ГРУППА КОМПАНИЙ «КОММУНЖИЛПРОЕКТ»

тел/факс 8 (812) 602-78-97
contact@kommproekt.ru
www.kommproekt.ru

РП IC.S 01.10-2012
Обозначение документа

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

ISTOK CALC. SOUNDER

Программа для расчета ожидаемых уровней шума на селитебной территории

ВЕРСИЯ 2.0

Петрозаводск

2012

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ 2
1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ 3
1.1 Назначение программы 3
1.2 Основные функциональные возможности программы 3
1.3 Демонстрационная версия 3
2 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРОГРАММЫ 3
2.1 Общие принципы прогнозирования уровней звукового давления, реализованные в программе 3
2.2 Основные элементы главного окна программы 6
2.3 Структура меню программы «Sounder» 7
2.4 Панель управления программы «Sounder» 9
3 ПОРЯДОК РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ 12
4 РАБОТА С ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИМИ ШАБЛОНАМИ ОТЧЕТОВ 22

1 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

1.1 Назначение программы

Программа расчета ожидаемых уровней шума «Sounder» реализует положения приложения 1 («Методика расчета санитарно-защитной зоны промышленного предприятия или иного промышленного объекта с источниками шума») «МУК 4.3.2194 – 07. Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях».

Программа может быть использована при разработке проектов санитарно-защитных зон действующих и проектируемых предприятий, а также отдельных разделов при подготовке проектной документации.

1.2 Основные функциональные возможности программы

Программа позволяет рассчитать ожидаемые уровни шума на селитебной территории при работе различного количества источников шума. Расчет осуществляется по формуле (1) методики расчета санитарно-защитной зоны промышленного предприятия или иного промышленного объекта с источниками шума во всем нормируемом диапазоне частот, а также в дБА для указанных пользователем расчетных точек. Результатом работы программы является подробный отчет в .rtf формате (может быть открыт, например, с помощью Microsoft Word), в котором приводятся результаты всех вычислений и промежуточные выкладки, имитирующие «ручной счет».

1.3 Демонстрационная версия

Программа «Sounder» существует в нескольких вариантах:

Демонстрационная версия. Ограничена возможностью расчета по исходным данным контрольных примеров.

Стандартная версия. Осуществляет расчеты для пользовательских расчетных схем.

2 ОСНОВНЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ПРОГРАММЫ

2.1 Общие принципы прогнозирования уровней звукового давления, реализованные в программе

В основу расчетной схемы приложения 1 МУК 4.3.2194 – 07 (далее просто расчетной схемы) положены представления о распространении звука на открытом воздухе. Уровень звукового давления, создаваемый источником звука на открытом воздухе в точке, где находится наблюдатель (в расчетной точке), зависит от характеристик источника звука (спектр излучаемой мощности, характеристика направленности), от расположения точки наблюдения относительно источника, поверхности земли и других объектов, от влияния земли и погодных условий. Расчетная схема подразумевает следующие упрощения:

- звуковое поле является стационарным, переход к переменному шуму осуществляется за счет введения уровня эквивалентного шума,
- расчет ведется для величин, усредненных в отавных полосах частот. В пределах каждой полосы характеристики излучения или затухания считаются неизменными,
- источники шума могут быть точечными, если их размеры малы по сравнению с расстоянием до точки наблюдения; в противном случае говорят о протяженном источнике шума.

Расчет уровней звукового давления в расчетной точке осуществляется по формуле

$$\mathrm{L} = L_P + K \times \lg\left(\frac{\Phi_1/\mathrm{r}_1^{\,2} + (1-\alpha)\times\Phi_2/\mathrm{r}_2^{\,2}}{\Omega}\right) \times 0.5 - \frac{\beta_\alpha \times r_1}{1000} - \Delta L(B) - \Delta L(F), \qquad (1)$$

где L_P - октавный уровень звуковой мощности в дБ источника шума, K - безразмерный коэффициент принимается равным 20 для точечных источников шума и 15 для протяженных источников шума, r_1 - расстояние в метрах между источником шума и расчетной точкой, рассчитанное по формуле $\mathrm{r}_1 = \sqrt{(\mathrm{x_i} - x_{pm})^2 + (\mathrm{y_i} - y_{pm})^2 + (\mathrm{z_i} - z_{pm})^2}$, $\mathrm{x_i}$, $\mathrm{y_i}$, $\mathrm{z_i}$ - координаты источника шума по осям в метрах; x_{pm}, y_{pm}, z_{pm} - координаты расчетной точки по осям в метрах; r_2 - расстояние в метрах между зеркальным изображением источника шума при отражении от поверхности земли и расчетной точкой, равное $\mathrm{r}_2 = \sqrt{(\mathrm{x_i} - x_{pm})^2 + (\mathrm{y_i} - y_{pm})^2 + (\mathrm{z_i} + z_{pm})^2}$, Ω - полный пространственный угол в стерадианах принят равным $4\times\pi$, α - октавный коэффициент звукопоглощения земли, β_α - октавный коэффициент затухания звука в атмосфере для данной частоты; Φ_1, Φ_2 - коэффициенты направленности излучения источников шума и его зеркального отражения, $\Delta L(B)$ - снижение шума экранами в дБ при расположении их между источником шума и расчетной точкой определяется по формуле $\Delta L(B) = 20\times\lg\left(\frac{\sqrt{2\times\pi\times\mathrm{N}}}{th\left(\sqrt{2\times\pi\times\mathrm{N}}\right)}\right) + 5$, $\mathrm{N} = \frac{2\times\delta}{\lambda}$, $a+b$ - длина в метрах кратчайшего пути от источника в точку наблюдения, проходящего через верхнюю кромку экрана, d - расстояние в метрах между ними по прямой линии, λ - длина волны звука на средней частоте октавной полосы в метрах, $\Delta L(F)$ - ослабление уровня звука полосой зеленых насаждений или лесным массивом в дБ определенное по формуле $\Delta L(F) = \beta\times\left(\frac{\sqrt[3]{f}}{8}\right)\times l$, β - снижение уровня звука на 1м ширины лесополосы, дБ/м, f - средняя частота октавной полосы принята равной, Гц, l - протяженность полосы зеленых насаждений или лесного массива в метрах.

