

Московский завод
синтетических моющих средств
/МС СМС/

Рег. № _____
Перевод № пс 83-96
1

УДК
Группа

КАЧЕСТВО ВОДЫ. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦВЕТА

Перевод с английского языка международного стандарта

Номер стандарта ИСО 7887-94
Взамен ИСО 7887-1985
Введён I сентября 1994 г.

Аннотация. Настоящий стандарт устанавливает методы определения цвета проб воды, а именно: визуальный и с помощью оптической аппаратуры.

Переводчик: Логинова Э.Ю.
Редактор: Логинова Э.Ю.
Количество стр. 47
Количество рис. 1
Дата выполнения перевода

Перевод аутентичен
оригиналу



Москва 1996 г.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ

ИСО
7887
Второе издание
1.09.1994

КАЧЕСТВО ВОДЫ. ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦВЕТА

ИСО

Номер для ссылок
ИСО 7887:1994/E/

Предисловие

ИСО/Международная организация по стандартизации/ является всемирной организацией национальных комитетов по стандартизации /комитетов-членов ИСО/. Работа по подготовке Международных стандартов обычно выполняется техническими комитетами ИСО. Каждый комитет-член, заинтересованный в какой-либо теме того или иного технического комитета, имеет право представительства в этом комитете. Международные организации, имеющие связи с ИСО как правительственные, так и неправительственные, тоже принимают участие в этой работе. При разработке стандартов в области электротехники ИСО тесно сотрудничает с Международной Электротехнической Комиссией /МЭК/.

Проекты Международных стандартов, принятые техническими комитетами, направляются комитетам-членам для голосования. Публикация документа в качестве Международного стандарта требует одобрения не менее 75 % комитетов-членов, принявших участие в голосовании.

Международный стандарт ИСО 7887 был разработан Техническим комитетом ИСО ТК/147 "Качество воды, Подкомитетом ПК 2 Физические, химические и биохимические методы".

Настоящее второе издание отменяет и заменяет пересмотренное первое издание /ИСО 7887:1985/.

Приложение А настоящего Международного стандарта является только информативным.

Введение

Чистая вода, наблюдаемая в проходящем свете, на глубине нескольких метров имеет светло-голубой цвет, интенсивность которого зависит от присутствия загрязнителей, вызывающих бесконечное разнообразие оттенков. Природные воды чаще всего имеют желтовато-коричневую окраску из-за присутствия железа, частиц глины, гумуса, /или зеленоватую окраску благодаря наличию водорослей/, и наблюдаемая окраска не может быть обусловлена полностью растворимыми субстанциями. При аналитических определениях для исследуемой пробы применяется термин "истинный цвет". Истинным цветом считают тот, который обусловлен растворимыми субстанциями /т.е. теми, что проходят через фильтр 0,45 мкм/. Окраска, наблюдаемая в присутствии нерастворимого суспензированного вещества, называется "видимым" цветом. При аналитическом определении собственный цвет пробы воды могут не принимать во внимание.

В строгом смысле слова термин "цвет" обозначает визуальное восприятие, определяемое комбинацией хроматического и ахроматического компонентов/см. CIE Publication № I7.4:1987, термин № 845-02-18/. В настоящем Международном стандарте термин "цвет" применяют в более широком смысле - как поглощение при определённых длинах волн .

КАЧЕСТВО ВОДЫ - ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЦВЕТА

Раздел I: Общие положения

I.1 Область определения

Настоящий Международный стандарт определяет три метода исследования цвета.

Раздел 2 устанавливает метод исследования видимого цвета путём визуального осмотра пробы воды в бутылки. Такой метод даёт только предварительную информацию, например, для использования в полевых условиях. И в отчёте может быть указан только видимый цвет.

Раздел 3 устанавливает метод определения истинного цвета пробы воды с использованием оптической аппаратуры, который применим как к неочищенной, так и к питьевой воде, а также к слабоокрашенным промышленным стокам. Взаимовлияния/помехи/ отражены в п.3.3.

Раздел 4 устанавливает метод определения цвета путём визуального сравнения со стандартными растворами гексахлорплатината, которые применяют при анализе как неочищенной, так и питьевой воды. Взаимовлияния/помехи/ отражены в п.4.2.

В определённых случаях сильно окрашенные пробы воды необходимо разбавить перед исследованием или определением.

