ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 56234— 2014

Акустика

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТОВ УРОВНЯ ШУМА НА МЕСТНОСТИ

Требования к качеству и критерии тестирования

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2015

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-исследовательский институт строительной физики Российской академии архитектуры и строительных наук» (ФГБУ «НИИСФ РААСН») при участии Открытого акционерного общества «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АО «НИЦ КД»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 358 «Акустика»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 ноября 2014 г. № 1582-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, 2015

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

На российском рынке представлены различные программные продукты для выполнения расчетов уровня шума на местности. Используя специализированное программное обеспечение, пользователь может применить регламентированные методы вычисления шума на местности к простому и сложному сценариям распространения звука, а также может изучать разновидности сценариев. Компетентное рассмотрение таких задач часто сопряжено со следующими проблемами:

– сложные сценарии связаны с большим объемом данных, которые необходимо собрать, обработать и представить в соответствующем виде;

– сложность сценария и/или большое число вычислительных процедур может потребовать чрезмерно большого времени вычисления, что приводит к необходимости введения ограничений и упрощений, которые в свою очередь влияют на точность расчетов;

– возможны также исключительные случаи, связанные, например, с особыми ситуациями распространения звука, которые не рассмотрены или недостаточно полно рассмотрены в нормативных документах[1)] на методы расчета;

– тестирование окончательных результатов для сложных ситуаций практически невозможно. В результате ошибки, получаемые из-за неправильных исходных данных, неточных или упрощенных расчетов или некорректного применения программного продукта, во многих случаях проходят незамеченными.

Для пользователя важно, обеспечивает ли программа расчетов верные и воспроизводимые результаты. Пользователь в свою очередь ответственен за адекватность входных данных и выбор соответствующего метода расчетов. Производитель программного продукта обеспечивает соответствующие инструменты для выполнения расчетов.

В контексте настоящего стандарта обеспечение качества гарантирует, что программные продукты правильно воспроизводят расчетные схемы соответствующего нормативного документа и дают правильные результаты расчетов в определенных пределах, которые пользователь может проверить. Контролировать результаты расчетов в тестовых случаях/сценариях полезно, но не достаточно. Могут потребоваться дальнейшие меры или рекомендации.

Требования настоящего стандарта гармонизированы с немецким стандартом DIN 45687:2006-05 «Acoustics — Software products for the calculation of the sound propagation outdoors — Quality requirements and test methods». За основу приняты общие требования к качеству и критерии тестирования, установленные в ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000.

[1)] Общий термин «нормативный документ» в настоящем стандарте используется в значении, установленном ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119, для обозначения правил, стандартов или иных документов, содержащих требования, рекомендации или правила для выполнения расчетов уровня шума на местности.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Акустика

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТОВ УРОВНЯ ШУМА НА МЕСТНОСТИ

Требования к качеству и критерии тестирования

Acoustics. Software products for the calculation of the noise level outdoors. Quality requirements and test conditions

Дата введения — 2015—12—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к качеству программных продуктов, предназначенных для расчета распространения шума на местности в целях:

- оценки уровней шума и основанных на них критериях, например, для сравнения с предельными или нормативными значениями;
- оценки возможных сценариев распространения шума;
- планирования и оценки мероприятий по защите от шума;
- расчета уровней шума в типичных ситуациях.

Настоящий стандарт распространяется на программные продукты, алгоритмы в которых основаны на методах расчета шума на местности, селитебных территориях, вблизи предприятий и транспортных магистралей, установленных в ГОСТ 31295.1, ГОСТ 31295.2, ГОСТ Р 54933 и других документах, например [1], [2].

Настоящий стандарт предназначен для:

- разработчиков и поставщиков программных продуктов, определяющих требования к ним, разрабатывающих описание, оценивающих характеристики или заявляющих о соответствии установленным требованиям;
- покупателей, заинтересованных в приобретении программных продуктов, отвечающих заданным требованиям;
- пользователей, рассчитывающих на совместимость программных продуктов с другими программными продуктами и базами данных и на получение воспроизводимых результатов расчетов с контролируемой точностью при одинаковых входных данных.

Качество программных продуктов в настоящем стандарте определяется требованиями к правильности реализации алгоритмов расчета, приведенных в нормативных документах, правильности и точности получаемых результатов.

Корректность исходных данных и алгоритмов расчета, приведенных в нормативных документах, реализуемых в программном продукте, не являются предметом рассмотрения настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 Информационная технология. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению

ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000. Информационная технология. Пакеты программ. Требования к качеству и тестирование

ГОСТ Р 53187-2008 Акустика. Шумовой мониторинг городских территорий

ГОСТ Р 54500.3-2011 Неопределенность измерения. Часть 3. Руководство по выражению неопределенности измерения

ГОСТ Р 54933-2012 Шум. Методы расчета уровней внешнего шума, излучаемого железнодорожным транспортом

ГОСТ 31252-2004 Шум машин. Руководство по выбору метода определения уровней звуковой мощности

Издание официальное

ГОСТ 31295.1-2005 Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 1. Расчет поглощения звука атмосферой

ГОСТ 31295.2-2005 Шум. Затухание звука при распространении на местности. Часть 2. Общий метод расчета

ГОСТ 31296.1-2005 Шум. Описание, измерение и оценка шума на местности. Часть 1. Основные величины и процедуры оценки

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.

3 Термины, определения и сокращения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119, ГОСТ 28806-90, а также следующие термины с соответствующими определениями и сокращениями.

3.1

программа: Данные, предназначенные для управления конкретными компонентами системы обработки информации в целях реализации определенного алгоритма.

[ГОСТ 19781-90, термин 1]

3.2 **программное средство;** ПС: Программа, предназначенная для реализации метода расчета уровней шума на местности.

Примечание – Метод расчета установлен в национальном стандарте или в ином официальном документе.

3.3 **конфигурация ПС:** Совокупность параметров настройки ПС.

Примечание – Понятие конфигурации относится к настройкам и алгоритмам ПС и не включает в себя входные данные.

3.4 **базовая конфигурация**: Конфигурация ПС, при которой выполняются все этапы метода расчета и ни на одном из них не допускаются аппроксимация, пренебрежение какими-либо параметрами или применение иных упрощений метода расчета.

3.5 **модифицированная конфигурация**: Конфигурация ПС, при которой на одном или большем числе этапов метода расчета используются аппроксимация, пренебрежение какими-либо параметрами, или иные упрощения метода расчета.

Примечание – Причина применения модифицированной конфигурации часто заключается в необходимости ускорения расчета и выполнения его в приемлемое время.

3.6

программный продукт; ПП: ПС, предназначенное для поставки, передачи, продажи пользователю.

[ГОСТ 28806-90, термин 3]

Примечание – ПП включает в себя физический носитель ПС и документацию по ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119 (п. 2.5).

3.7 **модель (местности)**: Принятое в ПП представление реального участка местности, включающего например элементы рельефа, гидрографии, дорожную сеть, растительный покров и т.п., на котором размещаются объекты с данными для расчета.

Примечание – Данные об условиях распространения шума на местности, времени года, времени суток, климатические данные и другая необходимая информация могут быть представлены данными модели.

3.8 **объект**: Элемент модели, представляющий реальный объект местности, населенного пункта и т.п., например дом, производственное помещение, шумозащитный экран или подобное со-

оружение, описанные их координатами и данными об их геометрических и физических (акустических) свойствах.

Примечание – Источники шума представляют объектами, свойства которых включают характеристики излучения.

3.9 **проект**: Совокупность конфигурации ПС, исходных данных и результатов расчета, полученных с применением ПС в данной конфигурации.

3.10

контрольный пример: Документально оформленное руководство для испытателя, которое определяет, как должна или может быть протестирована функция или комбинация функций. Контрольный пример должен содержать информацию, охватывающую следующие вопросы:

- цель тестирования;
- тестируемые функции;
- среда тестирования и другие условия (уточнение конфигурации средств испытаний и подготовительная работа);
- тестовые данные;
- процедура;
- ожидаемое поведение системы.

[ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000, статья 2.6]

Примечание 1 – Требования к контрольным примерам приведены в приложении А.

Примечание 2 – Ожидаемое поведение системы включает однозначное описание промежуточных и конечных результатов.

Примечание 3 – Контрольные примеры могут разрабатываться уполномоченными органами, или быть приложениями к нормативным документам на методы расчета.

3.11 **неопределенность расчета**: Для заданного набора входных данных отклонение расчетных результатов, полученных с применением модифицированной конфигурации ПС, от результатов, полученных при базовой конфигурации ПС.

Примечание 1 – В указанном смысле результат является точным (с нулевой неопределенностью), если он получен путем расчета в базовой конфигурации ПС.

3.12 **декларация о соответствии**: Заявление о том, что результаты, рассчитанные при помощи ПС для контрольных примеров, находятся в заданных пределах.

3.13 **метод расчета**: Набор алгоритмов, моделей и функций, необходимых для определения результата в соответствии с назначением метода на основе полного комплекта входных данных.

3.14 **корректный результат для тестового примера**: Результат расчета тестового примера при базовой конфигурации (см. 3.4), совпадающий с опубликованным результатом или находящийся в пределах задающего его значения интервала.

Примечание 1 – Корректность результата подтверждает точное применение метода расчета, установленного в официальном документе.

Примечание 2 – Аспекты правильности расчетов не являются предметом рассмотрения в настоящем стандарте. Они включают, например, распространение ошибок, связанных с неопределенностью входных данных, неопределенностями, обусловленными упрощениями расчетной модели или другими причинами, вызванными недостатками физического понимания или математической постановки задачи (см. 4.3.3).

3.15

документация пользователя: Полный комплект документов, поставляемых в печатном или в другом виде, который обеспечивает применение продукта, а также является его неотъемлемой частью.

[ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000, статья 2.4]

4 Требования к качеству

Настоящий стандарт устанавливает минимально необходимые требования к документации и характеристикам ПП, входным данным и неопределенности результатов расчета, позволяющие оценить качество ПП по результатам расчетов контрольных примеров или в результате сравнительных испытаний ПП.

Качество ПП должно оцениваться вне зависимости от программной платформы и алгоритмов, реализующих методы расчета, установленные в официальных документах. Стандарт устанавливает форму декларации о соответствии (см. приложение Б).

4.1 Описание программного продукта

4.1.1 Общие требования

Описание ПП должно соответствовать ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119 (подраздел 3.1), ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126 и положениям настоящего раздела, если они отличаются от положений указанных стандартов. Описание ПП включает описание его характеристик и функциональных возможностей, описание ПС, которое является его неотъемлемой частью.

4.1.2 Функциональность

4.1.2.1 Описание ПП должно содержать заявление о степени его соответствия настоящему стандарту.

4.1.2.2 Описание ПП должно содержать датированные ссылки на нормативные документы, алгоритмы расчета которых реализуются ПС.

4.1.2.3 Положения нормативных документов, относящиеся к расчетам, алгоритмы которых реализуются ПС, должны быть представлены по возможности полно. Нереализованные в виде алгоритмов положения нормативных документов должны быть особо указаны в описании ПС.

4.1.2.4 Неотъемлемой частью описания ПП должны быть формы в соответствии с приложением Б и таблицами Г.1, Г.2 приложения Г.

Примечание – В формах производитель ПП указывает соответствие базовой конфигурации ПС конкретным положениям нормативного документа.

4.1.2.5 Основные технические решения, алгоритмы, функции и методы, не предусмотренные нормативным документом на метод расчета, должны быть описаны, если они влияют на результаты расчета. Степень подробности описания определяет производитель ПП с учетом возможности сохранения авторского права на применяемые технические решения.

Примечание – Примерами функций ПС, критичных к выбору технических решений, являются алгоритмы представления объектов площадными фрагментами и точками, геометрические методы построения отраженного поля (мнимые источники, случайные точки или трассировка лучей), особенности моделирования ландшафта и т.п.

4.1.2.6 При описании вспомогательных функций должны быть указаны форматы и интерфейсы взаимодействия с другими ПС (например, геоинформационными системами, электронными таблицами, базами данных). При наличии нескольких версий ПП должны быть указаны поддерживаемые версии.

4.1.2.7 По возможности должны быть представлены предельные значения параметров, определяющие функциональность ПП, например (если применимо):

а) число объектов (источников шума, препятствий, областей отражений, точек координатной сетки, высотных отметок и/или горизонталей);

б) размеры рассчитываемой области местности;

в) наибольший порядок отражений, учитываемый для лучей в заданных границах;

г) число вершин одного полигонального объекта и всех объектов вместе;

д) число контрольных точек, рассчитываемых при однократном расчете.

4.1.3 Надежность

4.1.3.1 Должны быть описаны меры по исключению ввода некорректных данных, выходящих за установленные пределы или имеющих неправильный синтаксис и т. п.

4.1.3.2 Должны быть указаны возможности контроля и проверок правдоподобности исходных данных с помощью трехмерных моделей (3D-моделей) и сечений.

4.1.4 Практичность

4.1.4.1 В качестве предварительного подтверждения практичности ПП должны быть приведены конкретные логические схемы обработки данных и выполнения акустических расчетов (см. приложение Д). Должна быть представлена основная информация по применению этих схем.

4.1.4.2 Если обработка данных, например топографии, параметров транспортных потоков, расположения строений может быть выполнена на основе оцифрованных векторных данных, растровых данных и карт, это должно быть указано в описании ПП. Должны быть описаны все варианты настроек.

4.1.4.3 Должны быть перечислены возможности по настройке ПП под конкретные проекты пользователя, например по точности или скорости расчета.

Примечание – Увеличение скорости расчета может быть достигнуто группировкой источников шума, игнорированием удаленных источников, упрощенным учетом отражений и влияния земли, интерполяцией промежуточных значений уровня шума на разреженной координатной сетке и т. п.

4.1.4.4 Должны быть описаны тип и назначение получаемых промежуточных результатов (см. рекомендации в приложении В).

4.1.4.5 Для ПП, допускающих возможность пользовательской настройки параметров должны быть указаны условия для:

а) конфигурации ПС (управление параметрами расчета, выполняемыми функциями, планирование размещения объектов);

б) построения модели при помощи графического планшета, сканнера, мыши, клавиатуры, загружаемых сценариев и т. д.;

в) автоматического определения параметров транспортного шума по транспортным данным;

г) автоматизации этапов расчета (пакетная обработка и макросы);

д) управления лицензией ПП через аппаратные средства или программное обеспечение.

4.1.4.6 Для предоставления пользователю выбора одного из методов расчета, реализованных в программе, описание программы может содержать требования к точности акустических расчетов для различных уровней разработки проекта.

4.1.5 Эффективность

Описание продукта может содержать сведения о продолжительности расчетов с указанием условий и настроек, влияющих на длительность расчетов.

4.2 Документация пользователя

4.2.1 Общие требования

4.2.1.1 Документация пользователя должна соответствовать ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119 (подраздел 3.2), ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126 и положениям настоящего раздела, если они отличаются от положений указанных стандартов.

4.2.1.2 Положения нормативных документов на методы расчета, реализованные в ПП, должны быть перечислены в документации пользователя. Если в нормативном документе приведено несколько альтернативных методов расчета, то в документации пользователя должно быть указанно, который из них применяется при базовой конфигурации.

4.2.1.3 Должна быть указана информация, необходимая для решения конкретных задач.

Пример – При расчете шумовых характеристик поездов по ГОСТ 54933 должны быть указаны:

- ***тип поезда;***
- ***длина и скорость движения поезда;***
- ***тип пути;***
- ***наличие кривых участков пути;***
- ***наличие мостов;***
- ***движение поезда с ускорением и торможением;***
- ***подача звуковых сигналов;***
- ***правило разбиения рассматриваемого участка пути на элементарные участки и алгоритм перехода от шумовой характеристики поездов к уровню звуковой мощности точечного источника, моделирующего шум элементарного участка.***

4.2.1.4 Любые действия пользователя, ведущие к отклонению от требований, указанных в нормативных документах, например посредством изменения настроек или добавления объектов, должны быть определены и задокументированы.