Расчет по формуле (1) выполняется для различных расчетных точек для каждой октавной полосы в диапазоне от 31.5 до 8000 Гц. Октавный уровень звукового давления от нескольких источников шума определялся как сумма уровней звукового давления в выбранной расчетной точке от каждого источника по формуле $\mathrm{L_{сум}} = 10\lg\sum_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n}} 10^{0.1\times\mathrm{L_i}}$,

где n – количество источников звука.

Формула (1) получена для схемы с источником звука вблизи поверхности (см. рисунок 1).

В соответствии с данной расчетной схемой если источник звука S_1 с мощностью P_1 находится на высоте $\mathrm{H_{ист}}$ над плоской поверхностью с коэффициентом звукопоглощения меньшим единицы, то в точку наблюдения А приходит не только прямой звук непосредственно от источника, но и отраженный от поверхности. Если $\mathrm{H_{ист}} \le \frac{\mathrm{r}_1}{3}$, то можно принять $\mathrm{r} = \mathrm{r}_1 = \mathrm{r}_2$ (что, по сути, и сделано в методике МУК).

После того, как определены октавные уровни звукового давления в расчетной точке, определяются корректированные значения уровня звукового давления в дБА на основании данных таблицы 1.

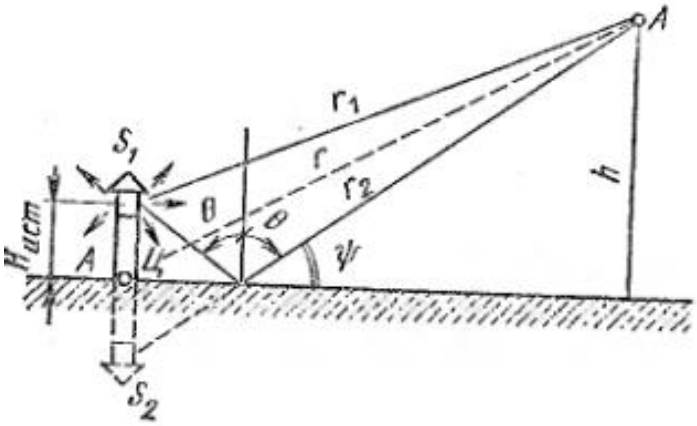

Рисунок 1. Расчетная схема распространения звука

Таблица 1. Значения корректирующего коэффициента k для определения корректированных уровней звукового давления

Частота, Гц	63	125	250	512	1000	2000	4000	8000
k, дБ	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	+1,2	+ 1	-1,1

Эквивалентный уровень звука определяется суммированием корректированных уровней звука. Описанный алгоритм расчета реализован в программе «Sounder».

2.2 Основные элементы главного окна программы

После запуска любого варианта программы появляется главное окно системы. Основные элементы программы, присутствующие независимо от ее модификации, представлены на рисунке 2.

