
ВЫСОКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЕКТИРОВАНИИ



ШУМ
003.34

Программный комплекс «ЭКОЦЕНТР ШУМ»

**РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ
(ОПЕРАТОРА)**

1083668049673.ЭКОЦЕНТР ШУМ.003.34

Данный документ является руководством пользователя (оператора) по эксплуатации программного комплекса «ЭКОЦЕНТР ШУМ».

Руководство описывает основные действия по запуску, настройке и использованию программного комплекса «ЭКОЦЕНТР ШУМ». Также руководство пользователя содержит предупреждения относительно доступных для использования интерфейсных команд и допустимых параметров исходных данных, которые следует контролировать для получения корректных результатов работы.

© ООО «ЭКОцентр», ОГРН 1083668049673

<https://eco-c.ru>

 **ЭКОЦЕНТР** является зарегистрированной торговой маркой ООО «ЭКОцентр». Другие упомянутые в документе торговые марки являются собственностью их законных владельцев.

Информация, содержащаяся в данном документе, может быть изменена без предварительного уведомления.

Первая публикация: март 2025.

Действующая редакция: 04.09.2025.

Содержание

1 Общие сведения	6
2 Назначение и условия применения	6
3 Подготовка к работе	8
3.1 Интерфейс ПК «ШУМ»	8
3.2 Главное меню	9
3.2.1 Команды для работы с файлами	9
3.2.2 Галерея «Шкалы»	9
3.2.3 Галерея «Значки»	9
3.2.4 Галерея «Макеты печати»	10
3.2.5 Галерея «Автозаполнение полей»	11
3.2.6 Галерея «Октавная полоса»	11
3.2.7 Галерея «Точность округления»	11
3.2.8 Галерея «Лидирующие нули»	12
3.2.9 Каталоги	12
3.2.10 Настройка вида рабочего места	12
3.2.11 Информационное меню «О программе»	12
3.3 Интерфейс для работы с графикой	12
3.3.1 Иерархическая схема слоёв	12
3.3.2 Графическая фигура	13
3.3.3 Система координат	14
3.4 Интерфейс для работы с таблицами	14
3.4.1 Поле с пересчётом	15
3.4.2 Поле как ссылка на справочник	15
3.4.3 Свойства поля выделенных строк	15
3.4.4 Данные подтаблицы	15
4 Описание операций	16
4.1 Вкладка «Топооснова»	16
4.1.1 Группа «Вставить фигуру»	16
4.1.2 Группа «Редактирование»	17
4.1.3 Группа «Инструменты»	18
4.2 Вкладка «Карта-схема»	19
4.2.1 Группа «Принадлежность»	19
4.2.2 Группа «Вставить данные»	19
4.2.2.1 Площадка	19
4.2.2.2 Цех	19
4.2.2.3 Здание	20
4.2.2.4 Источник точечный	20
4.2.2.5 Источник линейный	21
4.2.2.6 Источник площадной	21
4.2.3 Группа «Вставить на территории»	21
4.2.3.1 Рельеф	21
4.2.3.2 Зона отражения	22
4.2.3.3 Зона затухания	22
4.2.4 Группа «Вставить в помещении»	22
4.2.4.1 Помещение	23
4.2.4.2 Стена	23
4.2.4.3 Перекрытие	24

4.2.4.4 Звукопоглотитель-элемент	24
4.2.4.5 Звукопоглотитель-ограждение	25
4.2.4.6 Звукопоглотитель-поверхность	25
4.2.5 Группа «Вставить для расчёта»	25
4.2.5.1 Фоновый пост	25
4.2.5.2 Экран (барьер)	25
4.2.5.3 Зона назначения	26
4.2.5.4 Расчётная точка	27
4.2.5.5 Расчётная граница	27
4.2.5.6 Расчётная сетка	27
4.2.6 Группа «Напечатать»	27
4.3 Вкладка «Исходные данные»	27
4.3.1 Таблица «Площадка (обособленная территория)»	27
4.3.2 Таблица «Цех (структурное подразделение)»	28
4.3.3 Таблица «Здание (сооружение на территории)»	28
4.3.4 Таблица «Источник шума»	29
4.3.5 Таблица «Вариант источника шума»	30
4.3.5.1 Команда «Актуализировать»	31
4.3.5.2 Команда «Отчёт по расчёту мощности звука»	31
4.3.5.3 Команда «Отчёт о транспортном шуме» (опционально)	31
4.3.5.4 Диалоговое окно «Методики расчёта шумовых характеристик»	31
4.3.6 Таблица «Фоновый пост»	33
4.3.7 Таблица «Фоновый замер»	33
4.3.8 Таблица «Экран, барьер, отражающая поверхность»	34
4.3.9 Таблица «Зона назначения территории или жилища»	34
4.3.10 Таблица «Расчётное поле (точка, граница, сетка)»	34
4.4 Контекстная вкладка «Справочники проекта»	35
4.4.1 Справочник «Спектр»	35
4.4.2 Справочник «Материалы»	35
4.4.3 Справочник «Конструкция ограждения»	36
4.4.4 Справочник «Стилизация источников»	37
4.4.5 Справочник «Режим и стадия»	38
4.4.6 Справочник «Тип помещения»	40
4.4.7 Справочник «Тип зоны норматива»	40
4.4.8 «Справочник нормативов»	40
4.4.9 Справочник «Система координат»	41
4.5 Вкладка «Расчёт»	41
4.5.1 Набор данных	41
4.5.2 Общие параметры расчёта	42
4.5.3 Пользовательские параметры расчёта	42
4.5.4 Команда «Рассчитать»	43
4.5.5 Группа «Результат»	43
4.5.6 Группа «Печатать в расчёте»	43
4.6 Контекстная вкладка «Поле результатов»	44
4.6.1 Таблица «Расчётные максимумы»	44
4.6.2 Таблица «Наибольшие вкладчики»	45
4.6.3 Таблица «Шумовое поле»	45
4.6.4 Таблица «Заменяющие источники шума»	46

4.7 Модуль «Стандарт»	47
4.7.1 Таблица «Рельеф»	47
4.7.1.1 Команда «Пересчитать цифровую модель рельефа»	47
4.7.1.2 Команда «Очистить цифровую модель рельефа»	48
4.7.2 Таблица «Зона отражения от поверхности земли»	48
4.7.3 Таблица «Зона затухания звука»	48
4.8 Модуль «Профессионал»	48
4.8.1 Трассировка лучей от вкладчиков	48
4.8.2 Множественные звукоотражения	49
4.8.3 Многопроцессорный расчёт	49
4.9 Модуль «Транспортный шум»	49
4.9.1 Метод «Улицы»	49
4.9.2 Метод «Автомобили»	49
4.9.3 Метод «Троллейбусы»	50
4.9.4 Метод «Трамваи»	50
4.9.5 Метод «Поезда»	50
4.9.6 Метод «Метро»	50
4.9.7 Метод «Суда»	50
4.10 Модуль «Шум в помещении»	50
4.10.1 Таблица «Помещение»	52
4.10.2 Таблица «Звукоизолирующий сегмент»	53
4.10.3 Таблица «Звукопоглотитель (элемент, ограждение, поверхность)»	53
4.11 Модуль «Шум вентиляции»	54
4.11.1 Таблица «Элемент вентиляции»	56
4.10.2 Метод «Шумообразование. Вентилятор»	56
4.10.3 Метод «Шумообразование. Прямой участок»	56
4.10.4 Метод «Шумообразование. Фасонный элемент»	57
4.10.5 Метод «Шумообразование. Дросселирующее устройство»	57
4.10.6 Метод «Шумообразование. Воздухораспределитель»	57
4.10.7 Метод «Шумоподавление. Воздуховод»	57
4.10.8 Метод «Шумоподавление. Элемент поворота»	57
4.10.9 Метод «Шумоподавление. Изменение сечения»	57
4.10.10 Метод «Шумоподавление. Элемент вентсистемы»	57
4.10.11 Метод «Шумоподавление. Решетка (открытый конец)»	57
4.10.12 Метод «Звукопередача»	57
5 Аварийные ситуации	58
6 Рекомендации по освоению	58

1 Общие сведения

Программный комплекс «ЭКОЦЕНТР ШУМ» (далее – ПК «ШУМ») – это профессиональная система, применяемая для автоматизации экологического проектирования, в том числе для создания карт-схем, а также 2D и 3D моделирования местности в районе расположения объекта проектирования и обмена графической информацией с другими геоинформационными системами (далее – ГИС).

Уровень подготовки пользователя ПК «ШУМ» должен включать наличие необходимых навыков работы с операционной системой и офисными приложениями.

ПК «ШУМ» включает в себя несколько независимо лицензируемых встроенных программных компонентов – модулей:

- **Модуль «Шум Стандарт».** Модуль применяется для расчётов уровней шума на территории от источников с заданными шумовыми характеристиками при возможности точного задания всех влияющих на расчёт параметров, коэффициентов и метеорологических условий, способствующих распространению звука.

- **Модуль «Шум Профессионал».** В дополнение к функционалу, реализованному в модуле «Шум Стандарт», данный модуль добавляет: 3D трассировку звуковых лучей для экспертного моделирования; настраиваемую глубину учёта отражения звука от экранов и зданий (препятствий); многопроцессорный расчёт уровня звукового давления.

- **Модуль «Шум транспортных потоков».** Модуль применяется для расчётов шумовых характеристик от потоков автомобильного и рельсового транспорта на улично-дорожной сети и железнодорожных вводах городов и других населённых пунктов, расчёт шума от потоков водных судов.

- **Модуль «Шум в помещении».** Модуль применяется для расчёта шума, проникающего в помещение или на территорию через звукоизолирующий сегмент; построение шумовой карты помещения; учёт прямого, отражённого и фонового шума в помещениях; печати отчёта о характеристиках заменяющих источников шума.

- **Модуль «Шум вентиляции».** Модуль предназначен для разработки и оценки мероприятий по защите от шума оборудования систем вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования воздуха на основе точного акустического расчёта и выбора систем шумоглушения в соответствии с СП 271.1325800.2016 «Системы шумоглушения воздушного отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха».

2 Назначение и условия применения

ПК «ШУМ» предназначен для автоматизации процесса разработки технической документации, в том числе для:

- расчёта уровней шума на расстоянии от источников шума с известным излучением при возможности точного задания всех влияющих на расчёт параметров, коэффициентов и метеорологических условий, способствующих распространению звука;
- учёта отражения звуковых лучей от экранов и препятствий;
- расчёта влияния проникающего шума и передачи звука через структурные элементы зданий;
- сравнительного анализа соблюдения установленных гигиенических нормативов для зон различного назначения;
- создания ситуационных планов района размещения объекта проектирования;
- обмена с другими программными комплексами результатами проектирования и графической информацией в географических и метрических координатных системах.

Системные требования:

- операционная система Windows;
- Vulkan ≥ 1.0 или OpenGL ≥ 2.0 (стандартно для видеокарт, выпущенных после 2010 г.);
- разрешение экрана минимально от 1280x720, рекомендуется от 1920x1080;
- офисное приложение для текстовых документов формата DOCX.

Для установки и при первоначальном запуске ПК «ШУМ» необходимо обладать правами администратора. Для последующего функционирования ПК «ШУМ» права администратора не нужны, то есть эксплуатировать ПК «ШУМ» могут пользователи с ограниченными правами.

Модули ПК «ШУМ» могут быть активированы при наличии соответствующего действующего лицензионного ключа.

1083668049673.ЭКОЦЕНТР ШУМ.003.34

В результате установки ПК «ШУМ» в меню приложений операционной системы создаётся ярлык «{Э}ЭКОЦЕНТР ШУМ», позволяющий запустить ПК «ШУМ» в конфигурации, определяемой статусом активации для программных модулей. При отсутствии активированных модулей файл проекта ПК «ШУМ» можно открыть только для просмотра на вкладках «Топооснова» и «Карта-схема».

3 Подготовка к работе

Проект в ПК «ШУМ» представляет собой файл с расширением eDBx.

Этот современный формат файла основан на открытом формате языка описания данных JSON. При сохранении весь пакет файлов, содержащий описание проекта, автоматически сжимается с использованием стандарта сжатия ZIP и разархивируется при открытии. Таким образом, весь пакет файлов описания проекта представлен для пользователя в виде одного файла, который занимает очень мало места.

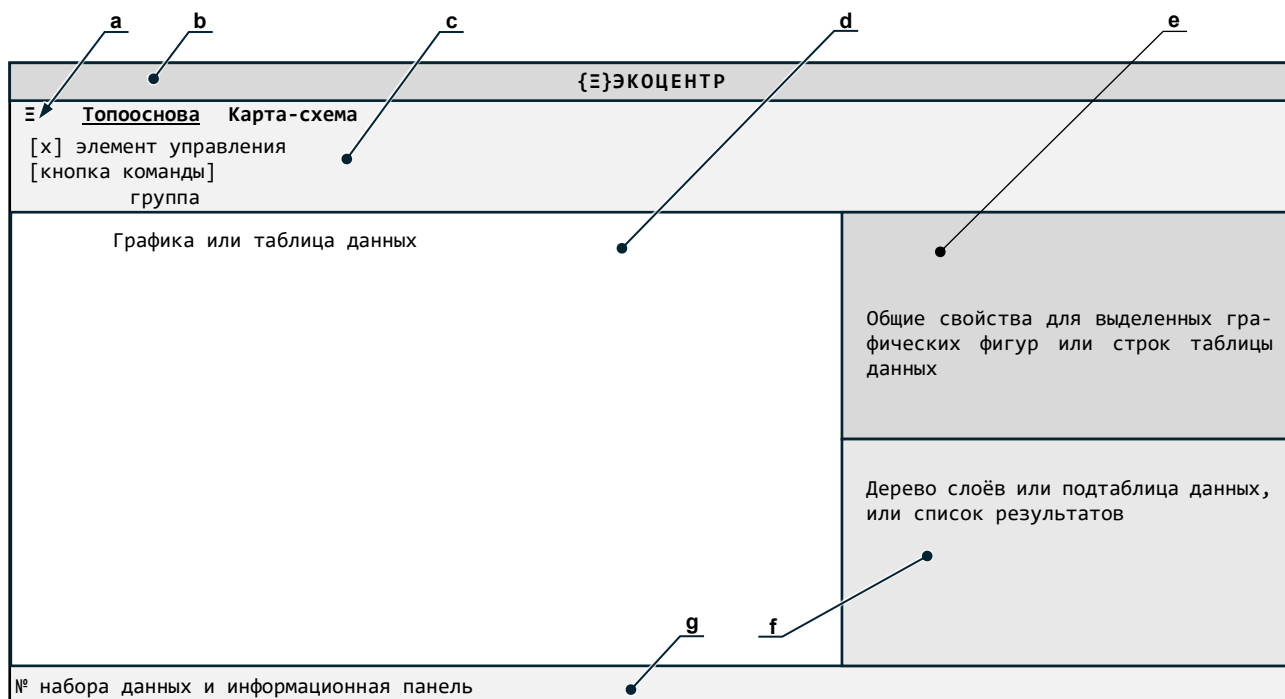
Проект eDBx позволяет реализовать принцип высокой мобильности разработки, так же как это уже стало привычным нам при работе с документами и электронными таблицами – все данные, включая справочники, исходные данные расчётных методик и т. п. находятся в этом проекте и могут быть легко, без проблем с совместимостью, перенесены с одного рабочего места на другое.

При первоначальном запуске ПК «ШУМ» по умолчанию создаётся новый проект на основе проекта-шаблона, поставляемого с программой. Если в ПК «ШУМ» не активирован ни один модуль, то доступен только просмотр ранее сохранённых проектов и печать карт-схем.

3.1 Интерфейс ПК «ШУМ»

Интерфейс ПК «ШУМ» схематично представлен на рисунке 3.1 и включает в себя следующие основные элементы:

- кнопка главного меню;
- панель быстрого доступа с наименованием текущего открытого проекта;
- лента вкладок с группами элементов управления;
- рабочее окно, на котором осуществляется работа в графическом или табличном виде в зависимости от текущей активной вкладки на ленте;
- панель управления общими свойствами выделенных элементов и настройка вида;
- вспомогательная панель данных для отображения дерева слоёв / подтаблицы / результатов;
- статусная строка с информационными панелями и кнопками настройки вида.



a – кнопка главного меню; **b** – панель быстрого доступа; **c** – лента вкладок с группами элементов управления; **d** – рабочее окно; **e** – панель управления свойствами; **f** – вспомогательная панель; **g** – статусная строка

Рисунок 3.1 – Интерфейс ПК «ШУМ»

3.2 Главное меню

Кнопка вызова главного меню расположена в левой верхней части ленты. Она открывает доступ к командам работы с файлами (создать, открыть, сохранить, сохранить как, экспорт-импорт); галереям настроек проекта; дополнительным настройкам рабочего места; информации об установленных моделях (программных компонентов) и их серийных номерах.

3.2.1 Команды для работы с файлами

Команда «Создать» – создаёт новый проект вместо текущего открытого. Также по умолчанию при запуске ПК «ШУМ» создаётся новый проект, который можно сохранить под новым наименованием в начале, в процессе или окончании работы над проектом.

Команда «Открыть» – позволяет открыть файл проекта, подготовленный в актуальных версиях (начиная с версии 3.0) программных комплексов серии «ЭКОцентр», например в ПК «ЭКОЦЕНТР СЗЗ».

Команда «Сохранить» – служит для сохранения внесённых изменений в текущий открытый проект с ранее присвоенным наименованием.

Команда «Сохранить как» – предназначена для сохранения внесённых изменений в текущий, вновь созданный или открытый проект как файл проекта с присвоением ему нового наименования.

Меню «Импорт» – содержит команды для импорта данных из проектов предыдущих версий программ серии «ЭКОцентр».

3.2.2 Галерея «Шкалы»

3.2.2.1 Условное форматирование используется при отрисовке содержимого слоёв изолиний и изоконтуров (т. е. слоёв, каждая фигура которых имеет значение уровня расчётной величины) и позволяет отображать графические элементы, в зависимости от значения изоуровня, заменяя при этом настройки цвета контура, цвета заливки, размер значка точки и др. по соответствующему слою на настройки по шкале условного форматирования.

3.2.2.2 Уровень нормы может использоваться отдельными программными модулями для построения относительных цветовых шкал для ячеек таблиц с результатами расчёта в их сравнении с нормативными ограничениями. Например, когда общая величина норматива установлена в значении 55, но для условий особой зоны не допускается превышения значения норматива в 45, то ячейка таблицы с величиной 45 будет раскрашена тем цветом, который соответствует уровню 55 по шкале, а ячейка с величиной 40 – будет раскрашена цветом 50 по шкале.

3.2.2.3 Отметка о вращении для фигур-точек, которые отображаются на карте в виде значков, позволяет установить ориентацию на основании величины азимута графической фигуры.

3.2.2.4 Шкала представлена в виде набора маркеров, отсортированных в порядке от наименьшего номера к наибольшему. При применении настроек шкал номер маркера сопоставляется с типом фигуры, а уровень маркера – со значением фигуры.

3.2.2.5 Установить применение шкалы условного форматирования для слоя графики можно на вкладке «Топооснова» в диалоговом окне «Настройки слоя», выбрав соответствующий слой и указав на шкалу в группе свойств «Надписи, размерные линии».

3.2.3 Галерея «Значки»

3.2.3.1 Значок представляет собой картинку, рисунок или другое растровое изображение, загруженное из файла. Если значок будет белого цвета, то он может быть перекрашен в цвет, заданный в настройках цвета линии для слоя. Значки можно не перекрашивать, а использовать в оригинальном цвете, в том числе с оригинальной прозрачностью.

3.2.3.2 Значки используются для отображения таких графических фигур как точка, а также для стрелок размерной линии. В настройках макета печати соответствующие значки используются для отображения осей, стрелки на север и т. п.

3.2.3.3 Для добавления нового значка в левом нижнем углу интерфейса необходимо нажать на кнопку «+», после чего в таблице появится новая строка. В колонке «Наименование» требуется кликнуть на кнопку «...» (троеточие), что откроет диалоговое окно выбора файла. После выбора и подтверждения файла изображение будет загружено в систему и добавлено в библиотеку значков. Для удаления значка предусмотрена кнопка «-», расположенная в том же интерфейсе. Возможность добавления значков позволяет создавать пользовательские наборы графических элементов и уточнения визуального представления данных. В программе предусмотрена возможность привязки значка к определённому слою, чтобы использовать его в качестве индивидуального обозначения точечных объектов, что

в свою очередь позволяет формировать уникальный стиль отображения данных и повышать наглядность картографической информации.

3.2.4 Галерея «Макеты печати»

3.2.4.1 Макет печати используется для настроек форматирования листа и может быть выбран из списка у каждой из расчётных областей типа «сетка». По умолчанию в отчётах используется первый в списке макет формата А4.

3.2.4.2 В настройках макета можно выбрать формат листа и указать качество печати, т. е. разрешение получаемой при печати растровой картинки в пикселях на дюйм. Сам макет печати состоит из набора инфо-блоков – типовых элементов, которые размещаются друг относительно друга на листе макета печати.

3.2.4.3 Описание свойств инфо-блока:

1) Инфо-блок:

- «Печатать»: отметка о включении/исключении инфо-блока в/из макет(а) печати;
- «№»: порядковый номер инфо-блока;
- «Тип»: выбор одного из предопределённых типов и вызов диалогового окна настройки опций и свойств.
- «Настройки инфоблока»: в зависимости от типа инфо-блока доступны специфические параметры оформления, такие как стили заголовков, форматирование таблиц, отображение надписей, условных обозначений и т. п.

2) Блок привязки:

- «№»: ссылка на порядковый номер инфо-блока, определяющая его положение относительно заданного якоря, от которого рассчитывается отступ данного блока. Если номер указать как 0, то позиционирование будет осуществляться относительно самого листа макета печати;
- «Положение якорной точки»: положение точки на прямоугольной области блока привязки, относительно которой будет осуществляться размещение данного инфо-блока.

3) Положение:

- «Якорь»: положение якоря прямоугольной области данного инфо-блока, которая определяет его позиционирование в заданных размерах;
- «Смещение по горизонтали»: смещение в миллиметрах по горизонтали якоря данного инфо-блока относительно позиции инфо-блока привязки. Если смещение задать положительным числом, то оно определит смещение вправо, а если отрицательным – то влево;
- «Смещение по вертикали»: смещение в миллиметрах по вертикали якоря данного инфо-блока относительно позиции инфо-блока привязки. Если смещение задать положительным числом, то оно определит смещение вниз, а если отрицательным – то вверх.

4) Максимальный размер:

- «По горизонтали»: ограничивает предельный горизонтальный размер в миллиметрах, на котором может размещаться содержимое инфо-блока;
- «По вертикали»: ограничивает предельный вертикальный размер в миллиметрах, на котором может размещаться содержимое инфо-блока.

Примечание — Фактический размер инфо-блока может быть меньше его максимального размера. При этом инфо-блоки, которые размещаются относительно данного инфо-блока, будут использовать для своего позиционирования фактический размер. Эта особенность позволяет компоновать Макеты печати без «пустот».

3.2.4.4 Инфо-блок «Растровая подложка» может применяться, например, для вывода на печать карты-схемы с угловым штампом по ГОСТ. Для этого предварительно нужно подготовить файл, содержащий изображение, а затем загрузить его в инфо-блок «Растровая подложка» и задать его размер и положение на листе макета печати.

3.2.4.5 Инфо-блок «Карта». В одном макете печати можно использовать только один инфо-блок «Карта». Область топоосновы, которая размещается в инфо-блоке «Карта» определяется соответствующей настройкой размеров для карт-схем в галерее группы «Напечатать» вкладки «Карта-схема». Шаг сетки – это шаг подписи координат по оси карты. В настройках свойств инфо-блока опции Размер штрихов и отступ подписи имеют особенность – их можно задавать как положительными, так и отрицательными числами в зависимости от того, в каком месте необходимо разместить штрихи и подписи (снаружи или внутри области топоосновы).

3.2.4.6 Инфо-блок «Стрелка на Север» – это значок из галереи, который будет ориентирован в соответствии с направлением на Север топоосновы.