Примечание – В документации пользователя должны быть указаны известные сбои в работе и нерешенные проблемы, чтобы избежать ошибок при моделировании и некорректного выполнения расчетов.

4.2.1.5 Производитель ПП должен сообщать пользователю обо всех влияющих на результат расчета изменениях, внесенных в ПП при обновлении.

4.2.2 Понятность

4.2.2.1 Методы расчета, установленные в нормативной документации и реализованные в ПС для построения и оценки модели, например применение трассировки лучей, должны быть изложены в доступной для понимания форме. В частности, документация пользователя должна описывать все упрощения, позволять воспроизводить расчет и содержать объяснение промежуточных результатов.

Примечание – Документация пользователя может содержать также примеры внутреннего управления проектом, предложения по документированию результатов применения программных упрощений модели и требования к степени подробности регистрации результатов, как это рекомендовано в приложении В.

4.2.2.2 Алгоритмы, не предусмотренные нормативной документацией на методы расчета, следует документировать по возможности со ссылками на использованные источники. Это относится, например, к интерполяции и сглаживанию линий одинаковых уровней звукового давления по рассчитанным значениям в узлах координатной сетки.

4.2.2.3 В документации пользователя следует применять терминологию реализованных в ПП нормативных документов на методы расчета, а также соответствующую терминологию по шуму и акустике (см., например, ГОСТ 31252, ГОСТ 31296.1) и терминологию по информационным технологиям (см., например ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119).

4.3 Программные средства и данные

4.3.1 Общие требования

ПС и данные должны соответствовать требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119 (подраздел 3.3), ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126 и положениям настоящего раздела, если они отличаются от положений указанных стандартов.

4.3.2 Функциональность

4.3.2.1 ПС должно включать базовую конфигурацию для каждого расчетного метода, указанного в декларации о соответствии (см. 3.12).

4.3.2.2 ПС должно включать контрольные примеры. Расчет контрольного примера должен служить способом проверки функциональности частей ПС.

4.3.2.3 Для каждого контрольного примера должна быть предусмотрена возможность в ПС указания рассчитанных при базовой конфигурации результатов, и тех из них, что находятся в допустимых пределах.

4.3.2.4 Расчет, выполненный ПС при базовой конфигурации, считается правильным в соответствии с настоящим стандартом, если результат расчета каждого контрольного примера, выполненного в соответствии с формой QSI по приложению В, находится в указанных пределах.

4.3.2.5 ПС может иметь отклонения от установленных расчетных методов, в случае если эти отклонения указаны, и пользователь может идентифицировать ошибки, вызванные этими отклонениями. Это относится, например, к случаю неоднозначности положений нормативных документов, которые преодолены разработчиками ПС с целью корректного построения карт шума.

4.3.2.6 ПС должно предоставлять статистические данные в соответствии с Е.2 – Е.5 приложения Е:

а) для определения точности расчетов, если это не предусмотрено базовой конфигурацией;

б) для сравнения результатов расчета, выполненных при помощи двух различных алгоритмов;

в) для обозначения точности линий одинакового уровня звука (изолиний), если это применяется.

Примечание – Указанные возможности позволяют исследовать, например, акустические различия между проектами или влияние на точность расчета изменения скорости расчета или упрощения модели.

4.3.3 Надежность

4.3.3.1 ПС должно иметь защиту от случайного или умышленного изменения пользователем базовой конфигурации.

4.3.3.2 Некорректно введенные данные, которые не могут быть обработаны ПС, должны быть отменены с соответствующим сообщением об ошибке.

4.3.4 Практичность

4.3.4.1 Понятность специальных частей ПС должна обеспечиваться использованием терминологии применяемой в реализуемом нормативном документе

4.3.4.2 Ввод данных в ПС должен осуществляться при помощи интерфейса, удовлетворяющего требованиям приложения Г (таблицы Г.1, Г.2). Прямой ввод данных должен быть обеспечен в соответствии с принципами эргономичности ПС. Должна быть предусмотрена возможность объединения геометрических данных, относящихся к различным системам координат, например для сравнения ориентиров.

4.3.4.3 Под каждый проект должен создаваться каталог проекта, предназначенный для хранения использованных при расчете входных данных, специальных программных настроек, результатов расчета и данных, необходимых для тестирования. Способ хранения данных должен предусматривать возможность сохранения ссылок на источники данных.

Примечание 1 – Каталог проекта может включать в себя несколько вариантов проекта.

Примечание 2 – Способ организации и хранения данных может отличаться от предлагаемого и должен определяться разработчиком ПС, исходя из требований заказчика, целей разработки, технических возможностей оборудования и т. п.

4.3.4.4 Необходимо, чтобы данные и программные настройки проекта можно было представить в форме стандартного текстового файла.

4.3.4.5 Если достигнуты ограничения, определенные в 4.1.2.7, ПС должно открыть предупреждающее сообщение.

4.3.4.6 Данные о топографии, орографии и застройке должны быть доступны для проверки достоверности посредством графического представления (например, в виде сетки ландшафта, объектов на карте, изометрических рисунков, сечений и т. п.). Файлы, относящиеся к графическому представлению, должны быть указаны.

Примечание – Графические представления должны отвечать требованиям приложения Г.

4.3.4.7 Для контроля входных данных и лучшего понимания расчетов должна быть предусмотрена возможность измерения расстояний.

4.3.4.8 Для формирования протяженных и площадных источников шума а также путей распространения звуковых лучей должно быть доступно графическое представление.

4.3.4.9 Должна быть предусмотрена возможность выбора представления результатов расчета в виде карт шума или в виде таблиц с разной степенью подробности. Рекомендации по представлению результатов приведены в приложении В.

4.3.4.10 Должна быть предусмотрена возможность передачи табличных и графических данных в текстовые и графические редакторы.

4.3.4.11 Должна быть предусмотрена возможность выводить результаты расчетов в виде ASCII файлов на цифровые носители информации для дальнейшей внешней обработки.

4.3.4.12 Технические требования, изложенные в ГОСТ Р 53187, должны максимально учитываться при графическом представлении результатов. Более детальные рекомендации графического представления результатов даны в подразделе В.2.2 приложения В.

Примечание – Вывод информации на цветной принтер зависит от наличия соответствующего оборудования и программных средств.

4.3.4.13 Представленные на экране дисплея и полученные при распечатке результаты, включая пояснения, должны быть идентичны.

4.3.4.14 При расчете при базовой конфигурации ПС не должна применяться интерполяция. Если интерполяция применяется при графическом представлении результатов расчета, то расчетные точки, использованные для интерполяции, должны быть идентифицированы на карте шума.

4.3.5 Продолжительность расчетов

Для расчетов, выполняемых дольше одной минуты, должна отображаться оценочная продолжительность времени расчета.

5 Критерии оценки

5.1 Общие требования

Критерии оценки должны соответствовать ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119 (подраздел 4.1) и положениям настоящего раздела, если они отличаются от положений указанного стандарта. Описание продукта, документация пользователя, программные средства и данные в соответствии с областью применения должны быть проверены на соответствие общим требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119 (подраздел 4.2).

5.2 Специальные тесты

5.2.1 Правильность и точность

5.2.1.1 В соответствии с настоящим стандартом тестирование правильности и точности ПС следует выполнять в два этапа. На первом этапе должны быть выполнены стандартизированные базовые задания при базовой конфигурации. Подтверждение правильности полученных результатов должно быть представлено поставщиком ПС, а пользователь должен понять и воспроизвести расчет.

Второй этап включает в себя расчет произвольных прикладных задач приближенными методами, определяемыми пользователем посредством выбора настроек ПС. В данном случае подтверждение точности должен предоставить пользователь.

5.2.1.2 Тестирование, выполняемое на первом этапе, проводится при базовой конфигурации, точно соответствующей алгоритму расчета и формулам нормативного документа, требует выполнения всех стандартизированных контрольных заданий. Тестирование считается успешным, если для всех заданий результат расчета находится в установленных пределах.

