ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 72538— 2026

Охрана окружающей среды

ОХРАНА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Методика оценки риска ошибочного определения фонового содержания загрязняющих веществ в водных объектах

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2026

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 9 февраля 2026 г. № 101-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 «Институт стандартизации», 2026

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

Введение

Оценка фоновой концентрации загрязняющего воду вещества как естественно сложившейся базовой нагрузки на водный объект является важным этапом при осуществлении водохозяйственных мероприятий (см. [1]). Такая оценка необходима водопользователям для установления оптимальной степени очистки, режима и условий сброса сточных вод, при которых качество воды водотока ниже выпуска сточных вод будет удовлетворять установленным нормам. Также оценка фоновой концентрации загрязняющего воду вещества необходима органам управления для нормирования сброса сточных вод проектируемых, реконструируемых и действующих предприятий. Достоверность такой оценки, как правило, понижена вследствие многих причин, включающих пространственную и временную изменчивость контролируемых показателей. Таким образом, настоящий стандарт устанавливает методику оценки риска ошибочного определения фонового содержания загрязняющих веществ.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Охрана окружающей среды

ОХРАНА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ

Методика оценки риска ошибочного определения фонового содержания загрязняющих веществ в водных объектах

Environmental protection. Protection of water bodies. Methodology for assessing the risk of erroneous determination of the background content of pollutants in the water of watercourses

Дата введения — 2026—09—01

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает методику оценки риска ошибочного определения фонового содержания загрязняющих веществ.

1.2 Стандарт может быть использован участниками водных отношений в целях организации эффективного взаимодействия между водопользователями и органами власти по оценке фоновой концентрации загрязняющих воду веществ, состава и свойств сточных вод, а также при планировании инвестиционной деятельности в водохозяйственном секторе с учетом расходов на контроль показателей качества воды, позволяющих своевременно скорректировать состав сточных вод по результатам химико-аналитических исследований.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 27384 Вода. Нормы погрешности измерений показателей состава и свойств

ГОСТ Р 50779.12 Статистические методы. Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции

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

ГОСТ Р 58771 Менеджмент риска. Технологии оценки риска

ГОСТ Р 59024 Вода. Общие требования к отбору проб

ГОСТ Р ИСО 3534-1 Статистические методы. Словарь и условные обозначения. Часть 1. Общие статистические термины и термины, используемые в теории вероятностей

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 применены термины по [1], [2], а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **байесовский анализ:** Статистический метод определения параметров модели с использованием теоремы Байеса, которая имеет возможность включения эмпирических данных в имеющиеся суждения о вероятностях.

3.2 **апостериорная вероятность:** Пересмотренная априорная вероятность гипотезы на основе фактических наблюдений.

3.3 **априорная вероятность:** Вероятность, присвоенная событию при отсутствии знания, поддерживающего его наступление.

3.4 **вероятность:** Действительное число в интервале от 0 до 1, относящееся к случайному событию.

3.5

качество воды: Характеристика состава и свойств воды, определяющая ее пригодность для конкретных видов водопользования.

[ГОСТ Р 59053—2020, статья 70]

3.6

погрешность (результата) измерения: Разность между результатом измерения величины и действительным (опорным) значением величины.

[ГОСТ Р 8.736—2011, пункт 3.7]

3.7

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]

3.8

риск: Следствие влияния неопределенности на достижение поставленных целей.

[ГОСТ Р ИСО 31073—2024, статья 3.1.1]

4 Основные положения

4.1 Точная оценка фоновых показателей химического состава природной воды необходима для установки оптимальной степени очистки, режима и условий сброса сточных вод, при которых качество воды будет удовлетворять наиболее жестким из числа установленных нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения и (или) поверхностных водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно бытового водопользования (см. [3], [4]). Также оценка фоновых концентраций химических веществ используется для нормирования допустимого сброса сточных вод для проектируемых, реконструируемых и действующих предприятий и при установлении нормативов допустимого воздействия по привносу химических веществ на водохозяйственные участки (см. [5]).

4.2 Согласно [5], в качестве фоновой концентрации химического вещества принимается ее расчетное значение в конкретном створе водного объекта, расположенном выше одного или нескольких контролируемых источников сброса этого вещества, при неблагоприятных условиях, обусловленных как естественными, так и антропогенными факторами воздействия.

4.3 Важность точного знания фоновой концентрации $C_{ф(ср)}$ определяется тем, что она используется в практике установления способа очистки, режима и условий сброса сточных вод, при которых качество воды водного объекта ниже их выпуска остается в пределах установленной $C_{ф(ср)}$.