3.2.4.7 Инфо-блок «Надпись» позволяет сформировать как обычную надпись, так и использовать в качестве надписи актуальную информацию о содержимом инфо-блока «Карта». Это может быть масштаб, в котором формируется карта, код и наименование расчётной области, код и наименование загрязняющего вещества или группы суммации загрязняющих веществ, номер рисунка при пакетной печати результатов расчётов рассеивания. В случае включения в надпись поля данных его содержимое можно заключить между произвольным текстом, который задаётся в полях «Префикс» и «Суффикс». Префикс и суффикс печатаются перед и после содержимого строки, полученного из выбранного поля данных, соответственно.

3.2.4.8 Инфо-блок «Условные обозначения». Содержимое данного инфо-блока формируется по настройкам «Легенды» слоёв и с учётом соответствия масштаба видимости элементов в настройках слоя текущему масштабу (инфо-блок «Карта»), а также по фактическому наличию в визуализируемых данных базовых фигур каждого из типов (точка, линия, полигон), в границах карты для текущего масштаба.

3.2.4.9 Инфо-блок «Экспликация». Содержимое данного инфо-блока для выбранного слоя формируется по размещаемым на карте (и попавшим в границы инфо-блока «Карта») графическим фигурам, с использованием содержимого атрибутов «Код» и «Наименование».

3.2.4.10 Инфо-блок «Картограмма». Содержимое данного инфо-блока по площадным фигурам для выбранного слоя формируется по полученным (загруженным) результатам расчёта в соответствии со шкалой условного форматирования данного слоя. Если ни одного элемента не будет включено в данный инфо-блок, то он целиком не будет размещён в Макете печати.

3.2.4.11 Инфо-блок «Изолинии». Содержимое данного инфо-блока по линейным фигурам для выбранного слоя формируется по полученным (загруженным) результатам расчёта в соответствии со шкалой условного форматирования данного слоя. Если ни одного элемента не будет включено в данный инфо-блок, то он целиком не будет размещён в Макете печати.

3.2.5 Галерея «Автозаполнение полей»

Отдельные поля таблицы данных могут настраиваться для их автоматического заполнения при изменении значений в созависимых полях. Например, ввод номера в поле «№» при включённой опции автозаполнения может автоматизировать ввод форматированного (с настройками лидирующих нулей) значения в поле «Код» и наоборот – ввод в поле «Код» будет продублирован в поле «№».

По умолчанию в новом проекте включена опция «Код как номер», определяющая созависимость полей «№» и «Код».

Опция «Составной код» предназначена для формирования составных кодов при иерархическом порядке, характеризующем структурную схему организации данных для подчинённых таблиц и в проектах ПК «ШУМ» не используется.

Опция набора установок «Пользовательская» позволяет использовать произвольный порядок автозаполнения полей, задаваемый пользователем.

После выбора опции набора установок их можно применить для таблиц кликом по кнопке «Установить».

3.2.6 Галерея «Октавная полоса»

Галерея предназначена для выбора диапазона частот, используемого в анализе и расчётах. Доступны два режима отображения частотных полос: 1-октавная и 1/3-октавная полоса частот, что позволяет гибко настроить детализацию спектрального анализа.

Путём перемещения ползунков можно задать минимальную и максимальную частоты, определяя диапазон анализа. Выбранные параметры применяются к таблицам расчётов и обеспечивают корректную интерпретацию данных, в зависимости от требований к точности и детализации частотного анализа.

3.2.7 Галерея «Точность округления»

Параметры настройки точности округления при форматировании чисел применяются как при работе с данными в интерфейсе программы, так и в отчётах.

Вещественные числа, относящиеся к тому или иному полю «Параметр» могут быть отформатированы в соответствии со следующими настройками:

- «0,D»: число обязательных знаков после запятой;
- «N?»: отметка о необходимости контроля числа значащих цифр после запятой;
- «0,NN»: допустимое число значащих цифр после запятой (применяется при наличии отметки);

- «0,200»: отметка о необходимости подрезки нулей справа. Наличие отметки позволяет визуально «облегчить» форматированное представление величины, уменьшив число знаков, исключая нули справа, наличие которых не влияет на математическое значение величины. Для строгого отображения табличных данных может понадобиться представление величин с фиксированным числом знаков после запятой, независимо от нулей справа. В данном случае отметку необходимо снять;

- «Е?»: отметка о допустимости экспоненциальной формы записи применяется при наличии ограничения на общее число допустимых знаков при вписывании форматированного числа в поле таблицы, чтобы все знаки умещались на одной строке и не переносились;

- «Е,Е»: ограничение на общее число знаков в форматированном значении величины, включая символы десятичного разделителя и т. п. Применяется при наличии отметки о допустимости экспоненциальной формы путём преобразования числа в экспоненциальную форму при превышении ограничения на общее число знаков.

3.2.8 Галерея «Лидирующие нули»

Настройка лидирующих нулей, т. е. нулей, добавляемых слева от числового значения, позволяет форматировать отображение целочисленных величин таким образом, чтобы строка символов занимала размер не менее установленного в настройках параметра.

Пример – При заданном числе лидирующих величин «3»:

- число «1» будет отформатировано как «001»;
- число «12» – как «012»;
- число «123» – как «123»;
- число «1234» – как «1234».

3.2.9 Каталоги

Команда «Создать» – создаёт новый проект вместо текущего открытого. Также по умолчанию при запуске ПК «ШУМ» создаётся новый проект, который можно сохранить под новым наименованием в начале, в процессе или окончании работы над проектом.

3.2.10 Настройка вида рабочего места

Настройка резервного копирования определяет интервал создания резервных копий рабочего проекта, а также устанавливает папку для временного хранения резервных копий и задаёт пороговое ограничение на общее число резервных копий, при превышении которого копии будут циклично перезаписываться (т. е. более ранние копии будут заменяться более свежими по времени их создания).

Настройка вида позволяет с помощью переключателя «День/ночь» установить светлую или тёмную цветовую схему пользовательского интерфейса для рабочего места соответственно.

3.2.11 Информационное меню «О программе»

В заголовке информационного меню представлена подробная информация о текущей сборке ПК «ШУМ» номер версии из четырёх блоков цифр, разделённых точкой, позволяет идентифицировать конкретную сборку исполняемого программного кода, а также дату, когда эта программная сборка была произведена. Эти данные являются общими для всех установленных модулей (программных компонентов).

Модули программы лицензируются отдельно. После корректного выполнения процедуры активации в информационном окне отображается серийный номер модуля.

Общая информация содержит полезные ссылки, в том числе ссылку для перехода в центр вопросов и ответов для оперативного разрешения аварийных ситуаций.

Журнал представляет ссылку на папку с протоколами текущих действий – эти данные могут прояснять причины, которые привели к аварийной ситуации, что помогает выполнить качественное расследование и избежать повторения аварийных ситуаций в будущем.

3.3 Интерфейс для работы с графикой

3.3.1 Иерархическая схема слоёв

Графическое описание проекта группируется по слоям, которые выводятся на экран последовательно один поверх другого. Слои в свою очередь сгруппированы в виде иерархической схемы. Часть слоёв наполнена специфическим функционалом – они являются служебными. В контексте терминологии программного обеспечения серии «ЭКОцентр» Служебные слои – это Экологические слои. Программа не позволяет их удалить или переименовать.

Слои для создания топоосновы, т. е. слои без дополнительного (служебного) функционала в проекте по умолчанию сгруппированы в ветке «Карта». Ниже ветки «Карта» располагаются слои для растровых подложек: «Подложка Карта-схема» и «Подложка Ситуационный план», на которые удобно добавлять, например, подоснову из интернет-карт.

Добавляемые новые (пользовательские) слои могут размещаться в любом месте, но, желательно, каждому слою присваивать уникальное наименование и не повторяться с наименованиями экологических (служебных слоёв).

Каждый слой характеризуется рядом настраиваемых пользователем параметров: цвет, стиль и толщина контура; цвет и стиль заливки; тип и размер точки; масштаб видимости.

3.3.2 Графическая фигура

Экологические слои могут содержать информацию, напрямую связанную с базой данных по принципу «один к одному», т. е. одна базовая графическая фигура связана с одним атрибутивным элементом табличной базы данных.

Графические фигуры разделены на два типа:

- базовые (основные), которые предназначены для описания предметной области: точечные, линейные, площадные;

- информационные (вспомогательные), которые используются для повышения читабельности результатов проектирования: текстовые надписи, размерные линии и растровые рисунки.

Каждая графическая фигура имеет абстрактный набор свойств:

- «Слой»: определяет принадлежность фигуры к определённому слою;
- «Код»: короткий символьный код фигуры;
- «Тип (по шкале)»: целочисленная величина, которая может описывать типизацию (стилизацию) фигуры, в частности, соотносить значение данной величины со шкалой, при установленной привязки шкалы к слою;

- «Значение»: вещественная величина, значение которой определяет специфичный для слоя параметр, например результат расчёта, шаг расчётной сетки и т. п.;

- «Этаж №»: при составлении поэтажных планов помещения фигуры, относящиеся к конкретному этажу, могут иметь целочисленный номер этажа. Нулевой этаж (ноль или прочерк) означает, что фигура располагается на территории;

- «+ Этажи»: для фигур, которые могут занимать более чем один этаж (например, лифтовая шахта), необходимо указать минимальное значение номера этажа и количество занимаемых этажей;

- «Высота, м»: высота параллелограмма (см. рисунок 3.2), в который вписана фигура (далее – Конверт). Кратко может обозначаться как «Н, м»;

- «Уровень, м»: уровень подъёма нижней грани фигуры над поверхностью земли (может быть представлена как координата Z центра Конверта);

- «Длина, м»: размер ребра, ориентированного по азимуту, расположенного на нижней грани Конверта. Кратко – «L, м»;

- «Ширина, м»: размер ребра, ориентированного перпендикулярно азимуту, расположенного на нижней грани Конверта. Кратко – «b, м»;

- «Центр, X»: координата X центра нижней грани Конверта;

- «Центр, Y»: координата Y центра нижней грани Конверта;

- «Азимут, °»: рыскание по курсу (по направлению) вектора длины или другими словами – ориентация вектора длины. Кратко – «φ, °»;

- «Наклон, °»: наклон вектора длины (0 ... 90 – якорь Конверта поднимается 0 ... -90 – якорь опускается). Кратко – «θ, °»;

- «Учёт»: отметка активного статуса фигуры. При снятой отметки фигура считается скрытой и не отображается при визуализации в режиме «Активные фигуры»;

- «Рельеф»: отметка, учитываемая при необходимости расчёта величины подъёма фигуры относительно элементов рельефа при построении цифровых моделей рельефа местности. Для фигур, расположенных на территории (т. е. для тех фигур, у которых «Этаж, №» = 0), подъём по модели рельефа пересчитывается для каждой узловой точки, а для фигур, расположенных на этажах – только для центра нижней грани Конверта;

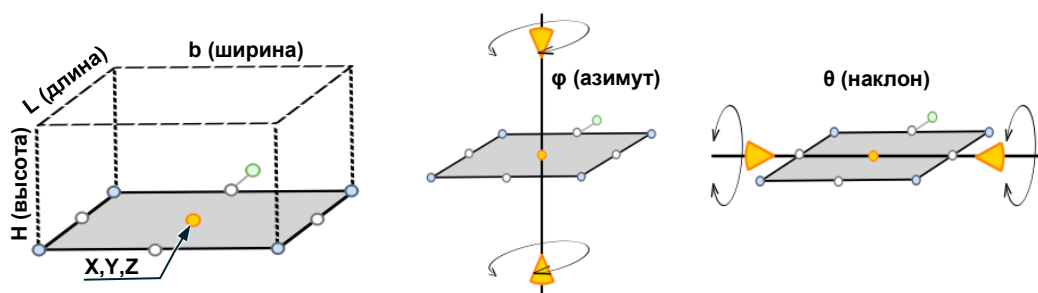


Рисунок 3.2 – Конверт графической фигуры

3.3.3 Система координат

В программе по умолчанию установлена основная правая система координат (ось ОХ направлена вправо по отношению к оси ОУ, направление на север совпадает с осью ОУ) с точкой привязки начала координат ($x=0, y=0$) к карте: широта= 59.771864° и долгота= 30.327333° (местонахождение обсерватории Пулковской).

Для повышения удобства занесения исходных данных в программе могут использоваться местные (локальные) системы координат, которые являются пользовательскими.

Для каждой местной (локальной) системы координат необходимо указать:

- «№»: номер для автоматизации выбора при необходимости использования быстрых ссылок;
- «Наименование»: обозначение системы координат;
- «Тип»: левая (ось ОХ на Север и слева относительно оси ОУ) или правая (ось ОУ на Север и ось ОХ ориентирована направо относительно оси ОУ) система координат;
- «Азимут, °»: курсовой поворот по часовой стрелки относительно направления на Север при правой системе координат для оси ОУ или для ОХ при левой системе координат;
- «X, м»: метрическая координата X точки привязки, указанная в местных координатах к географическим координатам;
- «Y, м»: метрическая координата Y точки привязки, указанная в местных координатах к географическим координатам;
- «Долгота, °»: географическая долгота точки привязки, выраженная в градусах;
- «Широта, °»: географическая широта точки привязки, выраженная в градусах.

3.4 Интерфейс для работы с таблицами

Просматривать и редактировать табличные данные удобнее всего в рабочем окне ПК «ШУМ» (см. рисунок 3.1). Переключать текущие таблицы можно с помощью соответствующих кнопок на ленте и с помощью переходов с уровня подтаблицы или с выделенной соответствующей фигуры на топооснове <F3>.

На ленте в группе «Таблица» расположены элементы управления для работы с табличными данными:

- «Добавить»: добавляет новую строку, заполнив её данными по умолчанию;
- «Найти»: прижатие кнопки открывает панель поиска, а отжатие – скрывает панель поиска. Поиск фильтрует данные таблицы, оставляя только те строки, в которых встречается поисковый фрагмент текста;
- «Автофильтр»: кнопка открывает/скрывает панель фильтрации данных по отдельным столбцам таблицы;
- «Удалить»: выполняется удаление выделенных строк таблицы с запросом подтверждения;
- «Объединить ячейки»: переключает отображение данных таблицы в режим, при котором повторяющиеся из строки в строку данные по одному столбцу будут как бы объединены в одну ячейку. Это улучшает скорость восприятия идентичных данных, но может затруднить их редактирование и выделение множества строк. Сложносоставные ссылочные поля в данном режиме отображаются в стиле «Код Наименование», а нулевые величины могут отображаться как прочерки;
- «Выделять строки»: переключает отображение данных таблицы в режим, при котором выделяются целые строки. Этот режим наилучшим образом сочетает читабельность с быстротой

множественного выделения строк и редактирования данных. Несколько строк можно выделять, дополнительно к клавишам-стрелкам используя клавиши <Ctrl> или <Shift>.

- «Выделять ячейки»: переключает отображение данных таблицы в режим, при котором выделяется прямоугольная область полей таблицы. Этот режим даёт больше возможностей для обмена данными, которые могут быть представлены в общем виде как текст, через буфер обмена. Сложносоставные ссылочные поля в данном режиме отображаются по номеру ссылки, лидирующие нули не используются при форматировании чисел, а нулевые величины отображаются как «0».

3.4.1 Поле с пересчётом

Поле с пересчётом предназначено для автоматизации заполнения величин, для которых известны правила заполнения в зависимости от значений определяющих полей.

Заголовок поля с пересчётом выделяется:

- полужирным шрифтом если включена опция пересчёта;
- шрифтом с подчёркиванием если опция пересчёта выключена.

Опцию пересчёта можно также включать/выключать из контекстного меню или в соответствующей галерее главного меню.

3.4.2 Поле как ссылка на справочник

Поле данных может содержать ссылку на справочник, т. е. являться ссылочным полем. Например, графическая фигура в табличном представлении имеет ссылку на систему координат. Так как все справочники в ПК «ШУМ» организованы таким образом, что у каждой строки справочника есть целочисленный код и наименование, то, чтобы определить ссылку на справочник, не обязательно вызывать диалоговое окно справочника и заниматься выбором из списка. В поле можно ввести только номер, соответствующий коду из справочника и нажать <Enter>. Аналогично (по коду) осуществляется привязка к справочнику при импорте текстовых данных из буфера обмена.

Поле со ссылкой на справочник также является пересчитываемым полем. Если ввести номер, а в справочнике не будет найдено соответствующего кода, то программа запомнит этот номер (его можно увидеть только в режиме «Выделять ячейки») и подсветит красным верхний левый уголок поля как ошибку. В дальнейшем можно добавить соответствующий код в справочник, затем выделить все строки таблицы и кликнуть по кнопке пересчёта у ссылочного поля – программа актуализирует ссылку и уберёт отметку об ошибке в поле.

3.4.3 Свойства поля выделенных строк

Панель управления общими свойствами полей выделенных строк позволяет одновременно редактировать или вводить идентичные данные, что может существенно ускорить ввод повторяющихся величин.

Если данные одного поля для разных строк отличаются, то они будут отображаться как прочерк.

3.4.4 Данные подтаблицы

Вспомогательная панель для данных подтаблицы является опциональным элементом интерфейса ПК «ШУМ», т. к. не у всех таблиц есть вложенные табличные данные.

Подтаблица упрощает создание вложенных табличных данных и позиционирование на них. Данные в подтаблице чаще всего представлены в упрощённом виде. Зачастую это только поля «Код» и «Наименование». Из-под подтаблицы можно соответствующей кнопкой перехода (стрелка вправо в кружочке) выполнить переход к полному представлению данных в виде таблицы основного рабочего окна с позиционированием на текущую строку.

4 Описание операций

4.1 Вкладка «Топооснова»

4.1.1 Группа «Вставить фигуру»

Все объекты реального мира представляются на топооснове какими-либо условными знаками (точками), линиями или многоугольниками (полигонами). Соответственно, в ПК «ШУМ» используется три типа базовых фигур:

- точка (точка, мультиточка) применяется для отображения в виде значков немасштабных (т. е. размер которых не может быть выражен в масштабе карты) объектов;
- линейный (отрезок, линия, окружность, полилиния) применяется для масштабных одномерных протяженных объектов, для которых отчерчивается контур определяющей ломаной линии;
- площадной (прямоугольник, многоугольник, круг, полигон) применяется для масштабных с очерченной территориально контурной границей с заливкой или штриховкой объектов.

Различия в наименовании фигур внутри каждого из трёх базовых типов характеризуют лишь особенности интерфейсов для вставки (добавления, создания) этих фигур в интерактивном режиме. По сути, результатом этой вставки будут лишь фигуры трёх вышеописанных типов.

Базовые фигуры дополнительно могут иметь надпись, отображение которой настраивается в свойствах слоя.

Кроме базовых фигур для оформления проектных результатов можно использовать информационные (вспомогательные, пояснительные) типы фигур:

- текст (выноска);
- рисунок (растровое изображение как подложка топоосновы);
- размер (выносная размерная линия или размер уступом).

4.1.1.1 Точка

Точка – простейший тип графической фигуры. Чтобы вставить на карту новую точку нужно в дереве слоёв спозиционироваться на необходимый слой и выбрать на ленте на группе «Вставить фигуру» кнопку «Точка», затем щёлкнув мышкой в зоне рабочего окна вставить новую точку на карте. Если известны точные координаты точки, то можно их ввести с клавиатуры, используя знак пробела как разделитель двух координат одной точки.

Если после вставки точки нажать на клавиатуре клавишу <Enter>, то будет вызван повтор предыдущей команды и можно будет тут же приступить к вставке ещё одной точки.

Мультиточку можно добавить к уже имеющейся точке на панели «Свойства фигуры». Точка отображается на топооснове в виде условных знаков – значка из галереи. В настройках слоёв можно настроить размер значка.

4.1.1.2 Отрезок, линия, окружность, полилиния

Две точки (вершины), принадлежащие одному слою, могут образовать отрезок – часть прямой, ограниченной этими двумя точками. Совокупность отрезков, имеющих общие вершины, образуют линии, которые в свою очередь могут быть ломаными или лежащими на одной оси, полилиниями (совокупность линий), замкнутыми или разомкнутыми. Чем сложнее объект реального мира, который описывается в виде линейного объекта на топооснове, тем больше точек надо использовать, чтобы задать его геометрию.

Полилинии, состоящие из нескольких разорванных ломаных можно создать, используя инструменты на панели «Свойства фигур».

В настройках свойств слоёв можно настроить цвет и уровень прозрачности цвета линии, её толщину и стиль.

4.1.1.3 Прямоугольник, многоугольник, круг, полигон

Границей площадного объекта является линия, которая начинается и заканчивается в одной и той же точке, образуя так называемый контур полигона. Если у полигона несколько контуров, которые расположены друг в друге, то такой полигон выглядит как многоугольник с «дырками».

В настройках свойств слоёв можно отключить оконтуривание полигонов, настроить цвет, тип штриховки и уровень прозрачности заливки внутренней области полигонов.

4.1.1.4 Текст, выноска

Текст и выноска представляют собой элемент одного стиля и различаются, по сути, типом рамки. Рамка «полочка» может использоваться как выноска, а остальные рамки предназначены для текстовых элементов. Когда элемент «текст/выноска» выделен, в отличии от базовых фигур, у него могут быть доступны не только зацепы изменения размера и поворота, размещаемые по углам конверта-

прямоугольника, в который вписана сама фигура, но и красный и жёлтый зацеп. Красный и жёлтый зацепы предназначены для перемещения выносок. Когда мы перемещаем выноску за красный зацеп, тогда положение жёлтого зацепа не меняется, он как бы остаётся привязанным к той фигуре, на которую указывает выноска. Позицию привязки можно изменить, перемещая жёлтый зацеп. Позиция жёлтого зацепа является не абсолютной, а относительной. Поэтому, если мы будем масштабировать выноску изменяя её длину или ширину, то и позиция жёлтого зацепа будет меняться пропорционально.

Размер шрифта у текстовых фигур задаётся не в пунктах, а в метрах, поэтому необходимо заранее определиться с масштабом, в котором эти элементы будут использоваться в готовых отчётах. Можно подготовить и разместить на карте на разных слоях несколько разных текстов/выносок для каждого из уровней генерализации карты, а потом настроить масштаб видимости слоёв таким образом, чтобы при изменении масштаба карты слои карты с мелкими выносками автоматически скрывались, а открывались слои с крупными выносками.

4.1.1.5 Рисунок (растр)

Растровые изображения (рисунки) чаще всего используются как подложка, поверх которой производится отрисовка векторных фигур топоосновы.

Рисунок может быть размещён в любом слое топоосновы, после открытия рисунок копируется в проект и размещается в том же файле проекта, что и остальные данные. Рисунок, размеры которого превышают 2000 точек, разбивается на плитки для ускорения обработки, что может увеличить размер файла проекта.

Обрамление границ рисунка производится настройками типа линии того слоя, в котором размещается рисунок.

Установить корректный масштаб рисунка после его вставки на топооснову можно командой «Масштабировать». «Масштабировать» – это подкоманда основной команды «Растянуть» с группы «Редактировать» на ленте. Для того, чтобы масштабировать рисунок нужно выбрать его на топооснове; указать две точки рисунка между которыми известно расстояние (длина отрезка масштабирования), и указать это расстояние. Масштабирование будет выполнено относительно срединной точки заданного двумя точками отрезка масштабирования.

4.1.1.6 Размер

Размерная линия позволяет указать на топооснове расстояние между двумя точками. Это может быть как абсолютное расстояние между точками (наклонный или обычный размер), так и расстояние между двумя точками по горизонтали или по вертикали.

Примечание — Размерную линию можно использовать, чтобы, например, указать расстояние от границы территории предприятия до границы санитарно-защитной зоны или до ближайшей к предприятию территории жилой застройки.

4.1.2 Группа «Редактирование»

Редактировать местоположение фигур на топооснове можно следующими способами:

- перемещая зацепы конверта вокруг группы выделенных фигур;
- используя команды редактирования;
- редактируя свойства фигур.

Выделение фигуры или нескольких фигур на топооснове производится в интерактивном режиме с помощью указателя мыши. Необходимо нажать левую кнопку мыши и, не отпуская её, обозначить прямоугольную область на топооснове, в которой будут выделены попавшие в эту область фигуры.

При таком выделении используются два режима:

- охватывающая рамка: если выделение осуществить слева-направо, то будут выделены фигуры полностью попавшие в область выделения;
- секущая рамка: если выделение осуществлять справа-налево, то будут выделены те фигуры, которые полностью или хотя бы частично попали в область выделения.

Выделенные фигуры изменяют толщину и цвет контура, также отображается общий для всех выделенных фигур конверт с зацепами редактирования.

