ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 58573— 2019

Охрана природы

ГИДРОСФЕРА. КАЧЕСТВО ВОДЫ

Риск-ориентированный контроль

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2019

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

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

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 343 «Качество воды»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 3 октября 2019 г. № 868-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

© Стандартинформ, оформление, 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 (обязательное) Характеристики риск-ориентированного контроля качества воды 7
Приложение Б (справочное) Пример контроля качества воды 11
Приложение В (справочное) Пример контроля качества воды 12
Библиография 14

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Охрана природы

ГИДРОСФЕРА. КАЧЕСТВО ВОДЫ

Риск-ориентированный контроль

The nature conservancy. Hydrosphere. Water quality. Risk-based control

Дата введения — 2020—05—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает порядок проведения приемочного контроля по критерию соответствия или несоответствия качества воды установленным требованиям к концентрации содержащихся в ней загрязняющих веществ с учетом рисков потребителя и поставщика, обусловленных погрешностью измерения и ошибками выборочного анализа, если другое не установлено законодательными и нормативно-правовыми документами.

1.2 Настоящий стандарт предназначен для целей практического регулирования водных отношений с учетом численно определенных ошибок приемочного контроля в зависимости от приписанной аттестованными методиками погрешности измерения показателей качества и близости контролируемых показателей к нормативному уровню.

1.3 Настоящий стандарт предназначен для использования поставщиками и потребителями воды установленного качества, а также государственными органами водного контроля и водопользователями.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 8.563 Государственная система обеспечения единства измерений. Методики (методы) измерений

ГОСТ 27384 Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств

ГОСТ Р 50779.10 (ИСО 3534.1—93) Статистические методы. Вероятность и основы статистики. Термины и определения

ГОСТ Р 51232 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества

ГОСТ Р 57553 Охрана природы. Гидросфера. Оценка соответствия качества вод установленным требованиям с учетом эффекта суммации

ГОСТ Р 57554 Охрана природы. Гидросфера. Учет показателей точности измерений контролируемых показателей при оценке соответствия качества воды установленным требованиям

ГОСТ Р ИСО 10576-1 Статистические методы. Руководство по оценке соответствия установленным требованиям. Часть 1. Общие принципы

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

Издание официальное

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.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины в соответствии с [1]—[3], 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

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

3.3

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

3.4

критерий качества воды: Признак или комплекс признаков, по которым производится оценка качества воды.
[ГОСТ 27065—86, пункт 4]

3.5

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

3.6

ошибка первого рода: Ошибка, состоящая в отбрасывании нулевой гипотезы, поскольку статистика принимает значение, принадлежащее критической области, в то время как эта нулевая гипотеза верна.
[ГОСТ Р 50779.10—2000, статья 2.75]

3.7

ошибка второго рода: Ошибка принять нулевую гипотезу, поскольку статистика принимает значение, не принадлежащее критической области, в то время как нулевая гипотеза не верна.
[ГОСТ Р 50779.10—2000, статья 2.77]

3.8

погрешность (результата измерения): Разность между измеренным значением величины и опорным значением величины.
[[4], статья 5.16]

3.9

предельно допустимая концентрация веществ в воде; ПДК: Концентрация веществ в воде, выше которой вода непригодна для одного или нескольких видов водопользования.
[ГОСТ 27065—86, пункт 17]

3.10

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, пункт 3.2]

4 Основные положения

4.1 Измерения концентрации загрязняющего вещества в воде C свидетельствуют не о ее истинном значении, а об интервале, в пределах которого лежит искомая величина. Центральная часть такого интервала совпадает с результатом измерения $C_{изм}$, а длина определена приписанной характеристикой погрешности измерений Δ. Таким образом, C с заданной доверительной вероятностью лежит в пределах ($C_{изм} \pm \Delta$). Если в указанных пределах находится также установленный норматив, например ПДК, то возникает риск ошибочного заключения о соответствии или о несоответствии воды установленным требованиям.

Примечание — Недоучет погрешности Δ и приводимое в ГОСТ Р 51232, ГОСТ 27384 разрешение принимать результат измерения в качестве искомого показателя представляют собой введение в заблуждение по [3]. Это означает необходимость отказа от устоявшейся практики безрискового регулирования водных отношений.

4.2 Условие

$$C_{изм} \le ПДК, \quad (1)$$

полученное в результате измерений по аттестованной методике по ГОСТ 8.563, не свидетельствует о пригодности воды для использования, а указывает на то, что это утверждение более вероятно, чем противоположное.

