ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 70278— 2022

Охрана окружающей среды

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ

Оценка уровня соответствия состава и свойств воды заданному классу качества

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2022

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением науки «Институт водных проблем Российской академии наук» (ФГБУН «ИВП РАН»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации 409 «Охрана окружающей природной среды»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 октября 2022 г. № 1173-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2022

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Охрана окружающей среды

ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВОДЫ

Оценка уровня соответствия состава и свойств воды заданному классу качества

Environmental protection. Surface water.
Evaluation of the compliance of the composition and properties of water with the specified quality class

Дата введения — 2023—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод оценки уровня соответствия состава и свойств поверхностных вод заданному классу качества.

Настоящий стандарт распространяется на поверхностные воды (моря или их отдельные части, водоемы, болота, природные выходы подземных вод, ледники, снежники).

Стандарт не распространяется на аварийные случаи.

Настоящий стандарт предназначен для применения при выборе источников питьевого и технического водоснабжения, оборудования для водоочистки, и в других случаях, требующих строгой классификации контролируемых показателей качества воды.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 17.1.3.07 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков

ГОСТ 17.1.3.08 Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества морских вод

ГОСТ 19179 Гидрология суши. Термины и определения

ГОСТ 27384 Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств

ГОСТ Р 59053 Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. Термины и определения

ГОСТ Р 70279 Охрана окружающей среды. Качество поверхностных и подземных вод. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Термины и определения

В настоящем стандарте использованы термины по ГОСТ 17.1.3.07, ГОСТ 17.1.3.08, ГОСТ 19179, ГОСТ 27384, ГОСТ Р 59053, ГОСТ Р 70279, [1], [2], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

качество и безопасность воды [качество воды]: Совокупность показателей, характеризующих физические, химические, бактериологические, органолептические и другие свойства воды, в том числе ее температуру.

[[3], статья 2]

3.2

загрязняющее воду вещество: Вещество в воде, вызывающее нарушение норм качества воды.

[ГОСТ 17.1.1.01—77, статья 40]

3.3

критерий качества воды: Признак или комплекс признаков, по которым производится оценка качества воды.

[ГОСТ 27065—86, статья 4]

3.4

нормы качества воды: Установленные значения показателей качества воды для конкретных видов водопользования.

[ГОСТ 27065—86, статья 3]

3.5

методика выполнения измерений: Совокупность условий, операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с известной погрешностью.

[ГОСТ 27384—2002, пункт 3.3]

3.6

класс качества воды: Уровень качества воды, установленный в интервале числовых значений свойств и состава воды, характеризующих ее пригодность для конкретного вида водоиспользования.

[ГОСТ 27065—86, статья 9]

4 Основные положения

4.1 Критерии качества поверхностных вод, включая их состав и свойства, классифицируют в номинальных классах [4]. При этом принимается, что в пределах заданного класса качества воды учитываемые характеристики сохраняются неизменным, а на границах допусков скачкообразно меняются.

4.2 Фактически в пределах заданного класса качества воды учитываемые характеристики не сохраняются неизменными, а на границах допусков скачкообразно не меняются. Эти характеристики изменяются постепенно по мере отклонения контролируемого показателя от номинального значения любого выбранного класса качества воды. Поэтому общепринятая классификация по [4], [5] не позволяет детально охарактеризовать водные ресурсы, что понижает точность водохозяйственных решений.

4.3 Состав и/или свойства воды, характеризующие определенный класс качества, полностью соответствуют установленным показателям в области номинальных значений (в центральной части допустимого интервала), и постепенно изменяются по мере приближения контролируемых показателей к установленным границам класса качества воды.

Для оценки меняющегося уровня соответствия фактического состава и свойств воды заданному классу качества предложена замена используемой номинальной шкалы такой оценки относительной шкалой, классифицирующей объекты пропорционально степени выраженности контролируемого показателя.

4.4 В тех случаях, когда контролируемый показатель, например концентрация загрязняющего воду вещества, изменяется от своего номинального значения C_0 до максимального или минимального допустимого (т. е. C_{max} и C_{min}), соответствие воды, отвечающей заданному классу качества, характери-

зуется функцией потерь такого соответствия *F(C)* — величины, которая изменяется от 0 до 1. При этом показатель качества воды $\overline{F}(C)$ изменяется от 1 до 0.

Примечание — Максимальная и минимальная граница допусков для приемлемого состава и свойств воды устанавливается для целого ряда показателей, например для оптимальной температуры воды и для водородного показателя (pH). Кроме того, устанавливается также необходимое для нормального функционирования живых организмов максимальное и минимальное содержание галогенов, щелочноземельных металлов, микроэлементов в биологически полноценной воде.

4.5 В принятой системе классификации воды (см. [4]) используется номинальная шкала оценки, которая соответствует концепции контроля качества продукции по Тейлору. В этом случае изменение класса качества воды происходит скачкообразно на границах допустимого интервала (см. рисунок 1а)).