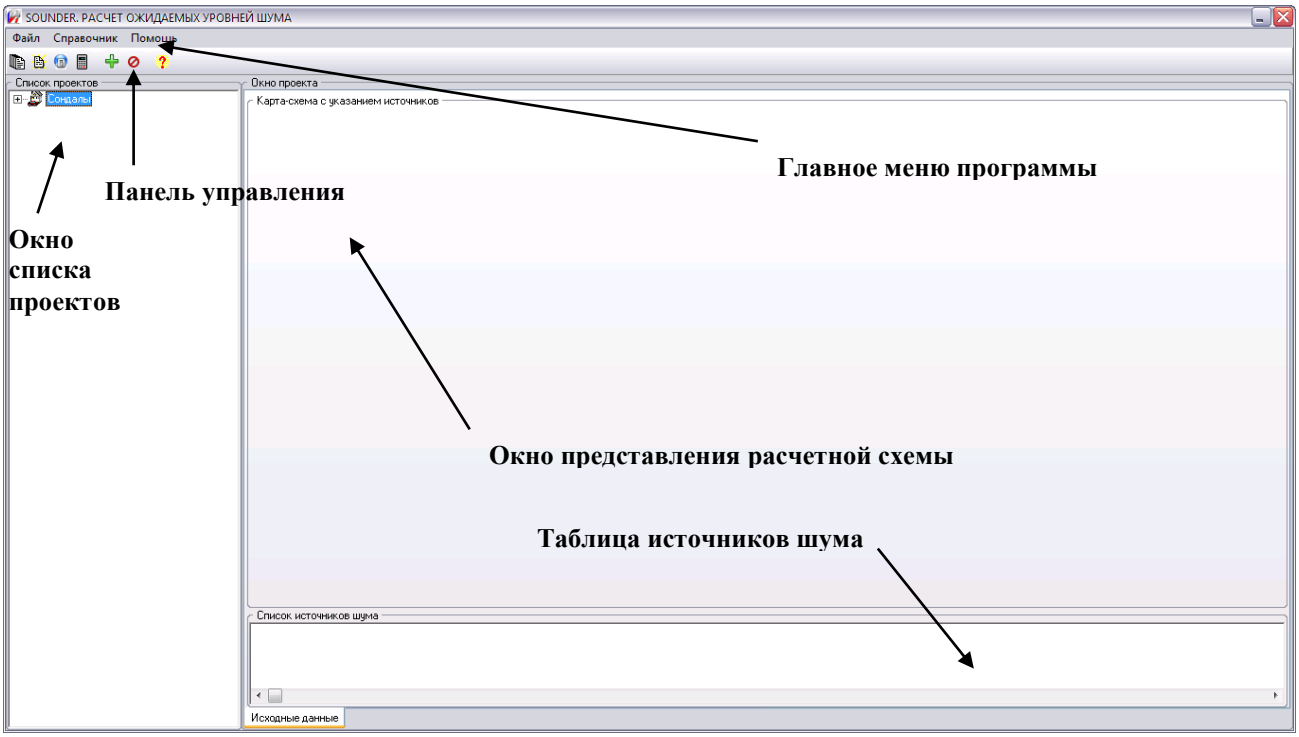

Рисунок 2. Главное окно программы Sounder

Главное меню программы позволяет обращаться к основным командам системы, связанным, главным образом, с непосредственным выполнением расчетов. Структура меню приведена ниже.

В **окне списка проектов** в виде иерархической структуры «дерево» представлен список проектов, ранее подготовленный в программе «Sounder». Система автоматически группирует проекты по отдельным населенным пунктам. Для того чтобы раскрыть список проектов, достаточно щелкнуть левой кнопкой мышки по значку соответствующего населенного пункта. Двойной щелчок левой кнопки мышки по названию проекта в списке проектов приведет к автоматическому выбору данного проекта в качестве текущего и отображению источников шума в **окне представления расчетной схемы и таблице источников шума.**

Окно представления расчетной схемы предназначено для отображения в графической форме взаимного расположения источников шума и расчетной точки. Содержимое окна представления расчетной схемы может быть выведено на печать. Для этого необходимо щелчком правой кнопки мышки на окне представления расчетной схемы вызвать контекстное меню, в котором выбрать пункт «Печатать карту-схему».

В Таблице источников шума указаны источники шума, учитывающиеся при проведении акустических расчетов для текущей расчетной схемы. При двойном щелчке левой кнопки мышки на названии источника шума появляется окно с описанием параметров источника шума (см. рисунок 3), которые при необходимости можно отредактировать.

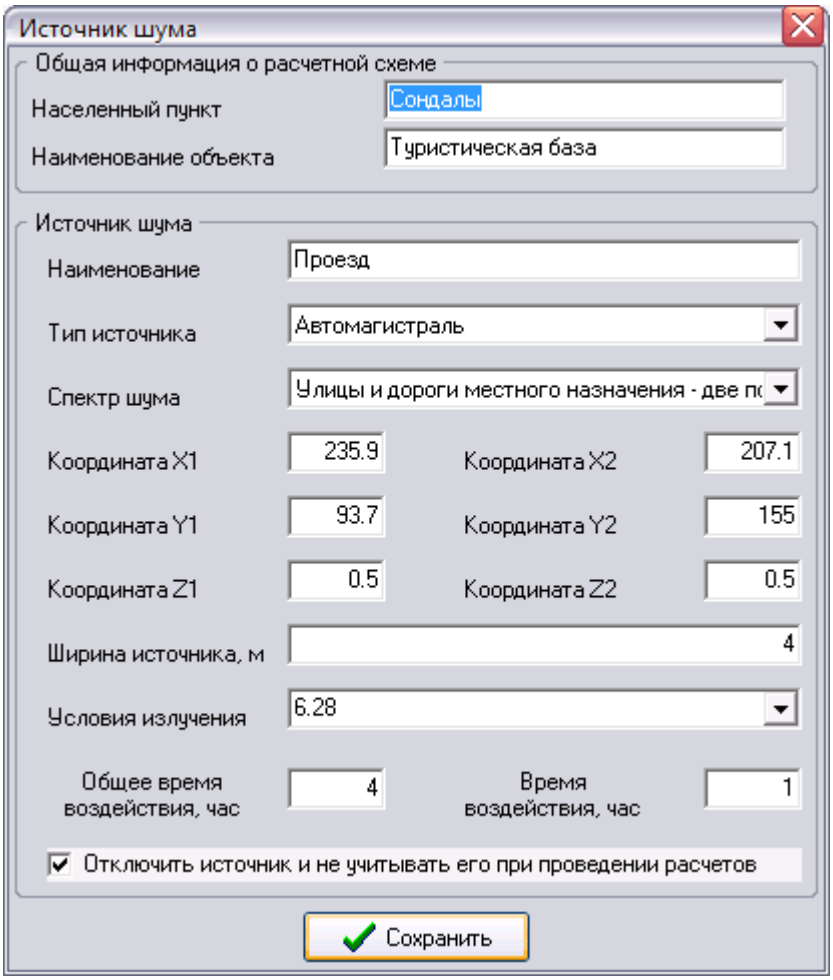

Рисунок 3. Окно с описанием параметров источника шума

Панель управления инкапсулирует команды, предназначенные для создания, редактирования и анализа расчетных схем.