В процессе редактирования для точного ввода данных о координатах и размерах в строке состояния появляются подсказки и кнопки с актуальными на данном этапе редактирования командами.

Повтор последней использовавшейся команды редактирования доступен при нажатии клавиши <Enter>.

4.1.2.1 Копировать в буфер обмена

Кнопка «Копировать» предложит сначала выделить фигуры, если они не были выбраны. В буфер обмена фигуры копируются в основной системе координат. Этот функционал позволяет обмениваться данными между различными одновременно открытыми проектами.

4.1.2.2 Вырезать в буфер обмена

Кнопка «Вырезать» переносит выделенные фигуры в буфер обмена, т. е. копирует в буфер обмена информацию о выделенных фигурах в основной системе координат, а затем удаляет с карты выделенные фигуры.

4.1.2.3 Вставить из буфера обмена

Команда вставляет фигуры на карту, если информация о них содержалась в буфере обмена. Фигуры вставляются со всем набором свойств (слой, код, наименование, тип, значение и т. п.).

4.1.2.4 Переместить с базовой точкой

Команда перемещает выделенные фигуры относительно базовой точки. В статусной строке можно указать координаты как базовой точки, так и точки перемещения в явном виде.

Пример – Если необходимо подвинуть выделенные фигуры на 100 м вправо, то можно указать координату базовой точки как «0 0», а координату точки перемещения (следующей точки) как «100 0».

4.1.2.5 Скопировать с базовой точкой

Команда копирует выделенные фигуры относительно базовой точки. После того как выделенные фигуры были скопированы один раз, будет предложено продолжить копирование в следующую опорную точку и т. д. пока не будет нажата клавиша «Esc» или не будет клика по соответствующей кнопке в статусной строке.

4.1.2.6 Повернуть с базовой точкой

Команда позволяет повернуть выделенные фигуры относительно базовой точки. Опционально у кнопки «Повернуть» доступны команды поворота на 90° влево или вправо, которые выполняют поворот относительно общего конверта для набора выделенных фигур.

4.1.2.7 Отразить

Команда позволяет зеркально отразить выделенные фигуры относительно базового отрезка, задаваемого последовательным вводом координат двух точек. Опционально у кнопки «Отразить» доступны команды отражения горизонтально (сверху вниз) или вертикально (слева направо), которые выполняют поворот относительно общего конверта для набора выделенных фигур. Также доступна опциональная команда отражения с копированием, при котором выделенные фигуры сохраняются на своих местах, а к результату выполнения команды добавляется зеркальное отражение выделенных фигур относительно базового отрезка.

4.1.2.8 Растянуть

Команда позволяет растянуть выделенные фигуры относительно базовой точки. Множитель растяжения (если больше 1.0, то размеры фигуры увеличатся, иначе – уменьшатся) можно ввести в интерактивном режиме или указать численно в соответствующем поле статусной строки. Опционально можно вместо растяжения выполнить масштабирование, когда на карте задаются координаты двух точек и необходимо указать требуемое расстояние между ними. Эту опцию удобно применять для масштабирования при вставке на топооснову рисунков (растровых подложек).

4.1.2.9 Удалить

Команда удаляет выделенные фигуры. Кроме кнопки «Удалить», можно воспользоваться нажатием на клавишу клавиатуры <F8>.

4.1.3 Группа «Инструменты»

4.1.3.1 Построить буфер

Функция «Построить буфер» позволяет создать вокруг выделенных фигур буферную зону. В ПК «ШУМ» эта функция оптимизирована для построения санитарно-защитных зон.

В режиме расстановки точек по узлам фигуры можно получить максимально точную буферную зону, а режимы с ограничениями на максимальное расстояние между узлами и общее количество точек – получить буферную зону с контролируемой точностью.

Буферная зона – полигональная фигура. Чтобы использовать её как линейный объект, например, чтобы производить расчёт по границе СЗЗ, необходимо выделить буферную зону как фигуру на топооснове и командой «Преобразовать в ломаную» преобразовать её в ломаную линию – границу СЗЗ.

4.1.3.2 Преобразовать

Набор команд «Преобразовать» позволяет проводить операции по изменению типа фигуры. Каждая фигура из базового набора (точка, ломаная или полигон) может быть преобразована в выбранный

тип. Подгруппа команд «Разобрать...» позволяет разложить сложные фигуры (например, мультиточки или полигоны с «дырами») на несколько простых.

4.1.3.3 Выравнивание

Выравнивание может выполняться как для выделенных фигур, так и отдельно для надписей. Выравнивание надписей выполняется, если на панели свойств фигур выбрана закладка «Надпись»; в противном случае будут выравнены сами фигуры.

4.1.3.4 Объединить, вычесть, пересечь

Геометрические операции с полигонами – объединение (сложение), вычитание, пересечение (умножение) – выполняются над группой выделенных полигонов одного слоя. При этом операции объединения и умножения выполняются за одно действие, а при вычитании сначала выбираются полигоны, из которых будет производиться вычитание, затем – полигоны, которые будут вычитаться.

4.1.3.5 Обрезать, удлинить, разорвать

Команда «Обрезать» применяется к ломаным линиям по области предварительно выделенных базовых фигур – полигонов и ломаных линий. При наведении на обрезаемую ломаную будет выделен контур фигуры, который удалится при выполнении команды «Обрезать». Аналогично применяется команда «Удлинить», только для этой команды будет выполняться удлинение до базовых выделенных фигур.

Команда «Разорвать» позволяет вставить разрыв в контур выделенной ломаной линии. Например, если разорвать отрезок, то фигура разделится на два отрезка, представленных двумя незамкнутыми контурами.

4.2 Вкладка «Карта-схема»

Вкладка «Карта-схема» группирует специфические (экологические) инструменты создания элементов базы исходных данных, а также позволяет оперативно получать, просматривать на карте-схеме и формировать для печати результаты проектирования.

4.2.1 Группа «Принадлежность»

Для активированного модуля «Карта-план» данная группа позволяет выбрать текущий элемент структурной схемы описания данных из соответствующих таблиц. При наличии отметки рядом с выбранным элементом вставка новых фигур будет производиться с их привязкой по принадлежности, если такая привязка предусмотрена в таблице исходных данных. Если выбрать и отметить площадку и цех, а затем вставить источник шума на карте, то он будет автоматически привязан (т. е. получит ссылки в соответствующих полях таблицы) и к площадке, и к цеху.

4.2.2 Группа «Вставить данные»

4.2.2.1 Площадка

Функция «Вставить площадку» позволяет создать границу обособленной территории объекта проектирования в виде замкнутого многоугольника. Фигура создаётся в слое «Промплощадка», находящемся в группе слоёв «Структурная схема». По умолчанию данный слой не имеет заливки. Можно снять отметку учёта, чтобы фигура не отображалась на карте-схеме. Снятие отметки об учёте не отменяет учёта в расчёте источников шума, принадлежащих к данной площадке.

Перейти к таблице исходных данных можно по функциональной клавише <F3>.

4.2.2.2 Цех

Функция «Вставить цех» позволяет создать последовательность фигур-точек как элементов экспликации. Номер (код) и наименование цеха может быть проще указывать непосредственно после вставки каждой точки на панели свойств. Следующая точка будет вставляться с номером +1 к номеру текущей точки. Фигура-точка создаётся в слое «Цех», находящемся в группе слоёв «Структурная схема». Выход из режима последовательной вставки цехов на карте-схеме выполняется нажатием клавиши <Esc> или переходом к другой команде редактирования.

По умолчанию надпись с кодом цеха размещается непосредственно над фигурой-точкой. Можно снять отметку учёта, чтобы фигура не отображалась на карте-схеме. Снятие отметки об учёте не отменяет учёта в расчёте источников шума, принадлежащих к данному цеху.

Для формирования на печатном отчёте списка с экспликацией цехов, содержащим код и наименование в виде таблицы от всех фигур, попавших в область печати карты, можно настроить инфо-блок «Экспликация» в галерее макетов печати.

4.2.2.3 Здание

Функция «Вставить здание» по умолчанию позволяет создать здание прямоугольной формы, определённой через последовательный ввод трёх точек на плоскости: первые две точки определяют длинную сторону здания, а третья – задаёт ширину. Номер (код) и наименование здания может быть проще указывать непосредственно после вставки каждой точки на панели свойств. Следующее здание будет вставляться с номером +1 к номеру текущего здания, а остальные параметры (за исключением позиции и размеров) будут дублированы. Фигура-прямоугольник создаётся в слое «Здание», находящемуся в группе слоёв «Структурная схема». Выходом из цикла последовательной вставки новых зданий на карте схеме будет нажатие клавиши <Esc> или переход к другой команде редактирования.

По умолчанию новое здание создаётся с привязкой к цифровой модели рельефа: его уровень определяется относительно отметки высоты формы рельефа под центральной точкой. Если привязка отключена, уровень здания задаётся в абсолютных значениях. Для размещения здания на элементе рельефа удобнее будет использовать тип формы рельефа «4 Плато».

Схематично форма крыши здания, выбранная в зависимости от стиля (типа) приведена на рисунке 4.1.



Рисунок 4.1 – Форма крыши здания по его типу

Поле свойств «Значение» опционально задаёт высоту крыши. Высота крыши отсчитывается от общей высоты здания.

Пример – Если для здания высотой 12 метров указать высоту крыши 3 метра, то это будет означать, что этажи здания до крыши будут занимать высоту 9 метров.

Выделенной фигуре-зданию можно указать тип «6 Модель», потом перейти к трёхмерному режиму отображения (3D) карты и тогда на панели свойств с закладки «3D вершины» можно импортировать трёхмерную модель здания в стандартизированном формате OBJ-файла. Импортированная модель будет вписана в параллелограмм с длиной, шириной и высотой выделенной фигуры.

Этаж здания можно задавать как «0», что означает размещение здания на территории, но можно указывать этаж +1 к последнему этажу здания, чтобы при размещении помещений в здании можно было работать в режиме «Этаж и территория».

Свойства отражения звука определяются ссылкой на конструкцию ограждения, которую можно указывать в таблице исходных данных, перейти к которой после выделения фигуры-здания можно по функциональной клавише <F3>.

4.2.2.4 Источник точечный

Функция «Вставить Источник т.» по умолчанию позволяет создать последовательность фигур-точек как точечных источников шума. Номер (код) и наименование можно указывать непосредственно после вставки каждой точки на панели свойств. Фигура-точка создаётся в слое «Источник шума». Выходом из цикла последовательной вставки источников шума на карте схеме выполняется нажатием клавиши <Esc> или переходом к другой команде редактирования.

Следующий источник будет вставляться с номером +1 к номеру текущего источника, а остальные параметры (за исключением позиции) будут дублированы.

По умолчанию новый источник шума создаётся с отметкой о привязке к цифровой модели рельефа, то есть его уровень определяется относительно отметки высоты формы рельефа под центральной точкой, а при отключенной привязке к рельефу уровень источника задаётся в абсолютных значениях.

Тип источника определяет ссылку на его стиль в соответствии со справочником проекта «Стилизация источников». По умолчанию создаётся источник типа «1». Поле «Значение» не используется в таблице исходных данных «Источник шума».

4.2.2.5 Источник линейный

Функция «Вставить Источник л.» по умолчанию позволяет создать последовательность фигур-отрезков как линейных источников шума. Для повторного создания фигуры-отрезка после ввода первой можно нажать клавишу <F4>. Для создания ломаной линии можно добавить узлы в отрезок на вкладке «Узлы и отрезки» или вставить фигуру-ломаную в слое «Источник шума» на вкладке «Топооснова».

Номер (код) и наименование можно указывать на панели свойств непосредственно после вставки каждого отрезка.

Следующий источник будет вставляться с номером +1 к номеру текущего источника, а остальные параметры (за исключением позиции и размера) будут дублированы.

Тип источника определяет ссылку на его стиль в соответствии со справочником проекта «Стилизация источников». По умолчанию создаётся источник типа «2».

В расчёте затухания звука линейный источник шума разбивается на точечные в соответствии с ограничительными пороговыми расстояниями: максимальной величиной $R_{\max}$, при превышении длины отрезка которого источник будет условно разбит на два отрезка, для каждого из которых далее порог будет применяться рекурсивно; минимальной величиной $R_{\min}$ – если отрезок становится менее данной величины, то разбиение будет остановлено. Между величинами $R_{\min}$ и $R_{\max}$ необходимость разбиения отрезка определяется расстоянием до расчётной точки (отрезок должен быть как минимум вдвое меньше расстояния от него до расчётной точки). Для естественного вида результата расчёта затухания от линейных источников шума тождественные точечные источники шума размещаются при данном разбиении псевдослучайным образом в области $1/3$ длины от середины отрезка.

Для метода расчёта «Давление на расстоянии» или «Давление с отражением» точка замера уровня звука устанавливается автоматически на заданной в стилизации расстоянии по нормали от центра, то есть перпендикулярно вектору длины фигуры-отрезка.

4.2.2.6 Источник площадной

Функция «Вставить Источник п.» по умолчанию позволяет добавить фигуру-прямоугольник как площадной источник шума. Если нужно создать фигуру-многоугольник, то можно добавить узлы в контур многоугольника на панели управления свойствами на вкладке «Узлы и отрезки» или перейти на вкладку «Топооснова» и вставить фигуру-многоугольник в слое «Источник шума».

Для естественного вида результата расчёта затухания от площадных источников шума точечные источники размещаются при разбиении псевдослучайным образом в пределах $1/3$ длины стороны треугольника относительно его центра.

Тип источника определяет ссылку на его стиль в соответствии со справочником проекта «Стилизация источников». По умолчанию создаётся источник типа «3».

Если необходимо описать площадной источник на вертикальной поверхности, например на стене здания, то можно начертить его в горизонтальной плоскости и указать наклон в 90° .

4.2.3 Группа «Вставить на территории»

Для активированного модуля «ШУМ Стандарт» или «ШУМ Профессионал» данная группа позволяет добавить на топооснову специфичные для размещения на территории объекты, определяющие характер затухания звука на местности.

4.2.3.1 Рельеф

Функция «Вставить рельеф» по умолчанию позволяет создать элемент рельефа прямоугольной формы, определённый через последовательный ввод трёх точек на плоскости: первые две точки определяют длинную сторону здания, а третья – задаёт ширину.

Следующий элемент рельефа будет вставляться с номером +1 к номеру текущего элемента, а остальные параметры (за исключением позиции и размеров) будут дублированы. Фигура-прямоугольник создаётся в слое «Рельеф».

Базовые формы элементов рельефа, определённые их стилем (типом), приведены на рисунке 4.2.

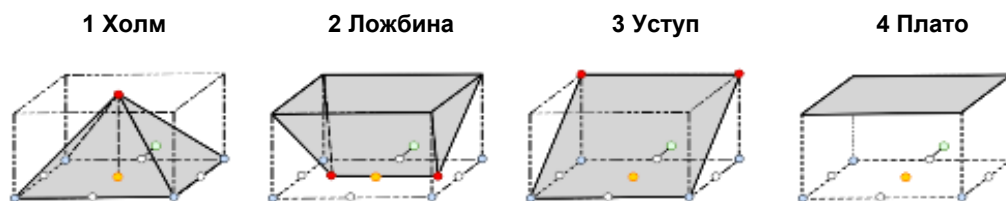


Рисунок 4.2 – Базовая форма элементов рельефа по его типу

Тип элемента рельефа «5 Отметка» используется для указания точечной отметки высоты в месте его расположения, а «6 Изогипса» позволяет указать линии равной высоты.

Выделенной фигуре-рельефу можно указать тип «7 Модель», потом перейти к трёхмерному режиму отображения (3D) карты и тогда на панели свойств с закладки «3D вершины» можно импортировать трёхмерную модель здания в стандартизированном формате OBJ-файла. Импортированная модель будет вписана в параллелограмм с длиной, шириной и высотой выделенной фигуры.

Типы элементов 5 и 6 используются для создания цифровой модели рельефа в районе расположения отметок высот и изогипс. С помощью команды «Пересчитать цифровую модель рельефа» в таблице исходных данных можно создать элементы рельефа типа 8, которые являются служебными и не должны задаваться вручную. При создании новой цифровой модели рельефа имеющиеся элементы типа 8 автоматически обновляются по отметкам высот и изогипсам.

4.2.3.2 Зона отражения

Функция «Вставить зону отражения звука» позволяет добавить фигуру-многоугольник как зону с заданным коэффициентом отражения от поверхности земли.

Коэффициент отражения звука устанавливается в диапазоне от 0 (твёрдая поверхность) до 1 (пористый грунт) и задаётся в поле «Значение» на панели свойств выделенной фигуры.

По умолчанию надпись фигуры соответствует величине «Значение». Целочисленное поле стиля (типа) не используется в расчётах распространения звука, но может применяться для цветового выделения территорий при создании шкалы в галерее проекта.

4.2.3.3 Зона затухания

Функция «Вставить зону затухания звука» позволяет добавить фигуру-многоугольник с заданным типом (стилем) высотой и значением величины плотности застройки вдоль траектории отражения звука.

Затухание звука пропорционально длине криволинейной траектории прохождения звукового луча через зону затухания. Оно определяется высотой зоны, а также пространственным расположением источника шума и расчётной точки (приёмника).

Стиль зоны определяет ссылку на его предопределённый перечень типов:

- 1 Листва (применяется только в случае плотной листвы деревьев и кустарников);
- 2 Промзона (промышленная зона с различным технологическим оборудованием, таким как трубы, клапаны, боксы, элементы конструкций и т. д.);
- 3 Жилой массив;
- 4 Плотная рядная застройка (требует предварительной оценки снижения шума экранами, эквивалентными средней высоте домов вдоль автомобильной или железной дороги);
- 5 Смешанная зона (используется для обоснования особых условий и коэффициентов затухания звука).

По умолчанию создаётся зона типа «1».

Каталог коэффициентов затухания звука на местности может быть отредактирован для рабочего места с установленным ПК «ШУМ» и не включается в состав конкретного проекта.

4.2.4 Группа «Вставить в помещении»

Для активированного модуля «Шум в помещении» данная группа команд позволяет описывать в интерактивном режиме пространственные характеристики элементов, определяющих акустические свойства помещений.

4.2.4.1 Помещение

Функция «Вставить помещение» по умолчанию позволяет добавить фигуру-прямоугольник как пространственный каркас стен помещения, построенный по контуру основания, дублированному на заданную высоту, соединённому вертикальными рёбрами стен и приведённый в качестве примера на рисунке 4.3.



Рисунок 4.3 – Каркас помещения по его контуру

Если нужно создать фигуру-многоугольник, то можно добавить узлы в контур многоугольника на панели управления свойствами на вкладке «Узлы и отрезки» или перейти на вкладку «Топооснова» и вставить фигуру-многоугольник в слое «Помещение» в группе слоёв «Структурная схема».

Тип помещения определяет ссылку на его стиль по свойствам звукоотражения в соответствии со справочником проекта «Тип помещения». По умолчанию создаётся помещение типа «1 Машинные залы».

Примечание — Привязка источников шума, фоновых постов, элементов звукоизоляции, звукопоглотителей, экранов и расчётных областей к конкретному помещению производится в явном виде заданием номера помещения в соответствующих ссылочных полях и напрямую не зависит от пространственного расположения выше-указанных элементов в трёхмерной модели.

4.2.4.2 Стена

Функция «Вставить стену» по умолчанию позволяет добавить фигуру-ломаную как вертикальный элемент звукоизоляции. Для создания фигуры-отрезка после добавления второй точки можно нажать клавишу <Enter>.

Пример вертикальной поверхности, построенной в геометрической трёхмерной модели на основе отрезка с заданной высотой приведён на рисунке 4.4.



Рисунок 4.4 – Вертикальная поверхность на основе отрезка с высотой

Стиль элемента звукоизоляции определяет ссылку на справочник «Конструкция ограждения», который в свою очередь ссылается на predetermined перечень типов ограждения:

- Стена;
- Перекрытие;
- Пол;
- Потолок;
- Открытый проём;
- Окно;
- Дверь;
- Отверстие;
- Жалюзи;
- Малый технический элемент;
- Плоский фасад;
- Галерея с навесом;
- Галерея открытая;
- Галерея с ограждением;
- Галерея закрытого типа;

- Балкон открытого типа;
- Балкон с ограждением;
- Балкон-лоджия;
- Балкон-лоджия с ограждением;
- Терраса открытого типа;
- Терраса закрытого типа.

Создать вертикальный элемент звукоизоляции сложной формы с проёмами (вырезанными контурами внутри основного контура фигуры) можно на основе фигуры-многоугольника, построенного в горизонтальной плоскости с последующим указанием величины наклона 90° .

На вкладке «Карта-схема» при создании новой Стены можно определить принадлежность к базовому помещению размещения элемента звукоизоляции через выбор и отметку о привязке на Ленте в группе «Принадлежность».

4.2.4.3 Перекрытие

Функция «Вставить перекрытие» по умолчанию позволяет добавить фигуру-многоугольник как горизонтальный элемент звукоизоляции. Последовательный ввод узлов внешнего контура фигуры можно завершить, нажав клавишу <Enter>.

Если необходимо во внешнем контуре сделать отверстия, то можно поверх фигуры добавить фигуру, описывающую внутренний контур, а затем на вкладке «Топооснова» воспользоваться инструментом «Вычисть».

Пример горизонтальной поверхности, построенной в геометрической трёхмерной модели на основе контура-многоугольника с заданной высотой приведён на рисунке 4.5.

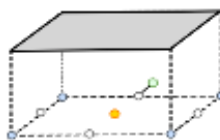


Рисунок 4.5 – Горизонтальная поверхность перекрытия на основе контура с высотой

На вкладке «Карта-схема» при создании нового Перекрытия можно определить принадлежность к базовому помещению размещения элемента звукоизоляции через выбор и отметку о привязке на Ленте в группе «Принадлежность».

Этаж пола можно указывать как этаж помещения, а перекрытия-потолка рекомендуется относить к этажу+1, т. к. для этого этажа данное перекрытие будет исполнять роль пола. При этом конструкция ограждения может быть следующей: снаружи – подвесной потолок; основа – железобетонная плита; внутри – плавающий пол.

4.2.4.4 Звукопоглотитель-элемент

Функция «Вставить ЗП элемент» по умолчанию позволяет добавить фигуру-точку как звукопоглотитель-элемент. Если нужно в одной фигуре создать многоточечный элемент, то можно добавить точки-узлы на панели управления свойствами на вкладке «Узлы и отрезки».

Номер (код) и наименование звукопоглотителя, при необходимости, может быть проще указывать непосредственно после вставки каждой точки на панели свойств. Следующая точка будет вставляться с номером +1 к номеру текущей точки. Фигура-точка создаётся в слое «Звукопоглощение», находящегося в группе слоёв «Санитарная акустика». Выход из режима последовательной вставки звукопоглотителей на карте-схеме выполняется нажатием клавиши <Esc> или переходом к другой команде редактирования.

По умолчанию надпись с кодом звукопоглотителя размещается непосредственно над фигурой-точкой.

На вкладке «Карта-схема» при создании нового звукопоглотителя необходимо определить принадлежность к помещению через выбор и отметку о привязке на Ленте в группе «Принадлежность».

4.2.4.5 Звукопоглотитель-ограждение

Функция «Вставить ЗП ограждение» по умолчанию позволяет добавить фигуру-ломаную как вертикальный элемент ограждения. Если нужно создать фигуру-отрезок, то можно после добавления второй точки нажать клавишу <Enter>.

Создать вертикальный элемент звукопоглощения сложной формы с проёмами (вырезанными контурами внутри основного контура фигуры) можно на основе фигуры-многоугольника построенной в горизонтальной плоскости с последующим указанием величины наклона 90°.

На вкладке «Карта-схема» при создании нового звукопоглотителя необходимо определить принадлежность к помещению через выбор и отметку о привязке на Ленте в группе «Принадлежность».

4.2.4.6 Звукопоглотитель-поверхность

Функция «Вставить перекрытие» по умолчанию позволяет добавить фигуру-многоугольник как горизонтальный элемент звукопоглощения. Последовательный ввод узлов внешнего контура фигуры можно завершить нажать клавишу <Enter>. Фигура создаётся в виде контура многоугольника по поверхности заданной высоты.

Если необходимо во внешнем контуре сделать отверстия, то можно поверх фигуры добавить фигуру, описывающую внутренний контур, а затем на вкладке «Топооснова» воспользоваться инструментом «Вычисть».