Соответственно условие

$$C_{изм} > ПДК \quad (2)$$

позволяет считать, что вода скорее непригодна, чем пригодна по качеству. Если при выполнении серии измерений получены результаты, часть которых отвечает условию (1), а часть — условию (2), то при проведении приемочного контроля это означает, что возможны четыре ситуации с соответствующими вероятностями:

а) $C \le ПДК$, $C_{изм} \le ПДК$ — вода признается пригодной с вероятностью P_1;

б) $C \le ПДК$, $C_{изм} > ПДК$ — вода признается непригодной с вероятностью P_2;

в) $C > ПДК$, $C_{изм} \le ПДК$ — вода признается пригодной с вероятностью P_3;

г) $C > ПДК$, $C_{изм} > ПДК$ — вода признается непригодной с вероятностью P_4.

Примечания

1 Вероятности P_1—P_4 вычисляют по следующим формулам:

$$P_1 = \int_{-\infty}^{ПДК} \int_{-\infty}^{ПДК} \varphi(x)\phi(y-x)dxdy, \quad (3)$$

$$P_2 = \int_{-\infty}^{ПДК} \int_{ПДК}^{+\infty} \varphi(x)\phi(y-x)dxdy, \quad (4)$$

$$P_3 = \int_{ПДК}^{+\infty} \int_{-\infty}^{ПДК} \varphi(x)\phi(y-x)dxdy, \quad (5)$$

$$P_4 = \int_{ПДК}^{+\infty} \int_{ПДК}^{+\infty} \varphi(x)\phi(y-x)dxdy, \quad (6)$$

где $\varphi(x)$ — функция плотности вероятности измеренных значений концентрации контролируемого показателя x;

$\phi(y-x)$ — функция плотности вероятности погрешности результатов измерений y.

Для нормально распределенных функций $\varphi(x)$ и $\phi(y - x)$ с соответствующими им математическими ожиданиями μ и 0 выражения под интегралами в соответствии с ГОСТ Р 50779.10 и ГОСТ Р ИСО 10576-1 приобретают следующий вид:

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_x} e^{\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma_x^2}}; \quad (7)$$

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_y} e^{\frac{-(y-x)^2}{2\sigma_y^2}}, \quad (8)$$

где σ_x — среднеквадратическое отклонение (СКО)[1] измеренных значений контролируемого показателя;

σ_y — СКО погрешности результатов контролируемого показателя.

Выражения (7) и (8) не позволяют аналитически вычислить искомые вероятности, поэтому требуется численный расчет.

2 Результаты численного расчета приведены на рисунке 1, на котором представлены суммарные вероятности при разных значениях СКО:

- при правильных результатах контроля $P_1 + P_4$ (верхние группы кривых);
- при ошибочных результатах $P_2 + P_3$ (нижние группы кривых);
- вероятность соответствия качества воды установленным требованиям $P_1 + P_2$ [группы спадающих — см. рисунки 1а) и 1б)];
- вероятность несоответствия качества воды установленным требованиям $P_3 + P_4$ [восходящие кривые — см. рисунки 1а) и 1б)].