2.3 Структура меню программы «Sounder»

<u>Главное меню программы «Sounder»</u>

1. **Файл**
   1.1. Выход
   Завершает сеанс работы с системой.

2. **Справочник**

2.1. Спектральный справочник

Открывает таблицу с описанием спектральных характеристик имеющихся источников шума. При необходимости можно добавить новую спектральную характеристику (после перемещения в конец таблицы появится новая строка, в которую следует ввести наименование новой шумовой характеристики), либо отредактировать уже существующую (для этого необходимо дважды щелкнуть левой кнопкой мыши по названию шумовой характеристики и ввести требующуюся информацию).

3. Помощь

3.1. Помощь

Вызывает файл с описанием программы.

3.2. О программе

Выводит на экран информационно-рекламное окно с указанием версии программы.

<u>Контекстное (всплывающее) меню программы «Sounder»</u>

Контекстные меню появляются после нажатия правой кнопкой мышки по соответствующим элементам главного окна программы.

При щелчке правой кнопки мышки по окну списка проектов появляется контекстное меню (см. рисунок 4), команды которого предназначены для ввода исходных данных проекта, удаления ненужных проектов и выполнения расчетов.

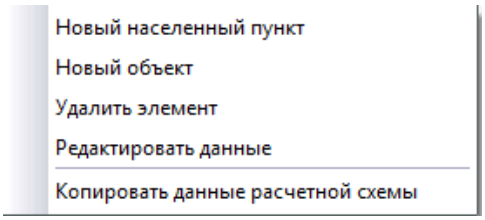

Рисунок 4. Контекстное меню окна списков проектов

1. Новый населенный пункт

С помощью данной команды контекстного меню можно добавить в общую базу данных проектов новый населенный пункт (см. рисунок 5). Впоследствии при вводе информации о новых объектах осуществляется привязка расчетной площадки к конкретному населенному пункту.

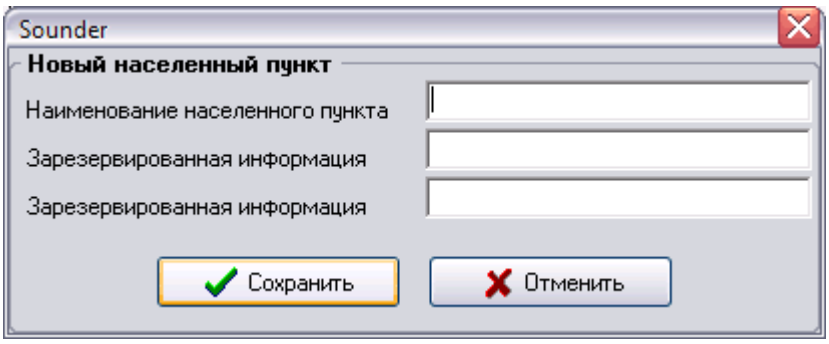

Рисунок 5. Добавление нового населенного пункта в базу данных

2. Новый объект

Данная команда контекстного меню позволяет внести данные о новом объекте в базу данных программы (см. рисунок 6). В графе «Место расположения площадки» необходимо

выбрать населенный пункт, данные о котором были занесены ранее при помощи команды контекстного меню **Новый населенный пункт.**

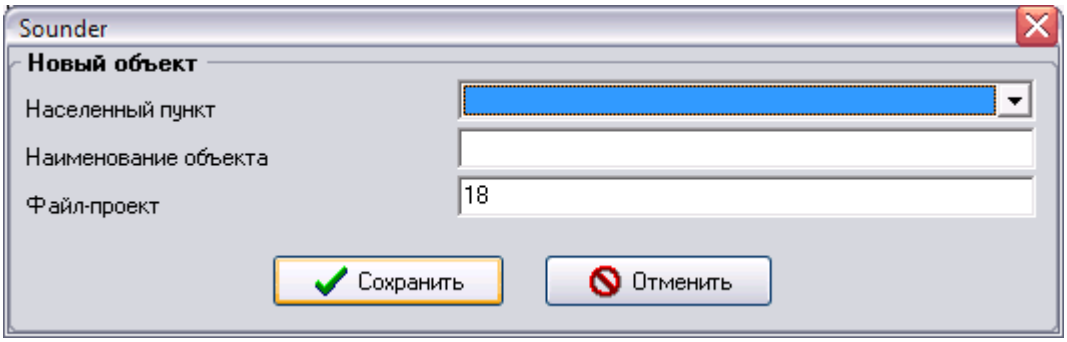

Рисунок 6. Добавление нового объекта в базу данных

3. Удалить элемент

После выбора команды происходит удаление данных текущего проекта или города из базы данных программы. Если текущим в окне списка проектов выбран не отдельный объект, а населенный пункт, будет произведено удаление данных о населенном пункте и всех проектах, в которых в качестве места расположения площадки указан данный населенный пункт. При этом перед удалением будет выведено дополнительное предупреждение о том, что информация обо всех проектах, связанных с данным населенным пунктом будет удалена.

