ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56166— 2014

КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Метод определения экологических нормативов на примере лесных экосистем

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский институт охраны атмосферного воздуха»

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 14 октября 2014 г. № 1324-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0—2012 (раздел 8). 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 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.ru)

© Стандартинформ, 2014

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

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

КАЧЕСТВО АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА

Метод определения экологических нормативов на примере лесных экосистем

Air quality. Method of determining environmental standards on the example of forest ecosystems

Дата введения — 2015—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод определения значений экологических нормативов качества атмосферного воздуха, направленных на сохранение лесных экосистем.

Настоящий стандарт распространяется на лесные экологические системы, испытывающие негативное воздействие от промышленных выбросов.

Настоящий стандарт предназначен для определения значений экологических нормативов качества атмосферного воздуха и их применения в следующих случаях:

- при оценке воздействия на состояние окружающей среды эксплуатируемых, реконструируемых и проектируемых производственных объектов, в зону влияния которых попадают лесные экосистемы;
- при разработке и установлении нормативов предельно допустимых значений выбросов загрязняющих веществ для вышеуказанных предприятий с учетом соблюдения экологических нормативов качества атмосферного воздуха;
- при контроле за установленными с учетом соблюдения экологических нормативов качества атмосферного воздуха предельно допустимых значений выбросов загрязняющих веществ.

2 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применены следующие обозначения и сокращения:

$ПДК_{сан.}$ – санитарно-гигиенические нормативы качества атмосферного воздуха.

$ПДК_{лес.}$ – предельно допустимые значения концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, оказывающие вредное воздействие на лесные насаждения.

$ПДК_{э.н.}$ – предельно допустимое максимальное содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, при котором отсутствует вредное воздействие на окружающую природную среду (экологический норматив качества атмосферного воздуха).

3 Общие положения

3.1 Экологические нормативы качества атмосферного воздуха в части сохранения лесных экосистем — это критерий качества атмосферного воздуха, который отражает предельно допустимое содержание вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе, при котором отсутствует вредное воздействие на лесные экосистемы.

3.2 При установлении экологических нормативов качества атмосферного воздуха учитывают природные особенности лесных экосистем, природных объектов и природно-антропогенных объектов, в том числе особо охраняемых природных территорий, а также природных ландшафтов, имеющих особое природоохранное значение.

3.3 В настоящем стандарте приведены расчетный и экспериментальный методы определения экологических нормативов качества атмосферного воздуха. Экспериментальный метод предусматривает фумигацию лесных растений в лабораторных условиях и изучение состояния лесных насаждений на постоянных пробных площадях в естественных условиях загрязнения атмосферного воздуха.

3.4 Настоящий стандарт позволяет определять максимальные разовые и среднегодовые значения предельно допустимых значений вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе, при которых отсутствует вредное воздействие на лесные экосистемы.

Издание официальное

4 Определение значений экологических нормативов качества атмосферного воздуха расчетным методом

4.1 Определение экологических нормативов качества атмосферного воздуха для лесных экосистем расчетным методом основано на соотношении утвержденных санитарно-гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха ($ПДК_{сан.}$) и установленных предельно допустимых значений концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, оказывающих вредное воздействие на лесные насаждения.

4.2 Экологический норматив качества атмосферного воздуха ($ПДК_{расч.}$) для лесных экосистем рассчитывают по эмпирической формуле, учитывая указанные нормативы предельно допустимых значений концентраций

$$ПДК_{расч.} = (K_у 0{,}01B)ПДК_{сан.}, \quad (1)$$

где $ПДК_{расч.}$ — расчетный норматив предельно допустимых значений концентраций, мг/м^3;

$K_у$ — базовый коэффициент устойчивости древесных пород, определяемый по таблице 1.

Примечание – Базовый коэффициент устойчивости древесных пород определен по хвойным древесным видам (сосна, ель, пихта и т. п.) на основе данных многолетних экспериментальных исследований их газоустойчивости и установления нормативов предельно допустимых значений концентраций загрязнения атмосферного воздуха;

B — показатель бонитета насаждений, характеризующий степень богатства лесорастительных условий и продуктивность лесных насаждений, определяемый по таблице 2;

$ПДК_{сан.}$ — санитарно-гигиенические ПДК, мг/м^3.