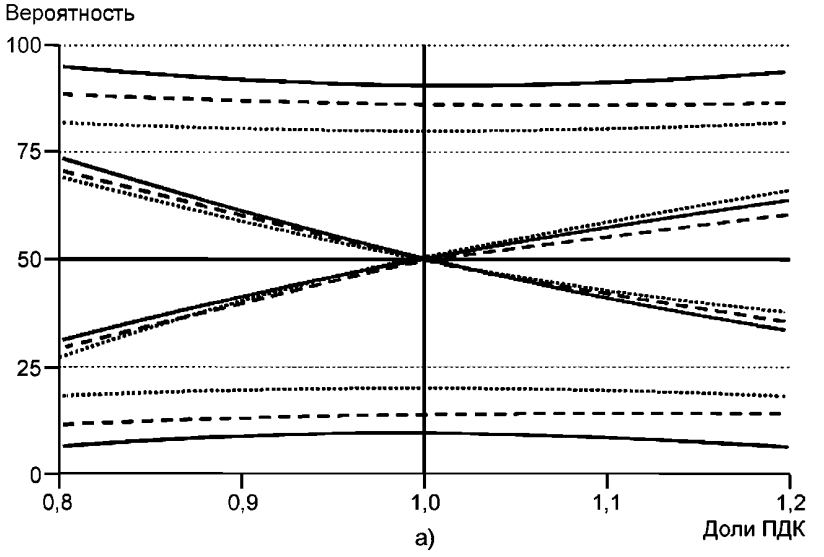
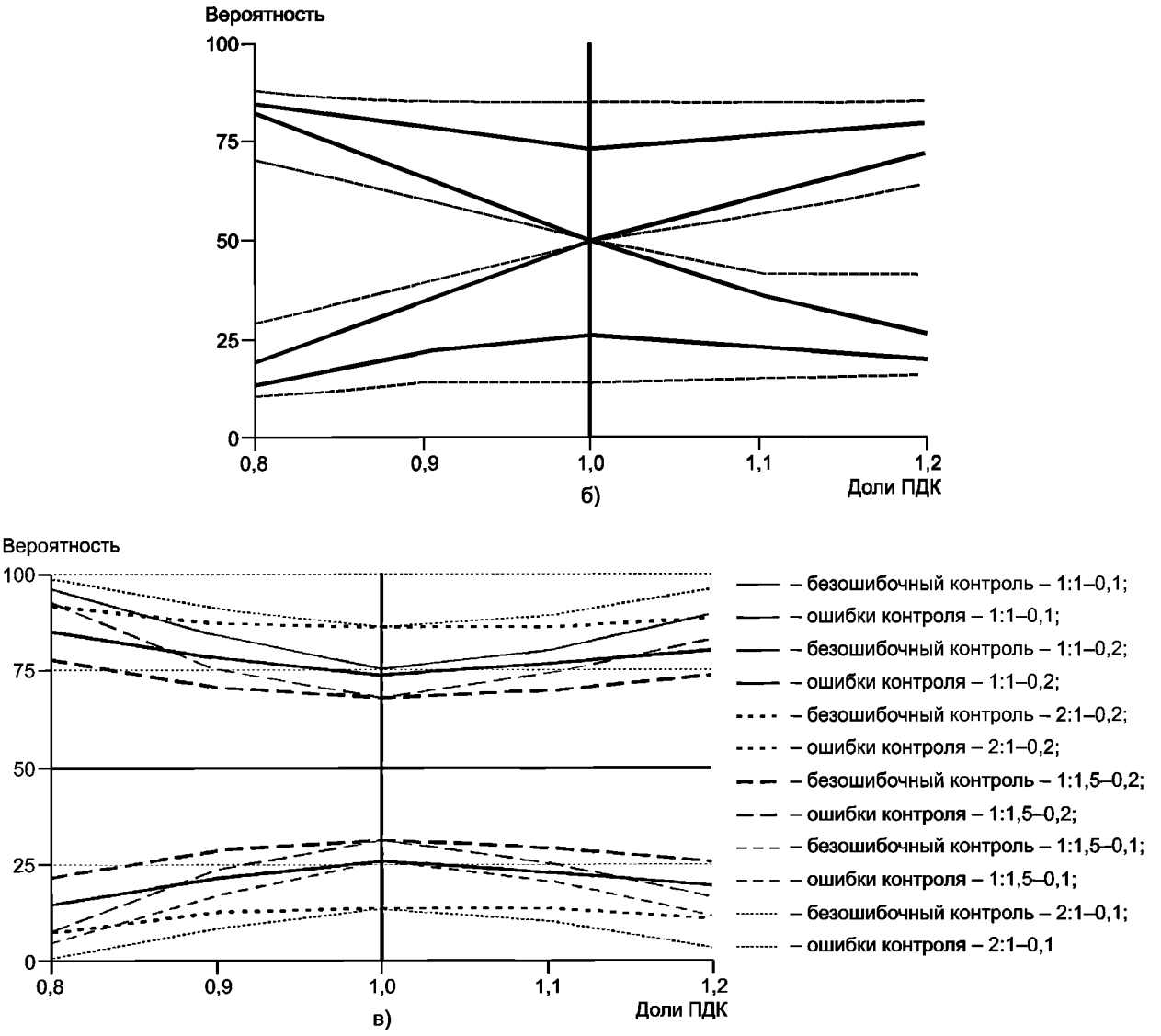


Рисунок 1 — Зависимость вероятности, %, принятия правильных и ложных решений о соответствии/несоответствии качества воды установленным требованиям от концентрации загрязняющего вещества, выраженной в долях ПДК[2], при следующих равенствах: $\sigma_x = 0{,}4$ и $\sigma_y = 0{,}1$ (сплошная линия); $\sigma_x = 0{,}4$ и $\sigma_y = 0{,}2$ (пунктирная линия); $\sigma_x = 0{,}4$ и $\sigma_y = 0{,}3$ (точечная линия) [см. рисунок 1а)]; $\sigma_y = 0{,}2$ и $\sigma_x = 0{,}2$ (сплошная линия); $\sigma_y = 0{,}2$ и $\sigma_x = 0{,}4$ (пунктирная линия) [см. рисунок 1б)]; в зависимости от соотношения между значениями $\frac{\sigma_x}{\sigma_y}$ и σ_y [см. рисунок 1в)]

[1] σ_y — СКО погрешности измерений равно верхней границе погрешности измерений, отнесенной к квантилю, соответствующему принятой доверительной вероятности [5].

