

УДК 574

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Елена Анатольевна Лукьянова

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

lpl6@mail.ru

Надежда Викторовна Дрокова

студент

drokova_n00@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. Проблема сохранения качества воды является на данный момент самой актуальной. В статье приводятся результаты исследования физико-химических показателей воды пруда Янсон, который имеет важное значение для жителей микрорайона Кочетовка Мичуринского муниципального округа Тамбовской области. Констатируются промежуточные результаты мониторинга пруда.

Ключевые слова: водные объекты, мониторинг, активная реакция воды, тепловое загрязнение.

Проблема загрязнения поверхностных водных объектов (рек, озер, морей, грунтовых вод и т.д.) не утратила своей актуальности в наши дни. Всем известно выражение «вода - это жизнь». Без воды человек не может существовать более трех суток, поскольку на ее долю приходится 60-80% массы тела. Можно констатировать важность гидроресурсов планеты как основы всего живого, поскольку они являются поставщиками кислорода, используемого растениями в фотосинтезе. Водные ресурсы Земли играют существенную роль при формировании климата. Вода имеет важное производственное значение как транспортный путь, источник энергии, сырье для получения продукции, охладитель двигателей, очиститель и т.д. Однако, осознание человечеством важности водных ресурсов планеты не стало гарантией прекращения их жесткой эксплуатации, сбросами и отходами.

На современном этапе известно более 2,5 тысяч загрязнителей природных вод. Это не только ядовитые химические и нефтяные загрязнения, но и избыток органических и минеральных соединений, поступающих со смывом удобрений и ядохимикатов с полей, утечки нефти и нефтепродуктов, газодымовые выбросы и проч. Все эти соединения опасны для гидроэкосистем. Кроме того, важным аспектом загрязнения водного бассейна планеты является тепловое загрязнение, которое представляет собой сброс подогретой воды с промышленных предприятий и тепловых электростанций [1]. Все это пагубно влияет на здоровье населения, ведет к гибели гидробионтов и водоплавающих птиц, нарушает весь гомеостаз биосферы. В связи с этим, вопросы диагностики экологического состояния и мониторинга поверхностных гидросистем сохраняют свою актуальность в наши дни.

Целью наших исследований явился мониторинг экологического состояния пруда Янсон Мичуринского района.

Исследования были проведены на территории микрорайона Кочетовка 3 города Мичуринска Тамбовской области. Годы исследований 2017-2022 гг.

Результаты исследований

Месторасположение пруда – окраина микрорайона Кочетовка 3. Янсон создан на одном из притоков реки Гадка. На пруду построена плотина, которая соединяла пруд с когда-то полноводной рекой. Водоем не имеет правильной геометрической формы. Он напоминает кисть руки с расставленными пальцами. Пруд значителен по своим размерам. Его общая длина составляет примерно 600 метров, а ширина – 450 метров. В центре пруда, где сосредоточено основное количество пляжей, расстояние между берегами около 30 метров.

Мониторинг пруда Янсон проводился в течение вегетационных периодов: весна, лето, осень. Пробы отбирались в трех различных участках водоема.

Первый участок представляет собой биотоп с корягами, илистым дном и зарослями тростника и камыша. Здесь население микрорайона часто оставляет бытовой мусор и отходы.

Второй участок – пляж, где сосредоточена основная масса отдыхающих в летний период. Место характеризуется чистым берегом, относительно прозрачной водой

Третий участок – расчищенное от водной растительности место, приспособленное жителями для стирки ковров и полоскания белья.

Забор воды с каждого участка производился на расстоянии 2 м от берега на глубине 1 м в количестве 1 л. Для определения качества воды были использованы следующие методики:

I. Определение активной реакции воды

Для определения активной реакции воды (рН) использовали индикаторную бумагу. Бумагу смачивали исследуемой водной пробой и соотносили ее цвет со стандартной бумажной цветовой индикаторной шкалой.

Поскольку, известно, что в природных водах рН колеблется от 6,5 до 9,5, а нормой считается рН 6,5 – 7, то повышение реакции до 8,5 указывает на загрязнение водоема сточными водами. Вода, сильно загрязненная органическими веществами животного происхождения и продуктами гниения,

имеет щелочную реакцию ($\text{pH} > 7$), в то время, как для воды, загрязненной стоками промышленных предприятий характерна кислая реакция $\text{pH} < 7$.

Моногодный мониторинг в наших исследованиях показал, что на участках 1 и 3 пруда pH воды с весны до осени возрастает, что свидетельствует о накоплении в воде органических веществ животного происхождения. На участке 2 уровень pH повышается незначительно и почти соответствует норме. Весной pH на всех ключевых участках вода имеет нейтральную реакцию, что свидетельствует о самоочищении водоема в зимний период.

II. Определение температуры воды

Определение температуры воды необходимо для контроля тепловых загрязнений водоема. Тепловое загрязнение может привести к снижению растворимости кислорода в воде, негативно влияя на гомеостаз гидропопуляции, в частности, на скорость процессов насыщения воды биогенными элементами, что выражается в бурном развитии одноклеточных водорослей. Эти процессы негативно сказываются на гидробионтах.

По мнению Т. Ашихминой (1999), при наличии разницы в измеренных температурах в несколько градусов можно говорить о тепловом загрязнении водоема [3].

Исследования проводили с использованием термометра, колбы 250 мл с пробиркой, пробирки высотой 15-20 см, линейки. Температуру воды ($^{\circ}\text{C}$) определяли в нескольких участках водоема, расположенных на расстоянии не менее 200 метров друг от друга в апреле, июле и октябре.

Результаты исследований приведены в диаграмме.