5.2.1.3 В случае новой установки ПС и любой модификации уже установленной версии (т.е. при обновлениях) пользователь должен повторить тестирование в базовой конфигурации для соответствующей арифметической операции. Тестирование на втором этапе может быть выполнено в соответствии с приложением Е.

5.2.2 QSI-формат данных

В соответствии с приложением Г QSI-формат данных используется для обмена данными между различными расчетными ПС и для записи данных в QSI-файле проекта, включающем QSI-файл модели и все QSI-файлы объектов проекта. Аббревиатура QSI составлена из прописных букв английского понятия «Контроль качества ПП для расчета Воздействий» (**Q**uality assurance for **S**oftware products for **I**mmissions calculation).

5.3 Журнал тестирования и декларация о соответствии

Поставщик ПП вместе с описанием продукта предоставляет журнал (протокол) тестирования выполненного теста, оформленный в соответствии с требованиями настоящего стандарта. Декларация соответствия предоставляется поставщиком, и должна быть составлена в QSI формах в соответствии с приложением Б.

Приложение А
(обязательное)

Требования к контрольным примерам

А.1 Назначение контрольных примеров

В настоящем стандарте различают обязательные и справочные контрольные примеры.

Обязательные контрольные примеры предназначены для оценки правильности реализации требований и расчетных формул нормативных документов, используемых в ПС.

Справочные контрольные примеры содержат качественную оценку и используются для рассмотрения более сложных эффектов, которые трудно рассчитать, а также в случаях, когда в нормативном документе отсутствуют строгие определения.

Примечания:

1 Набор (пакет) контрольных примеров предназначен для определения правильности реализации нормативного документа.

2 Для многих задач нормативные документы не содержат ясных определений. В таких случаях расчеты, выполненные с применением разных ПС, могут существенно различаться, не вступая в противоречия с нормативными документами. До выпуска уточненных редакций нормативных документов, допускается включать в контрольные примеры соответствующие уточнения.

А.2 Требования к контрольным примерам

Контрольные примеры (за исключением входящих в поставку ПП) не должны быть ориентированы на конкретное ПС и не должны содержать какой-либо информации о таком ПС.

А.2.1 Требования к содержанию

Контрольные примеры должны удовлетворять следующим требованиям:

а) должна быть ссылка на раздел и пункт нормативного документа, к которым относится контрольный пример;

б) терминология должна соответствовать терминологии применяемой нормативной документации;

в) должно быть указанно, является контрольный пример обязательным или справочным;

г) по отношению к конкретной цели проверки контрольные примеры должны быть составлены максимально просто;

д) контрольные примеры должны быть однозначно описаны;

е) все исходные данные должны быть однозначно заданы;

ж) результаты тестирования должны быть однозначно описаны. В обязательные контрольные примеры включают конечные и промежуточные результаты, обычно представленные в виде верхнего и нижнего значений допустимого результата расчета;

и) допускается не представлять промежуточные результаты, если это не противоречит цели тестирования, например, в обязательных контрольных примерах при достаточно мелком разбиении распределенного по площади источника звука, или при расчете координатной сетки в справочных примерах.

А.2.2 Требования к пакету контрольных примеров

Пакет контрольных примеров должен охватывать все подлежащие проверке параметры, как по отдельности, так и в сочетаниях.

А.3 Введение контрольных примеров

Уполномоченный орган распространяет новые или измененные контрольные примеры для использования в целях настоящего стандарта. Для этого он проводит предварительное обсуждение и изучение, например следующих вопросов:

- является ли набор контрольных примеров пригодным критерием тестирования в соответствии с 5.2.1.1;
- требуется ли дополнять набор контрольных примеров;
- требуется ли пересмотр существующих контрольных примеров (или допустимого интервала результатов);
- следует ли выпускать справочные контрольные примеры.

Примечание – В качестве уполномоченного органа может быть назначен соответствующий технический комитет по стандартизации (входящий в его состав подкомитет).

Пользователю настоящего стандарта предлагается направлять в уполномоченный орган проекты для новых контрольных примеров и информацию об ошибках в уже введенных примерах.

Приложение Б
(обязательное)

Формы для описания реализации нормативных документов посредством программного обеспечения

Пользователю стандарта разрешается копировать декларацию соответствия и формы, приведенные в настоящем приложении.

Б.1 Декларация о соответствии

Отмечая пункты в нижеприведенных QSI формах, мы, производители программного продукта (наименование продукта по его технической документации), заявляем, что настоящий программный продукт соответствует указанным нормативным документам. Любые ограничения разъясняются ниже.

Производитель гарантирует, что все контрольные примеры, связанные с нормативными документами и выполненные при базовой конфигурации программного продукта, соответствующей этим нормативным документам, будут выполняться правильно и дадут результат, находящийся в допустимых пределах.

Место, дата, подпись

Б.2 QSI-форма по ГОСТ 31295.2

Для каждого вопроса отметьте один из вариантов ответа в соответствующем столбце.

Таблица Б.1 – QSI-форма для ГОСТ 31295.2

При базовой конфигурации с помощью данного программного средства можно выполнять расчеты	Да*	В ограниченной степени*	Нет*
С уровнями звуковой мощности			
- корректированными по *A* с оценкой затухания в октавной полосе со среднегеометрической частотой 500 Гц	□	□	□
- в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63 Гц – 8000 Гц	□	□	□
С источниками шума			
- точечными	□	□	□
- горизонтальными протяженными	□	□	□
- вертикальными протяженными	□	□	□
- протяженными произвольной ориентации	□	□	□
- горизонтальными, распределенными по площади	□	□	□
- вертикальными, распределенными по площади источниками	□	□	□
- распределенными по площади источниками произвольной ориентации	□	□	□
С автоматическим разбиением протяженных и распределенных по площади источников с учетом			
- расстояния до расчетной точки	□	□	□
- одинаковых условий распространения от всех участков до расчетных точек	□	□	□
С учетом мнимых источников для описания отражения звука от установленных под открытым небом навесов и от более или менее вертикальных поверхностей (но не от земли)			
- которые могут быть образованы согласно рисунку 8 при отражении от поверхностей с коэффициентом звукоотражения более 0,2, размерами и ориентацией в соответствии с формулой (19)	□	□	□
- первого порядка	□	□	□
- более высокого целого порядка до n=...	□	□	□
С показателем направленности для точечных источников			
- зависящим от одного угла	□	□	□
- зависящим от двух углов	□	□	□
С учетом поправки на телесный угол излучения, значение которой может быть введено	□	□	□

Окончание таблицы Б.1

При базовой конфигурации с помощью данного программного средства можно выполнять расчеты	Да*	В ограниченной степени*	Нет*
С учетом затухания согласно формулам (3), (4) при попутном ветре			
- из-за геометрической дивергенции согласно формуле (7)	□	□	□
- из-за звукопоглощения атмосферой согласно формуле (8) и таблице 2	□	□	□
- из-за влияния земли в октавных полосах частот согласно формуле (9) и таблице 3	□	□	□
- из-за влияния земли для уровней звука согласно формуле (10) с учетом поправки DΩ согласно формуле (11)	□	□	□
- из-за экранирования:			
- согласно формуле (12) с учетом дифракции на верхней кромке экрана	□	□	□
- согласно формуле (13) с учетом дифракции на вертикальных кромках	□	□	□
- с учетом особого случая применения формулы (13) для определения среднего уровня звука на долгосрочном временном интервале для предприятий согласно примечанию 3	□	□	□
- с расчетом для данного пути распространения согласно формуле (14)	□	□	□
- с расчетом на каждом пути распространения согласно рисунку (5)	□	□	□
- включая отражения от земли с $C_2 = 20$	□	□	□
- с раздельным учетом отражений от земли звука мнимых источников при $C_2 = 40$	□	□	□
- с учетом рассмотрения проекции на кромку экрана траектории распространения звука в соответствии с формулой (16)	□	□	□
- с учетом дифракции на двух кромках с C3 согласно формуле (15) и z согласно формуле (17)	□	□	□
- с учетом метеорологических условий согласно формуле (18)	□	□	□
- с учетом максимального значения затухания 20 дБ для дифракции на одной кромке и 25дБ для дифракции на двух кромках при рассмотрении единичного объекта или нескольких объектов вместе	□	□	□
- приблизительный расчет затухания более чем на двух экранах с учетом двух самых эффективных экранирующих кромок	□	□	□
- при многократной дифракции с учетом всех экранирующих кромок	□	□	□
- в листве согласно рисунку А.1 и таблице А.1	□	□	□
- в промышленных зонах с использованием таблицы А.2 и рисунка А.2	□	□	□
- в жилых массивах согласно формулам (А.1) – (А.3)	□	□	□
- в жилых массивах с учетом затухания из-за влияния земли	□	□	□
Эквивалентного уровня звука с подветренной стороны согласно формуле (5)	□	□	□
- с учетом оценки точности расчета уровня звука широкополосного шума согласно таблице 5 при отсутствии звукоотражения и затухания на экране	□	□	□
Усредненного на долгосрочном временном интервале уровня звука согласно формуле (6) с учетом поправки на метеорологические условия в соответствии с формулами (21) и (22)	□	□	□
* Отметьте возможность применения; при необходимости сделайте сноску и дайте пояснения на дополнительной странице.			

