

УДК 628

И.П.Булгаков (3 курс, каф. ЭОП), А.И.Шишкин, к.т.н., проф., Н.И.Немчинова, зав. лаб.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИСЛОРОДНОГО РЕЖИМА ОЗЁР ПРИМОРСКОГО И ВЫБОРГСКОГО РАЙОНОВ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

Исследование кислородного режима связано с необходимостью комплексной оценки процессов биохимического окисления органических загрязнений. Баланс кислорода при этом определяется условиями реаэрации из атмосферного воздуха и количеством кислорода, расходуемого на процессы окисления. Снижение концентрации РК свидетельствует о наличии органических загрязнений в воде исследуемого объекта. Растворимость кислорода зависит от температуры и степени минерализации воды, а также от атмосферного давления, что предопределяет необходимость измерений температурного режима водоёма с введением поправок на атмосферное давление и солёность воды. В качестве основного метода измерения кислорода применяется химический метод йодометрического титрования (метод Винклера). Однако, в практике полевых исследований метод Винклера довольно длительный, трудоёмкий и проходит с использованием ядовитых веществ.

Погрешность метода в чистых водах составляет: при концентрации 0,05 мг O_2 /л – 30%, 0,2-0,3 мг O_2 /л – 10-20%, 0,8-1,7 мг O_2 /л – 3-5%, более 3 мг O_2 /л – ~1%, но при тщательной работе возможно снижение до 0,1%.

При проведении исследований на водных объектах Выборгского и Приморского районов использовался глубоководный оксиметр HI 9143 немецкой фирмы “Hanna” имеющий автотермокомпенсацию. Кроме того, он позволяет установить значения атмосферного давления и солёности для их автоматической компенсации, что обеспечивает более высокую точность измерений:

- диапазон: 0,00-45,00 мг O_2 /л; 0,0-300,0‰; 0,0-50,0°C;
- разрешение: 0,01 мг O_2 /л; 0,1‰; 0,1°C;
- точность: $\pm 0,5$ % полной шкалы, $\pm 0,5$ °C.

Глубинный датчик позволяет замерять содержание кислорода и температуру на глубине до 4-х метров прямо на месте, не требуя отбора и консервации проб. Калибровка прибора выполнялась по дистиллированной воде, насыщенной кислородом воздуха. Эта процедура проводится перед каждым измерением. Высокая точность прибора, его универсальность, удобство и быстрота в использовании, безвредность и безотходность процесса измерений подтверждает целесообразность использования оксиметра в полевых условиях для измерения содержания растворённого кислорода в водоёмах.

Первые исследования были проведены на наиболее крупных природных озёрах Санкт-Петербурга – на Суздальских озёрах. Находясь на урбанизированной территории (урбанизация по данным Института озераведения в среднем равна 56,7%), они постоянно испытывают влияние деятельности человека.

Верхнее Суздальское озеро имеет наиболее слабый водообмен, в котором полная смена воды происходит за 68 месяцев (5 лет и 8 месяцев). В середине северной части Верхнего Суздальского озера наблюдалось сильное течение и, соответственно, самые высокие показатели по кислороду из всех Суздальских озёр. Самые же низкие показатели кислорода в этом озере оказались даже ниже ПДК, они наблюдались на глубине от 3,8 м в месте выхода перекрытого канала, связывавшего между собой Верхнее и Среднее Суздальские озёра.

Среднее Суздальское озеро мельче и меньше Верхнего Суздальского, средняя глубина 2,5-3 м (максимальная – 11 м). При проведении замеров на глубине 3 м около восточного

берега содержание кислорода было ниже ПДК, а в центре на глубине 3,5-4 м кислород отсутствовал вообще, при этом здесь наблюдалось падение температуры воды на 6 градусов, по отношению к поверхности.

Нижнее Суздальское озеро является самым большим по площади, но самым мелким. В отличие от Верхнего Суздальского, в Нижнем Суздальском озере вода сменяется полностью за 2-3 месяца. Здесь также была обнаружена бескислородная зона на глубине 3-3,5 м, сопровождающаяся падением температуры на 2-3 градуса.

Вторым объектом исследований были Голубые озёра. Это молодые озёра, небольшие по площади, но довольно глубокие до 30 м. Озёра получили своё название за то, что в них всегда была чистая вода, которую местные жители используют в качестве питьевой. Последнее время озёра активно используются в рекреационных целях, что существенно влияет на их состояние.

Озеро Блюдечко. Максимальная его глубина – 30 м. Площадь поверхности – 5,2 гектара. При проведении измерений был замечен рост содержания растворённого кислорода в воде с глубиной и уменьшение температуры воды. На глубине 4 м температура воды была ~ 16°C, тогда как на поверхности она составляла 22°C. Высокое содержание кислорода в воде (самое высокое из всех исследуемых нами озёр), рост его с глубиной и понижением температуры связано преимущественно с питанием озера от чистых подземных ключей.

Серебряное озеро – наиболее полноводное (его максимальная глубина составляет 25 м, а площадь поверхности воды – 17,2 гектара) и чистое озеро. Вода в озере хорошо насыщена кислородом по всей глубине с тенденцией незначительного уменьшения по глубине, при этом максимальная разница величины кислорода на поверхности и на глубине составляет 0,2 мг/л.

Озеро Придорожное испытывает на себе заметное антропогенное влияние. Озеро имеет показатели, в основном сходные с показателями Серебряного озера (содержание кислорода ~ 9 мг/л, перепад температур не превышает 1°C), однако в северной части озера у берега самое низкое содержание кислорода и самые высокие показатели ХПК из всех Голубых озёр.

В ходе исследований отработана методика работы с глубоководным оксиметром фирмы “Наппа”, оценены его достоинства при работе в полевых условиях и даны некоторые практические рекомендации. Проведена оценка экологической обстановки отдельных водоёмов Санкт-Петербурга, получены данные по их кислородному и температурному режиму, обнаружены кислородные аномалии в Среднем и Нижнем Суздальских озёрах, обнаружены зоны антропогенного загрязнения Голубых озёр, составлены рекомендации по охране и улучшению экологического состояния объектов.