[2] На части линий хорошо заметна некоторая асимметрия их левой (ПДК < 1) и правой ветвей (ПДК > 1), связанная с тем, что σ_x оценивается в долях μ, а μ — в долях ПДК.



Примечание — На рисунке 1в): запись «безошибочный контроль — 1:1-0,1» означает, что $\frac{\sigma_x}{\sigma_y} = \frac{1}{1}$, а $\sigma_y = 0{,}1$ и т. д.

Рисунок 1 — Лист 2

3 По мере уменьшения разности |ПДК— μ| вероятность ошибочных решений увеличивается.

С ростом μ вероятность соответствия качества воды установленным требованиям $P_1 + P_2$ уменьшается, а вероятность несоответствия $P_3 + P_4$ увеличивается [см. рисунок 1а)].

При постоянном σ_x вероятность правильных результатов контроля уменьшается, а вероятность ложных — возрастает по мере увеличения σ_y [см. рисунок 1а)].

При постоянном σ_y вероятность правильных результатов увеличивается, а вероятность ложных — уменьшается по мере увеличения σ_x [см. рисунок 1б)].

При уменьшении значения $\frac{\sigma_x}{\sigma_y}$ вероятность ошибочных заключений увеличивается, а с ростом σ_y их зависимость от значения |ПДК – μ| сглаживается [см. рисунок 1в)].

4.3 Учет исследованных вероятностей необходим участникам договорных отношений по водопользованию для оценки рисков невыгодных для них результатов приемочного контроля в соответствии с ГОСТ Р 57554, ГОСТ Р 57553. Риск поставщика заключается в том, что возможна вероятность понести ущерб, если пригодная для использования вода будет признана непригодной. В модели приемочного контроля данный риск — это относительная вероятность ошибок 1-го рода α

$$\alpha = \frac{P_2}{P_1 + P_2}. \quad (9)$$

Риск потребителя состоит в том, что непригодная вода будет признана пригодной и использована с возможными негативными последствиями. В модели приемочного контроля данный риск — это относительная вероятность ошибок 2-го рода β

$$\beta = \frac{P_3}{P_3 + P_4}. \quad (10)$$

Полезные для практики водно-экологического контроля качества воды примеры численной оценки вероятностей возможных результатов измерений и вероятности ошибок 1-го и 2-го рода приведены в приложении А.

Примечания

1 В случае единичных измерений и оценки величины концентрации C с доверительной вероятностью $P = 0{,}95$:

а) при принятии решения о соответствии:

$\alpha = 0$, $\beta \le 2{,}5$ %, если $C_{изм} + \Delta \le$ ПДК;

$\alpha = 0$, $\beta \in (2{,}5 – 50)$ %, если $C_{изм} + \Delta \le$ ПДК, а $C >$ ПДК;

б) при решении о несоответствии:

$\alpha \in (50 – 2{,}5)$ %, $\beta = 0$, если $C_{изм} + \Delta >$ ПДК, а $C \le$ ПДК;

$\alpha \le 2{,}5$ %, $\beta = 0$, если $C_{изм} + \Delta >$ ПДК.

2 В случае многократных измерений риски поставщика и потребителя изменяются подобно зависимостям, приведенным на рисунке 1в), т. е. увеличиваются по мере роста σ_y при фиксированном σ_x и уменьшаются при увеличении σ_x по сравнению с σ_y. При этом надежность заключения по результатам измерений зависит от соотношения $\frac{\sigma_x}{\sigma_y}$. Например, при $\mu = 0{,}8$ПДК для меди в питьевой воде (ПДК = 1 мг/дм^3 по ГОСТ 27384) относительная приписанная погрешность измерения $\delta = \frac{\Delta}{C} = 50$ %. Причем 95 % общего количества значений контролируемого показателя находится в интервале 0,4—1,2 мг/дм^3, т. е. искомая концентрация может считаться нормативной, но высок риск превышения ПДК (в диапазоне от 1,0 до 1,2 мг/дм^3).

4.4 Для снижения рисков поставщика и потребителя воды необходимо уменьшать вероятность ошибочных решений о ее пригодности/непригодности установленным требованиям путем уменьшения погрешности измерений и ошибок выборки. При фиксированном значении объема выборки n данная вероятность тем выше, чем больше разброс контролируемого показателя, а при переменном n вероятность изменяется пропорционально $1/\sqrt{n}$.