4. Редактировать данные

Данная команда позволяет редактировать данные по населенным пунктам и объектам. Если текущим элементом в окне списка проектов выбран объект, то будет представлена для редактирования форма на рисунке 6. Если текущим элементом в окне списка проектов является населенный пункт, то будет представлена для редактирования форма на рисунке 5.

5. Копировать данные расчетной схемы

Данная команда позволяет создать точную копию выбранной расчетной схемы. Новой схеме присваивается имя прототипа с добавлением слова «копия» в конце.

2.4 Панель управления программы «Sounder»

Панель управления инкапсулирует команды, предназначенные для создания, редактирования и анализа расчетных схем.

Дублирует команду всплывающего (контекстного) меню **Новый населенный пункт.** С помощью данной команды контекстного меню можно добавить в общую базу данных проектов новый населенный пункт. Впоследствии при вводе информации о новых объектах осуществляется привязка расчетной площадки к конкретному населенному пункту.

Дублирует команду всплывающего (контекстного) меню **Новый объект.** Данная команда контекстного меню позволяет внести данные о новом объекте в базу данных программы. В графе «Место расположения площадки» необходимо выбрать населенный пункт, данные о котором были занесены ранее при помощи команды контекстного меню **Новый населенный пункт.**

Открывает окно настройки расчетной модели (см. рисунок 7). В качестве основных расчетных параметров задаются координаты расчетной точки и ее наименование; координаты отрезков, описывающих местоположение акустических экранов и рядов зеленых насаждений. Для акустических экранов задается также их высота (отсчитывается от координаты z=0).

Генератор отчетов программы «Sounder» работает с шаблонами отчетов – заранее подготовленными .rtf файлами, определяющими структуру отчета. При желании пользователь самостоятельно может подготовить такой шаблон, заменив имеющийся в программе по умолчанию. Программа поставляется с двумя шаблонами для генерации основного отчета. Один из них использует средства Microsoft Equation для отображения формул, другой нет. При установленной галочке напротив пункта «Использовать средства Microsoft Equation при генерации отчета» все формулы в сгенерированном отчете будут отображаться с помощью Microsoft Equation. Однако следует иметь в виду, что сам Microsoft Word некорректно работает с большими .rtf файлами содержащими рисунки и формулы.