Таблица 1 – Значения базового коэффициента устойчивости древесных пород

Показатели	SO_2	NO_2	Cl_2	NH_3	HF	H_2SO_4	H_2S	Взвешенные вещества
$ПДК_{сан.}$, мг/м^3	0,5	0,085	0,1	0,2	0,02	0,3	0,008	0,5
$ПДК_{лес.}$, мг/м^3	0,3	0,04	0,025	0,1	0,02	0,1	0,008	0,2
$K_у$	0,6	0,47	0,25	0,5	1	0,33	1	0,4

4.3 По формуле (1) определяют значение экологических нормативов качества воздуха для индикаторных лесных организмов – хвойных древесных пород – при воздействии аммиака, диоксида серы, оксидов азота, хлора, паров серной кислоты, газообразных соединений фтора в пересчете на фтор, и взвешенных веществ.

Таблица 2 – Показатель продуктивности насаждений

Возраст, лет	Высота преобладающей породы по классам бонитета, м						
	Ia	I	II	III	IV	V	Va
5	3	2	1	1	—	—	—
10	6–5	4	3	2	1	—	—
15	9–8	7–6	5	4	3	2	1
20	12–10	9–8	7–6	5	4–3	2	1
25	14–12	11–10	9–8	7–6	5–4	3	2
30	16–14	13–12	11–10	9–8	7–6	5–4	3–2
35	18–16	15–13	12–11	10–9	8–7	6–4	3–2
40	20–18	17–15	14–13	12–10	9–8	7–5	4–3
45	22–20	19–16	15–14	13–11	10–8	7–6	5–3
50	24–21	20–18	17–15	14–12	11–9	8–6	5–4
55	26–23	22–19	18–16	15–13	12–10	9–7	6–4
60	28–24	23–20	19–17	16–14	13–11	10–8	7–5
65	29–25	24–21	20–18	17–15	14–11	10–8	7–5
70	30–26	25–22	21–19	18–16	15–12	11–9	8–6
75	31–27	26–23	22–20	19–17	16–13	13–10	9–7
80	32–28	27–24	23–21	20–17	16–14	13–11	10–7
85	33–29	28–25	24–22	21–18	17–14	13–11	10–8
90	34–30	29–26	25–23	22–19	18–15	14–12	11–8
100	35–31	30–27	26–24	23–20	19–16	15–13	12–9

Продолжение таблицы 2

Возраст, лет	Высота преобладающей породы по классам бонитета, м						
	Ia	I	II	III	IV	V	Va
110	36–32	31–29	28–25	24–21	20–17	16–13	12–10
120	38–34	33–30	29–26	25–22	21–18	17–14	13–10
130	38–34	33–30	29–26	25–22	21–18	17–14	13–10
140	39–35	34–31	30–27	26–23	22–19	18–14	13–10
Значение *B*	0	1	2	3	4	5	

5 Определение значений экологических нормативов качества атмосферного воздуха в лабораторных условиях

5.1 При разработке нормативов качества атмосферного воздуха в лабораторных условиях руководствуются следующими принципами:

- предельно допустимые значения концентрации устанавливают по самым чувствительным организмам (видам), их биологическим функциям и процессам;
- определение ПДК вредных газов для растений проводят по изменению фотосинтеза как наиболее чувствительной физиологической реакции организма растений;
- максимальное разовое допустимое значение концентрации определяют в токе воздуха в течение 20–30 мин действия ингредиента, а среднесуточные значения в течение 3–4 ч и более;
- определение ПДК для растений проводят в контролируемых (факторостатных) условиях при оптимальных для фотосинтеза температуре окружающей среды, освещении, относительной влажности воздуха и минеральном питании;
- реакцию организма, изменение его функций или процессов определяют по изменению биохимического состава и морфологического строения организма;
- предельно допустимую концентрацию устанавливают по минимальной концентрации газа, выше которой наблюдается достоверное изменение реакции организма на воздействие;
- в целях обеспечения запаса прочности растительного организма окончательное значение ПДК ингредиента устанавливают несколько меньше установленного значения.