Б.3 QSI-форма для ГОСТ Р 54933

Для каждого вопроса отметьте один из вариантов ответа в соответствующем столбце.

Таблица Б.2 – QSI-форма для ГОСТ Р 54933

При базовой конфигурации с помощью данного программного средства можно выполнять расчеты	Да*	В ограниченной степени*	Нет*
Шумовых характеристик поездов различных категорий согласно таблице 1 и потоков поездов			
- в виде эквивалентных уровней звука шума поездов с учетом скорости движения и длины поезда согласно формул (1) – (4)	□	□	□
- с учетом коррекции			
- на тип пути, наличие стыков и стрелок согласно формуле (13) и таблицам 3 и 4	□	□	□
- на ускорение	□	□	□
- на торможение согласно таблице 5	□	□	□
- при прохождении поезда по мосту согласно таблице 6	□	□	□
- на прохождение кривых участков пути	□	□	□
- в виде эквивалентного часового уровня звука шума потока поездов данной категории согласно формуле (5)	□	□	□
- в виде эквивалентного часового уровня звука шума потока поездов всех категорий, прошедших по участку пути, согласно формуле (6)	□	□	□
- в виде эквивалентного уровня звука шума потока поездов за время оценки согласно формуле (7)	□	□	□
- в виде максимальных уровней звука шума поездов с учетом скорости движения и длины поезда согласно формул (9) – (11)	□	□	□
- с учетом подачи звуковых сигналов	□	□	□
- в виде максимального уровня звука шума потока поездов за время оценки согласно формуле (12)	□	□	□
- в виде уровней звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами 63 – 8000 Гц с учетом относительных спектров шума согласно таблице 2	□	□	□
Уровней шума в расчетных точках на примагистральной территории			
- эквивалентных уровней звука и уровней звукового давления согласно формуле (16)	□	□	□
- со снижением шума			
- из-за геометрической дивергенции согласно формуле (18)	□	□	□
- из-за поглощения звука атмосферой**	□	□	□
- из-за поглощения звука поверхностью грунта**	□	□	□
- из-за экранирования протяженным экраном согласно рисункам 1, 2, формулам (20) – (25)	□	□	□
- из-за экранирования с учетом материала и формы верхней границы экрана	□	□	□
- из-за экранирования экраном ограниченной длины согласно рисунку 3, формулам (21), (26) и таблицам 7, 8	□	□	□
- зданием согласно формулам (21) – (25) с учетом коррекции на дифракцию на верхней и боковых кромках согласно номограмме рисунка 4	□	□	□
- насыпью и выемкой с учетом дополнительного влияния склонов согласно таблице 9, рисунка 5 и формул (27) (для насыпи) и (28) (для выемки)	□	□	□
- из-за ограничения угла видимости***	□	□	□
- в жилой застройке**			
- в зеленых насаждениях**	□	□	□
- с коррекцией на отражение звука от зданий			
- при расположении расчетной точки на расстоянии 2 м от поверхности здания	□	□	□
- при расположении расчетной точки на расстоянии 2 м от поверхности здания**	□	□	□
- максимальных уровней звука и уровней звукового давления согласно формуле (17)	□	□	□
- со снижением шума			
- из-за геометрической дивергенции согласно формуле (19)	□	□	□
- из-за поглощения звука атмосферой**	□	□	□
- из-за экранирования протяженным экраном согласно рисункам 1, 2, формулам (20) – (25)	□	□	□

Окончание таблицы Б.2

При базовой конфигурации с помощью данного программного средства можно выполнять расчеты	Да*	В ограниченной степени*	Нет*
- из-за экранирования с учетом материала и формы верхней границы экрана	□	□	□
- в зеленых насаждениях**	□	□	□
- уровня звука и звукового давления оценочного параметра шума согласно формулам (14), (29) и таблице 10 при отсутствии звукоотражения и снижения шума на экранах	□	□	□
- требуемого снижения уровней звука и уровней звукового давления в октавных полосах частот согласно формуле (15)	□	□	□

*Отметьте возможность применения; при необходимости отметьте индексом и дайте пояснения на дополнительной странице.

**Расчет выполняется согласно ГОСТ 31295.2, приводятся соответствующие графы таблицы Б.1.

***Расчет выполняют согласно формуле (3.56) и рисунку 3.13 СП 23-104 [2].

Приложение В
(справочное)

Рекомендуемая форма представления результатов

В.1 Расчет для отдельных точек

В.1.1 Вывод в табличной форме

В.1.1.1 Представление результатов

В зависимости от дальнейшего применения может быть предусмотрена различная степень подробности вывода результатов расчета для отдельной точки.

В.1.1.2 Компактная таблица

Компактные таблицы предоставляют обзорную информацию и содержат, по меньшей мере, следующие данные:

а) наименование (номер) проекта;

б) наименование (номер) варианта проекта;

в) расположение расчетных точек (улица, номер дома, номер участка);

г) координаты, высота над уровнем земли;

д) оценочный уровень для каждого опорного периода.

При необходимости таблица может быть дополнена нормативными и приближенными значениями и информацией о превышении нормативных значений.

В. 1.1.3 Расширенная таблица

Дополнительно к информации компактной таблицы расширенная таблица содержит данные о соотношениях оценочных уровней для каждого источника шума. При необходимости как дополнительная возможность может быть предусмотрена сортировка таблицы по этим соотношениям.

Расширенные таблицы подходят для:

- проверки непротиворечивости результатов;
- планирования шумозащитных мероприятий.

В.1.1.4 Подробная таблица

Дополнительно к данным расширенной таблицы подробная таблица содержит важные промежуточные результаты расчета распространения шума. Кроме того в этой таблице приводятся данные по разбиению линейных и распределенных по площади источников, и в зависимости от базового метода расчета, такие определяющие элементы расчета как уровень излучения, направленность, поглощение в воздухе, показатель грунта, вносимые потери и т. д.

Подробные таблицы используются для количественной оценки расчета. Содержание подробной таблицы определяется техническими требованиями выбранного конкретного расчетного метода, представленными, например набором таблиц и форм. Поскольку подобная таблица может оказаться слишком большой даже для проектов среднего размера, может быть предусмотрена возможность выбора степени подробности представляемых данных.

В.1.2 Графическое представление

В.1.2.1 Типы карт

Результаты расчета для отдельных точек представляются не только в табличной форме, но и в виде карт источников шума и карт распространения шума.

В.1.2.2 Карта источников

Карта источников отображает излучение шума отдельными источниками и содержит уровни излучения, приведенные в числовой форме, либо в виде закрашенных областей с соответствующими условными обозначениями.

В.1.2.3 Карта распространения шума

Для облегчения понимания результатов расчета данная карта отображает все пути распространения, включая преломления и отражения, учитываемые при расчете. Карта указывает использованный расчетный метод, упрощения при расчете, и при необходимости, порядок отражений.