В случае высокой изменчивости контролируемых показателей использование методик измерений с пониженной погрешностью экономически нецелесообразно, при низкой изменчивости — необходимо. Соблюдение таких условий требуется для формирования водопользования, сбалансированного по критериям допустимых минимальных издержек водно-экологического контроля.

В приложениях Б и В приведены типичные примеры оценки рисков поставщика и потребителя воды, которые используют при принятии решений о приемке воды.

Приложение А
(обязательное)

Характеристики риск-ориентированного контроля качества воды

Таблица А.1 — Надежность приемочного контроля

1	2	3	4	5	6	7
Значение σ_y доли μ	P_1	P_2	P_3	P_4	α	β
	$\sigma_x = 0,07$					
	μ/ПДК = 1					
0,05	40	10	10	40	20	20
0,10	35	15	15	35	30	30
0,15	32	18	18	32	36	36
0,20	30	20	20	30	40	40
0,25	29	21	21	29	42	42
0,30	29	21	21	29	42	42
	$\sigma_x = 0,2$					
	μ/ПДК = 0,8					
0,05	87	2	2	9	2	18
0,10	84	5	3	8	6	27
0,15	81	8	3	8	9	27
0,20	78	12	3	7	13	30
0,25	74	15	4	7	17	36
0,30	71	18	4	7	20	36
	μ/ПДК = 0,9					
0,05	67	4	3	26	6	10
0,10	63	8	5	24	11	17
0,15	60	11	7	22	16	24
0,20	57	14	8	21	20	28
0,25	54	17	9	20	24	31
0,30	52	19	10	19	27	35
	μ/ПДК = 1,0					
0,05	46	4	4	46	8	8
0,10	43	7	7	43	14	14
0,15	40	10	10	40	20	20
0,20	37	13	13	37	26	26
0,25	36	14	14	36	28	28
0,30	34	16	16	34	32	32

Продолжение таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
	μ/ПДК = 1,2					
0,05	18	2	3	77	10	4
0,10	16	4	7	73	20	9
0,15	15	5	11	69	25	14
0,20	14	6	14	66	30	18
0,25	13	7	17	63	35	21
0,30	13	7	19	61	35	24
	μ/ПДК = 1,4					
0,05	7	1	2	90	13	2
0,10	6	2	4	88	25	4
0,15	5	3	7	85	38	8
0,20	5	3	10	82	38	11
0,25	5	3	14	78	38	15
0,30	5	3	17	75	38	19
	σ_x = 0,4					
	μ/ПДК = 0,8					
0,05	72	2	1	25	3	4
0,10	70	3	3	24	4	11
0,15	68	5	4	23	7	15
0,20	66	7	5	22	10	19
0,25	64	9	6	21	12	22
0,30	62	11	7	20	15	26
	μ/ПДК = 0,9					
0,05	59	2	2	37	3	5
0,10	57	4	4	35	7	10
0,15	55	6	5	34	10	13
0,20	53	8	7	32	13	18
0,25	52	9	8	31	15	21
0,30	50	11	9	30	18	23
	μ/ПДК = 1,0					
0,05	48	2	2	48	4	4
0,10	46	4	4	46	8	8
0,15	44	6	6	44	12	12
0,20	43	7	7	43	14	14
0,25	41	9	9	41	18	18
0,30	40	10	10	40	20	20

Окончание таблицы А.1

1	2	3	4	5	6	7
	μ/ПДК = 1,2					
0,05	32	2	2	64	6	3
0,10	30	3	4	63	9	6
0,15	29	5	6	60	15	9
0,20	28	6	8	58	18	12
0,25	27	7	9	57	20	14
0,30	26	8	11	55	24	17
	μ/ПДК = 1,4					
0,05	22	1	2	75	4	3
0,10	21	3	3	73	13	4
0,15	20	4	5	71	17	7
0,20	19	5	7	69	21	9
0,25	18	6	9	67	25	12
0,30	18	6	11	65	25	15
	μ/ПДК = 2,0					
0,10	9	2	2	87	18	2
0,15	8	2	4	86	19	4
0,20	8	2	5	84	19	6
0,25	8	3	6	83	26	7
0,30	7	3	9	81	29	9,5

Исходя из данных, приведенных в таблице А.1:

- если зафиксированы значения μ/ПДК и σ_x, то риски α и β увеличиваются с ростом σ_y, следовательно, и с повышением погрешности измерений;
- если зафиксированы μ/ПДК и σ_y, то риски α и β уменьшаются с ростом σ_x — с увеличением разброса контролируемого показателя (см. таблицу А.2).