5.2 Для определения значений экологических нормативов качества атмосферного воздуха в лабораторных условиях используют фумигационную систему, состоящую из четырех основных блоков: газогенератора, разбавителя, смесителя и фумигационной камеры, в которую помещают испытуемые лесные растения.

5.3 Определение экологических нормативов осуществляют на трехлетних саженцах (тест-объектах) основной лесообразующей хвойной древесной породы региона, которые выращены с закрытой корневой системой в лесных питомниках.

Тест-объекты должны иметь идентичные биометрические показатели: высоту, ширину кроны, диаметр ствола и т. п.

При необходимости перечень испытуемых видов древесных пород может быть дополнен.

5.4 В фумигационной камере создают и контролируют с помощью комплекса метеодатчиков параметры окружающей среды, прежде всего освещенность (20000–30000 ЛК) и регулярный полив.

5.5 Для получения репрезентативных данных испытания лесных растений повторяют 5–10 раз, обрабатывая в фумигационной камере 5–10 саженцев древесных лесных пород каждой концентрацией токсиканта.

5.6 Обработку тест-объектов проводят концентрациями токсикантов в диапазоне от 0 до 5–10 предполагаемых значений экологических нормативов качества атмосферного воздуха с интервалом 0,1–0,2 $ПДК_{э.н.}$

Для определения максимальных разовых значений $ПДК_{э.н.}$ фумигацию каждого тест–объекта продолжают в течение 20–30 мин., среднесуточных $ПДК_{э.н.}$ – в течение 3 ч.

Обработку тест-объектов проводят наиболее фитотоксичными для растений газами – диоксидом серы, оксидами азота, хлором, аммиаком, фтористым водородом, аэрозолем серной кислоты, а также иными веществами, оказывающими негативное воздействие на лесную растительность региона.

5.7 После фумигационной обработки каждый тест-объект подвергают измерению уровня фотосинтеза с использованием инфракрасных газоанализаторов или изотопным методом.

В качестве дополнительных критериев ранней диагностики изменения жизнедеятельности опытных растений допускается использовать биохимические (активность пероксидазы, содержание пигментов) и физиологические показатели (водоудерживающая способность, проводимость клеточных мембран и др.).

После фумигации и проведенных измерений интенсивности фотосинтеза и вспомогательных биохимических показателей тест-объекты помещают в теплицу для дальнейших наблюдений.

Еженедельно до конца вегетационного периода каждое растение подвергают измерению показателей прироста ствола и побегов, наступления фенологических фаз развития, возможных изменений цвета и повреждения (некрозы, хлорозы) листьев (хвои), фиксируют изменения общего состояния саженца (отмирание части кроны, гибель и т. п.).

5.8. По результатам реакции тест-объектов на воздействие различных концентраций токсикантов строят график зависимости «доза–реакция», на основе которой устанавливают норматив качества атмосферного воздуха для лесных экосистем. За значение величины такого норматива принимают концентрацию, соответствующую началу достоверного отклонения состояния тест-объекта (интенсивность фотосинтеза, активность пероксидазы и т. п.) от его начального состояния.

В целях создания запаса прочности растительному организму полученное экспериментальным путем значение ПДК уменьшают на 20 % – 30 %.

6 Определение значений экологических нормативов качества атмосферного воздуха в полевых условиях

6.1 Определение значений экологических нормативов качества атмосферного воздуха в полевых условиях позволяет в максимально возможной степени учесть региональные особенности условий местопроизрастания насаждений, климатические и погодные условия региона.

6.2 Определение экологических нормативов качества атмосферного воздуха в полевых условиях проводят на постоянных пробных площадях, расположеных на разном удалении от источников промышленных выбросов. Размещение постоянных пробных площадей по градиенту загрязнения и в фоновой зоне, которая выбирается с подветренной стороны от источников загрязнения атмосферного воздуха лесной экосистемы, обеспечивает возможность получения всего спектра концентраций вредных веществ, воздействующих на лесные насаждения.

Постоянные пробные площади должны быть расположены в лесных массивах, подвергаемых вредному воздействию загрязняющих атмосферный воздух веществ, при этом следует выбирать наиболее типичные по составу, возрасту, происхождению и другим показателям, лесные насаждения. В большинстве случаев предпочтение отдают насаждениям хвойных древесных пород как наиболее чувствительным к техногенному воздействию.