Выделенной фигуре-звукопоглотителю можно присвоить набор трёхмерных поверхностей, перейдя к трёхмерному режиму отображения (3D) карты, далее на панели свойств с закладки «3D вершины» импортировав трёхмерную модель в стандартизированном формате OBJ-файла. Импортированная модель будет вписана в параллелограмм с длиной, шириной и высотой выделенной фигуры.

На вкладке «Карта-схема» при создании нового звукопоглотителя необходимо определить принадлежность к помещению через выбор и отметку о привязке на Ленте в группе «Принадлежность».

Свойства звукопоглотителя (количество, площадь, объём, материал) указываются в таблице исходных данных. Для перехода к таблице выделите фигуру и нажмите <F3>. При этом ссылка на материал также является стилем (типом) фигуры в её свойствах и при создании цветовой шкалы, привязанной к слою «Звукопоглощение» различные материалы могут отображаться на карте-схеме в разных цветах и т. п.

4.2.5 Группа «Вставить для расчёта»

Как для модулей «Шум Стандарт» и «Шум Профессионал», так и для модуля «Шум в помещении» для выполнения расчёта распространения звука необходимо определить расчётные области, а также, при наличии, фоновые посты, экраны и зоны назначения.

4.2.5.1 Фоновый пост

Функция «Вставить фон» позволяет добавить фигуру-точку как фоновый пост. По умолчанию надпись с кодом фонового поста создаётся на выносной полочке и её внешний вид можно отдельно настроить в слое «Фоновый шум» в группе слоёв «Санитарная акустика».

На вкладке «Карта-схема» при создании нового фонового поста в помещении необходимо определить его принадлежность через выбор и отметку о привязке на Ленте в группе «Принадлежность». Для фонового поста на территории, наоборот, отметка о принадлежности к помещению должна быть снята.

В отличие от источника шума для фонового поста задаётся не мощность, а уровень звукового давления. Учёт фонового шума в каждой точке расчётной области при наличии нескольких фоновых постов осуществляется методом интерполяции.

Результаты замера фонового уровня в программе указываются как в эквивалентном уровне звукового давления, так и в максимальном и учитываются в расчёте отдельно. Максимальный уровень звука рассчитывается с учётом режимов одновременности, поэтому можно определить в программе различные сценарии и режимы в зависимости от нестационарности во времени работы источников непостоянного шума.

4.2.5.2 Экран (барьер)

Функция «Вставить экран» предназначена для создания фигур-ломаных линий как вертикальных экранов и барьеров на пути распространения звука. Если нужно создать фигуру-отрезок, то можно после добавления второй точки нажать клавишу <Enter>.

На вкладке «Карта-схема» при создании нового экрана в помещении необходимо определить его принадлежность через выбор и отметку о привязке на Ленте в группе «Принадлежность». Для экрана на территории, наоборот, отметка о принадлежности к помещению должна быть снята.

По умолчанию новый экран создаётся с привязкой к цифровой модели рельефа: его уровень определяется относительно отметки высоты рельефа под каждым узлом фигуры. Если привязка отключена, уровень экрана задаётся в абсолютных значениях. При построении цифровой модели рельефа в протяжённый экран могут быть вставлены дополнительные точки перелома для лучшего повторения поверхности элементов рельефа.

Схематично форма экрана, выбранная в зависимости от стиля (типа) приведена на рисунке 4.6.

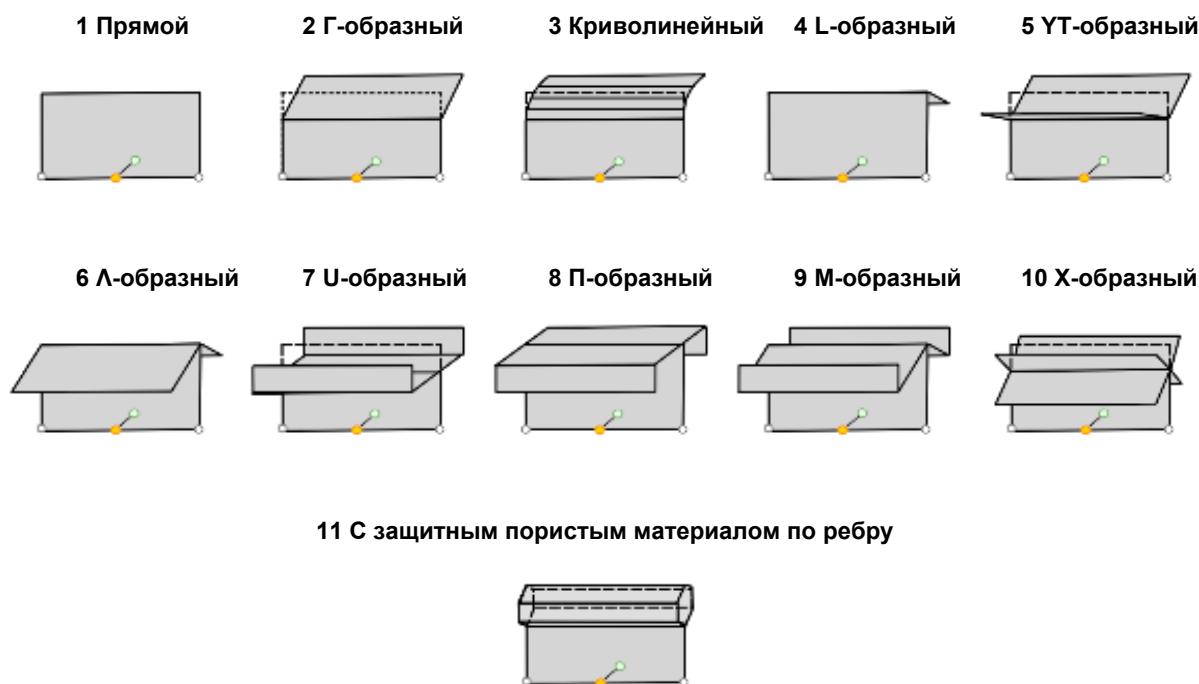


Рисунок 4.6 – Форма экрана по его типу

Поле свойств «Значение» опционально в своей целой части задаёт ширину выступа экрана в сантиметрах, а в дробной части – долю отступа надстроечной части экрана от общей высоты фигуры.

Пример – Если для экрана стиля «2 Г-образный» указать высоту 3 метра, а значение задать как 100,333, то это будет означать, что для вертикальной части экрана высотой $3 \cdot (1 - 0,333) = 2$ м будет сделана надстройка в виде наклонного козырька 100 см шириной и $3 \cdot 0,333 = 1$ м высотой.

Экран, у которого в таблице исходных данных не определена конструкция ограждения будет учитываться в расчётах распространения звука как поверхность с коэффициентом звукоотражения равным 1, т. е. поверхность со стопроцентным звукоотражением.

Материал конструкции ограждения, отнесённый к материалу «Снаружи» применяется для левой стороны поверхности относительно вектора длины экрана, а к материалу «Внутри» - для правой стороны. Так можно создавать описание акустических экранов с различающимися характеристиками звукоотражения для поверхностей с разных сторон от экрана.

4.2.5.3 Зона назначения

Функция «Вставить зону назначения» позволяет добавить фигуру-многоугольник, чтобы описать площадь зоны с установленным нормативом. Это может быть удобным для отнесения к конкретному нормативу расчётных областей, например, расчётных сеток, охватывающих зоны с различными типами нормативов, например территории у жилых домов и территории больниц и санаториев. В этом случае у расчётных областей можно не указывать их тип (стиль).

Поле значение может быть опционально применено для указания количества жителей в зоне назначения.

Зоной назначения при проектировании жилого здания может выступать отдельная квартира, состоящая из нескольких помещений с различными гигиеническими нормативами. В этом случае можно снять отметку учёта, чтобы детально не прорисовывать условный контур зоны и не отображать её на карте-схеме.

4.2.5.4 Расчётная точка

Функция «Вставить Р.точка» по умолчанию позволяет создать последовательность фигур-точек как точечных расчётных областей. Номер (код) и наименование можно указывать непосредственно после вставки каждой точки на панели свойств. Фигура-точка создаётся в слое «Расчётное поле» в группе слоёв «Санитарная акустика». Выходом из цикла последовательной вставки расчётных точек на карте-схеме будет нажатие клавиши <Esc> или переход к другой команде редактирования.

На вкладке «Карта-схема» при создании новой расчётной точки в помещении необходимо определить её принадлежность через выбор и отметку о привязке на Ленте в группе «Принадлежность». Для расчётной точки на территории, наоборот, отметка о принадлежности к помещению должна быть снята.

По типу (стилю) расчётной точки в ходе выполнения расчёта распространения звука при необходимости будет дополнен «Справочник нормативов» проекта. При первоначальном заполнении будет использован каталог нормативов, поставляемый для рабочего места в комплекте ПК «ШУМ».

4.2.5.5 Расчётная граница

Функция «Вставить Р.граница» по умолчанию позволяет добавить фигуру-ломаную линию, обозначающую линейную расчётную область, которой могут быть очерчены границы в районе расположения проектируемого объекта, например – это может быть граница С33. Нажатие клавиши <Enter> завершит интерактивное построение границы по топооснове, а <Shift + Enter> завершит построение с замыканием контура фигуры.

Поле Тип (стиль) определяет тип норматива, а поле Значение – задаёт наибольший шаг для расстановки вдоль границы основных расчётных точек.

4.2.5.6 Расчётная сетка

Функция «Вставить Р.сетка» по умолчанию добавляет фигуру-прямоугольник как регулярную расчётную сетку с шагом не более величины в поле свойств фигуры «Значение».

Если в ходе расчёта распространения звука для поиска наибольшей величины будет необходима вставка дополнительных точек, то расчётная сетка будет разбита на меньшие области и станет нерегулярной.

При нулевом значении шага расчётной сетки будет выполнена разбивка на 10 равных отрезков по наибольшей стороне.

4.2.6 Группа «Напечатать»

Настройка печати позволяет в соответствующем диалоговом окне создать список печатных листов, для каждого из которых устанавливается применимый макет печати, размер области печати и её масштаб, а также задаётся используемый текст для заголовка, подзаголовка и номера рисунка.

Для печати трёхмерных карт можно использовать настройки масштаба и вида текущего окна топоосновы.

Печать листов, после настройки и формирования списка, выполняется одним кликом выбора из галереи.

4.3 Вкладка «Исходные данные»

Набор доступных для редактирования таблиц вкладки «Исходные данные» определяется перечнем активированных программных модулей. Эта вкладка содержит инструменты управления табличными данными для последующего выполнения расчётов и формирования комплекта отчётной документации.

4.3.1 Таблица «Площадка (обособленная территория)»

Таблица «Площадка (обособленная территория)» в своей основной части содержит базовые данные о границах объекта, которые дополнены более подробным описанием характеристики и адресных кодов на панели управления свойствами выделенных в таблице строк.

Описание полей таблицы:

- «№»: номер площадки;

- «Наименование»: наименование площадки, которое может создаваться многострочным при его редактировании на вкладке «Текст», однако в таблице исходных данных предусмотрено только однострочное редактирование;

- «Адрес фактический»: фактический адрес промплощадки может быть дописан в печатном отчёте в качестве характеристики местоположения промплощадки;

- «Характеристика»: поле для описания характеристики местоположения промплощадки;

- «Код ОНВ»: поле при необходимости позволяет указать код объекта негативного воздействия (ОНВ) в реестре Росприроднадзора;

- «Кат.»: поле позволяет при необходимости указать категорию объекта ОНВ в реестре Росприроднадзора;

- «Код»: код для надписей на карте-схеме;

- «X»: координата X центра фигуры;

- «Y»: координата Y центра фигуры;

- «№ СК»: № системы координат из редактируемого пользователем списка местных (локальных) систем координат;

- «|>»: при включённой отметке – отобразить границу площадки на карте в текущем наборе данных.

На панели свойств расположено дополнительное поле «Реквизиты», которое позволяет дополнить при необходимости описание данных о промплощадке реквизитами и кодами статистического учёта.

Подтаблицы «Цеха» и «Источники» позволяют добавить привязанные по принадлежности элементы в базу данных. В случае, когда источники шума создаются по карте-схеме в их координатах, то будет удобнее определять принадлежность отметками привязки на карте-схеме.

4.3.2 Таблица «Цех (структурное подразделение)»

Таблица «Цех (структурное подразделение)» предназначена для описания цехов как системы структурных подразделений предприятия. На карте-схеме цеха могут быть использованы для формирования таблицы «Экспликация» при соответствующей настройке макетов печати.

Описание полей таблицы:

- «№»: номер цеха;

- «Наименование»: наименование цеха;

- «Характеристика»: характеристика и описание назначения цеха в структуре предприятия;

- «Код»: код для надписей на карте-схеме;

- «X»: координата X центра фигуры;

- «Y»: координата Y центра фигуры;

- «№ СК»: № системы координат из редактируемого пользователем списка местных (локальных) систем координат;

- «|>»: при включённой отметке – отобразить границу площадки на карте в текущем наборе данных.

Подтаблица «Источники» позволяет добавить привязанные по принадлежности элементы в базу данных, но может оказаться, что удобнее ей пользоваться для визуализации списка источников, относящихся по принадлежности к текущему цеху.

4.3.3 Таблица «Здание (сооружение на территории)»

Таблица «Здание (сооружение на территории)» является описанием зданий, препятствий, сооружений на рассматриваемой в проекте территории. Если экраны ориентированы на описание линейных плоскостных объектов, то здание – это объёмные фигуры, которые также, как у барьеров имеют ссылку на конструктив ограждения для характеристики свойств отражения, но и могут стать основой для автоматической расстановки расчётных точек по фасадам.

Описание полей таблицы:

- «№»: номер здания;

- «Наименование»: наименование здания;

- «Конструкция ограждения»: выбор из справочника ограждающей конструкции с заданными свойствами звукоотражения;

- «Параметры. Н, м»: высота здания с крышей – отсчитывается от уровня Z;

- «Параметры. L, м»: длина здания по направлению вектора длины;

- «Параметры. b, м»: ширина здания в направлении перпендикулярном вектору длины;

- «Параметры. φ , °»: азимут вектора длины от направления на север по часовой стрелке;
- «Параметры. Z, м»: уровень поверхности земли, который может быть скорректирован при наличии отметки об учёте рельефа и элемента рельефа под зданием;
- «Этажность»: количество этажей здания – этот параметр определяет на сколько этажей будут опционально создаваться фасадные расчётные точки;
- «Этажи. h_1 эт., м»: поле устанавливает высоту одного этажа;
- «Этажи. 1й ур., м»: уровень отметки 1-го этажа относительно уровня Z;
- «Тип крыши»: тип конструкции крыши из набора в составе встроенного справочника;
- «Крыша. h_k , м»: высота крыши, которая отмеряется от общей высоты здания, т. е. за счёт этажей;
- «Код»: код для надписей на карте-схеме;
- «X»: координата X центра фигуры;
- «Y»: координата Y центра фигуры;
- «№ СК»: № системы координат из редактируемого пользователем списка местных (локальных) систем координат;
- «|>»: при включённой отметке здание учитывается в расчёте и отображается на карте-схеме.

Расчётные точки по фасаду здания при наличии соответствующей отметки в параметрах расчёта расставляются по внешнему контуру фасада при величине этажности 1 и выше. Первый уровень расставляется на отметке «Этажи. 1й ур., м», а каждый последующий уровень + «Этажи. h_1 эт., м». Вокруг здания строится виртуальная двухметровая буферная зона. Шаг расчётных точек автоматически принимается из условия минимального количества точек при равномерном их распределении с расстоянием между точками не превышающем 5 метров. Пример расстановки фасадных точек приведён на рисунке 4.7.

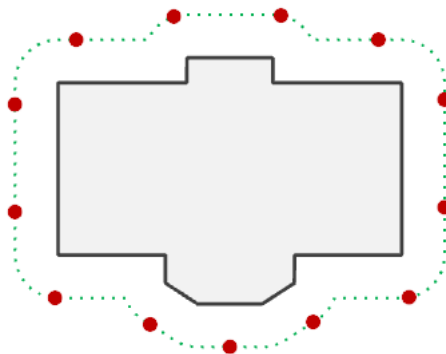


Рисунок 4.7 – Расстановка расчётных точек по фасаду здания

Подтаблица «Помещения» позволяет добавить привязанные по принадлежности помещения в базу данных, но может оказаться, что удобнее ей пользоваться только для визуализации списка помещений, относящихся по принадлежности к текущему зданию, а сами помещения добавлять интерактивно по карте-схеме, после чего осуществлять их привязку к зданию указанием кода здания для совокупности строк в таблице исходных данных «Помещения».

4.3.4 Таблица «Источник шума»

Описание полей таблицы:

- «Площадка»: опциональная ссылка на площадку, которой принадлежит источник;
- «Цех»: опциональная ссылка на цех, которому принадлежит источник;
- «№»: номер источника шума;
- «Наименование»: наименование источника;
- «Стиль»: выбор из Справочника стилизации источников шума;
- «Параметры. H, м»: высота источника (отсчитывается от уровня Z);
- «Параметры. L, м»: длина источника по направлению вектора длины (задаётся для линейных и площадных источников);
- «Параметры. b, м»: ширина источника в направлении перпендикулярном вектору длины (задаётся для площадных источников);
- «Параметры. φ , °»: азимут вектора длины от направления на север по часовой стрелке;

- «Параметры. Z, м»: уровень поверхности земли, который может быть скорректирован при наличии отметки об учёте рельефа и элемента рельефа под источником;
- «Помещение»: опциональная ссылка на помещение, которая не применяется для источников на территории;
- «№ эт.»: опциональный номер этажа для источников, расположенных в помещении;
- «Код»: код для надписей на карте-схеме;
- «X»: координата X центра фигуры;
- «Y»: координата Y центра фигуры;
- «№ СК»: № системы координат из редактируемого пользователем списка местных (локальных) систем координат;
- «|>»: при включённой отметке источник шума учитывается в расчёте и отображается на карте-схеме.

Подтаблица «Варианты» позволяет добавить перечень вложенных в источник шума вариантов его шумовой характеристики.

Источник шума может не иметь списка вариантов, тогда его шумовые характеристики будут полностью определяться параметрами стилизации.

Перейти к графической фигуре из таблицы «Источник шума» можно с помощью функциональной клавиши <F3>.

Графическая фигура источника шума позволяет визуализировать через инструмент «Надписи» на панели «Свойства фигуры» по величине поля «Значение» местоположение опциональной точки выполнения замера уровня звукового давления, как зелёный маркер ромбовидной формы.

Расстояние до точки замера указывается отдельно по вариантам в поле «R» таблицы «Вариант источника шума». Именно это расстояние «R» используется в расчётах затухания для пересчёта уровня звукового давления в уровень звуковой мощности.

4.3.5 Таблица «Вариант источника шума»

Описание полей таблицы:

- «Площадка»: опциональная ссылка на площадку, которой принадлежит источник шума;
- «Цех»: опциональная ссылка на цех, которому принадлежит источник шума;
- «Источник»: номер источника шума;
- «Режим»: опциональная ссылка на справочник «Режим и стадия» для задания параметров нестационарной работы во времени и т. п.;
- «Примечание»: примечание (наименование варианта источника шума);
- «|>»: при включённой отметке вариант источника шума учитывается в расчёте и отображается на карте-схеме;
- «Актуализация. Дата»: дата актуализации информации об источнике, работающем в заданном режиме;
- «Актуализация. *»: вариант ликвидируется в дату актуализации;
- «LA(w), дБ(A). Методика»: методика расчёта шумовых характеристик;
- «LA(w), дБ(A). R, м»: расстояние до точки замера, указывается большим нуля для акустической характеристики заданной в величинах уровня звукового давления (УЗД), иначе это поле должно содержать ноль для уровня звуковой мощности (УЗМ);
- «LA(w), дБ(A). Экв.»: энергетически суммированный ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ уровень звука с частотной коррекцией A, LA(w) экв., дБ(A);
- «LA(w), дБ(A). Макс.»: энергетически суммированный МАКСИМАЛЬНЫЙ уровень звука с частотной коррекцией A, LA(w) макс., дБ(A);
- «L(w) экв.(дБ) в полосе частот, Гц»: шумовая частотная характеристика варианта источника шума.

Ввод акустических характеристик в виде уровня звукового давления ($R > 0$) различается определением площади воображаемой фигуры для пересчёта УЗД в УЗМ в зависимости от её геометрии:

- Точечный (сферическая поверхность): $S = 4\pi R^2$;
- Линейный (получилиндрическая поверхность): $S = \pi r^2 + \pi r(l_{\max} + 2R)$;
- Площадной (сумма внешних площадей, огибающих источник шума прямоугольных параллелепипедов): $S = 2(l_{\max} + 2R)h + 2(l + 2R)h + (l_{\max} + 2R)(l + 2R)$.

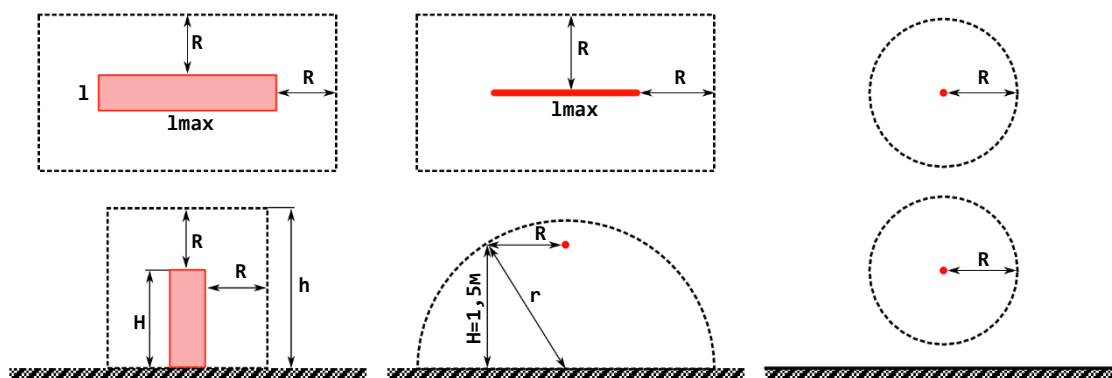


Рисунок 4.8 – Нахождение воображаемой поверхности, окружающей источник шума и проходящей через расчётную точку

4.3.5.1 Команда «Актуализировать»

По команде «Актуализировать» для вариантов источника шума расставляется отметка о заморозке в текущем наборе исходных данных устанавливается если вариант не имеет отметку «Учёт» или при анализе актуальности дан по учитываемым вариантам в разрезе одного источника шума.

Дополнительно флаг заморозки устанавливается, если «дата ликвидации» предшествует «дате текущего набора» или если «дата актуализации» позже неё. В сравнениях неустановленная «дата актуализации» означает «бесконечно рано», а неустановленная «дата ликвидации» означат «бесконечно поздно».

Активность устанавливается отдельно по каждому из номеров поля «Режим». В одном режиме может быть только один активный вариант. Если несколько вариантов одновременно соответствуют правилам времени, то активным остаётся первый из подходящих под условия активности вариантов, если таких не было, то один произвольный вариант, а все остальные варианты замораживаются.

4.3.5.2 Команда «Отчёт по расчёту мощности звука»

Команда «Отчёт по расчёту мощности звука» позволяет по всем выделенным вариантам источников шума сформировать отчёт о пересчёте мощности звука.

4.3.5.3 Команда «Отчёт о транспортном шуме» (опционально)

Для установленного модуля «Транспортный шум» по всем выделенным и не замороженным вариантам источников шума, для которых выполнялся расчёт транспортного шума сформировать обобщённую таблицу параметров исходных данных, использованных при выполнении подробных расчётов.

4.3.5.4 Диалоговое окно «Методики расчёта шумовых характеристик»

Расчёт уровня звуковой мощности (УЗМ) выполняется с целью обеспечения единства шумовых характеристик источников шума для моделирования затухания звука при его распространении от источника шума до расчётной точки (см. рисунок 4.9).