В.2 Расчет для области

В.2.1 Представление в табличной форме

Результаты расчета для области могут быть представлены в виде таблицы в ASCII-формате, содержащей в соответствующих столбцах декартовы координаты (x, y, z) точек сетки и оценочные уровни для каждого из временных периодов оценки.

Структура таблицы должна быть понятной и совместимой с текстовыми редакторами, которые могут быть использованы для дальнейшей обработки информации.

В.2.2 Графическое представление

В.2.2.1 Типы графического исполнения

В дополнении к карте источников по В.1.2.2 для отображения излучения шума отдельными источниками и контрольных точек могут применяться цветные сетки и изолинии. Эти два типа графического исполнения могут комбинироваться при выводе на печать и на экран монитора.

В.2.2.2 Содержание карт

На картах допускается приводить текстовые пояснения, такие как названия источников шума, период оценки, время создания, действительные/рассчитанные величины, высоту над уровнем земли для данных уровней звука, масштаб, направления по сторонам света, цветовые условные обозначения, автор/руководитель проекта.

При использовании изолиний должен быть указан шаг и алгоритм интерполяции (например, линейный, полиномиальный, кривыми Безье, сплайн, NURBS -неоднородный рациональный B-сплайн)

Распечатка цветной сетки отображает оценочные уровни как закрашенные или обведенные области.

При интерполяции должны быть обозначены отдельные расчетные точки сетки.

Распечатка контуров представляет расчетную область в виде изолиний с шагом, назначаемым пользователем.

В некоторых случаях может быть необходим другой тип графического исполнения:

- карта расхождений – отображает разности между оценочным уровнем и нормативным или приближенными значениями в виде цветной сетки;
- карта разностей – отображает разности результатов двух расчетов в одной и той же области.

Текстовая врезка на графических диаграммах применяется для указания варианта расчета, к которому относится диаграмма. Такая врезка может, например, содержать следующую информацию:

- наименование проекта, номер варианта проекта, опорный период, высоту над уровнем земли, шаг сетки.

Условные обозначения и символы должны быть расшифрованы.

Приложение Г
(обязательное)

Требования к QSI-формату данных

Г.1 Цели

В настоящем приложении приведены основные требования к QSI интерфейсу данных.

Г.2 Общие требования

Г.2.1 QSI-файл модели

Для каждого отдельного типа объектов обмен данными происходит через QSI-интерфейс данных (см. таблицы Г.1 и Г.2) и с помощью трех файлов. Так как в QSI-файле модели содержится перечень названий этих файлов, с его помощью может осуществляться импорт данных. В QSI файле модели содержится дополнительная информация о передаваемом проекте и создавшей его программе.

Г.2.2 QSI-файл объекта

QSI-файл объекта – модуль, содержащий три файла с одинаковыми именами, но разными расширениями имени, которые указывают на определенный формат файла в наборе.

QSI-файл объекта содержит данные об однотипных объектах. Вместе с QSI-файлом модели один или несколько QSI-файлов объекта содержат данные, которые передаются с помощью QSI-интерфейса данных.

Г.2.3 Шейп-формат

Шейп-формат был разработан компанией ESRI [3] и зарекомендовал себя как фактический стандарт для обмена данными в среде геоинформационных систем (ГИС).

Обмен данным в шейп-формате предполагает наличие, по меньшей мере, следующих трех согласованных файлов:

- бинарный файл с расширением *.shp (собственно шейп-файл) содержит информацию о геометрических объектах;
- файл базы данных с расширением *.dbf, в котором записывается атрибутивная информация о геометрических объектах, описанных в .shp-файле.
- файл связи с расширением *.shx, обеспечивающий связь между файлами .dbf и .shp.

Эти три файла позволяют обмениваться данными со сходной структурой, например однотипными (точка, линия, площадь) геометрическими данными, содержащими одинаковые технические данные. Если передаваемые данные имеют разные структуры, необходимо создать три вышеупомянутых файла для каждой группы данных.

Г.3 Описание формата данных

Г.3.1 Общие положения

QSI-формат данных основан на шейп-формате, и используется в QSI-файле модели и в одном или нескольких QSI-файлах объекта.

QSI-файлы объекта практически идентичны шейп-файлам, описанным в [3], за исключением следующих ограничений:

а) для описания геометрических объектов используются только пустой объект, точка в трехмерном пространстве, полилиния (ломаная линия, состоящая из прямолинейных отрезков) в трехмерном пространстве, полигон (плоская фигура, ограниченная многоугольником) в трехмерном пространстве;

б) полигоны не могут содержать структуры более низкого уровня, т. е. для полигонов в трехмерном пространстве в QSI-файле объекта запись для числа частей имеет вид: «NumParts = 1».

Г.3.2 Геометрия

Вертикальная координата z, характеризующая высоту объектов в файле геометрии, считается абсолютной и отсчитывается от уровня моря MSL (Mean Sea Level). Все отклонения от такого указания координат должны комментироваться.

Примечание – Координаты, используемые при обмене данными через QSI- интерфейс, ссылаются на систему координат проекта, назначенную пользователем.

Если при помощи QSI-интерфейса импортируются данные из нескольких источников, пользователь должен проследить за тем, чтобы в данных использовались одинаковые системы координат.

В данном случае недостаточно, чтобы во всех случаях использовались координаты Гаусса-Крюгера, а необходимо удостовериться, что данные относятся и к одной и той же полосе меридианов.

Г.3.3 Свойства объектов

Свойства объектов хранятся в таблице базы данных и делятся на обязательные и дополнительные.

Обязательных свойств объектов достаточно для корректного описания типов объектов, перечисленных в таблицах Г.1 и Г.2 с учетом расчета. Кроме того, они подходят для формулировки контрольных примеров в соответствии с приложением Б.

Возможность обработки типов объектов посредством ПС должна быть отмечена в таблицах Г.1 и Г.2.

Таблица Г.1 - Возможность обработки объектов типа «источники звука»

Следующие типы объектов могут быть обработаны в ПС (наименование)	Да*
Точечный источник	□
Линейный источник	□
Распределенный по площади источник	□
Автомобильная дорога (улица)	□
Железная дорога	□
Автомобильная парковка	□
*Отметьте возможность применения; при необходимости отметьте индексом и дайте пояснения на дополнительной странице.	

Таблица Г.2 - Возможность обработки объектов типа «расчетный элемент»

Следующие типы объектов могут быть обработаны в ПС (наименование)	Да*
Расчетная точка	□
Светофор (со звуковым сигналом, дублирующим светофор)	□
Здание	□
Шумозащитный экран	□
Горизонталь	□
Высотная отметка	□
Влияние грунта	□
Область затухания	□
Типы поездов	□
Шум в полосах частот и в широком диапазоне частот	□
Ежедневная интенсивность движения	□
*Отметьте возможность применения; при необходимости отметьте индексом и дайте пояснения на дополнительной странице.	

Г.4 Ограничения при обмене данными

Г.4.1 Ограничения вариантов проекта

Представленные на рынке ПП используют разные подходы при обработке нескольких вариантов одного проекта. Принимая это во внимание, обмен данными через QSI-интерфейс возможен только с выбранным вариантом проекта.

Г.4.2 Ограничения данных модели

Обмен данными через QSI-интерфейс ограничен данными модели, то есть данными, которые описывают фактические условия для расчета уровней шума. Это не относится к настройкам программы или однотипным данным.

Г.5 Контрольные примеры

Контрольные примеры должны быть пригодны для передачи через QSI-интерфейс данных.

Приложение Д
(справочное)

Схема потока данных

Черными стрелками на приведенной на рисунке Д.1 схеме обозначен поток данных при акустическом расчете, выполняемом ПС[1)]. Действие пользователя обозначено серыми стрелками. Более подробная информация по конкретным элементам представлена в последующих перечислениях.