При заявлении результата необходимо в обязательном порядке делать ссылку на использованный метод.

I.2 Нормативные ссылки

В тексте настоящего Международного стандарта содержатся ссылки, устанавливающие связь настоящего Международного стандарта с другими документами ИСО. На момент публикации упомянутые здесь стандарты были действительны. Все стандарты подлежат пересмотру, поэтому для разделов, подлежащих согласованию и связанных с настоящим Международ-

ным стандартом, необходимо исследовать возможность применения самого последнего издания стандартов, указанных ниже. Члены ИСО и ИСО утверждают перечень действующих в настоящее время стандартов.

ИСО 10523:1994, Качество воды - Определение pH.

CIE Публикация № I7.4:1987. Международный словарь терминов освещения

1.3 Определения

В настоящем Международном стандарте применяют определения, указанные в CIE Публикации № I7.4, а также и определения, перечисленные ниже.

1.3.1 Цвет воды: факальное свойство воды, которое вызывает изменение спектрального состава пропущенного через неё видимого света.

1.3.2 Видимый цвет воды: цвет, обусловленный растворимыми и нерастворимыми суспензированными частицами, определяемый в исходной пробе воды до фильтрации и центрифугирования.

1.3.3 Истинный цвет воды: цвет, обусловленный только растворимыми веществами, определяемый после фильтрации пробы воды через мембранный фильтр с размерами пор 0,45 мкм.

Раздел 2: Визуальные исследования

2.1 Аппаратура

2.1.1 Бесцветная бутылка, предпочтительно из стекла, чистая и прозрачная, вместимостью не менее 1 литра.

2.2 Отбор проб и образцы

Тщательно очистить всю стеклянную посуду, которая будет в контакте с пробой, путём промывки соляной кислотой /с/HCl/ 2 моля/л/ или другим раствором поверхностно-активного вещества, рекомендованным для применения в лабораториях. После мытья посуду необходимо ополоснуть дистиллированной водой и высушить.

Заполнить пробойми стеклянные бутылки вместимостью не менее 1 литра и провести определение цвета как можно быстрее после отбора. Если необходимо хранение проб, то его нужно производить в темноте при температуре 4 °С. При хранении необходимо исключить контакт проб с воздухом, особенно в тех случаях, когда возможны окислительно-восстановительные реакции, изменяющие их цвет. Необходимо также исключить колебания температуры проб.

2.3 Методика

Поместить нефилтрованную пробу воды в бутылку /2.1/ и в рассеянном свете на белом фоне исследовать интенсивность цвета пробы и наличие оттенка. При наличии в пробе воды взвешенных частиц перед исследованием пробы по возможности нужно дать им осесть.

2.4 Выражение результатов

Установить интенсивность цвета/отсутствие, бледный, светлый или тёмный/ и его оттенок /например, жёлтый, желтовато-коричневый/.

Пример.

Видимый цвет в соответствии с ИСО 7887. Раздел 2: Визуальное исследование: бледный, желтоватокоричневый.

Раздел 3: Определение истинного цвета с применением оптических приборов

3.1 Основные положения

Интенсивность цвета проб воды характеризуется максимумом поглощения света определённой длины волны и определяется количественно путём измерения коэффициента поглощения с применением фильтра на фотометре или спектрометре. Как правило, природные воды, имеющие по большей части желтоватокоричневый цвет, и пробы окрашенных сточных вод можно измерять при длине волны 436 нм. Промышленные сточные воды не дают достаточно острого и характерного пика поглощения. Такие воды необходимо исследовать, применяя длины волны, указанные в п.5.3.

3.2 Принцип

Характеристика интенсивности цвета пробы воды путём измерения ослабления/поглощения/ света. Различные цвета дают максимум поглощения при различных длинах волн падающего излучения. В соответствии с настоящим Международным стандартом цвет воды определяют с помощью фотометра или спектрометра не менее, чем на трёх различных длинах волн, находящихся за диапазоном видимой части спектра.

$$\lambda/1/ = 436 \text{ нм}$$

$$\lambda/2/ = 525 \text{ нм}$$

$$\lambda/3/ = 620 \text{ нм}$$

Длину волны $\lambda = 436 \text{ нм}$ / λ 436 нм/ получают практически всегда, тогда как длины волн $\lambda/2/$ и $\lambda/3/$ могут несколько отличаться от значений, указанных выше, в зависимости от типа применяемого фильтра. Для получения более полной характеристики могут быть проведены дополнительные измерения на длинах волн возле максимума поглощения.