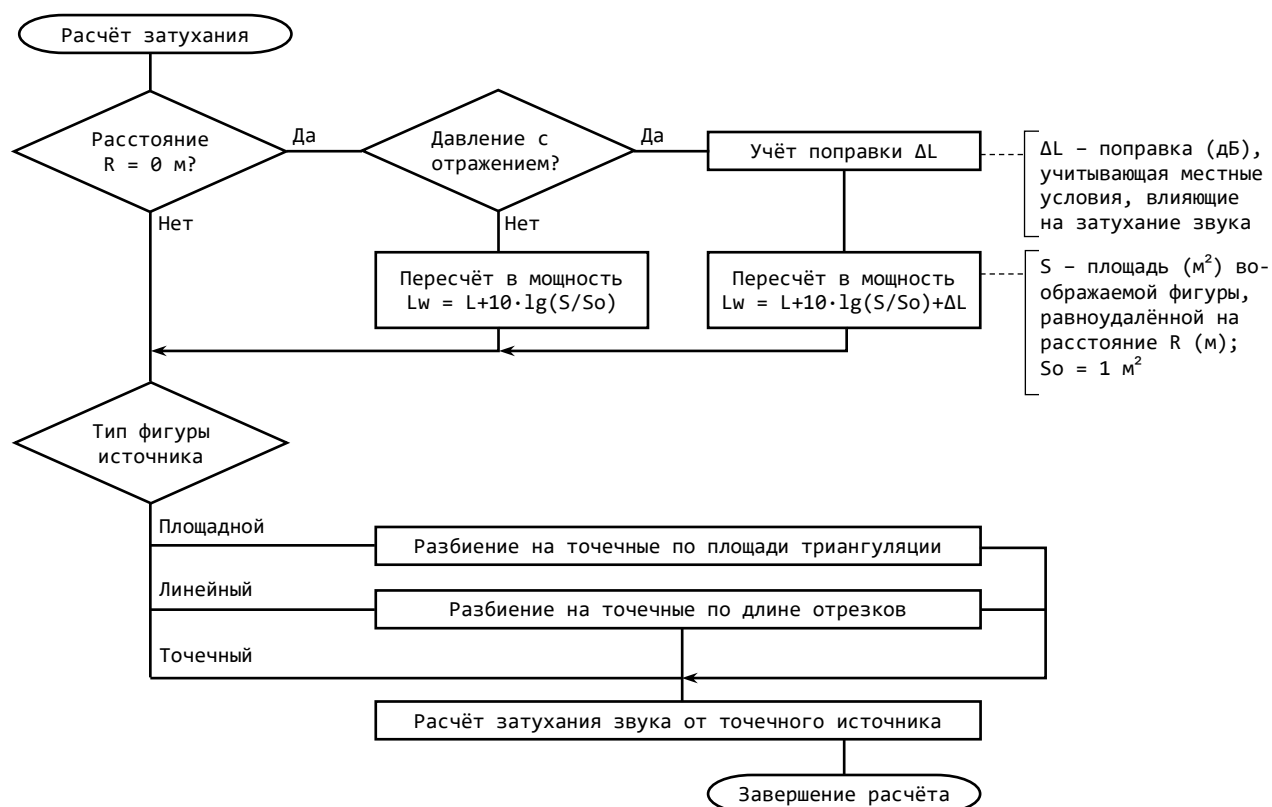


Рисунок 4.9 – Алгоритм учёта акустических характеристик источника шума при расчёте затухания

Если в параметрах варианта источника шума указано «R=0» (может отображаться в таблице как прочерк), то это означает, что шумовая характеристика задана в УЗМ, иначе она рассматривается как величины уровня звукового давления (УЗД), которые непосредственно при расчётах затухания звука с разбиением на точечные источники шума автоматически приводятся к соответствующим величинам УЗМ.

По умолчанию в ПК «ШУМ» доступны 4 основных метода представления и расчёта шумовых характеристик в зависимости от установленных отметок и опциональных значений величин:

- **«Мощность звука»:** результат УЗМ «L(w), дБ(A)», без расстояния («R = 0 м»). Позволяет выполнить расчёты для взаимосвязанных характеристик:

1) рассчитать по заданному УЗМ в полосе частот энергетически суммированный эквивалентный уровень звука с частотной коррекцией A «LA(w) экв.» и наоборот – выполнить расчёт спектральной характеристики так, чтобы энергетическая сумма по частотам соответствовала уровню «LA(w) экв.»;

2) применить поправку Δ к спектральной характеристике;

3) рассчитать эквивалентный уровень звука для источника непостоянного шума исходя из продолжительности временного интервала наблюдений и «чистого» времени функционирования;

- **«Давление на площадь»:** результат УЗМ «L(w), дБ(A)», без расстояния («R = 0 м»). Выполняет пересчёт УЗД в УЗМ по площади воображаемой поверхности правильной геометрической формы, окружающей источник шума, по возможности равноудалённой от его поверхности и проходящей через точку определения шумовой характеристики. При этом площадь воображаемой поверхности может быть введена пользователем самостоятельно, а может быть рассчитана по команде «Расчитать» на основании заданной величины расстояния и анализа геометрической формы фигуры источника шума;

- **«Давление на расстоянии»:** результат УЗД «L, дБ(A)», расстояние «R > 0 м». Позволяет задать расстояние до точки определения УЗД как параметр определяющий тип шумовой характеристики источника шума. Площадь воображаемой фигуры не указывается, а всегда принимается автоматически на основании введённой пользователем величины расстояния «R». При «R = 0 м» или снятии отметки о расстоянии принимается значение по умолчанию «R = 7,5 м»;

- **«Давление с отражением»:** результат УЗД «L, дБ(A)», расстояние «R > 0 м». В целом аналогично методу «Давление на расстоянии», но по команде **«Рассчитать»** позволяет определить величины коррекции результата расчёта « ΔL » связанные с влиянием ряда факторов при распространении звуковых лучей: учёт затухания из-за влияния земли, из-за звукопоглощения атмосферой, а также звукоотражения, огибания препятствий и особенностей разбиения на совокупность точечных источников от уровня звукового давления. Поправка « ΔL » не влияет на отображение УЗД как характеристики источника шума, но влияет на результат пересчёта УЗД в УЗМ при выполнении расчёта затухания звука.

Примечание 1 — важно для метода расчёта «Давление с отражением» при изменении описания местных условий заново выполнить в диалоговом окне «Методики расчёта шумовых характеристик» по команде «Рассчитать» пересчёт величин поправок « ΔL ».

Примечание 2 — суть печати отчёта для метода "4 Давление с отражением" заключается в том, что если взять из этого отчёта рассчитанную мощность УЗМ и создать с ней вариант для этого же источника шума, но уже с R = 0 м, то результат расчёта затухания в расчётной точке (там же где на карте-схеме будет зелёный маркер надписи для выделенного источника шума) совпадёт с изначально задаваемым давлением УЗД.

Примечание 3 — если рассчитать мощность УЗМ по изначально задаваемому давлению УЗД и расстоянию R в методе "2 Давление на площадь", то результаты расчёта затухания для такого варианта источника шума должны совпадать с вариантом по методу "3 Давление на расстояние" при том же УЗД и R.

Примечание 4 — результаты расчёта затухания по вариантам для методов "1 Мощность звука" и "2 Давление на площадь" должны совпадать, т. к. в обоих случаях в варианте представлена в явном виде мощность УЗМ.

4.3.6 Таблица «Фоновый пост»

Описание полей таблицы:

- «№»: номер фонового поста;
- «Наименование»: наименование фонового поста;
- «Параметры. Н, м»: высота (отсчитывается от уровня Z);
- «Параметры. Z, м»: уровень поверхности земли, который может быть скорректирован при наличии отметки об учёте рельефа и элемента рельефа под фоновым постом;
- «Помещение»: опциональная ссылка на помещение, которая не применяется для фоновых постов на территории;
- «№ эт.»: опциональный номер этажа для фоновых постов, расположенных в помещении;
- «LA, дБ (A). Спектр»: выбор из Справочника спектров относительной частотной характеристики применяется при необходимости стандартизированного описания фонового поста без приведения подробных параметров замеров;
- «LA, дБ(A). Экв.»: энергетически суммированный ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ уровень звукового давления с частотной коррекцией A;
- «LA, дБ(A). Макс.»: энергетически суммированный МАКСИМАЛЬНЫЙ уровень звукового давления с частотной коррекцией A;
- «Код»: код для надписей на карте-схеме;
- «X»: координата X центра фигуры;
- «Y»: координата Y центра фигуры;
- «№ СК»: № системы координат из редактируемого пользователем списка местных (локальных) систем координат;
- «|>»: при включённой отметке фоновый пост учитывается в расчёте и отображается на карте-схеме.

Подтаблица «Замеры» позволяет добавить перечень вложенных в фоновый пост результатов инструментальных замеров уровня шума.

Фоновый пост может не иметь списка замеров, тогда его шумовые характеристики будут полностью определяться параметрами спектра из справочника и заданными энергетически суммированными уровнями звука A.

4.3.7 Таблица «Фоновый замер»

Описание полей таблицы:

- «№ фонового поста»: номер поста, к которому относятся результаты замера;
- «Режим»: опциональная ссылка на справочник «Режим и стадия» для задания параметров нестационарности во времени и т. п.;
- «Примечание»: примечание к результатам замера;

- «|>»: при включённой отметке результаты замера фонового шума учитываются в расчёте;
- «Актуализация. Дата»: дата выполнения замера для заданного режима;
- «Актуализация. *»: замер в указанном режиме ликвидируется в дату актуализации;
- «LA, дБ(A). Экв.»: энергетически суммированный ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ уровень звукового давления с частотной коррекцией A;
- «LA, дБ(A). Макс.»: энергетически суммированный МАКСИМАЛЬНЫЙ уровень звукового давления с частотной коррекцией A;
- «L (дБ) в полосе частот, Гц»: шумовая частотная характеристика измеренного уровня звукового давления в полосе частот.

4.3.8 Таблица «Экран, барьер, отражающая поверхность»

Описание полей таблицы:

- «№»: номер экрана;
- «Наименование»: наименование экрана;
- «Конструкция ограждения»: выбор из справочника ограждающей конструкции с заданными свойствами звукоотражения;
- «Вид козырька»: вид (стиль, тип) козырька из набора в составе встроеного справочника;
- «K, см»: опционально в своей целой части задаёт ширину выступа экрана в сантиметрах, а в дробной части – долю отступа надстроечной части экрана от общей высоты фигуры;
- «Параметры. H, м»: высота экрана с козырьком – отсчитывается от уровня Z;
- «Параметры. L, м»: длина экрана по направлению вектора длины;
- «Параметры. b, м»: ширина экрана в направлении перпендикулярном вектору длины;
- «Параметры. φ, °»: азимут вектора длины относительно направления на север по часовой стрелке;
- «Параметры. Z, м»: уровень поверхности земли, который может быть скорректирован при наличии отметки об учёте рельефа и элемента рельефа под экраном;
- «Помещение»: опциональная ссылка на помещение, которая не применяется для экранов на территории;
- «№ эт.»: опциональный номер этажа для экранов, расположенных в помещении;
- «Код»: код для надписей на карте-схеме;
- «X»: координата X центра фигуры;
- «Y»: координата Y центра фигуры;
- «№ СК»: № системы координат из редактируемого пользователем списка местных (локальных) систем координат;
- «|>»: при включённой отметке экран учитывается в расчёте и отображается на карте-схеме.

4.3.9 Таблица «Зона назначения территории или жилища»

Описание полей таблицы:

- «№»: номер зоны назначения;
- «Наименование»: наименование зоны назначения;
- «Тип»: назначение территории или помещения для сопоставления результатов расчётных полей с нормативами;
- «Жители, чел.»: опционально указывается количество жителей;
- «Помещения, шт.»: опционально указывается количество жилых помещений (жилищ);
- «Код»: код для надписей на карте-схеме;
- «X»: координата X центра фигуры;
- «Y»: координата Y центра фигуры;
- «№ СК»: № системы координат из редактируемого пользователем списка местных (локальных) систем координат;
- «|>»: при включённой отметке зона назначения учитывается в расчёте и отображается на карте-схеме.

4.3.10 Таблица «Расчётное поле (точка, граница, сетка)»

Описание полей таблицы:

- «№»: номер расчётного поля;
- «Наименование»: наименование;

- «Тип норматива»: назначение территории или помещения по справочнику типов норматива для сравнения результатов расчётных полей с нормативами;
- «Шаг, м»: наибольший допустимый шаг по длине линейной границы или по длине и ширине для площадной сетки (не используется для расчётных точек);
- «Параметры. Н, м»: высота расчётного поля (отсчитывается от уровня Z);
- «Параметры. L, м»: длина расчётного поля по направлению вектора длины (задаётся для линейных и площадных полей, т. е. для границ и сеток);
- «Параметры. b, м»: ширина расчётного поля в направлении перпендикулярном вектору длины (задаётся для площадных полей - сеток);
- «Параметры. φ , °»: азимут вектора длины относительно направления на север по часовой стрелке;
- «Параметры. Z, м»: уровень поверхности земли, который может быть скорректирован при наличии отметки об учёте рельефа и элемента рельефа под расчётным полем. Коррекция по рельефу осуществляется в процессе расчёта для каждой расчётной точки (узла) отдельно;
- «Помещение»: опциональная ссылка на помещение, которая не применяется для расчётных полей на территории;
- «№ эт.»: опциональный номер этажа для расчётных полей, расположенных в помещении;
- «Код»: код для надписей на карте-схеме;
- «X»: координата X центра фигуры;
- «Y»: координата Y центра фигуры;
- «№ СК»: № системы координат из редактируемого пользователем списка местных (локальных) систем координат;
- «|>»: при включённой отметке расчётное поле учитывается в расчёте и отображается на карте-схеме.

4.4 Контекстная вкладка «Справочники проекта»

4.4.1 Справочник «Спектр»

Описание полей таблицы:

- «№»: номер спектральной характеристики;
- «Наименование»: наименование спектральной характеристики;
- «Комментарий»: текст комментария, в котором можно указать ссылку на источник данных;
- «Октавная полоса, Гц» или «Третьоктавная полоса, Гц»: набор числовых величин спектральной характеристики, границы диапазона которого настраиваются в Галерее во вкладке «Октавная полоса».

4.4.2 Справочник «Материалы»

Описание полей таблицы:

- «№»: номер материала;
- «Наименование»: наименование материала;
- «Комментарий»: текст комментария, в котором можно указать ссылку на источник данных;
- «Параметры. t, мм»: для расчёта свойств звукоизоляции – толщина материала, мм;
- «Параметры. m' , кг/м²»: для расчёта свойств звукоизоляции – поверхностная плотность материала, кг/м²;
- «Параметры. f_c , Гц»: для расчёта свойств звукоизоляции – критическая частота, Гц;
- «Параметры. η_{int} »: для расчёта свойств звукоизоляции – коэффициент внутренних потерь материала;
- «Параметры. $\circ$ »: для расчёта свойств структурной звукопередачи – лёгкий материал;
- «Параметры. $\parallel$ »: для расчёта свойств структурной звукопередачи – двухслойный материал;
- «Параметры. $\sim$ »: для расчёта свойств структурной звукопередачи – материал с эластичной вставкой по краям;
- «Rw»: отметка о наличии описания для материала коэффициента звукоизоляции, дБ;
- « ΔR_w »: отметка о наличии описания для материала коэффициента дополнительной звукоизоляции, дБ;
- «L_n»: отметка о наличии описания для материала коэффициента изоляции ударного шума, дБ;
- « ΔL_n »: отметка о наличии описания для материала коэффициента дополнительной изоляции ударного шума, дБ;

- «Dn»: отметка о наличии описания для материала коэффициента потерь звуковой мощности при передаче звука через малый технический элемент, дБ;
- «α»: отметка о наличии описания для материала коэффициента звукопоглощения элемента поверхности, дБ;
- «A»: отметка о наличии описания для материала коэффициента звукопоглощения штучным элементом, дБ;
- «p»: отметка о наличии описания для материала коэффициента звукоотражения, дБ;
- «Наименование коэффициента по выбору (октавная полоса)»: набор числовых величин для текущего наименования коэффициента;
- «{Ф}»: формализованное описание коэффициентов, которое позволяет при обмене данными через буфер обмена сохранить информацию о скрытых для выбранного режима редактирования коэффициентах. Информация в этом поле является скорее служебной, она автоматически редактируется и обновляется, поэтому не представлена для пользователя в явном виде.

4.4.3 Справочник «Конструкция ограждения»

Описание полей таблицы:

- «№»: номер конструкции ограждения;
- «Наименование»: наименование конструкции ограждения;
- «Тип ограждения»: предопределённый набор типов:
 - а) с площадью элемента определяющей мощность звукопередачи:
 - 1 Стена;
 - 2 Перекрытие;
 - 3 Пол;
 - 4 Потолок;
 - 5 Открытый проём;
 - 6 Окно;
 - 7 Дверь;
 - б) с приведённой по площади звукопередачей (не зависящей от геометрии фигуры на карте):
 - 8 Отверстие;
 - 9 Жалюзи;
 - 10 Малый технический элемент;
 - в) с площадью элемента определяющей мощность звукопередачи и дополнительными характеристиками снижения звукового давления за счёт конструкции фасада:
 - 11 Плоский фасад;
 - 12 Галерея с навесом;
 - 13 Галерея открытая;
 - 14 Галерея с ограждением;
 - 15 Галерея закрытого типа;
 - 16 Балкон открытого типа;
 - 17 Балкон с ограждением;
 - 18 Балкон-лоджия;
 - 19 Балкон-лоджия с ограждением;
 - 20 Терраса открытого типа;
 - 21 Терраса закрытого типа
- «Комментарий»: текст комментария, в котором можно указать ссылку на источник данных;
- «Материал. Снаружи»: опциональная ссылка на справочник материалов для указания материала, которым облицована ограждающая конструкция снаружи базового помещения или здания, или по левой плоскости поверхности линейного экрана;
- «Материал. Основа»: ссылка на справочник материалов для указания основного материала, который в том числе может участвовать в структурной звукопередаче;
- «Материал. Внутри»: опциональная ссылка на справочник материалов для указания материала, которым облицована ограждающая конструкция с внутренней стороны базового помещения или здания, или по правой плоскости поверхности линейного экрана;
- «Звукопередача. Стилль ЗИШ»: выбор из справочника стилизации источников шума для заменяющего источника шума (ЗИШ);

- «Звукопередача. dврт, м»: расстояние от вспомогательной расчётной точки (ВРТ) до сегмента звукоизоляции или его поверхности, м;
- «Звукопередача. dзиш, м»: расстояние от звукоизолирующего сегмента до заменяющего источника шума (ЗИШ), м;
- «Звукопередача. Нвиз., м»: высота визирной линии балкона (при наличии);
- «Звукопередача. Cdc, дБ»: коэффициент диффузии звукового поля снаружи (во внешнем помещении), дБ;
- «Звукопередача. Cdv, дБ»: коэффициент диффузии звукового поля внутри помещения, дБ.

4.4.4 Справочник «Стилизация источников»

Описание полей таблицы:

- «№»: номер стилизации источника шума;
- «Наименование»: наименование стилизации источника шума;
- «Тон.»: отметка о тональном шуме для применения поправок к нормативам;
- «Имп.»: отметка об импульсном шуме для применения поправок к нормативам;
- «Тран.»: отметка о транспортном шуме для применения поправок к нормативам;
- «Вент.»: отметка о вентиляционном шуме для применения поправок к нормативам;
- «Спектр»: опциональная ссылка на спектральную характеристику для удобства описания исходных данных для набора однотипных источников без вариантов;
- «LAэ дБ(А)»: опциональная величина энергетически суммированного эквивалентного УЗД;
- «LAэ дБ(А)»: опциональная величина энергетически суммированного максимального УЗД;
- «Метод расчёта»: определяющий метод расчёта шумовых характеристик источника шума, который применяется для всех его вариантов;
- «го, м»: опциональная величина расстояния от источника до точки замера уровня звука (по горизонтали);
- «ho, м»: опциональная величина высоты точки замера звука, м (от уровня поверхности в зоне источника);
- «Go»: опциональная акустическая характеристика земли (G) в точке замера (от 0-твердая до 1-пористая);
- «Rmin, м»: минимальное расстояние между вспомогательными источниками шума при дроблении линейных или площадных источников на точечные;
- «Rmax, м»: максимальное расстояние между вспомогательными источниками шума при дроблении линейных или площадных источников на точечные. При превышении наибольшего размера сегмента данного ограничения источник будет рекурсивно разбиваться на пару меньших сегментов;
- «Di, дБ»: формализованное описание диаграммы направленности;
- «DQ, дБ»: поправка к уровню звуковой мощности в зависимости от местных условий излучения звука (0=сфера, 3=1/2сферы; 6=1/4сферы; 9=1/8сферы).

Удобнее диаграмму направленности «Di, дБ» редактировать в табличной форме:

- 1 «Нормаль» – поправка на направленность по нормали от плоскости источника:
 - «N, °» – отклонение оси излучения от нормали (0-180°);
 - «Di, дБ» – величина поправки на направленность к уровню звуковой мощности;
 - «λ, Гц» – частота, к которой применима поправка (0 или прочерк – применима ко всем частотам).
- 2 «Курс» – поправка на направленность по курсу источника (поворот вектора длины от оси вектора высоты):
 - «Ф, °» – угол поворота от оси высоты (0-360° по часовой стрелке вид от оси высоты);
 - «Di, дБ» – величина поправки на направленность к уровню звуковой мощности;
 - «λ, Гц» – частота, к которой применима поправка (0 или прочерк – применима ко всем частотам).
- 3 «Уклон» – поправка на направленность по уклону (поворот вокруг оси вектора длины) источника:
 - «Ψ, °» – угол поворота по оси длины (0° – 360° по часовой стрелке, вид по оси длины);
 - «Di, дБ» – величина поправки на направленность к уровню звуковой мощности;
 - «λ, Гц» – частота, к которой применима поправка (0 или прочерк – применима ко всем частотам).
- 4 «Наклон» – поправка на направленность по наклону (поворот вокруг оси вектора ширины) источника:
 - «θ, °» – угол поворота по оси ширины (0° – 360° по часовой стрелке, вид по оси ширины);

- «Di, дБ» – величина поправки на направленность к уровню звуковой мощности;
- «λ, Гц» – частота, к которой применима поправка (0 или прочерк – применима ко всем частотам).

5 Отклонение – Поправка по осям направления излучения:

- «ΔФ, °» – поправка по курсу (поворот от оси высоты 0° – 360° по часовой стрелке);
- «ΔΨ, °» – поправка по уклону (поворот по оси длины 0° – 360° по часовой стрелке);
- «Δθ, °» – поправка по наклону (поворот по оси ширины 0° – 360° по часовой стрелке).

4.4.5 Справочник «Режим и стадия»

Программа предусматривает учёт нестационарности во времени. Для проектируемого объекта можно задать до 100 режимов одновременности работы, что позволит в суточном графике учитывать изменения каждые ~15 минут. Описание режимов возможно во вкладке «Справочники проекта», таблица «Режим и стадия». Источники шума с одинаковым номером режима работают одновременно. Если для источника шума не указан номер периода работы, программа будет считать его круглогодично и круглосуточно работающим.

Описание полей таблицы:

- «№»: номер режима работы;
- «Описание»: описание или наименование режима работы;
- «ч./сут.»: чистое время работы в течение одних суток;
- «Одновременность»: формализованное представление перечня номеров в матрице одновременной работы;
- Технологическая стадия:
 - «Наименование»: наименование технологической стадии;
 - «с, час»: время начала технологической стадии, час:мин;
 - «до, час»: время окончания технологической стадии, час:мин;
- «График рабочих дней»:
 - «от, день»: день начала работы, 01 ... 31;
 - «от, мес.»: месяц начала работы, 01-январь ... 12-декабрь;
 - «по, день»: день окончания работы, 01 ... 31;
 - «по, мес.»: месяц окончания работы, 01-январь ... 12-декабрь;
 - «Пн.»: при отметке в недельном графике понедельник – это рабочий день;
 - «Вт.»: при отметке в недельном графике вторник – это рабочий день;
 - «Ср.»: при отметке в недельном графике среда – это рабочий день;
 - «Чт.»: при отметке в недельном графике четверг – это рабочий день;
 - «Пт.»: при отметке в недельном графике пятница – это рабочий день;
 - «Сб.»: при отметке в недельном графике суббота – это рабочий день;
 - «Вс.»: при отметке в недельном графике воскресенье – это рабочий день;
 - «[=]»: при отметке – игнорировать перенос выходных и рабочих дней недели по производственному календарю (применяется отдельно).

Шумовая характеристика источника шума обязательно должна содержать данные об эквивалентном шуме, а для источников непостоянного шума – данные о максимальном шуме.

