

Наблюдение рек

Пособие для общественного экологического мониторинга

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Органолептические показатели качества воды

§ 1. Запах.

Запах воды обусловлен наличием в ней летучих пахнущих веществ. Они могут возникать в воде естественным образом с развитием в водоеме водорослей, плесеней, актиномицетов и других водных организмов. В таком случае запах характеризуют как землистый, гнилостный, болотный, сероводородный и т.д. При условии искусственного попадания летучих веществ в водоемы вместе со сточными водами запах может быть классифицирован как хлорный, фенольный, аптечный и т.д. Кроме характера запаха определяют его интенсивность, как степень разбавления водой, лишенной запаха.

Метод количественного определения интенсивности запаха.

Оборудование: активированный уголь, 1 литр воды, бумажный или бытовой фильтр

Выполнение анализа:

1. Приготовить воду, лишенную запаха можно обработкой активированным углем в количестве 0,6 г угля на 1 л воды с последующим фильтрованием воды через бумажный фильтр, либо пропустив воду через бытовой фильтр для очистки воды.
2. Определение «порогового числа» запаха N :

$$N = \frac{V_0}{V_A},$$

где: V_0 – суммарный объем воды (с запахом и без запаха);

V_A – объем анализируемой воды (с запахом), мл.

Если анализируемая вода содержит какое-либо пахнущее вещество, то описанным способом можно определить его концентрацию в пробе.

Для этого предварительно определяют «пороговое число» запаха стандартного раствора этого пахучего вещества известной концентрации.

Тогда концентрация этого вещества в пробе (C_x) в мг/л будет равна:

$$C_x = C_0 \times \frac{N_0}{N_x}$$

где: C_0 – концентрация определяемого вещества в стандартном растворе, мг/л;

N_0 и N_x – «пороговое число» запаха стандартного раствора и пробы соответственно.

Определение порогового числа избавляет от необходимости определять количественное содержание в воде тех веществ, для которых ПДК установлено по органолептическому показателю – запаху (например, для фенолов и хлорфенолов).

Метод качественного определения интенсивности запаха.

Оборудование: проба воды, колба на 250–500 мл с пробкой.

Выполнение анализа:



1. Заполните колбу водой на 1/3 объема и закройте пробкой.
2. Взболтайте содержимое колбы вращательным движением руки.
3. Откройте колбу и сразу же определите характер и интенсивность запаха, вдыхая воздух, как показано на рисунке. Воздух вдыхайте осторожно, не допуская глубоких вдохов!

При выполнении анализа на запах и привкус обязательно указывается температура, поскольку интенсивность этих показателей увеличивается с повышением температуры.

Если запах сразу не ощущается или возникают затруднения с его обнаружением (запах неотчетливый), испытание можно повторить, нагрев воду в колбе до температуры 60°C, опустив колбу в горячую воду. Пробку из колбы предварительно выньте.

4. Интенсивность запаха определите по пятибалльной шкале согласно табл. 1.

Таблица 1.

Таблица для определения характера и интенсивности запаха

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Оценка интенсивности запаха
Нет	Вкус и привкус не ощущаются	0
Очень слабая	Запах сразу не ощущаются потребителем, но обнаруживаются при тщательном исследовании (при нагревании воды)	1
Слабая	Запах замечаются, если обратить на это внимание	2
Заметная	Запах легко замечаются и вызывают неодобрительный отзыв о качестве воды	3
Отчетливая	Запах обращают на себя внимание и заставляют воздержаться от употребления	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делают воду непригодной к употреблению	5

Выводы.

Считается, что чистые природные воды запаха не имеют. Однако, если вы его обнаружили, в первую очередь сравните результаты вашего исследования с действующими нормами в вашей стране. В частности, по российским СанПиН запах питьевой воды должен быть не более 2 баллов. Если нормы превышены, следует искать причины.

При анализе результатов необходимо учитывать, что на запах воды оказывают влияние состав содержащихся в ней веществ, температура, значения рН, степень загрязненности водного объекта, биологическая обстановка, гидрологические условия и т.д.

Причины превышения норм по запаху могут быть естественного происхождения (от живущих и отмерших организмов, от влияния почв, водной растительности и т.п.) и искусственного происхождения (от промышленных, сельскохозяйственных и хозяйственно-бытовых сточных вод). Такие запахи обычно значительно изменяются при обработке воды.

§ 2. Вкус.

Определение вкуса воды из соображений безопасности разрешается только для воды питьевого назначения. Для природных водоемов этот показатель не определяется.