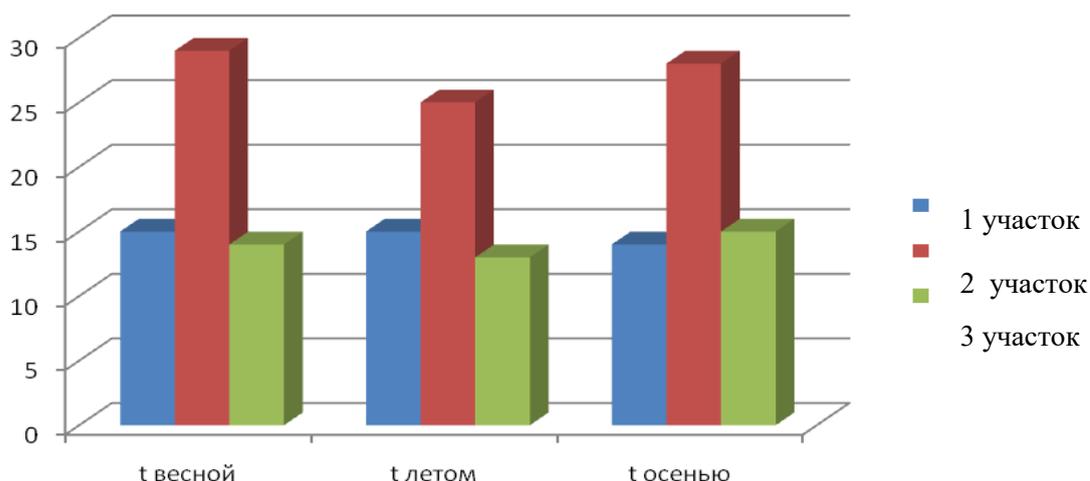


Рисунок 1 – Динамика температуры воды на пробных участках водоема (средние данные)

Полученные данные позволяют констатировать наличие теплового загрязнения в данном водоеме на участках 1 и 3.

III. Определение прозрачности воды

Прозрачность воды определяется с помощью диска Секки. Этот показатель зависит от нескольких факторов: количества взвешенных частиц ила, глины, песка, микроорганизмов, наличия и вида химических соединений. Прозрачность характеризуется максимальной глубиной, на которой еще виден белый диск Секки. Самыми прозрачными водами принято считать воды Саргассова моря: диск виден до глубины 66,5 м; в мелких морях – до 5-15 м; в реках в среднем 1-1,5 м [2].

Проведенные нами исследования показали, что прозрачность воды Янсона средняя. Самый низкий показатель 0,3 м, зафиксирован на пляже, что свидетельствует о содержании в воде взвешенных частиц ила, глины и песка. На первом участке вода теряет прозрачность за счет большого количества одноклеточных водорослей.

В целом, на всех трех исследуемых участках вода более прозрачна осенью и менее прозрачна летом. Это объяснимо повышением антропогенного воздействия на водоем в летний период. Весной вода недостаточно прозрачна, так как перемешана с талыми водами. К осени водоем отстаивается и обладает большей прозрачностью, чем в летние месяцы.

Результаты исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1

Прозрачность воды в пруду Янсон (в метрах)

№ участка	Время исследования		
	весна	лето	осень
1	0,8	0,6	1,3
2	0,8	0,3	1,2
3	0,8	0,6	1,2

III. Определение интенсивности и характера запаха воды

Интенсивность запаха определяли по пятибалльной шкале. Чем выше балл, тем больше содержание в воде постороннего загрязняющего компонента, вызывающего неестественный запах.

В наших исследованиях наивысший балл интенсивности запаха 3. В целом запах прудовой воды Янсона можно охарактеризовать как 1, что свидетельствует о среднем содержании в воде постороннего загрязняющего компонента. Все запахи пруда имеют естественное происхождение.

Таблица 2

Интенсивность и характер запаха воды (средние показатели)

Номер участка	Интенсивность	Характер запаха
	Весна	
1	1	неотчетливый
2	0	отсутствует
3	0	отсутствует
Лето		
1	3	гнилостный
2	2	землянистый
3	1	неотчетливый
Осень		
1	2	гнилостный
2	1	неотчетливый
3	1	неотчетливый

В результате проведенного физико-химического анализа водоема, можно констатировать загрязнение исследуемого водоема органическими веществами на участках 1 и 3. Используемые нами физико-химические методы мониторинга

поверхностного водоема объективны, доступны относительно просты в выполнении и могут быть рекомендованы для проведения экологических исследований школьниками.

Список литературы:

1. Израэль Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды. Л.: Гидрометеиздат. 1984. 560 с.
2. Кичигин В. И., Быкова П. Г. Исследование физико-химических характеристик поверхностного стока населенных пунктов // ВСТ. 2002. №11. с.28.
3. Экологический мониторинг. Под ред. Ашихминой Т.Я. 3-е изд., испр. идоп. / М.: 2006. 416 с

UDC 574

PHYSICO-CHEMICAL METHODS OF SURFACE WATER MONITORING

Elena An. Lukyanova

candidate of agricultural sciences, associate professor

lp16@mail.ru

Nadezhda V. Drokova

student

drokova_n00@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

Abstract. The problem of preserving water quality is currently the most urgent. The article presents the results of a study of the physico-chemical parameters of the water of the Yanson pond, which is important for residents of the Kochetovka microdistrict of the Michurinsky municipal district of the Tambov region. Intermediate results of pond monitoring are stated.

Keywords: water bodies, monitoring, active water reaction, thermal pollution.

Статья поступила в редакцию 20.09.2024; одобрена после рецензирования 20.10.2024; принята к публикации 30.10.2024.

The article was submitted 20.09.2024; approved after reviewing 20.10.2024; accepted for publication 30.10.2024.