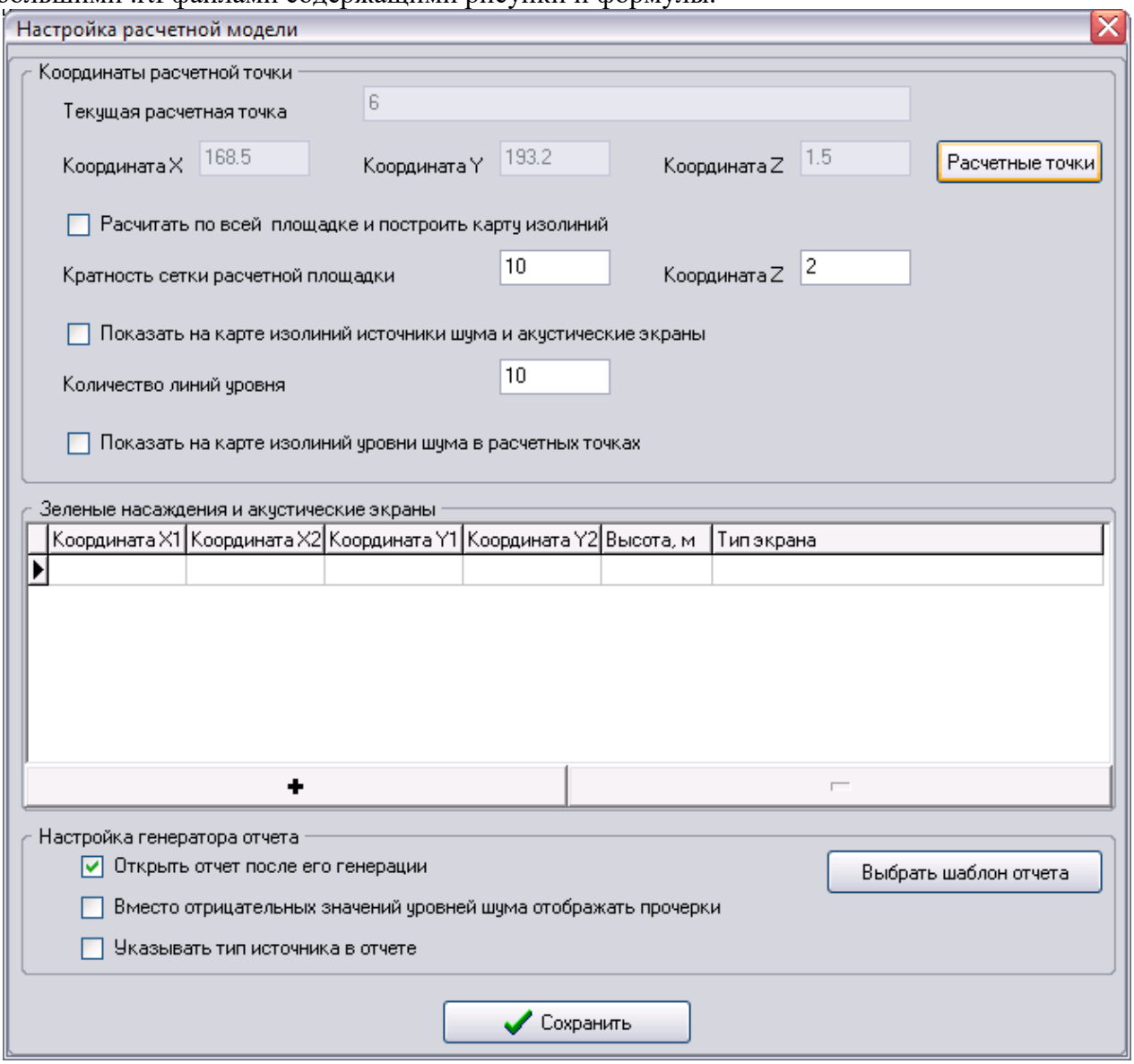

Рисунок 7. Окно с настройками расчетной модели программы «Sounder»

Производит акустический расчет текущей расчетной схемы. После нажатия кнопки программа уточнит, какой тип отчета интересует пользователя: «только результаты расчета» (приводятся только уровня звукового давления), «исходные данные для акустического расчета» (приводятся данные с указанием месторасположения источников шума, их спектральные характеристики), «полный протокол акустического расчета» (генерирует .rtf файл, в котором приводятся результаты всех вычислений и промежуточные выкладки, имитирующие «ручной счет»). Сам акустический расчет производится практически мгновенно (при числе источников шума до 10-15), но процесс формирования полного протокола акустического расчета может занимать достаточно много времени, поэтому на первых этапах изучения расчетной схемы целесообразно ограничиться вариантом по умолчанию: «только результаты расчета».

Добавляет новый источник шума в расчетную схему. Источнику присваивается название Новый источник шума, а сам источник становится текущим в таблице источников шума.

Удаляет текущий источник шума из расчетной схемы.

Вызывает файл с описанием программы.

3 ПОРЯДОК РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ

Порядок работы с программой продемонстрируем на конкретном примере. Оценим уровень фонового уровня шума в окрестностях проектируемого торгового центра. Источником шума являются две автомагистрали с одинаковы спектральными характеристиками.

Шумовая характеристика автотранспортных потоков в районе проектируемого торгового центра приведена в таблице 2 ниже.

Таблица 2. Шумовая характеристика автотранспортных потоков в районе проектируемого торгового центра

Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц	**Уровни звуковой мощности, дБ**
31.5	81
63	81
125	79
250	79
500	74
1000	72
2000	69
4000	66
8000	62

Расчет проведем для расчетной точки на границах жилой зоны со следующими координатами в локальной системе (88, 226, 1.5).

Для проведения расчета необходимо последовательно выполнить следующие действия:

✓ Добавить в спектральный справочник новый элемент: Улицы и дороги местного назначения - две полосы движения в обоих направлениях. Для этого выбрать в главном меню программы команду справочник -> спектральный справочник. В появившемся окне в последней строке ввести названия нового элемента Улицы и дороги местного назначения - две полосы движения в обоих направлениях. После этого двойным щелчком правой кнопки мышки по названию элемента вызвать окно с описанием спектра. Заполнить спектр в соответствии с данными таблицы 1.

✓ Создать новый населенный пункт «Примерный». Для этой цели вызывать контекстное меню окна списка проектов и выбрать пункт меню «**Новый населенный пункт**». В окне формы заполнения данных (см. рисунок 5) следует ввести требуемую информацию:

Название населенного пункта	Контрольный город

✓ Необходимо создать новый объект «Торговый центр (только фон)». Для этой цели вызывать контекстное меню окна списка проектов и выбрать пункт меню «**Новый объект**». В окне формы заполнения данных (см. рисунок 6) следует ввести следующую информацию:

Место расположения площадки	Контрольный город
Наименование объекта	Торговый центр (только фон)

✓ Необходимо ввести информацию об источниках шума. Для этого в дереве проектом откроем только что созданный проект «Торговый центр (только фон)». С помощью

кнопки панели управления добавим новый источник в расчетную схему. После щелчка правой кнопкой мышки на названии «Новый источник шума» откроется окно с описанием источника. Заполним его в соответствии с рисунком 8.