Таблица А.2 — Примеры зависимости рисков поставщика и потребителя от СКО значений контролируемого показателя и СКО погрешности результатов измерений

1	2	3	4	5
μ/ПДК	СКО погрешности результатов измерений	СКО значений контролируемого показателя	Риск поставщика, %	Риск потребителя, %
	σ_y	σ_x	α	β
0,9	0,10	0,2	11	17
		0,4	7	10
	0,20	0,2	20	28
		0,4	13	18
1,2	0,10	0,2	20	9
		0,4	9	6

Окончание таблицы А.2

1	2	3	4	5
1,2	0,20	0,2	30	18
		0,4	18	12

Примечание — Значение μ/ПДК = 1 является границей, при переходе через которую соотношение между α и β меняется на противоположное, так что α < β, если μ/ПДК < 1 и α > β, если μ/ПДК = 1 (см. таблицу А.3). Согласно данным, приведенным в таблице А.3, изменение σ_x и σ_y в одно и то же число раз не приводит к изменению рисков α и β при μ/ПДК = 1, несмотря на то что некоторые изменения этих рисков, причем в противоположных направлениях, появляются при увеличении разности между μ и ПДК. На практике этими выводами целесообразно руководствоваться при подборе экономически оправданных методик и погрешности измерений.

Таблица А.3 — Примеры зависимости рисков поставщика и потребителя, %, от СКО контролируемого показателя и СКО погрешности результатов измерений

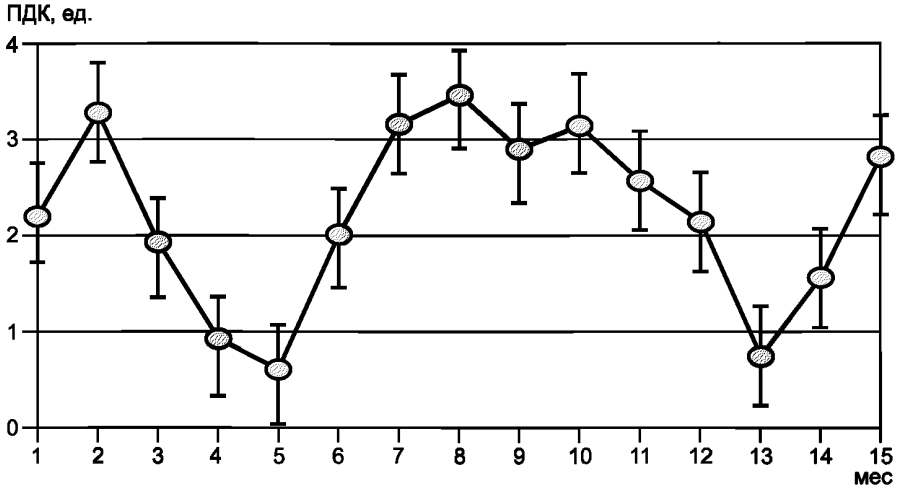
1	2	3	4	5
μ/ПДК	Риск поставщика, %	Риск потребителя, %	СКО значений контролируемого показателя	СКО погрешности результатов измерений
	α	β	σ_x	σ_y
0,9	16	24	0,2	0,15
	18	23	0,4	0,30
1,0	20	20	0,2	0,15
	20	20	0,4	0,30
1,2	25	14	0,2	0,15
	24	17	0,4	0,30

Примечание — При фиксированных значениях σ_x и σ_y с ростом μ величина риска α возрастает, а величина риска β уменьшается, что особенно заметно при повышенных значениях σ_y.

Приложение Б
(справочное)

Пример контроля качества воды

Б.1 Питьевую воду госпиталю для инвалидов войн (г. Екатеринбург) поставляет водопроводно-канализационная станция через централизованную систему водоснабжения. На рисунке Б.1 приведены результаты ежемесячных измерений концентрации меди в поставляемой воде в период с апреля 2000 г. до июня 2001 г. (15 мес).



Полосы погрешности приведены при относительной характеристике погрешности δ = 50 %.

Рисунок Б.1 — Результаты ежемесячных измерений концентрации меди в питьевой воде (Госпиталь для инвалидов войн, г. Екатеринбург)

Б.2 Необходимо оценить вероятности правильного и ложного заключений о качестве воды по содержанию в ней меди. ПДК меди равна 1 мг/дм^3 по [6], относительная приписанная погрешность измерения $\delta = \frac{\Delta}{C} = 50$ %.