Эквивалентный шум всегда энергетически суммируется не зависимо от номеров в матрице одновременной работы, при этом эквивалентный шум для выбранного режима с определённой величиной чистого времени работы в течение суток сначала соотносится с периодом начала и окончания технологической стадии, а затем распределяется по часовым интервалам в течение суток (24 интервала).

В суточном интервале в зависимости от вида анализа шумового воздействия могут использоваться для осреднения эквивалентного шума следующие временные интервалы:

- 16-часовой дневной с 07:00 до 23:00;
- 8-часовой ночной с 07:00 до 23:00;
- 12-часовой дневной с 07:00 до 19:00, выделенный из 16-часового дневного интервала;
- 4-часовой вечерний с 19:00 до 23:00, выделенный из 16-часового дневного интервала;
- 24-часовой суточный, в котором отдельно выделяются 16-часовой дневной и 8-часовой ночной интервалы осреднения, а в результат принимается наибольшее значение;
- произвольный, в котором отдельно выделяются 16-часовой дневной и 8-часовой ночной интервалы осреднения.

Пример – уровень звуковой мощности источника шума в рассматриваемом 24-часовом суточном интервале времени составляет 100 дБ на частоте 1000 Гц и работает этот вариант источника шума в режиме 45 минут (Тс=45) на временном интервале с 06:00 до 13:30 (Тп=450).

Результат расчёта почасового значения энергетической величины:

- 23:00 .. 06:00, ..., 14:00 .. 23:00: (0 минут из 60): $10^{(0,1 \cdot 100) \cdot 45/450 \cdot 0/60} = 0$;

- 06:00 .. 13:00 (60 минут из 60): $10^{(0,1 \cdot 100) \cdot 45/450 \cdot 60/60} = 1,0e9$;

- 13:00 .. 13:30 (30 минут из 60): $10^{(0,1 \cdot 100) \cdot 45/450 \cdot 30/60} = 0,5e9$.

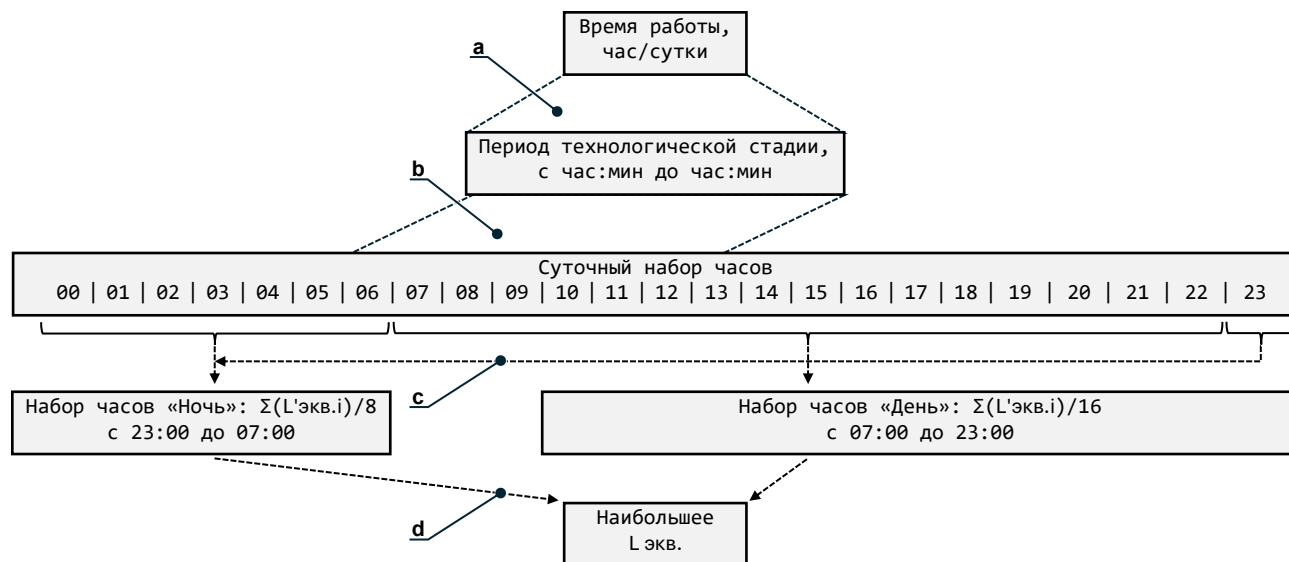
Итого с осреднением дневным и ночным интервалами:

- дневной 07:00 .. 23:00 (16 часов): $(1e9 + 1e9 + 1e9 + 1e9 + 1e9 + 1e9 + 0,5e9 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0)/16 = 4,06e8$;

- ночной 23:00 .. 07:00 (8 часов): $(0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 1e9)/8 = 1,25e8$.

Сумма для дневного интервала больше величины для ночного, поэтому $L_{экв} = 10 \cdot \log_{10}(4,06e8) = 86,1$ дБ.

Схема последовательности вычислений для определения величины эквивалентного шума по режиму работы приведена на рисунке 4.10.



a – осреднение времени работы на периоде технологической стадии; **b** – осреднение периода технологической стадии часовыми интервалами; **c** – осреднение энергетической суммы числом часовых интервалов в наборе; **d** – выбор наибольшей средней величины

Рисунок 4.10 – Определение величины эквивалентного шума по режиму работы источника

Максимальный шум участвует в расчётах с учётом одновременности, то есть если у режимов нескольких источников будет общим хотя бы один номер из матрицы одновременности, то максимальный шум от этих источников будет энергетически суммирован, иначе в результат будет принято наибольшее его значение.

Примечание – на учёт максимального шума не влияет описание временных графиков работы, а учитываются только номера одновременности.

Пример – четыре источника непостоянного шума имеют условный уровень значения величины для энергетического суммирования и описание возможной одновременной работы по номерам в матрице одновременности:

- «-»: без ссылки суммируется у всех ячеек. Значение = 1;

- «1,2»: участвует в сумме для ячеек № 1 и № 2. Значение = 1;

- «1,3»: участвует в сумме для ячеек № 1 и № 3. Значение = 3;

- «2,3»: участвует в сумме для ячеек № 2 и № 3. Значение = 4.

Сумма по номерам ячеек для набора из 100 ячеек составит:

- «1»: $1+1+3=5$;

- «2»: $1+1+4=6$;

- «3»: $1+3+4=8$;

- «4»: $1=1$;

...

- «99»: $1=1$;

- «100»: $1=1$.

Максимальный шум от источников непостоянного шума с учётом неодновременности для режимов работы возможен для ячейки № 3 (значение = 8), т. е. при одновременной работе источника шума без ссылки на режим, а также источников, у которых в наборах номеров одновременности есть № 3.

Схема поиска наиболее неблагоприятного сочетания одновременно работающих источников непостоянного шума для определения уровня максимального шума приведена на рисунке 4.11.

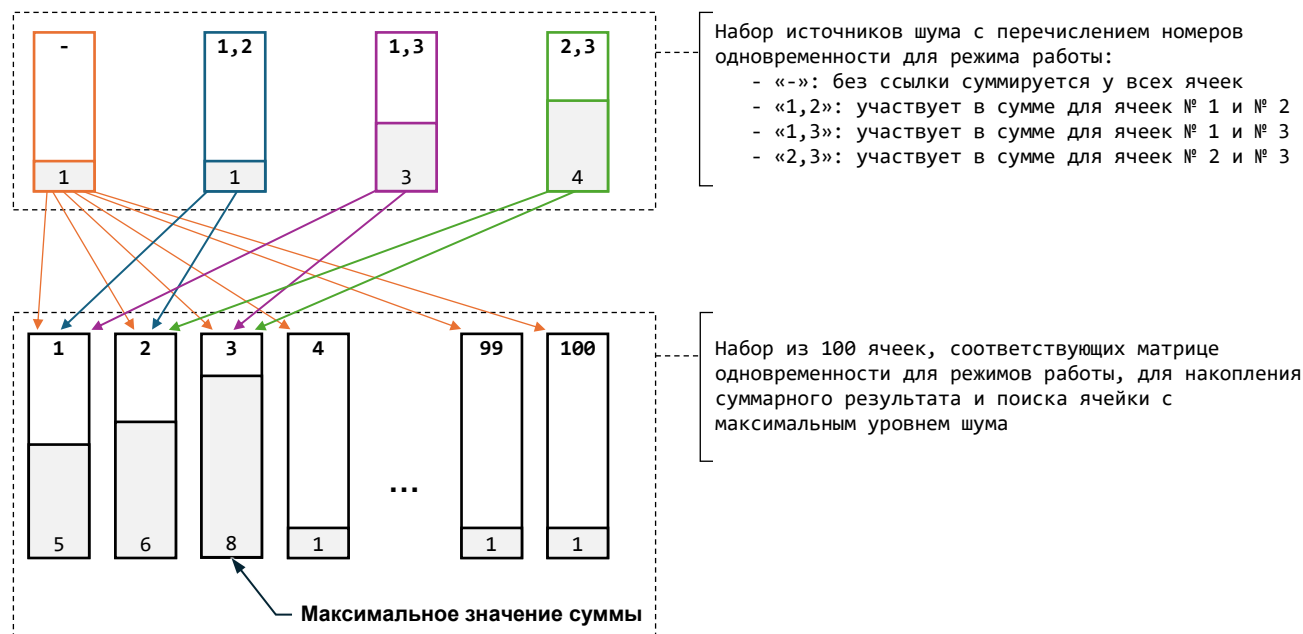


Рисунок 4.11 – Максимальный шум от источников непостоянного шума с учётом неодновременности для режимов работы

4.4.6 Справочник «Тип помещения»

Справочник типов помещения позволяет задать коэффициент звукоотражения для типовых помещений, чтобы не рассчитывать данный коэффициент для каждого помещения индивидуально.

Описание полей таблицы:

- «№»: номер типа помещения;
- «Наименование»: наименование типа помещения;
- « α_0 »: отметка о среднем коэффициенте звукопоглощения α_0 , иначе коэффициент μ ;
- « V_{1000}^{-1} »: 1/множитель к постоянной помещения при использовании коэффициента μ ;
- «Октавная полоса, Гц» или «Третьоктавная полоса, Гц»: набор числовых величин в границе диапазона которого настраиваются в Галерее во вкладке «Октавная полоса».

4.4.7 Справочник «Тип зоны норматива»

Справочник тип зоны норматива позволяет присвоить наименования для печатного отчёта. Автозаполнение нормативов ориентируется на номера типов зон, заполненных в проекте по умолчанию.

Описание полей таблицы:

- «№»: номер типа норматива;
- «Наименование»: полное наименование типа норматива;
- «Кратко»: краткое обозначение типа норматива.

4.4.8 «Справочник нормативов»

При выполнении расчёта шума производится поиск совпадения типов нормативов сначала в справочнике «Справочник нормативов» в использованных типах таблицы «Расчётное поле». Если там совпадений не найдено, то выполняется поиск в Каталоге (соответствие в Каталоге устанавливается по строго закодированному в программе перечню) и если найдено, то из Каталога норматив переносится в Справочник.

Описание полей таблицы:

- «Тип зона норматива»: тип зоны для анализа результатов расчётных полей по справочнику «Тип норматива»;

- «ΔkIa, дБ»: поправка на эквивалентный и максимальный шум для средств автомобильного, железнодорожного транспорта в 2-х метрах от 1-го ограждения (источники непостоянного шума);
- «ΔkTв, дБ»: поправка на шум систем вентиляции и кондиционирования (для постоянного и непостоянного шума);
- «ΔkI, дБ»: поправка на импульсный шум (для непостоянного шума);
- «ΔkT, дБ»: поправка на тональный шум (для постоянного и непостоянного шума);
- «ΔkTн, дБ»: Дополнительная поправка на тональный шум, используемая в ночное время суток, час;
- «Время суток, час. С»: время начала действия норматива (включительно);
- «Время суток, час. До»: время окончания действия норматива (время до);
- «1 октавный норматив, дБ» или «1/3 октавный норматив, дБ»: набор числовых величин в границе диапазона которого настраиваются в Галерее во вкладке «Октавная полоса»;
- «Уровень звука, дБ (A). LA»: постоянный шум с частотной коррекцией A;
- «Уровень звука, дБ (A). LAэкв.»: непостоянный шум. ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ уровень звука с частотной коррекцией A;
- «Уровень звука, дБ (A). LАмакс.»: непостоянный шум. МАКСИМАЛЬНЫЙ уровень звука с частотной коррекцией A.

4.4.9 Справочник «Система координат»

Описание полей таблицы:

- «№»: номер системы координат;
- «Наименование»: наименование системы координат;
- «Тип»: правая/левая система координат. При правом положении оси ОХ относительно оси ОУ, при левом – ось ОХ слева от оси ОУ;
- «Азимут, °»: азимут направления оси ОУ для правой системы координат или оси ОХ для левой системы координат по часовой стрелки от Севера;
- «Точка привязки. X, м»: координата X базовой точки системы координат, соответствующая географическим координатам;
- «Точка привязки. Y, м»: координата Y базовой точки системы координат, соответствующая географическим координатам;
- «Долгота, °»: долгота базовой точки системы координат в градусах и долях градуса;
- «Широта, °»: широта базовой точки системы координат в градусах и долях градуса.

Координаты в основной системе координат проекта высчитываются автоматически по заданным смещениям географических координат относительно точки привязки координатной системы с номером 1, которую нельзя удалить (после удаления возникнет Правая-Пулково) или изменить ей номер. При вставке интернет-карт или Росреестра географические координаты Пулково (30,327333°В 59,771864°С) в координатной системе №1 заменяются на вставляемые.

Изменения в справочнике систем координат не будут приводить к физическому пересчёту координат фигур, которые хранятся в программе в основной системе координат, а будет меняться лишь отображение координат в табличных полях и в отчётах.

Режим отображения координат: Метрическая (0) Метрическая (0.0) Метрическая (0.00) Метрическая (0.000); Метрическая (0.0000); Метрическая (0.00000); Географическая (0.000000). Порядок координат строго X затем Y, соответственно географические координаты представлены в порядке: Правая – долгота, широта; Левая – широта, долгота.

4.5 Вкладка «Расчёт»

4.5.1 Набор данных

Таблица с данными по настройкам импорта содержит следующие поля:

- «№»: номер набора данных (флажок слева от номера означает, что набор текущий);
- «Наименование»: наименование набора данных;
- «Дата»: дата, на которую выполняется расстановка отметок об актуальности исходных данных;
- Учёт в расчёте как фильтр для учёта источников шума и их вариантов в соответствии с настройками и диапазонами:
- «С, час»: время начала для действия периода набора данных (включительно);
- «До, час»: время окончания для действия периода набора данных (время до);
- «От, мес.»: месяц начала работы, 01-январь, 12-декабрь;

- «По, мес.»: месяц окончания работы, 01-январь, 12-декабрь;
- «Пост.»: учёт при расчёте источников постоянного шума;
- «Макс.»: учёт при расчёте источников непостоянного (максимального) шума;
- «Тон.»: учёт при расчёте источников с отметкой в стилизации о тональном шуме;
- «Имп.»: учёт при расчёте источников с отметкой в стилизации об импульсном шуме;
- «Тран.»: учёт при расчёте источников с отметкой в стилизации о транспортном шуме;
- «Вент.»: учёт при расчёте источников с отметкой в стилизации о вентиляционном шуме;
- «Комментарий»: комментарий пользователя к набору данных.

4.5.2 Общие параметры расчёта

Данные по настройкам общих параметров расчёта содержат следующие поля:

- «Шкала изолиний»: ссылка на шкалу изолиний из галереи проекта, которая будет использована при расчёте и при печати табличных результатов;
- «Количество учитываемых отражений»: 0 – нет учёта отраженного звука; 1 – одно отражение доступно для расчёта в модуле «Шум Стандарт» и до 5 отражений для модуля «Шум Профессионал»;
- «Точность»: настройка определяющая плотность звуковых лучей для поиска отражений (ориентировочный расчёт, уточнённый, точный, полный);
- «Параллельность»: для модуля «Шум Стандарт» позволяет запустить заданное количество параллельных расчётных процессов для ускорения расчётов;
- «Количество максимумов»: ограничение на предельное количество точек максимума, включаемых в результат и отчёт по видам точек расчётных полей на число:
 - «Точки»: ... точек с наибольшим значением шума;
 - «Границы»: ... локальных экстремумов на каждой из расчётных границ;
 - «Сетки»: ... локальных экстремумов на каждой из расчётных границ;
 - «Фасады»: ... максимумов на фасадах одного здания;
- «Дополнительные расчётные точки»: используются для уточнения результата в соответствии с настройками:
 - «Погрешность поиска δ , дБ»: предел по разнице в результатах в окрестностях точки максимума;
 - «Порог точности поиска Δ , м»: ограничение по наибольшему расстоянию от точки максимума до смежных расчётных точек;
 - «Порог шага поиска L , м»: максимальный допустимый шаг расчётной сетки в обозначенных территориальных зонах;
 - «Порог по числу доп. точек»: общее ограничение на число дополнительных точек для расчёта шумового поля;
- «Включить точки в отчёт»:
 - «Точки»: включить основные точки в отчёт;
 - «Границы»: включить основные точки расчётной границы в отчёт;
 - «Сетки»: включить основные точки расчётной сетки в отчёт;
 - «Дополнительные точки»: включить дополнительные точки в отчёт;
 - «Без значения величины»: включить точки без значения величины в отчёт;
 - «Фасады»: включить основные точки на фасадах зданий в отчёт;
- «Количество вкладчиков»:
 - «Порог по количеству, шт.»: число наибольших вкладчиков в точках максимума;
 - «Диапазон частот, Гц»: подробный расчёт по наибольшим вкладчикам в диапазоне от «Min» до «Max» включительно.

4.5.3 Пользовательские параметры расчёта

Данные по настройкам пользовательских параметров расчёта содержат следующие поля:

- « t , °C»: температура воздуха, °C;
- «RH, %»: относительная влажность, %;
- « p , кПа»: атмосферное давление, кПа;
- « C_o , дБ(A)»: поправка на местные метеорологические условия;
- «Использовать ручные настройки»: при отсутствии отметки, следующие ниже в описании поля не используются в расчётах;
- «Альтернативный расчёт затухания из-за влияния земли»: отметка о применении альтернативного метода расчёта;

- «Т08. Учитывать боковые огибания далее 8 раз от верхнего огибания»: специальная отметка для тестового примера № 8 о необходимости учесть боковые огибания, когда их допускается не учитывать;
- «Т18. Коррекция величин e и z для боковых путей огибания»: специальная отметка для тестового примера № 18 о необходимости коррекции величин e и z ;
- «Т19. Учёт длины и/или высота как l_{min} »: специальная отметка для тестового примера № 19 о необходимости коррекции длины и высоты l_{min} ;
- «Коэффициент затухания, дБ/км»: заданный в явном виде коэффициент затухания;
- «Длина волны, м»: указанная в явном виде длина волны, которая может варьироваться в зависимости от скорости звука в местных условиях и состояния атмосферы.

4.5.4 Команда «Рассчитать»

Команда запускает расчёт распространения звука. Набор источников дополнительно может быть отфильтрован по настройкам текущего «Набора данных». После завершения расчёта программа автоматически переходит к просмотру результатов в таблицу «Расчётные максимумы».

4.5.5 Группа «Результат»

Команды группы «Результат»:

- «Загрузить результаты»: по команде производится загрузка таблиц и расчётных полей с результатами и лента дополняется контекстной вкладкой «Поле результатов»;
- «Напечатать отчёт»: формирует печатную версию отчёта в формате DOCX в соответствии с опциями настройки «Печать в расчёте»;
- «Напечатать источники»: формирует для нормируемого диапазона частот 31,5..8000 Гц печатную версию отчёта в формате DOCX по источникам постоянного и непостоянного шума отдельно с учётом шумовой характеристики вариантов и их суточных периодов для осреднения эквивалентного шума 16 часовым дневным интервалом и 8 часовым ночным интервалом в соответствии с п.103 Сан-Пин 1.2.3685-21;
- «Завершить просмотр»: по команде производится закрытие таблиц и расчётных полей с результатами и с ленты скрывается контекстная вкладка «Поле результатов».

4.5.6 Группа «Печатать в расчёте»

Опции печати на вкладке «Расчёт», в группе «Печать в отчёте» определяют включение в отчёт следующих таблиц:

- «Базовый отчёт» содержит следующие таблицы и текстовое описание:
 - 1) Вводный текст (преамбула);
 - 2) Структурная схема (площадка, цех);
 - 3) Характеристика режимов (стадий) работы;
 - 4) Характеристика материалов;
 - 5) Стилизация источников шума;
 - 6) Параметры помещений;
 - 7) Параметры экранов;
 - 8) Параметры звукопередачи;
 - 9) Характеристика фонового шума;
 - 10) Характеристика источников шума;
 - 11) Параметры расчётных областей;
- «Параметры» в дополнении к опции «Базовый отчёт» включает следующее:
 - 1) Параметры зданий;
 - 2) Параметры помещений;
 - 3) Параметры экранов;
 - 4) Параметры фонового шума;
 - 5) Параметры источников шума;
 - 6) Параметры элементов, имеющих произвольную форму;
 - 7) Параметры расчётных областей;
- «Характеристики» в дополнении к опции «Базовый отчёт» включает следующее:
 - 1) Структурная схема (площадка, цех);
 - 2) Характеристика режимов (стадий) работы;

- 3) Характеристика материалов;
- 4) Характеристика зон затухания;
- 5) Стилизация источников шума;
- 6) Характеристика звукопоглощения;
- 7) Характеристика фонового шума;
- 8) Характеристика источников шума;
- «Табличный результат» формирует таблицу с уровнем звукового давления в расчётных точках (точки максимума + точки шумового поля);
- «Сравнительный анализ» формирует таблицу с разницей уровней расчётного и нормативного звукового давления в расчётных точках с установленными гигиеническими нормативами (точки максимума + точки шумового поля);
- «Наибольшие вкладчики» формирует таблицу со списком наибольших вкладчиков в точки максимума, а также с подробными параметрами и характеристиками расчётных величин. Для линейных и площадных источников указывается среднее значение величины и диапазон +/-, позволяющий оценить минимальное и максимальное значение величины;
- «Звукопередача»: таблицы с данными по параметрам звукопередачи проникающего и излучаемого шума;
- «Карты спектральные»: печать по каждому площадному (сетка) расчётному полю карт-схем расчётного звукового давления эквивалентного шума в заданной полосе частот;
- «Карты звука (А)»: печать карт-схем эквивалентного и максимального уровня звукового давления, полученного энергетическим суммированием с частотной коррекцией по шкале А.
- «Префикс» используется для вставки указываемого в данном поле текста у всех номеров таблиц и номеров рисунков.

4.6 Контекстная вкладка «Поле результатов»

4.6.1 Таблица «Расчётные максимумы»

- Таблица точек расчётных максимумов содержит следующие поля:
- «УСК»: уникальный составной код по принадлежности расчётной точки. С левой стороны от кода может опционально располагаться кнопка-плюс для визуализации списка наибольших вкладчиков;
 - «№ р.»: номер расчётного поля по принадлежности в исходных данных;
 - «Тип норматива»: тип зоны норматива;
 - «№ поз.»: порядковый номер позиции точки в расчётном поле, например для границ и сеток в одном расчётном поле по принадлежности и в зависимости от установленного шага – может быть множество расчётных точек;
 - «Период, час»:
 - «С»: время начала расчётного периода для выбора норматива (включительно);
 - «До»: время окончания расчётного периода для выбора норматива (время до);
 - «Мажоранта» – по наибольшей разнице с нормативом:
 - «F (Гц)»: частота, Гц или вид результата при наибольшей разнице с нормативом;
 - «L (A), дБ(A)»: значение уровня звукового давления при наибольшей разнице с нормативом;
 - «Δ L, дБ(A)»: наибольшая разница с нормативом (результат минус норматив);
 - «Октавный постоянный шум L, дБ» или «1/3 октавный постоянный шум L, дБ»: набор числовых величин в границе диапазона которого настраиваются в Галерее во вкладке «Октавная полоса»;
 - «Звук A, дБ(A)»:
 - «L_A»: постоянный шум с частотной коррекцией A;
 - «L_{Aэ}»: непостоянный шум. ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ уровень с частотной коррекцией A;
 - «L_{AM}»: непостоянный шум. МАКСИМАЛЬНЫЙ уровень с частотной коррекцией A;
 - «Вклад в звук A, дБ»:
 - «L пр.»: прямой звук;
 - «L отр.»: отражённый звук;
 - «L экр.»: экранированный звук;
 - «L фон.»: фоновый шум;
 - «L зиш»: проникающий шум от заменяющих источников шума;
 - «Вид шума» – отметка о наличии в результатах вклада от стилизованных источников шума:
 - «Тон.»: тональный;
 - «Имп.»: импульсный;

- «Тран.»: транспортный;
- «Вент.»: вентиляционный;
- «Расположение» – расчётной точки:
 - «№ п.»: № помещения;
 - «№ эт.»: этаж в здании, на котором размещено помещение;
- «Координаты» расчётной точки:
 - «Н, м»: высота над заданным уровнем поверхности – отсчитывается от уровня Z;
 - «Z, м»: уровень поверхности земли (при учёте рельефа – относительно элемента рельефа);
 - «X»: координата X;
 - «Y»: координата Y;
 - «№ СК»: № системы координат из списка местных (локальных) систем координат.