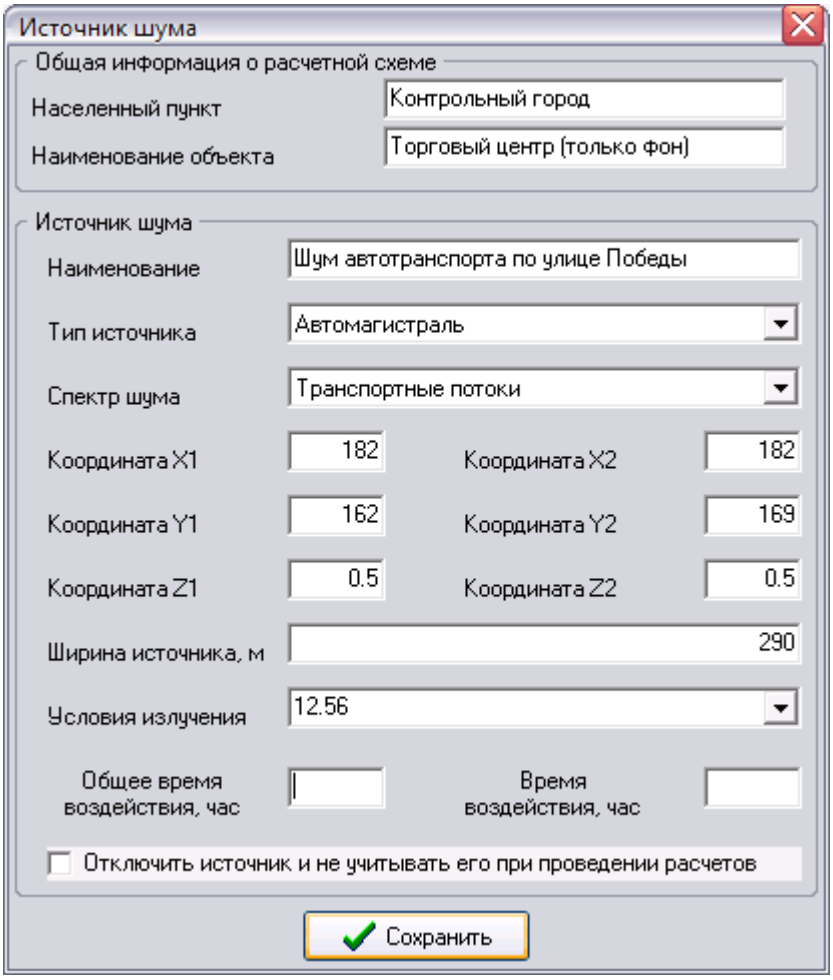

Рисунок 8. Ввод данных о новом источнике шума

С помощью кнопки панели управления добавим еще один новый источник в расчетную схему. После щелчка правой кнопкой мышки на названии «Новый источник шума» откроется окно с описанием источника. Заполним его в соответствии с рисунком 9.

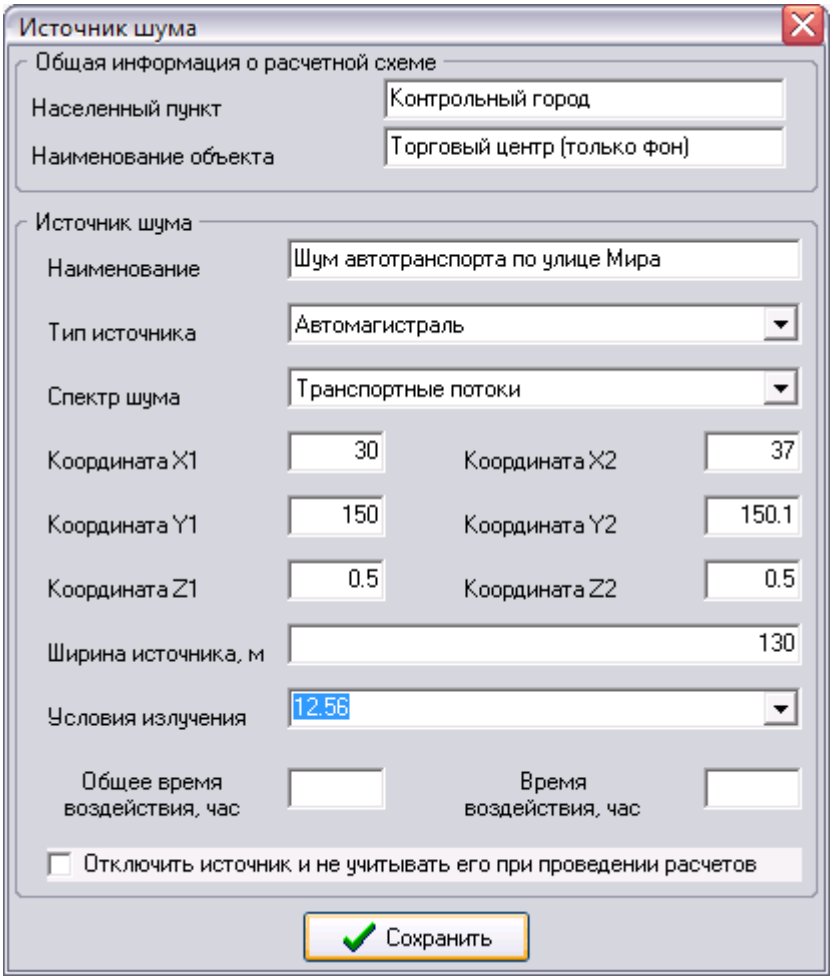

Рисунок 9. Ввод данных о новом источнике шума

✓ Необходимо задать координаты расчетной точки (88, 226, 1.5). Для этого с помощью кнопки на панели управления вызываем окно настройки расчетной модели и указываем необходимые параметры.