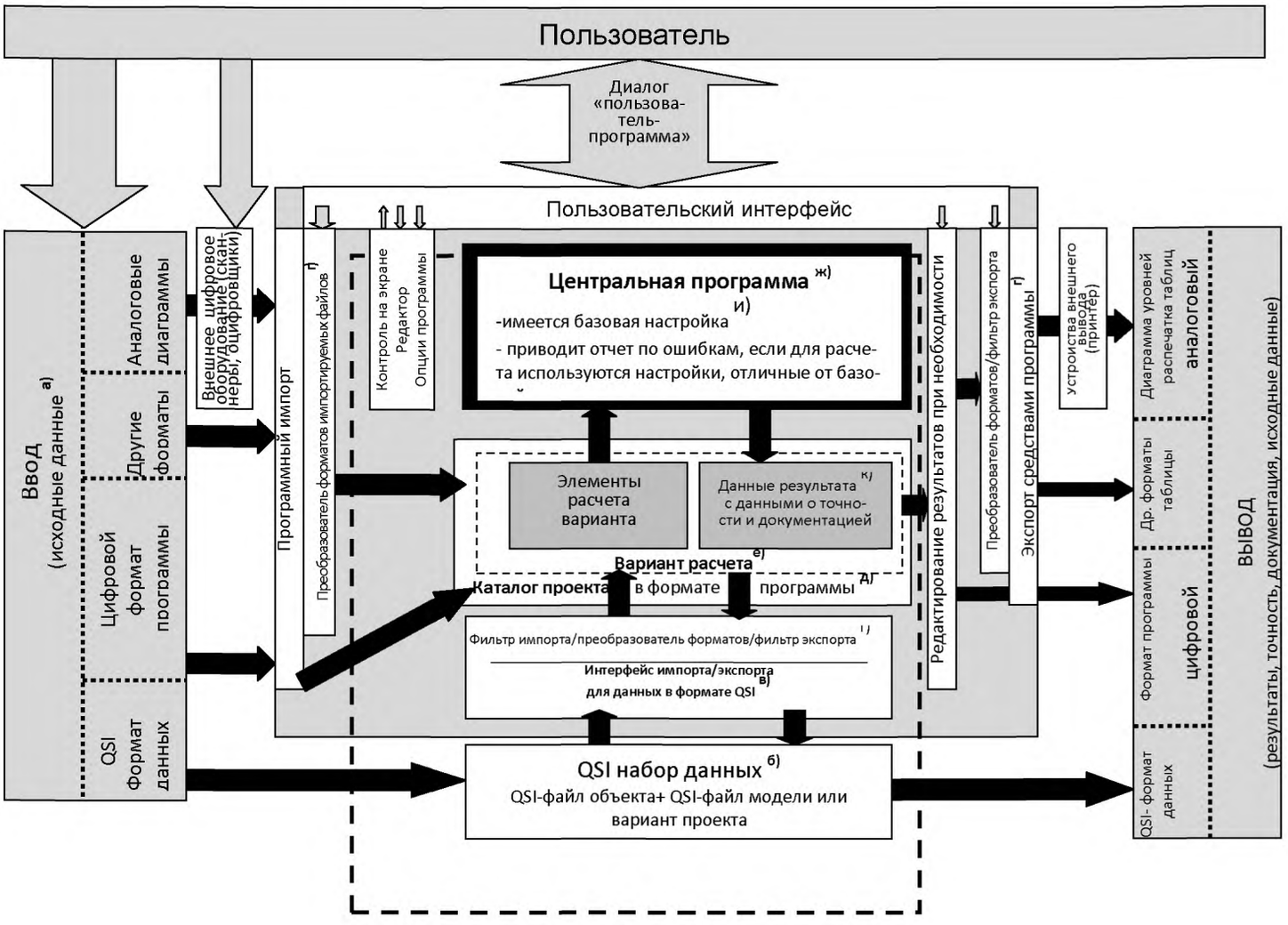


Рисунок Д.1 – Блок-схема потока данных

а) Исходные данные

Качество исходных данных не является объектом стандартизации настоящего стандарта. Используя методы для статистического описания разностей уровней согласно приложению Е, пользователь может оценить влияние входных данных на точность результатов расчета.

б) QSI-набор данных

QSI-набор данных содержит акустическую информацию, необходимую для расчета проекта и QSI-файл модели. Акустическая информация приводится в QSI-формате, а QSI-файл модели содержит перечень сведений обо всех QSI- файлах объекта, относящихся к проекту.

в) Интерфейс импорта/экспорта для данных в QSI-формате

Этот интерфейс может быть использован для обмена наиболее важной акустической информацией между ПС, отвечающими требованиям приложения Б настоящего стандарта. Это, в частности, применимо для файлов объекта, используемых для построения модели. Типы объектов, которые могут быть экспортированы или импор-

[1)] Приведенная схема потока данных и связанные с ней функции ПС могут отличаться от аналогичных схем и функций конкретных производителей ПП и должны рассматриваться лишь в качестве примера.

тированы в QSI-формате перечислены в документации, предоставляемой поставщиком ПС в соответствии с таблицами Г.1 и Г.2.

г) Фильтр импорта/экспорта, преобразователь формата файлов

Информация, представленная в формате, отличном от используемого в ПС, может быть преобразована в требуемый для расчета проекта формат при помощи фильтра импорта, при необходимости, с участием пользователя. Экспорт подобной информации в другие форматы также включает в себя аналогичные преобразования, обычно применимые и к данным в QSI-формате. Типы объектов в QSI- формате, которые могут обрабатываться конкретным ПП, приводятся в документации, предоставляемой поставщиком, в соответствии с таблицами Г.1 и Г.2.

д) Каталог проектов/набор данных в формате данных программы

Для внутренних расчетов в ПС может быть использован любой формат данных. Набор данных в формате ПС может содержать больше одного варианта проекта.

е) Вариант расчета

В зависимости от задачи, пользователь собирает элементы расчета для варианта проекта, проверяет и, если необходимо, – вносит исправления, например на экране монитора при помощи редактора, определяет требуемые настройки расчета, а именно, используя элементы управления, выбирает тип расчета (например, расчет отдельной расчетной точки или расчет сетки) и метод расчета, и, при необходимости, назначает настройки, отличные от базовых. Если расчет выполнен с применением сокращенного расчетного метода, время расчета может сократиться. При условии, что подобный расчет может быть проконтролирован и задокументирован, полученные ориентировочные результаты могут быть приемлемы для некоторых задач (например, при предварительных исследованиях). Это обеспечивается требованиями настоящего стандарта.

ж) Центральная программа

Настоящий стандарт не требует раскрытия внутренних алгоритмов расчета программы (принцип черного ящика).

и) Базовая конфигурация

В соответствии с п. 4.3.2.1 любое ПС, соответствующее требованиям настоящего стандарта, имеет базовую конфигурацию (см. 3.4) для каждого метода расчета, который может быть реализован в соответствии с нормативным документом, как указанно в декларации о соответствии согласно приложению Б. Базовая конфигурация проверяется с помощью контрольных примеров и гарантирует правильность расчета в соответствии с настоящим стандартом. В зависимости от метода расчета и конкретной задачи часто невозможно привести точный результат, указав его конкретное значение, хотя соответствующий интервал значений при этом может быть указан. Из-за этого результаты расчета для одного и того же примера, полученные при помощи разных ПС при базовой конфигурации, могут отличаться.

к) Результаты расчета с указанием точности и документированием

В соответствии с настоящим стандартом, расчеты, выполненные при базовой конфигурации ПС, признаются соответствующими нормативным документам. Их точность в этом случае не указывается. Если в ПС предусмотрена возможность расчетов при конфигурации, отличной от базовой, то для оценки результатов и ожидаемой в таких случаях неопределенности (см. 3.11) может быть применен статистический метод в соответствии с приложением Е. В дополнение к результатам расчета прилагается список всех элементов расчета базового варианта проекта и параметры настройки ПС в соответствующем формате. Если возможно, данные результатов также преобразовываются и выводятся в QSI-формате в зависимости от технических требований поставщика, приведенных в таблицах Г.1 и Г.2.