Решение

Согласно рисунку Б.1 за период наблюдения в 12 случаях содержание меди было сверхнормативное и в трех — нормативное, т. е. кажущаяся вероятность нарушения ПДК составила 80 %, а вероятность соблюдения ПДК — 20 %. Таким образом, вода, скорее всего, непригодна для использования по назначению, что становится более очевидным при учете погрешности измерения. Для того чтобы убедиться в этом, используют данные, приведенные в таблице А.1 приложения А, согласно которым при условиях примера P_1 = 8 %, P_2 = 3 %, P_3 = 6 %, P_4 = 83 %. Поэтому фактическая вероятность нарушения ПДК $P_3 + P_4$ = 89 %, а вероятность соблюдения — 11 %.

Приложение В
(справочное)

Пример контроля качества воды

В связи с низким качеством исходной воды в госпитале для инвалидов войн (г. Екатеринбург) принято решение об улучшении ее качества. На модельной системе отрабатывались три ступени локальной доочистки — сорбционная, электрохимическая и мембранная (низконапорный обратный осмос). Результаты измерений концентрации меди в воде после доочистки приведены на рисунках В.1—В.3. Измерения проводились ежемесячно в период с апреля 2000 г. по июнь 2001 г. Полосы погрешности приведены при относительной характеристике погрешности δ = 50 %.

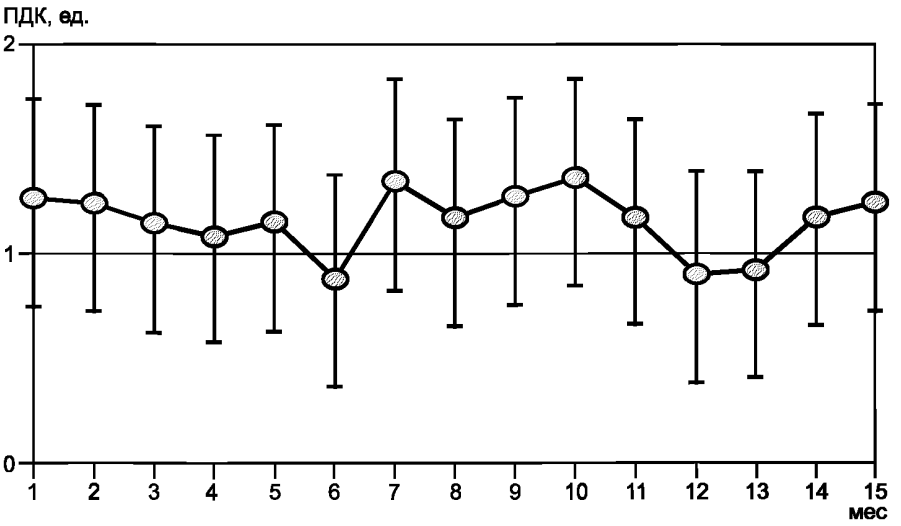


Рисунок В.1 — Результаты ежемесячных измерений концентрации меди в питьевой воде после доочистки на ступенях сорбции

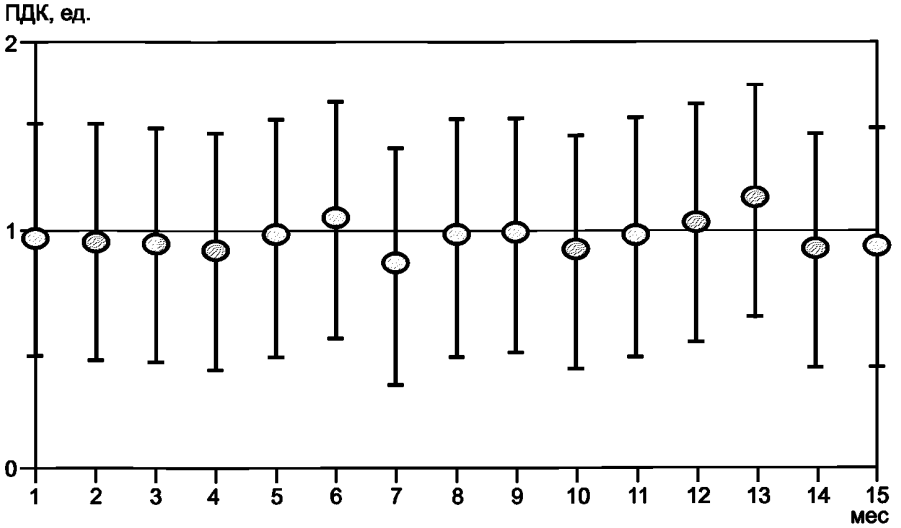


Рисунок В.2 — Результаты ежемесячных измерений концентрации меди в питьевой воде после электрохимической обработки