3.3 Взаимовлияния/помехи/

Перед измерением пробы воды фильтруют для предупреждения воздействия на результат нерастворённых частиц. Но такая фильтрация может, однако, вызвать другое искажение результата /например, вследствие возникновения окислительных реакций, обусловленных контактом с воздухом или выпадения осадка инициированного процессом фильтрации/.

Например, соединения железа и магния могут остаться на фильтре

или перейдут в вызывающее окраску окисленное состояние.

Иногда, чаще всего при наличии твёрдых частиц в коллоидном состоянии, например, глины или другого мелкодисперсного вещества, невозможно получить чистый фильтрат. В таких случаях в отчёте необходимо отметить присутствие коллоидных частиц в пробе.

Примечание 1. Цвета проб часто зависят от их температуры и pH. Поэтому температуру и pH пробы воды необходимо регулярно определять одновременно с оптическими измерениями и указывать в отчётах.

3.4 Реактивы

3.4.1 Оптически чистая вода

Выдержать бактериологический фильтр с размерами пор 0,1 мкм в дистиллированной или деионизованной воде в течение примерно 1 часа.

Пропустить примерно 1 л дистиллированной воды или деионизованной воды через подготовленный фильтр, отбрасывая первые 50 мл фильтрата.

Примечание 2. Допускается использование свежедистиллированной или деионизованной воды при отсутствии в ней абсорбентов.

3.5 Аппаратура

3.5.1 Спектрометр для непрерывных или дискретных измерений, предназначенный для работы в видимом диапазоне спектра /примерно от 380 нм до 780 нм/.

3.5.2 Фотометр с фильтром для дискретных измерений, имеющий фильтры спектральных линий, которые обеспечивают ширину полосы порядка 20 нм и позволяющий проводить измерения на длинах волн 436 нм, 525 нм и 620 нм.

3.5.3 Насадка с мембранным фильтром, имеющая фильтры с размерами пор от 0,1 мкм до 0,45 мкм.

3.5.4 pH-метр.

3.5.5. Термометр

3.6 Отбор проб и образцы. /см. п.2.2 /

3.7 Методика

Настроить спектрометр/3.5.1/ или фотометр /3.5.2/ и строго соблюдать инструкцию по эксплуатации изготовителя прибора.

Перед исследованием профильтровать пробу воды через мембранный фильтр с размерами пор 0,45 мкм /3.5.3/.

При каждом определении цвета одновременно необходимо измерять рН и температуру профильтрованной пробы.

При интенсивных окрасках проб воды необходимо их разбавить точно отмеренным объемом оптически чистой воды /3.4.1/, как после фильтрации. Значение рН нужно измерять до и после разбавления.

Примечание 3. Объем воды, используемый для разбавления, необходимо учитывать при определении результата.

Перенести пробу воды в оптическую кювету фотометра или спектрометра и поместить оптически чистую воду /3.4.1/ в кювету сравнения.

Примечание 4. Если спектральный коэффициент поглощения α при длине волны λ / λ / менее 10 м^{-1} , то длина хода луча в кювете должна превышать 10 мм.

Природные воды необходимо измерять при $\lambda = 486 \text{ нм}$ по отношению к оптически чистой воде.

Дальнейшие измерения необходимо проводить при 525 нм и 620 нм

Примечание 5. Для определения максимума поглощения с помощью спектрометра /3.5.1/ необходимо исследовать полный спектр поглощения между 330 нм и 780 нм.

3.8 Расчёты

Рассчитать спектральный коэффициент поглощения a/λ /поглощение на единицу длины хода/ по формуле:

$$a/\lambda = \frac{A}{d} \times f \quad \dots /1/$$

где

A - поглощение пробы воды при длине волны λ ;

d - длина хода луча, в миллиметрах, в кювете;

f - фактор, необходимый для выражения длины в м, $1/f = 1000/$.

Примечание 6. Большинство спектрометров калибруют непосредственно в единицах поглощения. Для приборов, калиброванных в единицах пропускания $T = \Phi_{\text{тн}} / \Phi_0$, поглощение определяется по формуле

$$A = 10 \frac{\Phi_0}{\Phi_{\text{тн}}} \dots / 3 /$$

где

Φ_0 - падающий поток
 $\Phi_{\text{тн}}$ - проходящий поток.