4.6 В предлагаемой системе классификации изменение качества воды происходит в рамках модели потери качества воды, т. е. удовлетворительное качество воды теряется плавно в пределах, указанных в 4.4 (см. рисунок 1б)).

Такая функция потерь позволяет различить показатель качества воды внутри поля допуска в зависимости от его близости к номиналу (оптимальному значению).

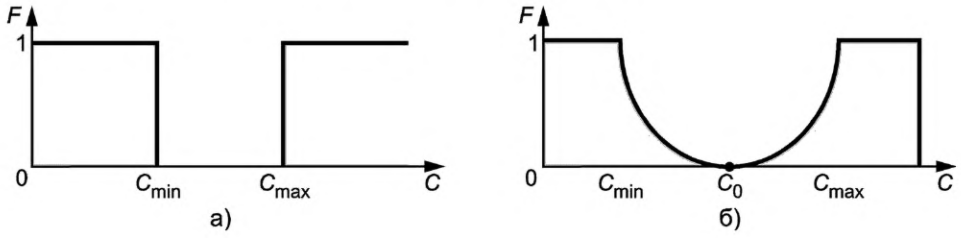


Рисунок 1 — Функции потери качества *F* по Тейлору (а) и по Тагути (б); при $C_i = C_0$ потеря качества $F = 0$; при $C_i = C_{min}$ или $F = 1$ при $C_i = C_{max}$.

4.7 В настоящем стандарте принят параболический закон спадания уровня соответствия показателей состава и свойств воды внутри поля допуска заданного класса качества, в соответствии с функцией потерь качества Тагути. Схема, приведенная на рисунке 1б), показывает, каким образом спадает этот уровень соответствия: его наименьшее значение, равное нулю, локализовано на вершине параболы ($C_i = C_0$), а наибольшее, равное единице, в точках $C_i = C_{min}$ и $C_i = C_{max}$. При этом функция спадания уровня соответствия показателей состава и свойств воды описывается формулой:

$$F = \left(\frac{C - C_0}{C_m}\right)^2, \tag{1}$$

где $C_m = \frac{C_{max} - C_{min}}{2}$, $C_0 = \frac{C_{max} + C_{min}}{2}$ — номинал, начало отсчета потери качества.

Вне допустимого интервала (при $C \geq C_{max}$, $C \leq C_{min}$) потеря соответствия полная ($F = 1$).

4.8 Для практических целей необходима количественная оценка соответствия воды заданному классу качества, которая описывается формулой (2):

$$\overline{F} = 1 - \left(\frac{C - C_0}{C_m}\right)^2. \tag{2}$$

4.9 При одностороннем ограничении, если контролируемый показатель ограничен сверху, указанная функция имеет вид, приведенный на рисунке 2, и ее рассчитывают по формуле:

$$\overline{F}(C) = 1 - F(C) = 1 - \left(\frac{C}{C_N}\right)^{-2}, \tag{3}$$

где C_N — нормы качества воды, например предельно допустимая концентрация (ПДК) загрязняющего воду вещества.

Примечание — Оценка $\bar{F}(C)$ в случае ограничения величины контролируемого показателя снизу осуществляется по формуле:

$$\bar{F}(C) = 1 - F(C) = 1 - \left(\frac{C}{C_N}\right)^{-2}. \quad (4)$$

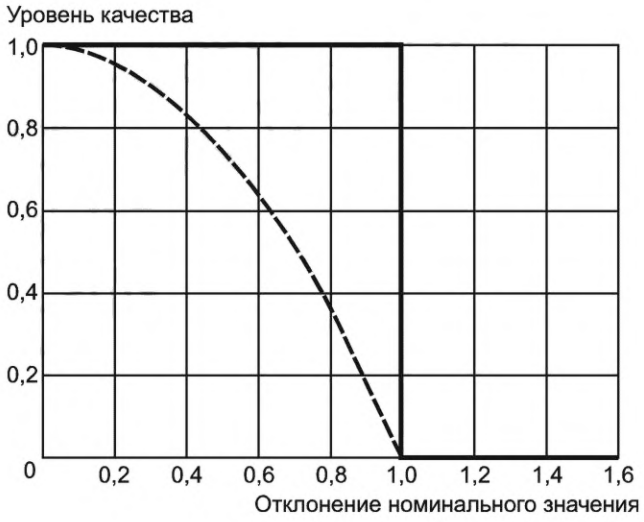


Рисунок 2 — Динамика снижения качества воды в зависимости от величины $\frac{C}{C_N}$ по существующим правилам [1] (сплошная линия) и в соответствии с настоящим стандартом (штриховая).