Приложение Е
(обязательное)

Требования и критерии тестирования для разностей уровней

Е.1 Общие положения

В настоящем приложении рассматриваются уровни шума, полученные при выполнении двух различных расчетов, например:

- для сравнения результатов расчетов, первый из которых выполнен в базовой конфигурации, а второй – в конфигурации, отличной от базовой, с целью определения точности второго расчета;
- для сравнения уровней шумовых контуров, полученных в виде сглаженных функций интерполяцией уровней в точках координатной сетки, с результатами расчетов в произвольных точках контуров;
- для сравнения двух вариантов проекта с целью оценки воздействия шума или мер по его снижению;
- для сравнения результатов расчетов, выполненных с различными программными настройками.

Отличия результатов двух расчетов, характеризуемые некоторым интервалом значений, могут оцениваться по отдельным расчетным точкам или по шумовым контурам.

Е.2 Оценка по расчетным точкам

В качестве предельных значений разностей уровней принимают оценки квантилей $q_{0,1}$ и $q_{0,9}$ случайных упорядоченных в порядке возрастания разностей уровней в выборке расчетных точек.

Примечания:

1 Например, для описания шума в некоторой части местности или вдоль улицы перед рядом зданий расчетные точки могут быть расположены на регулярной сетке.

2 По определению квантиля 10 % всех выборочных значений меньше квантиля $q_{0,1}$ и 10 % всех выборочных значений больше квантиля $q_{0,9}$.

Расчетные точки, удаленные от источников шума и препятствий по горизонтали менее чем на 2 м, исключаются из множества рассматриваемых расчетных точек. Составляется случайная выборка точек, равномерно распределенных среди множества оставшихся расчетных точек. Так, если составляется случайная выборка точек объема *M*, например, из всех *N* последовательно пронумерованных оставшихся расчетных точек, то равномерное (по пространству) распределение точек для такой выборки может быть достигнуто путем включения в нее расчетных точек с порядковыми номерами IP((*i*-0.5)×(*N*/*M*)), где *i* принимает значения от 1 до *M* и IP - целая часть аргумента. Значения разностей уровней шума для таких точек образует случайную выборку разностей уровней объема *M*.

Объем *M* выборки должен быть не менее 20.

Примечание – Если формируют несколько выборок, то отношение числа выборок к числу расчетных точек рекомендуется не более 1:100.

Данный метод не предназначен для определения характеристик точности расчетов в отдельных точках.

Если в разности уровней входят результаты расчета в базовой конфигурации, то квантили $q_{0,1}$ и $q_{0,9}$ определяют точность результатов, получаемых при расчете с конфигурацией, отличной от базовой.

Характерные значения $q_{0,1}$ и $q_{0,9}$ определяют в соответствии с Е.4.

Е.3 Оценка по шумовым контурам

Если уровни, приписанные шумовым контурам, отличаются от уровней в расчетных точках, расположенных на этих контурах, то должны быть определены предельные значения этих отличий.

Примечание – Шумовые контуры строятся как сглаженные функции на основе уровней шума в дискретных точках (которые часто выбирают по координатной сетке), благодаря чему линии постоянных уровней могут быть графически представлены на картах шума.

При определении предельных значений разности уровней для выбранного шумового контура его уровень вычитают из уровней, шума расположенных на нем равномерно распределенных расчетных точек. Статистически оценивают 10 %-квантиль и 90 %-квантиль разности уровней, которую полагают случайной величиной. Случайную выборку разностей уровней объема *M* можно составить, например, последовательным обходом подлежащих оценке шумовых контуров общей длиной *L*, размещая расчетные точки на расстоянии IP((*i*-0.5)×(*L*/*M*)) от начала отсчета на контурах, где *i* принимает значения от 1 до *M* и IP - целая часть аргумента.

Объем выборки должен быть не менее 20.

Если шумовые контуры определяют на основе расчетов в базовой конфигурации, значения 10 %-квантиля и 90 %-квантиля определяют точность построения шумовых контуров для целей настоящего стандарта.

Характерные значения квантилей $q_{0,1}$ и $q_{0,9}$ определяют в соответствии с Е.4.

Е.4 Определение характерных значений

Квантили определяют из случайной выборки разностей уровней, упорядоченных по возрастанию. Оценочные положения R квантилей $q_{0,1}$ и $q_{0,9}$ в составленной случайной выборке разностей уровней в зависимости от объема выборки приведены в таблице Е.1.

Если объем выборок M > 50, то применяют следующие формулы:

$$R(\mathrm{q}_{0,1}) = \mathrm{IP}\left(\frac{M+4}{10}\right), \quad \text{(Е.1)}$$

$$R(\mathrm{q}_{0,9}) = \mathrm{IP}\ \ 0,9M\ \ +1+1, \quad \text{(Е.2)}$$

где IP - целая часть аргумента.

Т а б л и ц а Е.1 – Оценочные положения *R* квантилей $q_{0,1}$ и $q_{0,9}$

Объем выборки *M*	$R\,(q_{0,1})$	$R\,(q_{0,9})$	Объем выборки, *M*	$R\,(q_{0,1})$	$R\,(q_{0,9})$
20	2	19	36	4	33
21	2	20	37	4	34
22	2	21	38	4	35
23	2	22	39	4	36
24	2	23	40	4	37
25	2	24	41	4	38
26	3	24	42	4	39
27	3	25	43	4	40
28	3	26	44	4	41
29	3	27	45	4	42
30	3	28	46	5	42
31	3	29	47	5	43
32	3	30	48	5	44
33	3	31	49	5	45
34	3	32	50	5	46
35	3	33			

***П р и м е р** – Даны 25 выборочных случайных значений разностей уровней (упорядоченных по возрастанию) двух вариантов расчета для заданной расчетной области:*

R	***1***	***2***	***3***	***4***	***5***	***6***	***7***	***8***	***9***	***10***	***11***	***12***	***13***
ΔL, дБ	***-1.4***	***-1***	***-0.4***	***0.8***	***1***	***1***	***1***	***1,2***	***1,4***	***1,4***	***1,4***	***1,6***	***1,8***
R	***14***	***15***	***16***	***17***	***18***	***19***	***20***	***21***	***22***	***23***	***24***	***25***	
ΔL, дБ	***1,8***	***2***	***2***	***2***	***2,2***	***2,2***	***2,4***	***2,6***	***2,8***	***2,8***	***3***	***3,4***	

При объеме выборки, равном 25, оценочные положения R квантилей $q_{0,1}$ и $q_{0,9}$ в данной выборке (см. таблицу Е.1): $R(q_{0.1}) = 2$ и $R(q_{0.9}) = 24$.

В результате квантили имеют следующие значения: $q_{0.1} = -1$ дБ и $q_{0.9} = 3$ дБ. Следовательно ожидается, что по 10% всех разностей уровней в расчетной области будут принимать значения, меньшие -1 дБ и большие 3 дБ соответственно, в то время как 80% всех разностей уровней окажутся в промежутке между -1 дБ и 3 дБ.

Е.5 Замечания по определению неопределенности

Оценочное стандартное отклонение разностей в соответствии с Е.2 или Е.3 рассматривается как неопределенность расчетов распространения шума по ГОСТ Р 54500.3. Среднее значение разностей уровней в выборках, составленных в соответствии с Е.2 или Е.3, определяет систематическое отклонение результатов расчетов.

Е.6 Критерии тестирования

Производитель проверяет наличие статистических оценок. Пользователь несет ответственность за выполнение сравнительных расчетов и усреднение результатов проверок.

Библиография

[1] ОДМ 218.2.013-2011. Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам.

[2] СП 23-104-2004. Оценка шума при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов метрополитена.

[3] ESRI Shapefile Technical Description, Environmental Systems Research Institute, Inc. USA, July 1998.

УДК 534.831::006.354 ОКС 13.140

Ключевые слова: расчет шума на местности, программные продукты, качество, тестирование

Подписано в печать 12.01.2015. Формат 60х84 1/8.

Усл. печ. л. 3,26. Тираж 31 экз. Зак. 243.

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