3.9 Выражение результатов

Кроме коэффициента поглощения a/λ , необходимо указывать длину волны падающего света /например, 436 нм/. Для излучения, которое не является строго монохроматическим, необходимо отмечать спектральную ширину полуинтенсивности $\Delta\lambda$ /полуширину полосы /.

Спектральный коэффициент поглощения необходимо округлять до значения 0,1 м⁻¹.

ПРИМЕР /истинный цвет в соответствии с ИСО 7887 Раздел 3/

Спектральный коэффициент поглощения Hg λ 436 нм:	5,2 м ⁻¹
Спектральный коэффициент поглощения λ 525 нм, $\Delta\lambda = 21$ нм :	1,6 м ⁻¹
Спектральный коэффициент поглощения λ 620 нм, $\Delta\lambda = 10$ нм:	2,0 м ⁻¹
Температура воды:	18,2 °C
Значение pH:	6,4

Раздел 4: Визуальный метод определения цвета в природных водах

4.1 Принцип.

Определение интенсивности желтовато-коричневого оттенка пробы визуальным сравнением с парой подходящих по цвету стандартных растворов. Выражение интенсивности цвета в единицах мг/л Pt подходящих по цвету стандартных растворов сравнения с соответствующей интенсивностью окраски.

4.2 Взаимовлияния/помехи/

Различные влияния могут придать такой цвет испытуемой пробе, который заметно отличается от цвета растворов сравнения. В таких случаях метод сравнения не даёт значащего результата и определение цвета необходимо выполнять в соответствии с разделом 3.

С дополнительными взаимовлияниями см. п.3.3.

4.3 Реактивы

При выполнении анализа, если не оговаривается что-либо другое, необходимо использовать реактивы только указанной степени аналитической чистоты.

4.3.1 Основной окрашенный раствор сравнения, соответствующий 500 мг/л Pt единиц.

Растворить $1,243 \text{ г} \pm 0,001 \text{ г}$ гексахлорплатината калия /IV/ K_2PtCl_6 и $1,000 \text{ г} \pm 0,001 \text{ г}$ хлорида кобальта/II/ гексагидрата $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ в примерно 500 мл воды /3.4.1/.

Добавить 100 мл ± 1 мг соляной кислоты / $\rho = 1,16 \text{ г/мл}$ / и полученный раствор довести до метки в мерной колбе вместимостью 1 л.

Хранить раствор в плотно закупоренной стеклянной бутылке в темноте при температуре не выше 30°C .

Данный раствор сохраняется стабильным не менее 3-х месяцев.

4.3.2 Рабочие окрашенные растворы сравнения

В каждую из серии мерных колб вместимостью 250 мл внести пипеткой основной раствор /4.3.1/ в количестве 2,5 мл, 5 мл, 10 мл, 15 мл, 20,0 мл, 25,0 мл, 30,0 мл, 35,0 мл и довести содержимое колб до метки водой /3.4.1/.

Полученные растворы содержат соответственно 5 мг/л Pt , 10 мг/л Pt , 20 мг/л Pt , 30 мг/л Pt , 40 мг/л Pt , 50 мг/л Pt , 60 мг/л Pt и 70 мг/л Pt .

Хранить эти растворы необходимо в плотноукупоренных бутылках в темноте при температуре не выше 30 °C.

Данные растворы сохраняют стабильность в течение 1 месяца.

4.4 Аппаратура

4.4.1 Стандартные сосуды для наблюдения, например, трубки Несслера высокие, длиной около 20 см, вместимостью 50 мл, выполненные из оптически чистого стекла с дном, не отбрасывающем тени, или специальные трубки для колориметрирования.

Примечание 7. Допускается использование нестандартных трубок.

4.4.2 Компараторы/имеющиеся в продаже/

Перед использованием необходимо ознакомиться с инструкцией изготовителя по эксплуатации. Кюветы для холостого опыта и кюветы для сравнения должны быть заполнены оптически чистой водой.

4.4.3 Постоянные стеклянные стандарты, относящиеся к аналогичному диапазону стандартных цветов, характеризуемых терминами в виде миллиграмм Pt на литр также, как и растворы сравнения.

Использование этих растворов допустимо потому, что они сохраняют годность в течение 3-х месяцев, а не одного, как растворы сравнения /4.3.3/ и при необходимости могут быть повторно прокалиброваны.