Использование формул (1) и (2) позволяет водопользователям количественно оценивать уровень потери степени соответствия воды заданному классу качества в целях коррекции водохозяйственных решений. Примеры такой оценки в случае одностороннего ограничения концентрации загрязняющего воду вещества ($C_N \equiv$ *ПДК*) или двусторонних ограничений качества (C_{max}, C_{min}) приведены в приложении А.

Приложение А
(справочное)

Примеры оценки уровня соответствия состава и свойств воды заданному классу качества

А.1 **Пример 1.** Расфасованная вода для приготовления детского питания должна содержать фторид-ион в пределах 0,6—1,0 мг/дм^3 [5], т. е. по Тейлору $F \in [C_{max} = 0,6 - C_{min} = 1,0]$ и $F = 0$ вне этого диапазона. Оценить качество (полноценность) воды по Тагути.

Решение: $C_0 = \frac{C_{max} + C_{min}}{2} = \frac{0,6+1,0}{2} = 0,8$. Следовательно, $\overline{F} = 1 - \left[\frac{2(C_i - 0,8)}{0,4}\right]^2$.

В результате получаем данные, которые возможно оформить в виде таблицы (см. таблицу 1). Это позволяет более строго подойти к выбору приемлемого качества воды.

Таблица А.1 — Качество (полноценность) воды по фторид-иону с использованием функции Тагути

C_i								
0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	1,0
$\overline{F}$								
0	0,44	0,75	0,94	1	0,94	0,75	0,44	0

Примечание — Часто качество воды снижается с повышением значения контролируемого показателя. В таких случаях также целесообразен учет плавного изменения потери качества воды.

А.2 **Пример 2.** Классы качества воды по бихроматной окисляемости приведены в графе 3 таблицы А.2. Требуется количественно оценить качество воды по бихроматной окисляемости, принимая в качестве единой ПДК среднее значение концентрации кислорода (символ «О») для грязной воды.

Таблица А.2 — Классы качества воды по бихроматной окисляемости (графа 3) и количественная оценка качества воды по этому показателю (графа 4)

№ класса	Качество воды	ХПК, мгО/дм^3	$\overline{F}$
1	Очень чистая	1	0,99
2	Чистая	2	0,96
3	Умеренно загрязненная	3	0,91
4	Загрязненная	4	0,84
5	Грязная	5—15	0

В данном случае имеем односторонний допустимый интервал с нулевым нижним и верхним допустимым пределом ПДК = 10 мгО/дм^3.

Приведенная величина качества воды: $F = \left(\frac{\text{ХПК}}{\text{ПДК}}\right)^2$. Результаты, приведенные в последней графе таблицы А.2, показывают, что по мере загрязнения воды показатель $\overline{F}$ падает быстрее всего при переходах между начальными классами качества, а также при переходе к последнему классу качества воды.

Здесь величина $\overline{F}$ обеспечивает непрерывную оценку ХПК в отличие от существующей системы дискретизации по классам, что позволяет точнее судить о качестве воды.

Покажем теперь, что даже если концентрация загрязняющего воду вещества находится в допустимом интервале, все же оценка уровня ее качества может дать полезную информацию.

А.3 **Пример 3.** В таблице А.3 приведена концентрация брома C_{Br} ПДК = 0,5 мг/дм^3, в воде с использованием методики выполнения измерений с помощью жидкостной ионной хроматографии в подземной воде из скважин для питьевого водоснабжения в окрестности г. Талица (Западное Зауралье) в 2019—2020 гг. По методике данного стандарта приведены также результаты расчетов функции качества $\overline{F}$. Требуется оценить качество воды по брому.

Таблица А.3 — Результаты расчета качества воды (№ — номер скважины)

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
C_{Br}	0,06	0,07	0,17	0,09	0,08	0,05	0,21	0,32	0,21	0,16	0,22	0,46	0,19	0,23	0,37
$\overline{F}$	0,99	0,98	0,95	0,97	0,97	0,99	0,82	0,59	0,82	0,90	0,80	0,33	0,86	0,76	0,44

Из таблицы А.3 видно, что хотя все данные находятся в допустимом интервале, все же воды скважин № 8, 12, 15 наименее пригодны для использования, тогда как предпочтительна вода скважины № 1, 2, 6.

Библиография

[1] Федеральный закон «Водный кодекс Российской Федерации» от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ

[2] Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26 июня 2008 г. №102-ФЗ

[3] Федеральный закон «О водоснабжении и водоотведении» от 7 декабря 2011 г. № 416-ФЗ

[4] РД 52.24.643-2002 Метод комплексной оценки степени загрязненности поверхностных вод по гидрохимическим показателям

[5] СанПиН 2.1.4.1116-02 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества

УДК 628.1 ОКС 13.060

Ключевые слова: качество воды, функция потери качества, заданный класс качества, номинальный уровень класса качества

Редактор *Г.Н. Симонова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *О.В. Лазарева*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 24.10.2022. Подписано в печать 28.10.2022. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 0,93. Уч-изд. л. 0,74.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru