ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 57553— 2017

Охрана природы

ГИДРОСФЕРА

Оценка соответствия качества вод установленным требованиям с учетом эффекта суммации

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

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

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 июля 2017 г. № 743-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ. Август 2019 г.

*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

© Стандартинформ, оформление, 2017, 2019

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

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Основные положения 3
Приложение А (справочное) 6
Приложение Б (справочное) Примеры заключения о соответствии качества вод установленным требованиям с учетом эффекта суммации 7
Приложение В (справочное) 8
Приложение Г (справочное) 11
Библиография 14

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Охрана природы

ГИДРОСФЕРА

Оценка соответствия качества вод установленным требованиям с учетом эффекта суммации

The nature conservancy. Hydrosphere.
The assessment of water quality compliance with the statutory requirements taking into account summation effect

Дата введения — 2018—02—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает общие подходы к учету показателей точности измерений, в том числе погрешности, при оценке соответствия качества вод установленным требованиям с учетом эффекта суммации загрязняющих веществ.

Настоящий стандарт применим для контроля качества воды с учетом погрешности измерений. В случае необходимости учета неопределенности измерений вместо погрешности необходим учет соответствия характеристик точности неопределенности и погрешности измерений (приложение А).

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.1.007 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования

ГОСТ 31951 Вода питьевая. Определение содержания летучих галогенорганических соединений газожидкостной хроматографией

ГОСТ Р 54500.1/Руководство ИСО/МЭК 98-1:2009 Неопределенность измерения. Часть 1. Введение в руководства по неопределенности измерения[1)]

ГОСТ Р 54500.3/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008[2)] Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения

ГОСТ Р 54500.3.1/Руководство ИСО/МЭК 98-3:2008/Дополнение 1:2008[3)] Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения. Дополнение 1. Трансформирование распределений с использованием метода Монте-Карло

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).

[1)] Действует ГОСТ 34100.1—2017/ISO/IEC Guide 98-1:2009 «Неопределенность измерения. Часть 1. Введение в руководства по выражению неопределенности измерения».

[2)] Действует ГОСТ 34100.3—2017/ISO/IEC Guide 98-3:2008.

[3)] Действует ГОСТ 34100.3.1—2017/ISO/IEC Guide 98-3/Suppl 1:2008.

Издание официальное

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.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с [1], [2], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1

загрязняющее воду вещество: Вещество в воде, вызывающее нарушение норм качества воды.
[ГОСТ 17.1.1.01—77, статья 40]

3.2

загрязняющие вещества: Вещества, которые при определенной концентрации в результате поступления в окружающую среду и при контакте с организмом человека вызывают любое нежелательное изменение.
[ГОСТ Р 8.639—2013, статья 2.1.6]

3.3

качество воды: Характеристика состава и свойств воды, определяющая пригодность ее для конкретных видов водопользования.
[ГОСТ 17.1.1.01—77, статья 4]

3.4

контроль качества воды: Проверка соответствия показателей качества воды установленным нормам и требованиям.
[ГОСТ 27065—86, статья 2]

3.5

неопределенность измерений: Неотрицательный параметр, характеризующий рассеяние значений величины, приписываемых измеряемой величине на основании используемой информации.
[ГОСТ Р 54500.3—2011]

3.6

нормы качества воды: Установленные значения показателей качества воды для конкретных видов водопользования.
[ГОСТ 27065—86, статья 3]

3.7

нормы характеристик погрешности измерений (нормы погрешности измерений): Характеристики погрешности измерений, задаваемые в качестве требуемых или допускаемых. В качестве норм погрешности измерений приняты границы допускаемого интервала (нижняя и верхняя), в которых погрешность измерений находится с вероятностью $P = 0,95$.
[ГОСТ 27384—2002, статья 3.1]

3.8

оценка соответствия: Систематическая оценка соответствия продукции, процесса или услуги установленным требованиям посредством испытаний.
[ГОСТ Р ИСО 10576-1—2006, статья 3.4]

3.9

погрешность оценки: Разность $(T - \theta)$ при оценивании параметра, где T обозначает результат оценки, а θ — оцениваемый параметр.
[ГОСТ Р 50779.10—2000, статья 2.52]

3.10

погрешность результата измерения (погрешность измерения): Отклонение результата измерения от истинного (действительного) значения измеряемой величины.
[3]

3.11

показатель точности измерений: Установленная характеристика точности любого результата измерений, полученного при соблюдении требований и правил данной методики измерений.

[ГОСТ Р 8.563—2009]

3.12

предельно допустимая концентрация веществ в воде (ПДК): Концентрация веществ в воде, выше которой вода непригодна для одного или нескольких видов водопользования.

[ГОСТ 27065—86, статья 17]

3.13

приписанная характеристика погрешности измерений: Характеристика погрешности измерений, приписываемая любому результату совокупности измерений, полученному при соблюдении требований стандартизованной или аттестованной методики. В качестве приписанной характеристики погрешности измерений приняты границы интервала (нижняя и верхняя), в которых погрешность измерений находится с вероятностью $P = 0,95$.

[ГОСТ 27384—2002, статья 3.2]

3.14

расширенная неопределенность измерений: Величина, определяющая интервал вокруг результата измерения, который, как ожидается, содержит в себе большую часть распределения значений, что с достаточным основанием может быть приписано измеряемой величине.

[ГОСТ Р 54500.3—2011, статья 2.3.5]

3.15 **эффект суммации:** Суммарный эффект действия смеси, равный сумме эффектов входящих в смесь веществ, характерен для веществ общенаправленного действия.

4 Основные положения

4.1 В случае присутствия в воде водного объекта двух и более веществ 1-го и 2-го классов опасности по ГОСТ 12.1.007, характеризующихся однонаправленным механизмом токсического действия, в том числе канцерогенных, сумма отношений концентраций каждого из них к соответствующим ПДК не должна превышать единицу в соответствии с [4]

$$c_{\Sigma} = \sum_{i=1}^{m} c_i = \sum_{i=1}^{m} \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \le 1, \qquad (1)$$

где c_{Σ} — сумма отношений концентраций каждого из веществ к соответствующим ПДК;

C_i — измеренная абсолютная концентрация i-го компонента, $i = 1, 2...m$;

c_i — относительная концентрация i-го компонента, $i = 1, 2...m$;

ПДК_i — предельно допустимая концентрация i-го компонента, $i = 1, 2...m$.

Примечание — В рассматриваемых расчетах имеется в виду растворенное вещество в ионной форме.

4.2 В случае если такой показатель точности, как приписанная характеристика погрешности i-го компонента, Δ_i, то:

- действительная концентрация с доверительной вероятностью P лежит в диапазоне $C_i \pm \Delta_i$,
- истинная суммарная относительная концентрация — в диапазоне $c_{\Sigma} \pm \delta_{\Sigma}$.

Тогда суммарная характеристика погрешности равна

$$\Delta_{\Sigma} = \sqrt{\delta_1^2 c_1^2 + \delta_2^2 c_2^2}, \qquad (2)$$

где δ_1 — приписанная характеристика относительной погрешности измерения C_1;

δ_2 — приписанная характеристика относительной погрешности измерения C_2.

4.3 Переход к более общему случаю $m > 2$ осуществляется простыми итерациями. Например, при выполнении условия $c_{\Sigma} = c_{1+2} + c_3 \le 1$ проверяется справедливость неравенства $c_{\Sigma} = c + c_3 \le 1$ и т.д.

4.4 Оценки риска ложных заключений о нарушении установленных требований (α_{Σ}), об их выполнении (β_{Σ}) для нормального распределения результатов измерений равны

$$\left.\begin{aligned}\alpha_{\Sigma} &= \Phi\left(\frac{1-c_{\Sigma}}{\sigma_{\Sigma}}\right)\\ \beta_{\Sigma} &= 1-\Phi\left(\frac{1-c_{\Sigma}}{\sigma_{\Sigma}}\right)\end{aligned}\right\}, \qquad (3)$$

где $\Phi(x)$ — Гауссова функция;

$\sigma_{\Sigma} = \sqrt{\frac{\sigma_1^2}{ПДК_1^2} + \frac{\sigma_2^2}{ПДК_1^2}} = \frac{\delta_{\Sigma}}{z_P}$, где z_P =1,96 — квантиль, при P = 0,95.

4.5 В зависимости от количественных значений c_{Σ} и δ_{Σ} возможна реализация следующих ситуаций:

- $c_{\Sigma} + \delta_{\Sigma} \le 1$ (ситуация 1);
- $c_{\Sigma} \le 1$, но $c_{\Sigma} + \delta_{\Sigma} > 1$ (ситуация 2);
- $c_{\Sigma} > 1$, но $c_{\Sigma} - \delta_{\Sigma} \le 1$ (ситуация 3);
- $c_{\Sigma} - \delta_{\Sigma} > 1$ (ситуация 4).

4.6 В ситуации 1 заключение о соответствии суммарной допустимой концентрации веществ в воде рекомендуется принимать с вероятностью ошибки (приложение Б, пример 1)

$$\beta_{\Sigma} \le (1 - P) / 2 = 2{,}5\ \%. \qquad (4)$$

4.7 В ситуации 2 заключение о соответствии воды установленным требованиям принимается с повышенной вероятностью ошибочного решения β_{Σ} (приложение В, таблицы В1 — В3). При условиях $\delta_1, \delta_2 \le 0{,}2$ и $c_1 + c_2 \le 0{,}9$ заключение о соответствии следует считать установленным надежно. По мере увеличения погрешности измерений уверенность сохраняется при условии, что суммарная концентрация веществ достаточно мала.

Пример

Если $\delta_1 = \delta_2 = 0{,}3$, то надежное заключение возможно при условии $c_1 + c_2 \le 0{,}8$, а если $\delta_1 = \delta_2 = 0{,}4$, то требуется $c_1 + c_2 \le 0{,}7$.

Примечание — Для загрязняющих веществ, относительные характеристики погрешности которых заметно повышены, вероятность ошибочной оценки соответствия велика. Так, при условии возрастания δ_1, δ_2 от 30 % до 40 % при $c_1 + c_2 = 0{,}9$ значение β_{Σ} увеличивается от 15—20 % до 22—27 %; при дальнейшем увеличении δ_1, δ_2 и/или приближении концентрации загрязняющих веществ к ПДК правильные и ложные заключения о соответствии воды становятся практически равновероятными, а принятие управленческих решений по результатам контроля — ненадежным.

Примеры заключений о соответствии суммарной допустимой концентрации веществ в воде в случае наступления ситуации 2 представлены в приложении Б, пример 2.

4.8 В ситуации 3 принимается заключение о несоответствии исследуемой воды установленным требованиям с риском ошибки α_{Σ} (приложение Г, таблицы Г1, Г2), которая в отличие от β_{Σ} (приложение В, таблица В1) стремится к своему предельному значению — 50 % «сверху» по мере снижения концентрации загрязняющих веществ. Только при условии $c_1 + c_2 > 1{,}2$ и характеристиках погрешности $\delta_1, \delta_2 < 20$ %, характерных для малоопасных загрязняющих веществ, заключения о несоответствии можно считать установленными надежно. При типичных для приоритетных загрязняющих веществ погрешностях $\delta_1, \delta_2 \sim 30$—40 % и $c_1 + c_2 \le 1{,}2$ риск α_{Σ} увеличивается от ~ 20 % вплоть до предельных 50 % — значения, при котором правильные и ложные заключения принимаются с практически одинаковой вероятностью.

Примеры заключения о соответствии суммарной допустимой концентрации веществ в воде в случае наступления ситуации 3 представлены в приложении Б, пример 3.

4.9 В ситуации 4 заключение о несоответствии воды установленным требованиям принимается с вероятностью ошибки

$$\alpha_{\Sigma} = (1 - P) / 2 \le 2{,}5\ \%. \qquad (5)$$

Примеры заключения о соответствии суммарной допустимой концентрации веществ в воде в случае наступления ситуации 4 представлены в приложении Б, пример 4.

4.10 Вследствие погрешности измерений в окрестности значений C_{Σ}, удовлетворяющих условию зависимости (1), формируется область возможного принятия ложных заключений о соответствии воды установленным требованиям. Эта область расширяется по мере увеличения количества загрязняющих веществ, участвующих в эффекте суммации и роста приписанных характеристик погрешности.

При m = 2—3 и характерной для многих распространенных загрязняющих веществ погрешности измерений 0,3—0,4 ПДК корректное заключение о соответствии может быть сделано только при условии, что сумма $c_1 + c_2 + c_3$ не превышает 0,7—0,8, а о несоответствии — если эта сумма больше 1,3—1,4. При $m > 3$ и измеренной концентрации в пределах 0,5—0,9 ПДК вероятности правильной и ложной оценок соответствия могут оказаться практически равными.

Приложение А
(справочное)

При необходимости учета неопределенности измерений вместо характеристик погрешности измерений можно использовать соответствующие характеристики неопределенности (таблица А.1).

Таблица А.1 — Соответствие характеристик точности неопределенности и погрешности измерений

№ п/п	Погрешность	Неопределенность
1	Случайная погрешность результата измерений	Так называемая «неопределенность по типу А» (оцененная путем статистического анализа ряда наблюдений)
2	Неисключенная систематическая погрешность измерения	Так называемая «неопределенность по типу Б» (оцененная методом, отличным от статистического анализа)
3	Стандартное отклонение погрешности	Суммарная стандартная неопределенность u_C
4	Доверительные границы погрешности	Расширенная неопределенность $U = k \cdot u_C$
5	Доверительная вероятность	Вероятность охвата
6	Квантиль распределения погрешности	Коэффициент охвата k
Примечание — Таблица составлена в соответствии с ГОСТ Р 54500.3, ГОСТ Р 54500.3.1, ГОСТ Р 54500.1.		

Приложение Б
(справочное)

Примеры заключения о соответствии качества вод установленным требованиям с учетом эффекта суммации

Пример 1

При исследовании в соответствии с требованиями стандарта в питьевой воде обнаружены хлороформ и бромоформ в массовых концентрациях 0,12 мг/дм^3 и 0,01 мг/дм^3. ПДК этих веществ равны 0,2 мг/дм^3 и 0,1 мг/дм^3 соответственно. Следовательно, $c_1 = 0,6$, $c_2 = 0,1$, $c_\Sigma = 0,7 < 1$, т. е. установленное требование выполняется. Можно ли считать это заключение надежным?

Решение. Согласно ГОСТ 31951 в области рассматриваемых массовых концентраций приписанные относительные погрешности измерения хлороформа и бромоформа равны, соответственно, $\delta_1 = 35$ %, $\delta_1 = 40$ %. Тогда $\delta_\Sigma = 0,21$. Следовательно, $c_\Sigma = \delta_\Sigma = 0,91$, что меньше единицы. Поэтому реализуется ситуация 1, и заключение о соответствии следует считать надежным.

Пример 2

Измеренные массовые концентрации хлороформа и бромоформа в питьевой воде составляют:

а) 0,12 мг/дм^3 и 0,03 мг/дм^3, т. е. $c_1 = 0,6$, $c_2 = 0,3$, $c_\Sigma = 0,9$;

б) 0,06 мг/дм^3 для обоих веществ, т. е. $c_1 = 0,3$, $c_2 = 0,6$ и снова $c_\Sigma = 0,9$.

В обоих случаях $c_\Sigma < 1$, поэтому делаются заключения о соответствии воды установленным требованиям. Оценить вероятности того, что эти заключения ложны.

Решение. Следуя правилам расчета, приведенным в примере 1, получаем, что в случае «а» $\delta_\Sigma = 0,24$, $c_\Sigma + \delta_\Sigma = 1,14 > 1$. В соответствии с таблицей В1 (приложение В) искомая вероятность $\beta_\Sigma = 20$ %. В случае «б» $\delta_\Sigma = 0,26$, $c_\Sigma + \delta_\Sigma = 1,16 > 1$, поэтому $\beta_\Sigma = 22$ %. Здесь повышение искомой вероятности в случае «б» против «а», несмотря на сохранение суммарной массовой концентрации c_Σ, объясняется тем, что относительная погрешность измерения бромоформа больше, чем хлороформа.

Пример 3

Измеренные массовые концентрации хлороформа и бромоформа в питьевой воде равны $C_1 = 0,06$ мг/дм^3, $C_2 = 0,09$ мг/дм^3. Таким образом, $c_1 = 0,3$, $c_2 = 0,9$, $c_\Sigma = 1,2 > 1$. Поэтому делается заключение о несоответствии воды установленным требованиям. Оценить вероятность того, что это заключение ложно.

Решение. В данном случае $\delta_\Sigma = 0,38$, $c_\Sigma - \delta_\Sigma = 1,2 - 0,38 = 0,82 < 1$. Следовательно, реализуется ситуация 3, и, как видно из таблицы Г1 (приложение Г), при значениях δ, приведенных в примере 1, искомая $\alpha_\Sigma = 14$ %.

Пример 4

Измеренная массовая концентрация хлороформа в питьевой воде $C_1 = 0,12$ мг/дм^3, а бромоформа — $C_2 = 0,08$ мг/дм^3. Следовательно, $c_1 = 0,6$, $c_2 = 0,8$, $c_\Sigma = 1,4$, т. е. больше единицы, и установленные требования нарушены. Можно ли считать это заключение надежным?

Решение. Поскольку здесь $\delta_\Sigma = 0,38$, то $c_\Sigma - \delta_\Sigma = 1,4 - 0,38 = 1,02$. Поэтому реализуется ситуация 4, и заключение о несоответствии следует считать установленным надежно.

Приложение В
(справочное)

Таблица В.1 — Вероятность ложных заключений о выполнении установленных требований β_Σ (%) при $m = 2$

c_2	c_1								
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
$\delta_1 = 20\%$, $\delta_2 = 20\%$									
0,1	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	11	50
0,2	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	8,5	50	
0,3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	7	50		
0,4	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	7	50			
0,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	6	50				
0,6	< 2,5	< 2,5	7	50					
0,7	< 2,5	8,5	50						
0,8	11	50							
0,9	50								
$\delta_1 = 30\%$, $\delta_2 = 30\%$									
0,1	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	3	20	50
0,2	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	18	50	
0,3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	16	50		
0,4	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	15	50			
0,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	15	50				
0,6	< 2,5	< 2,5	16	50					
0,7	3	18	50						
0,8	20	50							
0,9	50								
$\delta_1 = 35\%$, $\delta_2 = 40\%$									
0,1	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	5	24	50
0,2	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	4	22	50	
0,3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	3	20	50		
0,4	< 2,5	< 2,5	< 2,5	4	20	50			
0,5	< 2,5	< 2,5	4	21	50				
0,6	< 2,5	5,5	22	50					
0,7	8	24	50						
0,8	27	50							
0,9	50								
$\delta_1 = 40\%$, $\delta_2 = 40\%$									
0,1	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	8	27	50
0,2	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	6	25	50	
0,3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	4	23	50		
0,4	< 2,5	< 2,5	< 2,5	4	22	50			
0,5	< 2,5	< 2,5	4	22	50				
0,6	< 2,5	6	23	50					
0,7	8	25	50						
0,8	27	50							
0,9	50								

Таблица В.2 — Вероятность ложных заключений о выполнении установленных требований β_Σ (%) при $m = 3$ и $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = 40\%$

c_2 \ c_3	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
$c_1 = 0,1$								
0,1	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	2,6	5	24	50
0,2	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	3,4	22	50	
0,3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	2,5	20	50		
0,4	< 2,5	2,6	2,5	19	50			
0,5	< 2,5	3,4	20	50				
0,6	2,5	22	50					
0,7	24	50						
0,8	50							
$c_1 = 0,2$								
0,1	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	3,4	22	50	
0,2	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	19	50		
0,3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	18	50			
0,4	< 2,5	< 2,5	18	50				
0,5	3,4	19	50					
0,6	22	50						
0,7	50							
$c_1 = 0,3$								
0,1	< 2,5	< 2,5	< 2,5	2,5	20	50		
0,2	< 2,5	< 2,5	< 2,5	18	50			
0,3	< 2,5	17	17	50				
0,4	2,5	18	50					
0,5	20	50						
0,6	50							

Таблица В.3 — Вероятность ложных заключений о выполнении установленных требований β_Σ (%) для одно-, двух- и трехкомпонентных систем с различным соотношением концентрации загрязняющих веществ

$\sum^m c_i$	m	c_i	β_Σ, %
0,8	1	$c_1 = 0,8$	10,6
	2	$c_1 = 0,1$, $c_2 = 0,7$	8
		$c_1 = c_2 = 0,4$	3,85
	3	$c_1 = 0,1$, $c_2 = 0,6$, $c_3 = 0,1$	5,2
		$c_1 = 0,26$, $c_2 = 0,27$, $c_3 = 0,27$	1,52

Окончание таблицы В.3

$\sum^{m} c_j$	m	c_j	β_{Σ}, %
0,9	1	$c_1 = 0,9$	29
	2	$c_1 = 0,1$, $c_2 = 0,8$	27
		$c_1 = 0,45$, $c_2 = 0,45$	22
	3	$c_1 = 0,1$, $c_2 = 0,7$, $c_3 = 0,1$	24
		$c_1 = 0,3$, $c_2 = 0,3$, $c_3 = 0,3$	17

Приложение Г
(справочное)