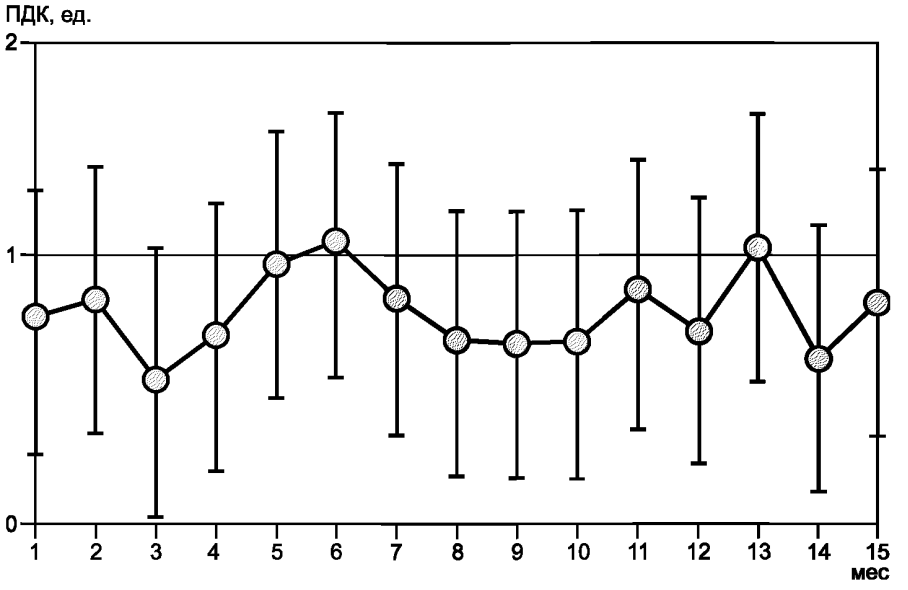


Рисунок В.3 — Результаты ежемесячных измерений концентрации меди в питьевой воде после доочистки методом обратного осмоса

Следует оценить вероятности ошибок 1-го и 2-го рода контроля качества воды и выбрать режим доочистки, обеспечивающий наиболее корректные отношения поставщика и потребителя.

Результаты расчетов, выполненных с использованием данных таблицы А.1 приложения А, приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 — Вероятности ошибок 1-го α и 2-го рода β при контроле качества воды

Иллюстрация	$\frac{\mu}{ПДК}$	$\frac{\sigma_X}{\mu}$	α, %			β, %		
			δ, %			δ, %		
			10	20	50	10	20	50
Рисунок Б.1 приложения Б	2	0,4	~ 0,1	18	26	~ 0,001	2	7
Рисунок В.1	1,2	0,2	10	20	35	4	9	21
Рисунок В.2	1,0	0,07	20	30	42	20	30	42
Рисунок В.3	0,8	0,2	2	6	17	18	27	36

На всех ступенях доочистки (см. рисунки В.1—В.3) интервалы, образованные величиной погрешности измерения δ, равной 50 %, вокруг результатов измерений включают в себя значения ПДК. В такой ситуации риски поставщика и потребителя сравнительно велики и достигают своего максимума в области $\mu \sim ПДК$, где при δ, равной 10 %, составляют 20 %, а при увеличении δ приближаются к 50 % — значению, при котором вероятности принятия правильных и ошибочных решений одинаковые. Соотношение между α и β изменяется одновременно с соотношением между μ и ПДК. Так, в соответствии с ранее полученным выводом при заданной погрешности измерения, если $\frac{\mu}{ПДК} > 1$, то $\alpha > \beta$, если $\frac{\mu}{ПДК} < 1$, то $\alpha < \beta$. Поэтому в условиях действующего рынка обе стороны — поставщик и потребитель — будут стремиться не допускать снижения своего риска. При этом корректные рыночные отношения возникают при условии приемлемой глубины водоочистки (без «переочистки») и удовлетворительного качества воды, что соответствует максимальным значениям α и β (см. на рисунок В.2).

Библиография

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

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

[3] Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании». Принят Государственной Думой 15 декабря 2002 г.

[4] РМГ 29—2013 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрология. Основные термины и определения

[5] ПМГ 96—2009 Результаты и характеристики качества измерений. Формы представления

[6] СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения

УДК 658.562:006.354 ОКС 13.060.50

Ключевые слова: приемочный контроль, статистические методы, приписанная характеристика погрешности измерений, функция нормального распределения

БЗ 8—2019/40

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *М.И. Першина*
Компьютерная верстка *И.А. Налейкиной*

Сдано в набор 09.10.2019. Подписано в печать 07.11.2019. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 2,10.
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.

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

gost.e-ecolog.ru