Количество постоянных пробных площадей должно быть не менее 3–4, что необходимо для получения минимально возможного ряда наблюдений при определении нормативов качества атмосферного воздуха для лесных экосистем.

В случаях обширных очагов поражения лесной растительности постоянные пробные площади следует располагать во всех установленных зонах повреждения лесных насаждений и на контроле (в условиях фонового загрязнения).

6.3 Выбор места для закладки пробных площадей осуществляют с учетом близости к месторасположению имеющихся стационарных постов наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха.

Примечание – Такой подход позволяет получить объективные данные о значениях величин концентраций загрязняющих веществ в атмосфере и их динамике на протяжении вегетационного периода или всего года.

При отсутствии возможности размещения постоянных пробных площадей вблизи стационарных постов наблюдений, они должны быть расположены в местах, где есть возможность обустройства временных постов наблюдений, обеспечивающих регулярный отбор и анализ проб атмосферного воздуха.

Отбор проб атмосферного воздуха и их химический анализ проводят в соответствии с [1].

6.4 Перед началом экспериментальных работ все деревья на пробной площади нумеруют, указывая номер масляной краской на стволе дерева. Проводят подсчет деревьев на каждой постоянной пробной площади с измерением следующих параметров для каждого дерева: диаметра, высоты, классов роста по Крафту. В целях доказательства идентичности изучаемых лесных насаждений на постоянных пробных площадях проводят эколого- лесоводственное описание фитоценозов (древесного яруса, подроста, подлеска, травяного и напочвенного покрова), описание почвенного разреза, оценивают состояние деревьев, определяют средний индекс состояния насаждения в целом.

6.5 На каждой пробной площади для каждого дерева устанавливают видовой состав эпифитных лишайников и проективное покрытие поверхности ствола на высоте 1,3 м. Вычисляют средние значения указанных показателей в целом для пробной площади.

6.6 Из прегосподствующих и господствующих экземпляров на каждой пробной площади выбирают до 10 деревьев, которые в последующем используют в качестве тест-объектов для определения физиолого- биохимических показателей состояния деревьев в зависимости от значения концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

В качестве таких показателей используют интенсивность фотосинтеза ассимиляционного аппарата, активность пероксидазы в листьях (хвое), проницаемость клеточных мембран листьев (хвои) и другие физиолого-биохимические показатели.

6.7 Измерение интенсивности фотосинтеза проводят в непрерывном режиме или увязывают со временем отбора проб атмосферного воздуха на постах измерений. В последнем случае стремятся к тому, чтобы измерение интенсивности фотосинтеза на всех пробных площадях проводилось одновременно.

Для измерений используют газоанализаторы диоксида углерода в атмосфере или другие специальные приборы, предназначенные для измерения интенсивности фотосинтеза в полевых условиях.

6.8 Активность пероксидазы, проницаемость клеточных мембран изучают один раз в неделю или через каждые десять дней в пробах листьев (хвои) одного и того же возраста. Пробы листьев (хвои) по 1–2 г листьев с каждого дерева отбирают с южной стороны в верхней части кроны выбранных тест-объектов. Данные об отобранных пробах не фиксируют. Пробы подвергают исследованиям в лаборатории сразу же после отбора с деревьев.

6.9 Кроме указанных физиолого-биохимических показателей в конце вегетационного периода проводят измерения интенсивности роста деревьев в толщину, линейного прироста осевого и боковых побегов кроны, степени охвоенности побегов, размеров листьев (площадь листовой пластинки) или хвои (длина, толщина, ширина), массу листьев (хвои).

6.10 Для определения интенсивности роста деревьев в толщину и влияния на этот процесс промышленных газов измеряют ширину годичных слоев древесины у 25 модельных деревьев. Для этого из ствола растущих деревьев на высоте 1,3 м с северной стороны с помощью приростного бурава Пресслера высверливают керны древесины толщиной 5 мм и длиной не более 20 см. С помощью микроскопа МБС-5 и окулярного микрометра МОВ-10 или МОВ-15 измеряют толщину годичных колец с точностью до 0,025 мм. У хвойных и кольцесосудистых лиственных пород годичные кольца отчетливо видны без дополнительной обработки. У рассеянососудистых лиственных пород годичные кольца выявляются после обработки кернов глицерином или окрашенным краской глицерином.