Интенсивность вкуса и привкуса оценивают по 5-балльной шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2.

Таблица для определения характера и интенсивности вкуса и привкуса

Интенсивность вкуса и привкуса	Характер проявления вкуса и привкуса	Оценка интенсивности вкуса и привкуса
Нет	Вкус и привкус не ощущаются	0
Очень слабая	Вкус и привкус сразу не ощущаются потребителем, но обнаруживаются при тщательном тестировании	1
Слабая	Вкус и привкус замечаются, если обратить на это внимание	2
Заметная	Вкус и привкус легко замечаются и вызывают неодобрительный отзыв о качестве воды	3
Отчетливая	Вкус и привкус обращают на себя внимание и заставляют воздержаться от употребления	4
Очень сильная	Вкус и привкус настолько сильные, что делают воду непригодной к употреблению	5

Важно! При практических работах с детьми не рекомендуется определение привкуса и вкуса воды ими самими в целях безопасности здоровья ребенка.

§ 3. Мутность и прозрачность.

Мутность воды (снижение прозрачности) связана с наличием тонкодисперсных взвесей, например, песка, глины, неорганических соединений (гидроксида алюминия, карбонатов различных металлов), а также органических примесей или живых существ, например, фито и зоопланктона.

При снижении прозрачности уменьшается прохождение света через толщу воды, это снижает эффективность фотосинтеза и естественную биологическую продуктивность водоема, меняются условия среды обитания водных животных.

Методы качественного определения мутности и прозрачности.

1. В полевых условиях мутность измеряется с помощью диска Секки, который представляет собой белый диск диаметром около 20 см, привязанный к длинной веревке, размеченной по длине.

Оборудование:

Диск Секки, привязанный к длинной веревке. В школьных условиях можно в качестве диска Секки использовать белую эмалированную крышку от кастрюли соответствующего диаметра.

Выполнение анализа:

Погружая диск в воду до его исчезновения из виду, узнаем относительную прозрачность воды.

Измерения стоит повторить несколько раз, т.к. возможно мешающее влияние отражения света от водной поверхности. Для значений, меньших 1 м, результат приводят с точностью до 1 см; для значений больших, чем 1 м, – с точностью до 0,1 м.

Данный метод удобен тем, что позволяет использовать для анализа мосты, наклоненные над водой деревья, обрывистые берега и др.

Описанный метод не подходит на прозрачных мелководных реках и ручьях.

2. Определение мутности воды с помощью темной бумаги.

Оборудование:

Пробирка стеклянная высотой 10–12 см, лист темной бумаги (в качестве фона).

Выполнение анализа:

1. Заполните пробирку водой до высоты 10–12 см.

2. Определите мутность воды, рассматривая пробирку сверху на темном фоне при достаточном боковом освещении (дневном, искусственном). Выберите подходящее из приведенных в таблице.

Мутность воды
Мутность не заметна (отсутствует)
Слабо опалесцирующая
Опалесцирующая ¹
Слабо мутная
Мутная
Очень мутная

Ориентируясь на таблицу в результате анализа вы получаете качественную характеристику мутности воды.

Метод количественного определения мутности и прозрачности.

Метод количественного определения прозрачности основан на определении высоты водяного столба, при которой еще можно визуальнo различить (прочесть) черный шрифт высотой 3,5 мм и шириной линии 0,35 мм на белом фоне или увидеть юстировочную метку (например, черный крест на белой бумаге).

Используемый метод является унифицированным и соответствует ИСО 7027.

Проведению анализа могут мешать вещества, окрашивающие воду, а также пузырьки воздуха.

Оборудование: Ламинированный образец шрифта (высота 3,5 мм, ширина линии 0,35 мм) или юстировочная метка (2 шт.).

Пипетка для отбора воды, трубка для определения прозрачности (длина 600 мм; диаметр 25 мм), экран для трубки, шприц с соединительной трубкой.

¹ «Опалесцирующая» вода – от слова «опал» - молочно-белый минерал с радужным оттенком, здесь имеется в виду именно этот отлив.

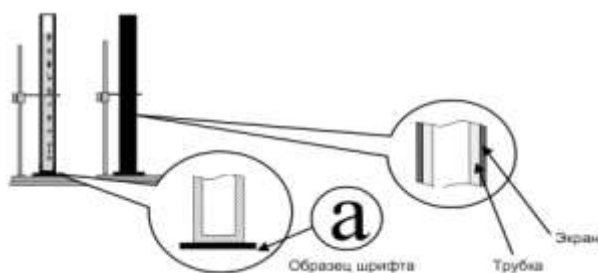
Примечание. Для устойчивости трубку для определения прозрачности лучше закреплять в штативе.