Таблица Г.1 — Вероятность ложных заключений о нарушении установленных требований α_{Σ} (%) при $m = 2$

c_2 \ c_1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
$\delta_1 = 30\%$, $\delta_2 = 30\%$									
0,1									50
0,2								50	23,5
0,3							50	22	8
0,4						50	20,4	7	<2,5
0,5					50	20	6	<2,5	<2,5
0,6				50	20	6	<2,5	<2,5	<2,5
0,7			50	20,4	6	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
0,8		50	22	7	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
0,9	50	23,5	8	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
1,0	25	10	3	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
1,2	5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
$\delta_1 = 35\%$, $\delta_2 = 40\%$									
0,1									50
0,2								50	27
0,3							50	26	12
0,4						50	25	11	4,5
0,5					50	24,5	10	4	< 2,5
0,6				50	25	10,5	4	< 2,5	< 2,5
0,7			50	26	11	4	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,8		50	28	13	5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,9	50	29	14	6	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
$\delta_1 = 40\%$, $\delta_2 = 40\%$									
0,1									50
0,2								50	29
0,3							50	28	15
0,4						50	27	13	6
0,5					50	26	12	6	3
0,6				50	26	12	5	< 2,5	< 2,5
0,7			50	27	12	5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,8		50	28	13	6	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,9	50	29	15	6	3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
1,0	31	16	8	3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
1,1	18	9	4	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
1,2	11	5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
1,4	4	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5

Ложное заключение о несоответствии воды установленным требованиям особенно вероятно, если в эффекте суммации участвуют более двух веществ.

При условии если концентрация третьего вещества составляет 0,1—0,2 ПДК, то при концентрации двух других веществ на уровне 0,4—0,6 ПДК и $\delta_{1,2,3}$ = 40 % ложное заключение о несоответствии может быть принято с вероятностью α_{Σ} ≈ 20% (таблица Г.2). При концентрации всех трех веществ на уровне 0,3—0,4 ПДК вероятности правильных и ложных заключений оказываются практически равными.

Таблица Г.2 — Вероятность ложных заключений о нарушении требований α_{Σ} (%) при m = 3 и $\delta_1 = \delta_2 = \delta_3$ = 40%

c_2 \ c_1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
c_3 = 0,1									
0,1								50	29
0,2							50	27	14
0,3						50	27	12	6
0,4					50	26	12	5	< 2,5
0,5				50	24	11	5	< 2,5	< 2,5
0,6			50	25	10	4	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,7		50	26	11	4	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,8	50	27	12	5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,9	29	14	6	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
c_3 = 0,2									
0,1							50	27	14
0,2						50	25	12	6
0,3					50	24	10	4	< 2,5
0,4				50	23	9	3,5	< 2,5	< 2,5
0,5			50	23	9	3	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,6		50	30	9	3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,7	50	25	24	3,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,8	27	12	10	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,9	14	6	4	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
c_3 = 0,3									
0,1						50	26	12	6
0,2					50	24	10	4	< 2,5
0,3				50	22	9	3	< 2,5	< 2,5
0,4			50	22	8	2,7	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,5		50	22	8	2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,6	50	24	9	3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,7	26	10	3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,8	12	4	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,9	6	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
c_3 = 0,4									
0,1					50	24	11	5	< 2,5
0,2				50	23	9	3,5	< 2,5	< 2,5
0,3			50	22	8	2,7	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,4		50	22	7	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,5	50	23	8	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5

Окончание таблицы Г.2

c_2 \ c_1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0,6	25	9	4	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,7	11	3,5	2,7	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,8	5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,9	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
$c_3 = 0,5$									
0,1				50	24	10	4	< 2,5	< 2,5
0,2			50	23	9	3	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,3		50	22	8	2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,4	50	23	8	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,5	24	9	2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,6	10	3	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,7	4	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,8	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5
0,9	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5

Библиография

[1] Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ. Принят Государственной Думой 12 апреля 2006 года

[2] Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений». Принят Государственной Думой 11 июня 2008 года

[3] РМГ 29—2013 ГСИ. Метрология. Основные термины и определения

[4] СанПиН 2.1.5.980-00. 2.1.5. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод

УДК 628.1 ОКС 13.060.45

Ключевые слова: качество воды, погрешность измерений, вероятность ложных заключений, норматив погрешности измерений, показатель точности, оценка соответствия, приписанная характеристика погрешности, эффект суммации

Редактор *Е.И. Мосур*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Е.О. Асташина*

Сдано в набор 02.08.2019. Подписано в печать 13.08.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,86.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» для комплектования Федерального информационного фонда стандартов, 117418 Москва. Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
www.gostinfo.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru