженедельные измерения хорошо работают для параметров, которые меняются медленно. Нитрат ползёт. Щёлочность расходуется постепенно. Воскресное утреннее показание — справедливая картина недели для них.

Кислород так себя не ведёт. У него большой суточный цикл, низшая точка приходится на те несколько часов, когда вы меньше всего вероятно окажетесь на улице, а направление движения за жаркую неделю — вниз. Еженедельный разовый замер берёт суточный максимум примерно раз в 168 часов, а значит, может выдавать комфортное число каждую неделю, пока пруд тихо проводит каждую ночь в зоне стресса. Промежуток — это не небрежность, это форма параметра против формы измерительной привычки.

Простая привычка, которая ничего не стоит: следующей тёплой безветренной ночью выйдите на рассвете, до того как солнце ляжет на воду, и просто посмотрите. То, где в этот час стоит рыба, скажет вам больше, чем месяц дневных наблюдений.

Что H2Koi делает и чего не делает. H2Koi измеряет растворённый кислород напрямую, в мг/л и в процентах насыщения. Это один из параметров, которые он действительно измеряет, а не вычисляет, и поскольку читает он непрерывно, он видит предрассветный минимум, который дневной разовый замер не поймает никогда.

Это непрерывное раннее предупреждение от датчиков промышленного класса. Это не замена вашим собственным глазам, смотрящим на рыбу. Он не выявляет болезни и паразитов. Карбонатную жёсткость он сообщает как расчётную вычисляемую величину по шкале 0-20 dKH, а не по титрованию, и GH не сообщает вовсе. Он меняет то, когда вы узнаете, а не то, что произойдёт дальше.

Частые вопросы

+ Какой уровень растворённого кислорода хорош для пруда с кои?

+ Почему мои кои утром хватают воздух у поверхности?

+ Включать компрессор ночью или только днём?

+ Достаточно ли водопада для аэрации пруда с кои?

+ Как измерить растворённый кислород в пруду?

+ Можно ли переаэрировать пруд с кои?

+ Почему кои начали хватать воздух после грозы или лечения?