Отбор проб и подготовка к определению:

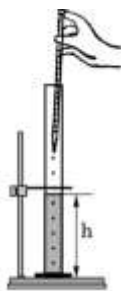
Пробы следует отбирать в стеклянные бутылки, закрывать пробками и проводить определение по возможности сразу же после отбора. Если же хранение неизбежно, пробы следует хранить в прохладном темном помещении, но не дольше 24 ч., препятствовать контакту пробы с воздухом и избегать резкого изменения температуры. Если пробы хранятся при охлаждении, их необходимо перед анализом выдержать при комнатной температуре.

Выполнение определения:

1. Трубку для определения прозрачности закрепите в штативе. Пробу тщательно перемешайте и поместите в трубку. Трубку защитите от бокового света экраном и поместите на ламинированный образец шрифта или юстировочную метку.



2. Прозрачность пробы наблюдайте сверху через открытое отверстие трубки при достаточном освещении от источника, расположенного сверху.



3. Постепенно понижайте уровень пробы, отбирая пипеткой воду до тех пор, пока не станет видимым образец шрифта или юстировочная метка.

4. Определите максимальную высоту жидкости h (мм), при которой различима метка, по делениям на трубке.

5. Полученные данные об измерении высоты жидкости приводите с точностью до 10 мм.

Таким образом, высота водяного столба, при которой еще можно визуально различить (прочесть) черный шрифт, выраженная в миллиметрах и есть количественное значение мутности воды, которое позволяет сделать выводы о ее качестве с точки зрения органолептики.

Выводы.

После определения мутности, данные необходимо сравнить с существующими в вашей стране нормами, если таковые имеются в отношении мутности природных вод. Всемирная организация здравоохранения по показаниям влияния на здоровье не нормирует мутность даже питьевой воды, но нормы существуют с точки зрения внешнего вида и для целей обеззараживания. При не соответствии определяемого параметра нормам следующий ваш шаг – проанализировать, о чем это несоответствие может свидетельствовать.

Мутность воды, так же как и запах, может быть вызвана естественными и антропогенными причинами. Так как в поверхностных водах мутность чаще обусловлена присутствием фито- и зоопланктона, глинистых или илистых частиц, то при составлении выводов об уровне мутности

воды следует иметь в виду, что эта величина зависит от времени паводка (межени) и меняется в течение года.

Если определено, что мутность имеет антропогенный характер, то стоит начать поиск источника, влияющего на повышение ее уровня. В частности, таким источником могут быть сточные воды предприятий или бытовые сточные воды.

§ 4. Цветность.

Цветность воды - условно принятая характеристика для описания цвета природной и питьевой воды - это косвенный показатель количества содержащихся в воде растворенных органических веществ. Она определяется свойствами и структурой дна водоема, характером водной растительности, рельефом и почв, формирующих берега, наличием в водосборном бассейне болот и торфяников и др.

Метод качественного определения цветности

Оборудование: Пробирка стеклянная высотой 15–20 см, лист белой бумаги (в качестве фона).

Выполнение анализа:

1. Заполните пробирку водой до высоты 10–12 см.
2. Определите цветность воды, рассматривая пробирку сверху на белом фоне при достаточном боковом освещении (дневном, искусственном). Отметьте наиболее подходящий оттенок из приведенных в табл. 3 либо заполните свободную графу в таблице.

Таблица 3.

Цветность воды.

Слабо-желтоватая	Коричневатая
Светло-желтоватая	Красно-коричневатая
Желтая	Другая (укажите какая)
Интенсивно-желтая	

Ориентируясь на таблицу в результате анализа вы получаете качественную характеристику цветности воды.

Метод количественного определения цветности

Метод количественного определения цветности воды основан на визуальном сравнении цвета анализируемой воды с искусственной стандартной цветовой шкалой, создаваемой модельными растворами бихромата калия и сульфата кобальта.

Цветность воды определяют в градусах цветности визуально-колориметрическим методом, сравнивая окраску пробы с контрольной шкалой образцов окраски:

0°; 10°; 20°; 30°; 40°; 60°; 100°; 300°; 1000° – в случае модельных эталонных растворов хром-кобальтовой шкалы;

0°; 30°; 100°; 300°; 1000° – в случае пленочной контрольной шкалы.

Объем пробы, необходимой для определения, составляет не менее 12 мл. Продолжительность выполнения определения – не более 5 мин.