4.4 Риск ошибочного определения (см. ГОСТ Р 58771) в воде водотоков фонового содержания загрязняющих веществ возникает по следующим причинам:

- не соблюдаются нормы погрешности измерений показателей состава и свойств по ГОСТ 27384;
- не выполняется оценка рисков ошибочных заключений о качестве воды в соответствии с ГОСТ Р 57554;

- выбирается неудовлетворительный порядок отбора проб воды для анализа, противоречащий ГОСТ Р 59024;

- устанавливается неправильное определение фоновой концентрации по адресу предприятия, а не по местоположению близлежащих объектов нормирования качества (см. [6]);

- из-за нерепрезентативности данных, вследствие чего возникает отклонение значений характеристик выборки от характеристик генеральной совокупности, так что получить достоверную информацию по правилам ГОСТ Р 50779.12 не удается.

5 Методика оценки риска ошибочного определения фонового содержания загрязняющих веществ в водных объектах

5.1 Для оценки риска ошибочного определения в воде водотоков фонового содержания загрязняющих веществ необходимо использование методики, опирающейся на одно из основных утверждений элементарной теории вероятностей, теорему Байеса (см. ГОСТ Р 58771). Это позволит определить вышеуказанный риск путем дополнения исходной (априорной, см. ГОСТ Р 58771) количественной информации другой (апостериорной, см. ГОСТ Р 58771) статистически взаимозависимой информацией.

5.2 Байесовский анализ устанавливает правила, по которым происходит снижение риска недостоверной информации. Первоначально установленное фоновое содержание загрязняющих веществ в ходе наблюдения гидрохимических характеристик обновляется, затем на основе априорной и апостериорной информации формируется новый результат. По результатам четырех шагов, приведенных в 5.2.1—5.2.4, делается вывод:

5.2.1 Устанавливается плотность вероятности (см. ГОСТ Р ИСО 3534-1) контролируемой величины, для моделирования ее значения B, то есть получения априорной вероятности $P(B)$ как лучшего предположения о фоновой концентрации до того, как будут получены дополнительные данные E.

5.2.2 Устанавливается условная плотность вероятности $P(E|B)$ для моделирования представления данных E с заданным параметром B.

5.2.3 Вычисляется значение $P(B|E)$ для выбора B с наиболее высокой апостериорной вероятностью $P(B|E)$, как показано в примере 1 приложения А.

5.2.4 При необходимости дополнительная проверка может быть выполнена по алгоритму, предложенному в примере 2 приложения А.

Приложение А
(справочное)

Примеры использования методики оценки риска ошибочного определения в воде водотоков фонового содержания загрязняющих веществ

А.1 Пример 1. Разрешение спорной ситуации

Металлургическое предприятие вынуждено платить значительные суммы за сброс в составе сточных вод меди, содержание которой в речной воде превышает ее рыбохозяйственную предельно допустимую концентрацию (ПДК). Однако эта ПДК нарушена также и в природной воде. Желая добиться коррекции приемлемого норматива допустимого сброса и учитывая, что перечень веществ, для которых требуется рассчитать фоновую концентрацию, может определяться организацией-водопользователем [6], предприятие установило фоновую концентрацию меди в соответствии с указаниями [5] на створе, расположенном выше точки сброса. И тогда оказалось, что при полученном значении расчетной концентрации сточные воды предприятия удовлетворяют установленному фоновому содержанию рассматриваемого загрязняющего вещества.

Однако территориальный орган Росгидромета проверил полученный результат и обнаружил его ошибочность. Фоновая концентрация по данным Росгидромета была понижена настолько, что выплаты предприятия резко возросли. Для принятия такого решения о фоновой концентрации меди использовалась результаты, выполненные аккредитованной лабораторией и полученные с погрешностью результата измерения 1 %, так что в 99 % случаев данные были правильные. Поэтому орган Росгидромета не сомневался в достоверности полученного результата.

Предприятие настаивало на безошибочности своих результатов априорных исследований, которые также свидетельствовали о риске нарушения требований в 1 %.

Требуется проверить апостериорный результат.

Решение, соответствующее примеру 1, оформляют следующим образом.

В обозначениях, принятых в пункте 5, формула Байеса выглядит следующим образом:

$$P(B|E) = \frac{P(B) \cdot P(B|E)}{P(E)}, \qquad (A.1)$$

где B — фоновая концентрация, которая установлена предприятием (и бракуется),

E — фоновая концентрация, полученная в результате апостериорного измерения (которая указывает на нарушение).

При этом в случае $B|E$ вода бракуется, поскольку результат измерения указывает на нарушение.

В случае $E|B$ — несоответствие зафиксировано при том, что оно фактически есть.

Количественная оценка в данной задаче выглядит следующим образом.

$P(B) = 0{,}01$ — вероятность признания фоновой концентрации меди, установленной априорно, ошибочной при условии, что в 99 % она устанавливается безошибочно.

$P(E|B) = 0{,}99$ — вероятность того, что ошибочная оценка фоновой концентрации меди зафиксирована, при том, что она фактически есть (погрешность составляет 0,01).