4.5 Отбор проб и образцы

Эл. п.2.2

4.6 Методика

Если лабораторный образец выглядит мутным, то перед выполнением определения цвета его необходимо профильтровать через мембранный фильтр с размерами пор 0,45 мкм /см.3.5.3/ /см. примечание 8/.

Присутствие глины или других мелкодисперсных частиц не даёт возможности получить чистый фильтрат, в таких случаях возможно только измерение видимого цвета.

Если цвет характеризуется значением, превышающим 70 мг/л Pt, необходимо пробу разбавить измеренным количеством оптически чистой воды/3.4.1/ до тех пор, пока цвет не окажется в диапазоне имеющихся растворов сравнения.

При разбавлении может измениться pH пробы. Поэтому необходимо измерять его значение до и после разбавления.

Заполнить до отметки стандартные трубки для колориметрирования /4.4.1/ окрашенными растворами сравнения /4.3.2/. Заполнить ещё одну стандартную трубку до отметки испытуемым раствором.

Разместить упомянутые трубки для наблюдения на белом фоне, установленном так, чтобы свет / не прямой солнечный/, или свет из белой камеры, отражаясь, шёл вверх через столбы жидкости.

Посмотреть вертикально вниз через столбы жидкости. Установить интенсивность цвета испытуемой пробы, сравнивая с ближайшими по цвету растворами сравнения.

Допускается также, заполнив трубку компаратора /4.4.2/ до отметки пробой, установить её цвет сравнением с цветом стеклянных стандартов /4.4.3/.

Примечание 8. Если мембранный фильтр при фильтрации пробы поглощает окрашенные частицы, то необходимо использовать другой тип фильтра, например, из стеклянных волокон, и указать это в отчёте об испытаниях.

4.7 Выражение результатов

Указать значение цвета испытуемой пробы в стандартных единицах цвета по ближайшему раствору сравнения с точностью до 5 мг/л Pt в диапазоне от 0 и выше, не включая значение 40 мг/л Pt, и с точностью 10 мг/л Pt в диапазоне 40 мг/л Pt до 70 мг/л Pt.

В случае разбавления пробы необходимо оценить цвет A_0 в терминах мг/л Pt по уравнению:

$$A_0 = \frac{V_i}{V_0} \times A_I \quad \dots\dots/3/$$

где

- V_i - объём пробы после разбавления;
- V_0 - объём пробы перед разбавлением;
- A_I - расчётный цвет разбавленной пробы.

Примечания

9 Если цвет пробы не удаётся сравнить со стандартами, можно установить примерное значение цвета с соответствующими замечаниями.

10 Если сравнение невозможно, рекомендуется дать описание пробы.

11 Спектры веществ, растворимых в природных водах, зависят от pH среды. Поэтому рекомендуется значение pH пробы определять вместе с цветом.

Раздел 5: Статистические данные и отчет об испытаниях

5.1 Статистические данные

Статистические данные приведены в таблице I. Эти данные основаны на различии между измерениями, проведенными параллельно в центре исследования воды /Объединённое Королевство, Медменгам/.

Таблица I

Стандартные отклонения данных по определению цвета, полученных с помощью оптических приборов при длине волны 400 нм /в пределах партии/.

Range ¹ m ⁻¹	Standard deviation ² m ⁻¹	Degrees of freedom ³
0 to 0,75	0,018	53
0,75 to 1,50	0,027	9

1 - диапазон; 2 - стандартное отклонение; 3 - степень свободы

5.2 Отчет об испытаниях

Отчет об испытаниях должен содержать указанную ниже информацию:

- a/ ссылку на настоящий Международный стандарт;
- b/ ссылку на применяемый метод;
- c/ точную идентификацию пробы;
- d/ результаты, выраженные в соответствии с п.2.4; 3.9. и 4.7;
- e/ значение pH при необходимости;
- f/ температура пробы при необходимости;
- g/ описание любых отклонений от установленной методики, или любые обстоятельства, которые могут быть способны оказать влияние на результаты/например, фильтрация или разбавление/.

Приложение А
/информативное/

Библиография

- [1] CROWPER, J. and EVANS, J. Estimation of colour in Hazen units by spectrophotometry, *J. Am. Water Works Assoc.* **73** (1981), pp. 265-270.