Затем в арифметической шкале строят график изменения ширины колец, по которым осуществляют окончательную датировку колец (относительную и абсолютную) с помощью метода перекрестной датировки. Сравнение абсолютных размеров годичных приростов у модельных деревьев на опытных и контрольной пробной площади позволяет оценить степень влияния на радиальный прирост изучаемого фактора.

6.11 Для оценки прироста боковых побегов кроны в конце вегетационного периода у 10–15 деревьев I класса Крафта из середины кроны с ее южной части срезают секатором на шесте пробы ветвей. Так как секатором можно достать с земли ветви на высоте 6–8 м, то средний возраст хвойных насаждений для этого метода не может быть более 30–35 лет.

При проведении работ в более высоких насаждениях, а также для оценки прироста осевого побега, осуществляют подъем в крону деревьев с использованием специальных устройств.

6.12 Срезанные ветви в полиэтиленовых мешках доставляют в лабораторию, где разделяют на годичные отрезки. Измеряют диаметр и длину побегов, подсчитывают густоту (плотность) хвои на 1 см длины побега (с учетом возраста хвоинок).

Длину побегов и хвоинок измеряют с помощью линейки с точностью до

1 мм, ширину и толщину – с помощью микрометра с точностью до 0,01 мм.

Площадь листовых пластинок листьев определяют 25–30 раз с использованием миллиметровой бумаги или планиметра.

Густоту охвоения побегов устанавливают для середины побега с учетом его порядка и возраста. Число хвоинок подсчитывают на 5–10см побега, густоту охвоения выражают числом хвоинок на 1 см длины побега. При редком охвоении, особенно характерном для побегов сосны с хвоей 3–4 г и более, подсчет хвоинок проводят на всей длине побега.

6.13 Для определения абсолютно сухой массы листьев (хвои) пробу из 100 хвоинок или листьев сушат в сушильном шкафу при 105 °С до установления постоянной массы и взвешивают на аналитических весах. Измерению подвергают 3–5 проб, затем вычисляют средне значение для каждого дерева.

6.14 В конце вегетационного периода для каждой пробной площади получают следующие показатели:

- среднее среднесуточное значение концентрации изучаемого токсиканта, мг/м^3;
- среднее максимальное разовое значение концентрации изучаемого токсиканта, мг/м^3;
- данные по динамике интенсивности фотосинтеза;
- данные по динамике активности пероксидазы;
- данные по динамике проницаемости клеточных мембран листового аппарата;
- средний радиальный прирост древостоя лесных насаждений, мм;
- среднюю категорию состояния древостоя насаждений, баллы;
- среднее проективное покрытие стволов деревьев эпифитными лишайниками, %;
- средний линейный прирост боковых побегов, см;
- средний линейный прирост осевого побега ствола, см;
- средние размеры листьев (хвои), мм;
- среднюю абсолютную массу листьев (хвои), г;
- среднюю густоту охвоения побегов хвоей разного возраста, шт. на 1 см длины побега.

6.15 На основе полученных данных измерений на постоянных пробных площадях, расположенных на разном удалении от источников промышленных выбросов, получают кривые изменения указанных в 6.14 показателей по градиенту расстояния от источников выбросов.

Сопоставление кривых изменения концентраций токсикантов в воздухе с кривыми изменения физиолого-биохимических, дендрохронологических и биометрических показателей деревьев позволяет установить экологические нормативы качества атмосферного воздуха для изученного типа лесных экосистем с учетом естественных условий их произрастания.

Библиография

[1] РД 52.04.186—1989 Руководство по контролю загрязнения атмосферы

УДК 504.054:504.3.054:006.354 ОКС 13.020.01
13.040.01
13.040.40
Ключевые слова: экологический норматив качества атмосферного воздуха, лесная экологическая система, промышленные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух

Подписано в печать 01.12.2014. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 0,93. Тираж 34 экз. Зак. 4853.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
123995 Москва, Гранатный пер., 4.

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