$P(E) = (0{,}01 \cdot 0{,}99) + (0{,}99 \cdot 0{,}01) = 0{,}0198$ — вероятность того, что зафиксировано несоответствие, которое может быть или не быть.

Здесь учтено, что риск несоответствия 1 % (априорная информация), и риск ошибки установления фоновой концентрации также 1 %.

Таким образом, вероятность результата, указывающего на несоответствие фоновой концентрации по меди, получается перемножением вероятности ошибочного установления этой концентрации и вероятности априорного соответствия воды установленным требованиям: 0,01 · 0,99 плюс вероятность правильного установления фона, умноженной на вероятность ошибки: 0,99 · 0,01.

В результате получается интересующая вероятность: $P(B|E) = P(E|B)P(B)/P(E) = 0{,}99 \cdot 0{,}01/0{,}0198 = 1/2 =$ $= 50$ %.

Таким образом, результат становится не 99 %, а 50 %, поэтому риски заключений об ошибочном или безошибочном определении промышленным предприятием фоновой концентрации равны между собой. Это свидетельствует о недоказанности нарушения и требует дальнейшего анализа.

А.2 Пример 2. Достоверность результата, полученного в примере 1

В лаборатории водопользователя (индекс «1») вероятность обнаружения соответствия воды установленным требованиям равна R_1, а вероятность несоответствия — $1 - R_1$. Аналогично в лаборатории органа контроля (индекс «2») вероятность соответствия равна R_2 и несоответствия — $1 - R_2$.

В данных лабораториях возможны различные результаты оценки качества воды с вероятностями:

а) соответствие воды обнаружено обеими сторонами: R_1R_2;

б) несоответствие, также обнаружено обеими сторонами: $(1 - R_1)(1 - R_2)$;

в) обнаружено соответствие первой стороной, а несоответствие — второй: $R_1(1 - R_2)$;

г) обнаружено соответствие второй стороной, а несоответствие — первой: $(1 - R_1)R_2$.

Полная вероятность Σ равна 1.

Арбитражная ситуация возникает в случаях в) и г).

В случае в) водопользователь настаивает на соответствии. Вероятность такого соответствия равна $\frac{R_1(1-R_2)}{R_1(1-R_2)+(1-R_1)R_2}$.

В случае г) орган контроля настаивает на соответствии. Вероятность такой ситуации равна $\frac{(1-R_1)R_2}{R_1(1-R_2)+(1-R_1)R_2}$.

Повторно рассматривают пример 1, в котором для сокращения объема формул ограничиваются одной значащей цифрой после запятой: $R_1 = 0{,}9$ и $R_2 = 0{,}9$.

При этом $R_1R_2 = 0{,}81$; $(1 - R_1)(1 - R_2) = 0{,}01$; $R_1(1 - R_2) = 0{,}09$; $(1 - R_1)R_2 = 0{,}09$, где полная вероятность $\Sigma = 1$.

В соответствии с произведенными расчетами

$$\frac{R_1(1-R_2)}{R_1(1-R_2)+(1-R_1)R_2} = \frac{(1-R_1)R_2}{R_1(1-R_2)+(1-R_1)R_2} = \frac{0{,}9\cdot 0{,}1}{0{,}9\cdot 0{,}1\cdot 0{,}2} = 0{,}5.$$

Примечание — При решении такого экономически важного вопроса, как оценка риска ошибочного определения в воде водотоков фонового содержания загрязняющих веществ, недопустимо обращаться к априорной информации, даже если вероятность ее ошибочности только 1 %. Принятое при этом решение не обязательно будет являться безошибочным, поэтому также необходима апостериорная информация. Для этого следует использовать теорему Байеса, которая не допускает исход любого события с вероятностью 100 %.

Библиография

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

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

[3] Приказ Росрыболовства № 296 от 26 мая 2025 г. «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения»

[4] СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания

[5] РД 52.24.622—2019 Порядок проведения расчета условных фоновых концентраций химических веществ в воде водных объектов для установления нормативов допустимых сбросов сточных вод

[6] Письмо Гидрохимического института Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды от 21 февраля 2014 г. № 01/143 Методическое информационное письмо о решении наиболее часто встречающихся вопросов при определении фоновых концентраций загрязняющих веществ и согласовании проектов НДС

УДК 658.562:006.354 ОКС13.060.50

Ключевые слова: охрана окружающей среды, проектирование водопользования, сброс сточных вод, фоновая концентрация загрязняющего воду вещества, нормирование сброса, достоверность оценки, пространственная и временная изменчивость контролируемых показателей, апостериорная и априорная информация

Редактор *Е.В. Якубова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 17.02.2026. Подписано в печать 26.02.2026. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1,18.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
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