4.6.2 Таблица «Наибольшие вкладчики»

Таблица наибольших вкладчиков формируется в результате расчёта по установленному в параметрах расчёта диапазону частот и содержит следующие поля:

- «№ р.»: номер расчётного поля по принадлежности в исходных данных;
- «Тип норматива»: тип зоны норматива;
- «№ поз.»: порядковый номер позиции точки в расчётном поле, например для границ и сеток в одном расчётном поле по принадлежности и в зависимости от установленного шага – может быть множество расчётных точек;
 - «Период, час. С»: время начала расчётного периода для выбора норматива (включительно);
 - «Период, час. До»: время окончания расчётного периода для выбора норматива (время до);
 - «Источник шума» – принадлежность источника шума по структурной схеме предприятия:
 - «№ пл.»: номер площадки;
 - «№ цех»: номер цеха;
 - «№ ист.»: номер источника;
 - «Уровень звука A, дБ(A)» – вклад от источника шума:
 - «L_A»: постоянный шум с частотной коррекцией A;
 - «L_{Aэ}»: непостоянный шум. ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ уровень с частотной коррекцией A;
 - «L_{Am}»: непостоянный шум. МАКСИМАЛЬНЫЙ уровень с частотной коррекцией A;
 - «Расположение» – источника шума:
 - «№ п.»: № помещения;
 - «№ эт.»: этаж в здании, на котором размещено помещение;
 - «Расчётные параметры, дБ» – набор параметров подробного расчёта для диапазона частот (для линейных и площадных источников шума в связи с разбиением на совокупность точечных параметры могут быть представлены средней величиной с указанием отклонения величины +/-):
 - «λ, Гц»: частота, на которой выполнялся расчёт результата;
 - «L_{wλ}»: уровень звуковой мощности, дБ в октавной полосе λ, Гц;
 - «d, м»: расстояние по прямой между источником шума и расчётной точкой;
 - «DΩi»: поправка на угол излучения и направленность;
 - «Adiv»: затухание из-за геометрической дивергенции;
 - «Aatm»: затухание из-за звукопоглощения атмосферы;
 - «Agr»: затухание из-за влияния земли;
 - «Abar»: затухание из-за огибания звуковым лучом барьера (экрана);
 - «Amisc»: затухание из-за дополнительных факторов (листва, промзона, жилмассивы);
 - «Lrefl»: уровень звукоотражения, учитываемый от данного источника шума.

4.6.3 Таблица «Шумовое поле»

Таблица результатов расчётов по шумовому полю содержит следующие поля:

- «№ р.»: номер расчётного поля по принадлежности в исходных данных;
- «Тип»: тип зоны норматива;
- «№ поз.»: порядковый номер позиции точки в расчётном поле, например для границ и сеток в одном расчётном поле по принадлежности и в зависимости от установленного шага – может быть множество расчётных точек;
 - «Октавный постоянный шум L, дБ» или «1/3 октавный постоянный шум L, дБ»: набор числовых величин в границе диапазона которого настраиваются в Галерее во вкладке «Октавная полоса»;
 - «Звук A, дБ(A)»:

- «L_A»: постоянный шум с частотной коррекцией A;
- «L_{AЭ}»: непостоянный шум. ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ уровень с частотной коррекцией A;
- «L_{AM}»: непостоянный шум. МАКСИМАЛЬНЫЙ уровень с частотной коррекцией A;
- «Эквивалентный шум A, дБ» – оценка экспозиции суточного взвешенного шума:
 - «L_{d16}»: уровень дневного 16-часового (с 7:00 до 23:00) шума, дБ;
 - «L_{d12}»: уровень дневного 12-часового (с 7:00 до 19:00) шума, дБ;
 - «L_{e4}»: уровень вечернего 4-часового (с 19:00 до 23:00) шума, дБ;
 - «L_{n8}»: уровень ночного 8-часового (с 23:00 до 7:00) шума, дБ;
 - «L_{dn}»: уровень средневзвешенного дневного и ночного шума, дБ (ночной +10 дБ);
 - «L_{den}»: уровень средневзвешенного суточного шума, дБ (вечерний +5 дБ, ночной +10 дБ);
- «Расположение» – расчётной точки:
 - «№ п.»: № помещения;
 - «№ эт.»: этаж в здании, на котором размещено помещение;
- «Вид шума» – отметка о наличии в результатах вклада от стилизованных источников шума:
 - «Тон.»: тональный;
 - «Имп.»: импульсный;
 - «Тран.»: транспортный;
 - «Вент.»: вентиляционный;
- «Координаты» расчётной точки:
 - «H, м»: высота над заданным уровнем поверхности – отсчитывается от уровня Z;
 - «Z, м»: уровень поверхности земли (при учёте рельефа – относительно элемента рельефа);
 - «X»: координата X;
 - «Y»: координата Y;
 - «№ СК»: № системы координат из списка местных (локальных) систем координат.

4.6.4 Таблица «Заменяющие источники шума»

Таблица с заменяющими источниками шума формируется в результате расчёта проникающего шума в разрезе сегментов звукоизоляции и содержит следующие поля:

- «Сегмент звукоизоляции»:
 - «№»: номер сегмента звукоизоляции;
 - «Наименование»: наименование сегмента звукоизоляции;
 - «S_з, м²»: площадь сегмента звукоизоляции для расчёта звуковой мощности, м²;
- «Период, час»:
 - «С»: время начала расчётного периода;
 - «До»: время окончания расчётного периода;
- «Уровень звуковой мощности в полосе частот»: набор числовых величин в границе диапазона которого настраиваются в Галерее во вкладке «Октавная полоса»;
- «Мощность A, дБ(A)» – с частотной коррекцией A:
 - «L_{WA}»: эквивалентная мощность постоянного шума;
 - «L_{WAЭ}»: эквивалентная мощность непостоянного шума;
 - «L_{WAM}»: максимальная мощность непостоянного шума;
- «Расположение» заменяющего источника шума:
 - «№ п.»: № помещения;
 - «№ эт.»: этаж в здании, на котором размещено помещение;
- «Вид шума» – отметка о наличии в результатах вклада от стилизованных источников шума:
 - «Тон.»: тональный;
 - «Имп.»: импульсный;
 - «Тран.»: транспортный;
 - «Вент.»: вентиляционный;
- «Координаты» заменяющего источника шума:
 - «H, м»: высота над заданным уровнем поверхности – отсчитывается от уровня Z;
 - «Z, м»: уровень поверхности земли (при учёте рельефа – относительно элемента рельефа);
 - «X»: координата X;
 - «Y»: координата Y;
 - «№ СК»: № системы координат из списка местных (локальных) систем координат.

4.7 Модуль «Стандарт»

Программный модуль предназначен для расчёта уровней звукового давления при оценке внешнего воздействия источников шума на нормируемые объекты, расположенные на территории.

Программа может использоваться как автономно, так и в совместно с «Шум Профессионал», «Шум в помещении» и «Шум транспортных потоков».

Для проведения расчёта нанесите объекты на вкладке «Карта-схема», заполните параметры влияющие на расчёт во вкладке «Исходные данные», а затем во вкладке «Расчёт» воспользуйтесь командой «Рассчитать».

Соотношение между эквивалентным и максимальным уровнями может меняться от точки к точке, так как затухание шума не зависит от числового значения уровня звука А, зато зависит от спектра мощности излучения каждого учитываемого источника шума или от фонового уровня звукового давления. Интерактивное знакомство с результатами расчёта происходит вкладки «Карта-схема», а переключать поля результатов можно на панели в правой нижней части окна программы.

Программа предоставляется совместно со справочниками, где созданы и описаны в минимальном необходимом наборе ссылочные параметры, используемые в расчётах. Функционал предоставляемых справочников предусматривает редактирование имеющихся и добавление новых позиций.

Учёт метеопараметров расчёта проводится во вкладке «Расчёт», вкладка «Пользовательские параметры расчёта», через поля «Температура воздуха», «Относительная влажность», «Атмосферное давление» и «Поправка на местные климатические условия».

4.7.1 Таблица «Рельеф»

Описание полей таблицы:

- «№»: номер элемента рельефа;
- «Наименование»: наименование элемента рельефа;
- «Тип формы»: выбор из predetermined в программе справочника форм рельефа;
- «Параметры»:
 - «Н, м»: высота элемента рельефа, как положительное число – отсчитывается от уровня Z;
 - «L, м»: длина элемента рельефа по направлению вектора длины;
 - «b, м»: ширина элемента рельефа в направлении перпендикулярном вектору длины;
 - «φ, °»: азимут вектора длины от направления на север по часовой стрелке;
 - «Z, м»: уровень нижней грани поверхности элемента рельефа;
- «Карта-схема»:
 - «Код»: код для надписей на карте-схеме;
 - «X»: координата X центра фигуры;
 - «Y»: координата Y центра фигуры;
 - «№ СК»: № системы координат из редактируемого пользователем списка местных (локальных) систем координат;
 - «|>»: при включённой отметке элемент рельефа учитывается при построении цифровой модели и отображается на карте-схеме.

4.7.1.1 Команда «Пересчитать цифровую модель рельефа»

Цифровая модель рельефа (ЦМР) строится по полю «Значение» у фигур-элементов рельефа с типами формы «5 Отметка» и «6 Изогипса». Фигуры со снятой отметкой «Учёт» и фигуры других типов формы – не учитываются при построении ЦМР.

Параметры, ограничивающие ЦМР:

- «Точность, м»: ограничение по наименьшему размеру ребра = 10 м;
- «Шаг по высоте, м»: допустимый диапазон различия отметок высот в одном треугольнике = 5 м;
- «Ортогональность ЦМР»: по «Азимуту» текущей системы координат;
- если конверт фигур слоя «Рельеф» с типом формы 5,6 будет больше 80х80 км, то ЦМР строится в координатах первой точки из базы данных фигур слоя «Рельеф»;
- размер ЦМР от 500м×500м (2×2 кластера) до 80км×80км (8×8 кластеров). ЦМР может быть пропорционально своему конверту и вытянута от 2×8 до 8×2.

При выполнении команды «Пересчитать цифровую модель рельефа» производятся следующие действия:

- 1) все полигональные объекты в слое «Рельеф» с типом формы 8 удаляются;
- 2) строится новая ЦМР;

3) для линейных и площадных источников шума, экранов и расчётных областей на отрезках с пересечениями с ЦМР в точке пересечения вставляется основная точка-узел;

4) кроме фигур слоя «Рельеф» у всех остальных фигур с отметкой об учёте рельефа вычисляется поправки и пересчитывается коррекция высот узлов фигуры по рельефу в их абсолютных значениях координат.

4.7.1.2 Команда «Очистить цифровую модель рельефа»

При команде «Очистить цифровую модель» производятся следующие действия:

- 1) все полигональные объекты в слое «Рельеф» с типом фигуры 8 удаляются;
- 2) сбрасываются в 0 поправки для абсолютных координат нерельефных фигур;
- 3) для линейных и площадных источников шума, экранов и расчётных областей производится упрощение фигуры если точка-узел лежит на отрезке между двумя смежными точками, то она удаляется.

4.7.2 Таблица «Зона отражения от поверхности земли»

Таблица с данными содержит следующие поля:

- «№»: номер зоны отражения;
- «Наименование»: наименование зоны отражения;
- «G»: акустические характеристики поверхности земли (грунта). При $G > 0.0$ (твёрдая) до $G \leq 1.0$ (пористая) в расчёте принимается $C_2 = 20$. При величине $G = 0$, $C_2 = 40$;
- «Код»: код для надписей на карте-схеме;
- «X»: координата X центра фигуры;
- «Y»: координата Y центра фигуры;
- «№ СК»: № системы координат из редактируемого пользователем списка местных (локальных) систем координат;
- «|>»: при включённой отметке зона отражения учитывается в расчёте и отображается на карте-схеме.

4.7.3 Таблица «Зона затухания звука»

Таблица с данными содержит следующие поля:

- «№»: номер зоны затухания;
- «Наименование»: наименование зоны затухания;
- «Тип»: тип зоны затухания из встроенного перечня и соответствующий каталогу затухания, поставляемому с программой для рабочего места;
- «В застр., д.ед.»: для типа «3 Жилой массив» – плотность застройки, доли единицы от 0 до 1;
- «р фасад., %»: для типа «4 Плотная рядная застройка» – отношение длины фасадов к длине дороги вдоль них, $\rho \leq 90\%$;
- «Н, м»: высота зоны затухания от подстилающей поверхности для определения длины области (попадающей в зону затухания звука) звукового луча от источника шума и к расчётной точке;
- «Код»: код для надписей на карте-схеме;
- «X»: координата X центра фигуры;
- «Y»: координата Y центра фигуры;
- «№ СК»: № системы координат из редактируемого пользователем списка местных (локальных) систем координат;
- «|>»: при включённой отметке зона затухания учитывается в расчёте и отображается на карте-схеме.

4.8 Модуль «Профессионал»

Программа представляет собой модуль «Шум Стандарт» с расширенным функционалом.

4.8.1 Трассировка лучей от вкладчиков

На вкладке «Поле результатов» при выборе таблицы «Наибольшие вкладчики» при активированном модуле «Шум профессионал» доступна команда «Трассировать лучи от вкладчика», которая выполняется от выбранного источника шума. Таким образом можно визуализировать траекторию пробега звуковых лучей.

Трассировка осуществляется с цветовым разделением на лучи прямые, огибающие и отражённые с указанием точек перегиба траектории звукового луча.

4.8.2 Множественные звукоотражения

Глубина звукоотражения от экранов и препятствий настраивается во вкладке «Расчёт», вкладка «Общие параметры расчёта», поле «Количество учитываемых отражений». Глубина звукоотражения регулируется в диапазоне от 0 до 5. При значении 0 отражённый звук не учитывается.

4.8.3 Многопроцессорный расчёт

Многопроцессорный расчёт уровня звукового давления настраивается во вкладке «Расчёт», вкладка «Общие параметры расчёта», поле «Параллельность», что позволяет на мощных машинах ускорять проведение расчёта.

Доступные опции:

- «Не распараллеливать»: вычисления будут производиться на одно процессоре, а остальные процессоры можно использовать для работы, например, в офисных приложениях;
- «Использовать все возможные ресурсы»: вычисления будут производиться на всех доступных процессорах;
- «Использовать 3 потока»: вычисления будут производиться одновременно в трёх потоках;
- «Использовать 5 потоков»: вычисления будут производиться одновременно в пяти потоках;
- «Использовать 7 потоков»: вычисления будут производиться одновременно в семи потоках;
- «Использовать 9 потоков»: вычисления будут производиться одновременно в девяти потоках.

4.9 Модуль «Транспортный шум»

Расчёт шума транспортных потоков выполняется согласно п.6 СП 276.1325800.2016 «Здания и территории. Правила проектирования защиты от шума транспортных потоков». Программа представляет собой реализацию методики и позволяет рассчитывать эквивалентный октавный уровень на разных частотах для шума, создаваемого транспортным потоком. Работа осуществляется во вкладках расчётного диалогового окна программы. Программа доступна для автономного использования и позволяет выполнить расчёт уровня звуковой мощности источника шума, с учётом расстояния, на котором определялся или рассчитывался уровень звукового давления.

Каждый расчёт можно напечатать отдельно с подробным указанием всех параметров и промежуточных результатов расчёта, а можно создать сводный отчёт со всеми определяющими исходными данными. Также параметры расчета можно копировать и вставлять для переноса данных между программами. В нижней части не редактируемые результаты расчёта. Если отметка о применении относительной частотной характеристики по СП 276.1325800.2016 будет снята, то применяется относительная частотная характеристика из спектра стилизации источника шума. По спектру стилизации считается LAэкв, далее вычисляется разность с рассчитанной транспортной LAэкв, и определяется по частотам Дотн.

4.9.1 Метод «Улицы»

Улицы по СП 276.1325800.2016 делятся на категории. Всего категорий семь:

- 1) Магистральные городские дороги 1-го класса скоростного движения
- 2) Магистральные городские дороги 2-го класса регулируемого движения
- 3) Магистральные улицы общегородского значения 1-го класса непрерывного движения
- 4) Магистральные улицы общегородского значения 2-го класса регулируемого движения
- 5) Магистральные улицы общегородского значения 3-го класса регулируемого движения
- 6) Магистральные улицы районного значения
- 7) Улицы в зонах жилой застройки

Для каждой улицы доступен выбор полос движения в обоих направлениях: 4, 6, 8 и 10 полос.

4.9.2 Метод «Автомобили»

Расчёт шума транспортного потока может проводиться на стадиях технико-экономического обоснования, разработки генплана или фактической. По умолчанию, чек-бокс параметр «Стадия ТЭО или стадия разработки генплана» - включён. При выключении данного параметра, активными становятся такие элементы формы как: «Продольный уклон дороги», «Ширина центральной разделительной полосы», «Тип покрытия проезжей части», «Коррекция при разрешающей фазы светофора», «Ось проезжей части». Если снять отметку с чек-бокса «Среднегодовая суточная интенсивность» - активными становятся такие элементы как: «Дневной период суток», «Ночной период суток». Количество вводимых единиц в час – влияет на проводимый расчёт.

4.9.3 Метод «Троллейбусы»

Модели троллейбуса представлены такие как: ЗиУ-683, ЗиУ-682ГОО, ЗиУ-682ГО12. Для расчета необходимо выбрать «Число полос движения в обоих направлениях» (2 и менее, 4, 6, 8-10), установить «Интенсивность движения в обоих направлениях» и ввести параметр «Средняя скорость движения троллейбусов».

4.9.4 Метод «Трамвай»

Для расчета эквивалентного уровня звукового давления, создаваемого таким источником шума как трамвай необходимо установить параметры.

«Тип верхнего строения пути» - в программе устанавливается в выпадающем списке. Реализовано такое покрытие как: Шпально-песчаное, шпально-щебёночное на монолитной бетонной плите, шпально-щебёночное, монолитно – бетонное.

«Интенсивность движения потока трамваев» указывается в ед./ч для заданного промежутка.

4.9.5 Метод «Поезда»

Вкладка «Поезд» содержит специфические параметры для расчета.

«Радиус криволинейного участка пути» - по умолчанию не учитывается. Выбор радиуса осуществляется в выпадающем меню и представляется как: до 300 метров, 300–500 метров, свыше 500 метров.

«Тип железнодорожного пути» - по умолчанию задан как «Путь с бетонными шпалами». Также, возможен выбор таких путей как: «Путь с деревянными шпалами», «Путь на железобетонных плитах».

Коррекция на тип моста по умолчанию не проводится. При необходимости выбор проводится между: «Мост с металлическими пролетными строениями с безбалластным мостовым полотном», «Мост с металлическими пролетными строениями с ездой на балласте», «Мост с железобетонными пролетными строениями с ездой на балласте», «Мост с железобетонными пролетными строениями с ездой на балласте с подбалластными матами».

Тип поезда указывается в чек-боксе. Реализованы: «Пассажирский», «Грузовой», «Моторвагонный», «Скоростной», «Высокоскоростной». Тип «Высокоскоростной» реализован, как и поезд скорость которого более 250 км/ч, так и поезд скорость которого менее 250 км/ч. Средняя длина поезда по умолчанию 500м, если снять отметку с чек-бокса, длину можно будет редактировать.

4.9.6 Метод «Метро»

Шумовыми характеристиками потоков метropоездов на открытых линиях метрополитена являются эквивалентный и максимальный уровень звука, определяемые на опорном расстоянии от оси пути, наиболее близкого к расчетной точке, на высоте 1,5м над уровнем головки рельса. Согласно МУК 4.3.2194 оценку уровня звукового давления в октавной полосе со среднегеометрической частотой 31,5 Гц не проводят. «Длина поезда метро» - помимо области для ввода, содержит рекомендуемое, но не применяемое значение 160 м. Для того чтобы его применить – нажмите соответствующую кнопку. Реализованные разные категории метро, такие как: «Традиционное метро», «Лёгкое метро».

4.9.7 Метод «Суда»

Шумовые характеристики водных судов определяются измерениями по ГОСТ 31329 при наличии такой возможности, либо расчетным путем. Дополнительной шумовой характеристикой водных судов являются эквивалентные уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами от 63 до 8000 Гц. В программе реализованы такие типы как «Пассажирские крупнотоннажные 4-палубные», «Пассажирские крупнотоннажные 2-3 палубные», «Пассажирские суда на внутригородских, пригородных, местных линиях», «Глиссирующие типа «Заря»», «На воздушной подушке типа «Зарница», «Луч»», «На подводных крыльях типа «Ракета», «Восход»», Суда типа «Метеор», «Комета»», «Грузовые суда», «Буксиры и толкачи», «Катера и моторные лодки», «Земснаряды черпаковые» и «Земснаряды землесосные».

4.10 Модуль «Шум в помещении»

Программа служит для расчёта шума, проникающего через звукоизолирующий сегмент; построение шумовой карты помещения; учёта прямого, отражённого и фоновый шума в помещениях. Отличительными функциональными возможностями являются:

- расчёт уровня звукового давления в помещении согласно СП 254.1325800.2016 «Здания и территории. Правила проектирования защиты от производственного шума» и/или согласно СП 271.1325800.2016 «Системы шумоглушения воздушного отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила проектирования»;

- расчёт внешнего шума, проникающего в помещение и производственного шума, излучаемого через звукоизолирующие сегменты в атмосферу;
- учёт звукопоглощающих элементов, снижения уровня шума акустическими экранами, расчёт эквивалентного, максимального уровня звукового давления, частотная коррекция результатов.

Программа доступна для самостоятельного использования, а также совместно с «Шум Стандарт» или «Шум Профессионал».

Активация модуля «Шум в помещении» добавляет группу команд «Вставить в помещении» на вкладку «Карта-схема»:

- «Помещение» - применяется для размещения участков помещения. Добавление данного элемента происходит через размещение прямоугольника. При необходимости, через «Узлы и отрезки» можно поменять форму фигуры.

- «Стена» - применяется для размещения вертикальных элементов звукоизоляции. Представляет собой линию/ломанную. Для описания принимаются параметры: «Высота», «Длина», «Ширина», «Азимут ориентации вектора длины от направления на север по часовой стрелке», «Уровень от поверхности Земли до центра нижней плоскости фигуры». Расположение, помимо координат, определяется принадлежностью к Базовому помещению и Смежному.

- «Перекрытие» - Горизонтальный элемент звукоизоляции. Нанесение на карту происходит с помощью добавления точек, которые между собой соединяются линиями. Представляет собой полигон с ломанным контуром. С помощью сочетания клавиш <Ctrl+Enter> можно завершить строение фигуры, нажав клавишу <Esc> отменить последнюю поставленную точку или выйти из режима рисования фигуры.

- «ЗП элемент» - применяется для размещения звукопоглощающих элементов внутри помещения. Элемент добавляется в виде точки.

- «ЗП ограждение» - часто применяется для размещения ограждающих вертикальных поверхностей внутри помещения. Представляет собой линию/ломанную.

- «ЗП поверхность» - применяется для размещения звукопоглощающей горизонтальной поверхности, например – пол или потолок. Нанесение на карту происходит с помощью добавления точек, которые между собой соединяются линиями. Представляет собой полигон с ломанным контуром.

При расчёте шума в помещении обязательно должны быть определены коэффициенты звукопоглощения помещения в диапазоне рассчитываемых частот. Для этого необходимо или выбрать тип помещения, или описать все звукопоглотители.

Особенность учёта экранов в помещении заключается в том, что они рассматриваются только как препятствия для прямого звукового луча. Поэтому, если экран имеет звукопоглощающие свойства, то он должен быть дополнительно описан и как звукопоглотитель.