Оборудование и реактивы:

Хром-кобальтовая шкала цветности в виде модельных эталонных растворов (9 шт., приготовление см. ниже).

Примечание. Срок годности растворов хром-кобальтовой шкалы – 6 месяцев с момента изготовления.

Воронка лабораторная, пробирка колориметрическая, штатив для пробирок, фильтры «синяя лента».

Контрольная пленочная шкала образцов окраски проб для визуального колориметрирования «Цветность».

Отбор проб и подготовка к определению:

Пробы анализируемой воды следует отбирать в стеклянные бутылки с пробками и проводить определение не позднее чем через 6 часов после отбора пробы. При наличии взвешенных частиц пробы отфильтруйте через бумажный фильтр «синяя лента». Первые порции фильтрата отбросьте.

Выполнение анализа:

1. Наполните колориметрическую пробирку анализируемой водой до края, так чтобы образовался выпуклый мениск. Удерживая пробирку рукой в вертикальном положении, закройте ее пробкой. Убедитесь в плотном прилегании уплотнительного кольца.

2. Извлеките образцы эталонных растворов из упаковки и расположите их на ровной горизонтальной поверхности на белом фоне пробкой вниз.



3. Пробирку с анализируемой водой переверните пробкой вниз и сравните окраску исследуемого образца со стандартной хром-кобальтовой шкалой цветности или пленочной контрольной шкалой образцов окраски проб для визуального колориметрирования «Цветность», наблюдая окраску воды сверху, на белом фоне, при достаточном освещении. Для исследуемого образца определите ближайшее по окраске поле пленочной шкалы или образец окраски раствора хром-кобальтовой шкалы и соответствующее ему значение в градусах цветности.

Примечание. Если цвет и оттенок образца воды не соответствуют модельным эталонным образцам хром-кобальтовой шкалы, то эти показатели оцениваются качественно, например: «окраска образца красно-коричневая».

Таким образом, окраска исследуемого образца в соответствии с окраской поля пленочной шкалы или образца окраски раствора хром-кобальтовой шкалы, выраженная в градусах цветности и есть количественное значение мутности воды, которое позволяет сделать выводы о ее качестве с точки зрения органолептики.

Приготовление растворов для шкалы цветности.

1. Приготовление основного стандартного раствора (раствор № 1). Взвешенные на аналитических весах навески ($0,0875 \pm 0,0010$) г двуххромовокислого калия и ($2,0000 \pm 0,0010$) г сернокислого кобальта помещают в мерную колбу вместимостью 500 мл, добавляют пипеткой 1,0 мл концентрированной серной кислоты, растворяют в дистиллированной воде и доводят до метки. Раствор соответствует 1000° цветности.

2. Приготовление раствора серной кислоты (раствор № 2). 1,0 мл концентрированной серной кислоты плотностью 1,84 г/см³ с помощью пипетки помещают в мерную колбу вместимостью 1000 мл и доводят до метки дистиллированной водой.

3. Для приготовления шкалы цветности используют набор цилиндров Несслера вместимостью 50 мл. Шкалу эталонных растворов для определения цветности приготавливают по алгоритму, приведенному в тексте методики, а также в табл. 4. Эталонные растворы цветности стабильны в течение 6 месяцев.

Таблица 4.

Алгоритм приготовления шкалы эталонных растворов для определения цветности.

Наименование раствора и порядок его использования	Количество раствора, мл								
	Номер эталонного раствора (пробы)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основной стандартный раствор с цветностью 1000° (раствор № 1)	-	0,5	1,0	1,5	2,0	3,0	5,0	15,0	50,0
Раствор серной кислоты (раствор № 2)	Довести объем в каждом цилиндре до 50 мл								
Градусы цветности	0	10	20	30	40	60	100	300	1000

Выводы.

Определение цветности воды количественным методом позволяет сравнить полученный результат с нормативами, которые существуют в вашей стране и сделать соответствующие выводы. При этом такие нормы могут быть разные для вод разного вида пользования.

Высокая цветность является тревожным признаком, свидетельствующим о неблагополучии воды. При этом очень важно выяснить причину цветности. Например, желтый или желтовато-бурый цвет воды говорит о присутствии в ней соединений железа и гумусовых веществ, которые образуются при перегнивании растительности. Таким образом, окраска воды не всегда говорит о наличии источника антропогенного загрязнения.

Высокая цветность воды ухудшает ее органолептические свойства и оказывает отрицательное влияние на развитие водных растительных и животных организмов в результате резкого снижения концентрации растворенного кислорода в воде, который расходуется на окисление соединений железа и гумусовых веществ.