Примечание – перед расчётом для получения корректного результата необходимо убедиться, что все коэффициенты (в типе помещения, в материалах или в конструкциях ограждения) определены во всём диапазоне используемых частот.

Расчётная схема учёта исходных данных для расчёта шума в помещении приведена на рисунке 4.12.

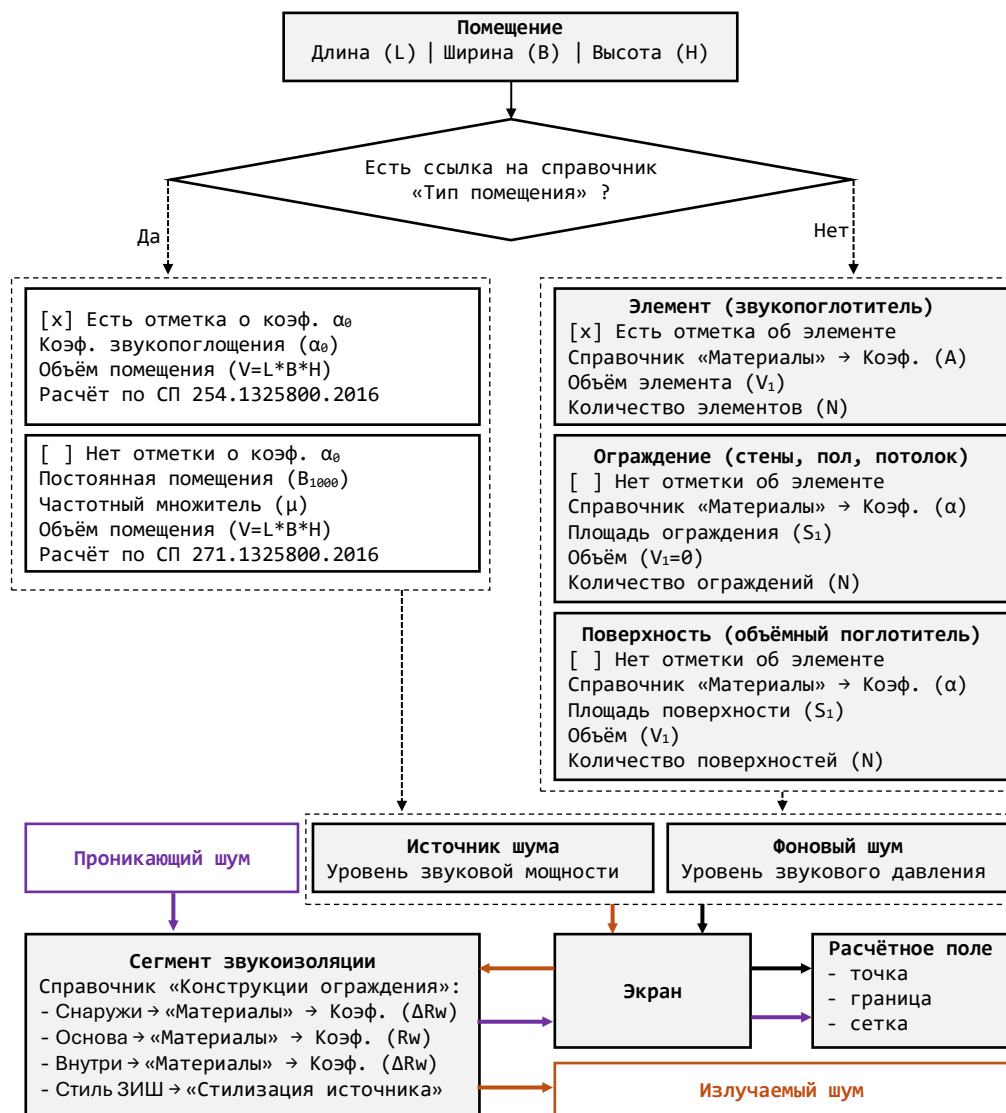


Рисунок 4.12 – Расчётная схема учёта исходных данных при расчёте шума в помещении

4.10.1 Таблица «Помещение»

Таблица описывает структурный элемент «Помещение». Поля, имеющиеся в таблице:

- «№» - Номер помещения. Используется для идентификации конкретного помещения, в составе УСК (уникального составного кода).
- «Наименование» - Наименование помещения. Фигурирует в печатаемых таблицах. Например, «Таблица №4 Характеристика застройки (здания, помещения)».
- «Тип» - Тип помещения. Выбор происходит в окне справочника. Для типа определен коэффициент, описывающий вклад отраженного звука в помещении, акустическая постоянная, коэффициент в октавной полосе. Если поле «Тип» не выбрано из справочника, то для расчёта шума в помещении необходимо дополнительно описать все элементы звукопоглощения, а если «Тип» явным образом выбран из справочника, то элементы звукопоглощения будут игнорированы в расчёте.
- «Параметры» - К параметрам помещения относятся: «Высота», «Длина», «Ширина», «Азимут ориентации вектора длины от направления на север по часовой стрелке» и «Уровень от поверхности Земли до центра нижней плоскости фигуры».
- «Расположение» - Расположение каждого помещения описывается с помощью полей «Здание» и «Жилище». Ввод значений осуществляется путем выбора позиции из открывающегося списка.

- «Карта-схема» - область служит для пространственного описания объекта помещения. Местоположение определяется по координатам X и Y в выбранной системе координат (СК).

- «Учёт» - чек-бокс, отображающий влияет ли элемент на проводимый расчет и отражается ли в отчетных таблицах на печати.

Таблица имеет пять подчиненных таблиц: «ИШ», «Фон», «Поле», «Экран», «ЗП» и «ЗИ». Для каждой таблицы можно создать строчку, а затем перейти к выбранной строчке уже внутри подчиненной таблицы. Для добавленной таким образом строчки, автоматически будет проставлена принадлежность к описываемому помещению.

4.10.2 Таблица «Звукоизолирующий сегмент»

Таблица описывает звукоизоляционные сегменты, такие как стены и перекрытия. Каждый сегмент описывается полями:

- «№» - Номер. Используется для идентификации звукоизолирующего сегмента, в составе УСК (уникального составного кода).

- «Наименование» - Наименование звукоизолирующего сегмента. Фигурирует в печатаемых таблицах. Например, «Таблица №8 Характеристика сегментов, участвующих в звукопередаче».

- «Конструкция ограждения» - Выбор происходит в окне справочника. Для описания ограждения в справочнике используются поля, такие как: «Наименование», «Материал» (Снаружи, основа и внутри), «Стиль ЗИШ» (замещающего источника шума), расстояние, коэффициент диффузии.

- «Параметры» - К параметрам звукоизолирующего сегмента относятся: «Высота», «Длина», «Ширина», «Азимут ориентации вектора длины от направления на север по часовой стрелке» и «Уровень от поверхности Земли до центра нижней плоскости фигуры».

- «Расположение» - Расположение каждого звукоизолирующего сегмента описывается с помощью полей «Базовое помещение» и «Смежное помещение». Ввод значений осуществляется путем выбора позиции из открывающегося списка.

- «Карта-схема» - область служит для пространственного описания звукоизолирующего сегмента. Местоположение определяется по координатам X и Y в выбранной системе координат (СК).

- «Учёт» - чек-бокс, отображающий влияет ли элемент на проводимый расчет и отражается ли в отчетных таблицах на печати.

4.10.3 Таблица «Звукопоглотитель (элемент, ограждение, поверхность)»

Согласно СП 524.1325800.2016 акустическую характеристику помещения формируют следующие типы звукопоглотителей:

- «Элемент» – штучный звукопоглотитель, с указанной в материале (как ссылка на справочник материалов) эквивалентной площадью звукопоглощения «А, м²»;

- «Ограждение» – ограждающая поверхность помещения, с указанным в материале (как ссылка на справочник материалов) реверберационным коэффициентом звукопоглощения «α_р»;

- «Поверхность» – поверхность оборудования, мебели и людей, с указанным в материале (как ссылка на справочник материалов) реверберационным коэффициентом звукопоглощения «α_р», м² и имеющая объем, который будет исключён из свободного объема помещения.

Таблица описывает звукопоглощающие элементы, ограждения и поверхности. Каждый объект описывается полями:

- «№» - Номер. Используется для идентификации звукопоглощающих объектов, в составе УСК (уникального составного кода).

- «Наименование» - Наименование звукопоглощающего объекта. Фигурирует в печатаемых таблицах. Например, «Таблица №7 Характеристика звукопоглощения».

- «Материал» - Выбор происходит в окне справочника. Для описания материала в справочнике используются различные поля. При необходимости изменить значения, можно во вкладке «Справочник проекта», таблица «Материалы».

- «Отметка о звукопоглотителе» - По умолчанию добавляемый объект считается звукопоглотителем, если снять отметку с чек-бокса, объект будет считаться элементом ограждения или элементом поверхности.

- «Параметры» - К параметрам звукоизолирующего сегмента относятся: «Высота», «Длина», «Ширина», «Азимут ориентации вектора длины от направления на север по часовой стрелке» и «Уровень от поверхности Земли до центра нижней плоскости фигуры».

- «Расположение» - Расположение каждого звукоизолирующего сегмента описывается с помощью полей «Помещение». Ввод значений осуществляется путем выбора позиции из открывающегося списка.

- «Карта-схема» - область служит для пространственного описания звукоизолирующего сегмента. Местоположение определяется по координатам X и Y в выбранной системе координат (СК).

- «Учёт» - чек-бокс, отображающий влияет ли элемент на проводимый расчет и отражается ли в отчетных таблицах на печати.

4.11 Модуль «Шум вентиляции»

Программный модуль предназначен для расчёта шумовых характеристик элементов вентиляции и звука, проникающего из шумного помещения в тихое помещение по вентиляционным системам. Набор исходных данных и инструментов позволяет спроектировать оптимальную защиту от шума для обеспечения нормативных параметров акустической среды в помещениях производственных, жилых и общественных зданий, а также на прилегающих к ним территориях и в рекреационных зонах.

Отличительными функциональными возможностями являются:

- расчёт шумовых характеристик элементов вентиляционных систем согласно СП 271.1325800.2016 «Системы шумоглушения воздушного отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Правила проектирования»;

- описание схемы вентиляционной системы и учёт внешнего шума, проникающего в вентиляционную систему;

- моделирование распространения шума и расчет уровня звуковой мощности излучаемого шума в защищаемые помещения или на территорию;

- расчёты и печать отчётов в настраиваемом диапазоне частот от 12,5 Гц до 20000 Гц.

Программа доступна для самостоятельного использования, а также совместно с «Шум Стандарт», «Шум Профессионал», «Шум в помещении».

Активация модуля «Шум вентиляции» добавляет группу команд «Вставить вентиляцию» на вкладку «Карта-схема»:

- «Воздуховод» – применяется для размещения линейных отрезков вентиляции. Добавление данного элемента происходит через размещение фигуры-отрезка с предустановленным значением «1» в поле «Тип». При необходимости, через «Узлы и отрезки» можно поменять форму фигуры. Расчётный метод по умолчанию – «Воздуховод»;

- «Вентилятор» – вставляет фигуру-точку типа 2. Расчётный метод «Вентилятор»;

- «Глушитель» – фигура-точка типа 3. Метод «Элемент вентсистемы»;

- «Отвод» – фигура-точка типа 4. Метод «Фасонный элемент»;

- «Тройник» – фигура-точка типа 5. Метод «Фасонный элемент»;

- «Крестовина» – фигура-точка типа 6. Метод «Фасонный элемент»;

- «Приток» – фигура-точка типа 7. Метод «Решётка (открытый конец)»;

- «Вытяжка» – фигура-точка типа 8. Метод «Решётка (открытый конец)»;

- «Элемент» – фигура-точка типа 9. Метод «Воздухораспределитель»;

- «Местный отсос» – фигура-точка типа 10. Метод «Решётка (открытый конец)»;

- «Приточный распределитель» – фигура-точка типа 11. Метод «Решётка (открытый конец)»;

- «Переход» – фигура-точка типа 12. Метод «Изменение сечения»;

- «Дроссель» – фигура-точка типа 13. Метод «Дросселирующее устройство»;

- «Шиббер» – фигура-точка типа 14. Метод «Дросселирующее устройство».

Примечание – тип (стиль) фигуры можно использовать для визуализации специальными значками по связанной со слоем «Элемент вентиляции» шкале условных обозначений.

Вставляемые элементы вентиляции можно сразу привязать к выбранному помещению с активной отметкой на Ленте в группе «Принадлежность» и тогда у вставляемой фигуры будет также определён уровень, этаж и принадлежность к помещению.

Расчётная схема учёта исходных данных для расчёта шума вентиляции приведена на рисунке 4.13.

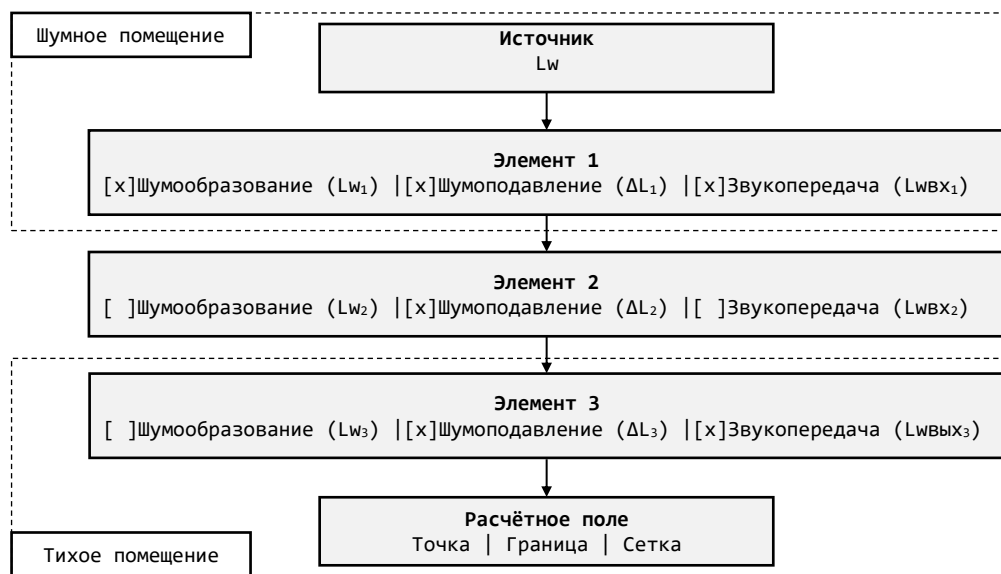


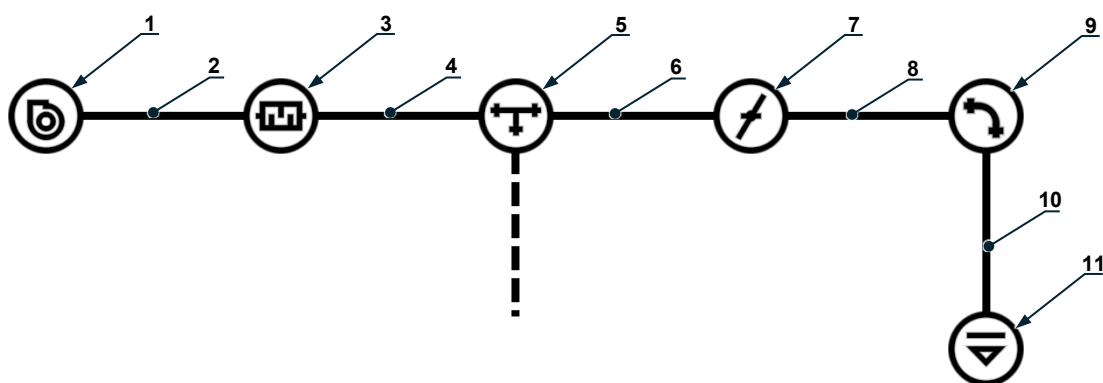
Рисунок 4.13 – Расчётная схема учёта исходных данных при расчёте шума вентиляции

Каждый рассчитанный элемент с отметкой «Звукопередача» и с описанными параметрами излучения шума в расчете шумового поля представляется в виде заменяющего источника шума.

Для каждого заменяющего источника шума определяются все возможные пути распространения звука от каждого из источников шума в вентсистеме (вентилятор, фасонный элемент, проникновение звука из шумного помещения и т.п.) с индивидуальным расчётом затухания звука на каждом пути и энергетическим суммированием для всех найденных путей.

Проникающий шум из шумного помещения (территории) не учитывается как излучаемый вентсистемой шум для данного помещения (территории), но может быть передан вентсистемой в смежные и другие «тихие» помещения.

Рассмотрим схему вентсистемы для описания расчётных шумовых путей на рисунке 4.14.



1 – вентилятор; 2 – воздуховод; 3 – глушитель; 4 – воздуховод; 5 – тройник; 6 – воздуховод; 7 – дроссель-клапан; 8 – воздуховод; 9 – поворот; 10 – воздуховод; 11 – решётка

Рисунок 4.14 – Схема вентсистемы для описания расчётных шумовых путей

Шумообразование производится в элементах 1, 5, 7. Снижение уровня шума осуществляется в элементах 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11. Следовательно для элемента излучения шума 11 будет рассмотрено 3 пути снижения шума по числу источников шумообразования:

- источник № 1; снижение №№ 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11;
- источник № 5; снижение №№ 6, 8, 9, 10, 11;
- источник № 7; снижение №№ 8, 9, 10, 11.

По итогу расчёта будет определён уровень звуковой мощности заменяющего источника шума как энергетическая сумма уровней звуковой мощности от трёх шумовых путей.

4.11.1 Таблица «Элемент вентиляции»

Таблица описывает элементы воздуховодной системы, такие как вентиляторы, воздуховоды, фасонные элементы, шумоглушители, приточные и вытяжные воздухораспределительные устройства. Каждый элемент описывается полями:

- «№» - Номер. Используется для идентификации элемента и при создании ссылки на входящий элемент.
- «Наименование» - Наименование элемента вентиляции (фигурирует в печатаемых таблицах);
- «Стиль» - Выбор происходит в окне предопределённого справочника;
- «Расположение»:
 - «№эл.» – № элемента, в который поступает воздух от текущего элемента;
 - «№эл2» – № второго элемента, в который поступает воздух от текущего элемента;
 - «№эл3» – № третьего элемента, в который поступает воздух от текущего элемента;
 - «№п.» – № помещения, в котором расположен элемент вентиляции (опционально);
 - «№эт.» – опциональный № этажа здания, на котором расположен элемент вентиляции;
- «Размеры сечения, мм»:
 - «Дс.» – Диаметр круглого устья, мм;
 - «Вс.» – Ширина прямоугольного устья, мм;
 - «Нс.» – Высота прямоугольного устья, мм;
- «Параметры»:
 - «L, м³/ч» – Объёмный расход воздуха через элемент вентиляции, м³/ч;
 - «Дл., м» – Длина элемента вентиляции, м;
 - «Н, м» – Высота (расстояние от уровня пола помещения), м;
 - «Z, м» – Уровень поверхности (уровень пола помещения), м;
- «Расчёт УЗМ»:
 - «Lw-ΔLw, дБ(А)» – Вызов методики с результатом разницы в мощности генерируемого и снижаемого звука А в элементе;
 - «{Ф}» – Формализованные данные расчётной методики;
- «Карта-схема» - область служит для пространственного описания звукоизолирующего сегмента. Местоположение определяется по координатам X и Y в выбранной системе координат (СК).
- «Учёт» - отметка об учёте элемента в проводимом расчёте.

Для удобства заполнения данных таблицы предусмотрены дополнительные кнопки-команды:

- «Расчёт по элементу вентиляции» - вызов расчётного окна для описания исходных данных и получения расчётных характеристик элемента вентиляции;
- «Определить расположение элемента» - для всех выделенных строк по карте-схеме программа определит элементы, в которые воздух поступает из рассматриваемого элемента, а также принадлежность к помещению и этажу помещения;
- «Отчёт по шуму вентиляции» - для набора помещений, на основе списка всех выделенных строк элементов вентиляции будет сформирован отчёт о расчёте вентиляционного шума.

Примечание – при определении принадлежности к помещению элемент вентиляции должен полностью располагаться в помещении. В частности вентиляционная решётка, смонтированная заподлицо со стеной, на схеме должна выступать в помещение хотя бы на 1 мм.

4.10.2 Метод «Шумообразование. Вентилятор»

При сделанной отметке «Шумообразование» можно выбрать закладку «Вентилятор» и далее определиться с методом расчёта:

- «Замер» – позволяет выбрать спектральную характеристику уровня звуковой мощности из стилизации, варианта источника шума, каталога или из справочника;
- «Критерий шумности» – выполняет расчёт в соответствии с п. 6.3.2 СП 271.1325800.2016;
- «Удельная мощность» – расчёт по п. 6.3.3 СП 271.1325800.2016.

4.10.3 Метод «Шумообразование. Прямой участок»

Расчёт суммарного шума от прямого участка в соответствии с п. 6.4.3 и п. 6.4.4 СП 271.1325800.2016.

4.10.4 Метод «Шумообразование. Фасонный элемент»

Расчёт шума от фасонных элементов (отвод, тройник, крестовина) для круглого сечения по п. 6.4.6 и прямоугольного (квадратного) сечения по п. 6.4.7 СП 271.1325800.2016.

4.10.5 Метод «Шумообразование. Дросселирующее устройство»

Расчёт шума от дросселирующих устройств (дроссель, шибер) по п. 6.4.9 СП 271.1325800.2016.

4.10.6 Метод «Шумообразование. Воздухораспределитель»

Расчёт шума от воздухораспределителей (решётка, плафон, анемостат, конические сопла и т.п.) по п. 6.4.10 СП 271.1325800.2016.

4.10.7 Метод «Шумоподавление. Воздуховод»

Расчёт снижения уровня звуковой мощности шума при прохождении по воздуховодам по п. 7.2.1 СП 271.1325800.2016.

4.10.8 Метод «Шумоподавление. Элемент поворота»

Расчёт снижения уровня звуковой мощности шума в элементах поворота по п. 7.3.2 СП 271.1325800.2016.

4.10.9 Метод «Шумоподавление. Изменение сечения»

Расчёт снижения уровня звуковой мощности шума при изменении сечения и при разветвлении сети по п. 7.5.1 СП 271.1325800.2016.

4.10.10 Метод «Шумоподавление. Элемент вентсистемы»

Расчёт снижения уровня звуковой мощности шума в элементе вентсистемы, например, в глушителе шума, по п. 7.6.2 СП 271.1325800.2016.

4.10.11 Метод «Шумоподавление. Решетка (открытый конец)»

Расчёт снижения уровня звуковой мощности шума при выходе воздуха в помещение через открытый конец воздуховода или через вентиляционную решетку по п. 7.6.1 СП 271.1325800.2016.

4.10.12 Метод «Звукопередача»

Звукопередача воздушного шума может учитывать как шум, проникающий из внешнего источника в вентиляционную систему, так и шум излучаемый из вентсистемы в помещение или на территорию. Расчёт выполняется в соответствии с:

- п. 8.2.1 СП 271.1325800.2016 для шума, излучаемого через открытый конец (решётку);
- п. 8.4.1 СП 271.1325800.2016 для шума, проникающего в воздуховод через открытый конец (решётку);
- п. 8.5.1 СП 271.1325800.2016 для шума, излучаемого через стенки воздуховода;
- п. 8.6.1 СП 271.1325800.2016 для шума, проникающего в воздуховод через стенки.

5 Аварийные ситуации

В случаях обнаружения ошибок в данных, программных сбоев и в других аварийных ситуациях необходимо обратиться в Службу технической поддержки при помощи Web-сайта (раздел «Поддержка»).

Доступ к Web-сайту технической поддержки даёт возможность подать и проконтролировать заявку, получить информацию о ходе выполнения, а также о сроках исполнения заявки, или получить сведения о необходимости внесения исправлений в программное обеспечение.

Более подробную информацию о предоставлении услуг по технической поддержке, а также о стоимости отдельных типов лицензий, можно узнать на сайте www.eco-c.ru.

6 Рекомендации по освоению

Первоначальное знакомство с возможностями и функционалом ПК «ШУМ» удобнее осуществлять на контрольном примере, который можно загрузить с официального сайта.

Новый проект создаётся по умолчанию с настройками предложенными разработчиком ПК «ШУМ». Можно подготовить собственный шаблон нового проекта и вместо процедуры создания проекта применить команду «Открыть проект».