✓ Теперь все готово для того, чтобы провести акустический расчет. После нажатия кнопки расчет схемы на панели управления и выбора типа отчета «Полный протокол акустического расчета» программа начнет расчет. После его завершения программа создаст файл «Отчет для редактирования.rtf» (по умолчанию используется файл шаблона «Шаблон для расчета») в рабочем каталоге программы и попытается его открыть. Результаты расчета для указанной расчетной схемы приведены далее[1].

[1] Поскольку программа непрерывно совершенствуется, вид протокола расчета в текущей версии может отличаться от представленного в описании

Протокол акустического расчета
Населенный пункт: Контрольный город
Объект: Торговый центр (только фон)
Расчетная точка:

Уровень звукового давления L, дБ, от источника шума в любой точке на рассматриваемой территории рассчитывается по формуле
L = Lp + K x lg ((Ф1 / r1 / r1 + (1 – alfa) x Ф2 / r2 / r2) / 4 / 3.14) x 0.5 – Betaalfa x r1 / 1000 – L(B) – L(F),
где Lp - октавный уровень звуковой мощности источника шума, *K* - безразмерный коэффициент, r_1 - расстояние в метрах между источником шума и расчетной точкой, рассчитанное по формуле r1 = ((Xi - Xрт)^2 + (Yi - Yрт)^2 + (Zi - Zрт)^2)$^{0.5}$, Xi, Yi, Zi - координаты источника шума по осям в метрах; Xрт, Yрт, Zрт - координаты расчетной точки по осям в метрах; r_2 - расстояние между зеркальным изображением источника шума при отражении от поверхности земли и расчетной точкой определялось по формуле r2 = ((Xi - Xрт)^2 + (Yi - Yрт)^2 + (Zi + Zрт)^2)$^{0.5}$, alfa - октавный коэффициент звукопоглощения земли, Betaalfa - октавный коэффициент затухания звука в атмосфере для конкретной частоты; Ф1, Ф2 - коэффициенты направленности излучения источников шума и его зеркального отражения (поскольку источники ненаправленные, то значения коэффициентов принимается равным 1), L(B) - снижение шума экранами при расположении их между источником шума и расчетной точкой определялось по формуле L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x N)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x N)$^{0.5}$) + 5; N = 2 x delta / lambda; delta = a +b – d; a + b - длина кратчайшего пути от источника в точку наблюдения, проходящего через верхнюю кромку экрана, d - расстояние между ними по прямой линии, lambda - длина волны звука на средней частоте октавной полосы, L(F) - ослабление уровня звука полосой зеленых насаждений или лесным массивом определялось по формуле L(F) = Beta x f$^{0.333}$ / 8 x l, где Beta - снижение уровня звука на 1м ширины лесополосы, f - средняя частота октавной полосы, l - протяженность полосы зеленых насаждений или лесного массива.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 1
Октавная полоса: 31.5
L = 81 + 15 x lg ((1 / 58.46 / 58.46 + (1 - 0.1) x 1 / 58.48 / 58.48) / 12.56) x 0.5 - 0 x 58.46 / 1000 - 0 - 0 = 48.3 (дБ),
где Lp - 81 дБ, *K* - 15, r1 = ((88.81 - 88)^2 + (167.56 - 226)^2 + (0.5 - 1.5)^2)$^{0.5}$ = 58.46 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 88.81, 167.56, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт)^2 + (Yi - Yрт)^2 + (Zi + Zрт)^2)$^{0.5}$ = ((88.81 - 88)^2 + (167.56 - 226)^2 + (0.5 + 1.5)^2)$^{0.5}$ = 58.48 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 0; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 10.79 = 0, delta = 58.46 - 58.46 = 0 (м), a + b - составляет 58.46 метров, d - 58.46 метров, lambda - 10.79 метров, L(F) = 0.08 x 31.5$^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 31.5 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 1

Октавная полоса: 63

L = 81 + 15 x lg ((1 / 58.46 / 58.46 + (1 - 0.1) x 1 / 58.48 / 58.48) / 12.56) x 0.5 - 0 x 58.46 / 1000 - 0 - 0 = 48.3 (дБ),

где Lp - 81 дБ, *K* - 15, r1 = ((88.81 - 88)^2 + (167.56 - 226)^2 + (0.5 - 1.5)^2)$^{0.5}$ = 58.46 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 88.81, 167.56, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт)^2 + (Yi - Yрт)^2 + (Zi + Zрт)^2)$^{0.5}$ = ((88.81 - 88)^2 + (167.56 - 226)^2 + (0.5 + 1.5)^2)$^{0.5}$ = 58.48 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 0; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 5.4 = 0, delta = 58.46 - 58.46 = 0 (м), a + b - составляет 58.46 метров, d - 58.46 метров, lambda - 5.4 метров, L(F) = 0.08 x 63$^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 63 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 1

Октавная полоса: 125

L = 79 + 15 x lg ((1 / 58.46 / 58.46 + (1 - 0.1) x 1 / 58.48 / 58.48) / 12.56) x 0.5 - 0.7 x 58.46 / 1000 - 0 - 0 = 46.3 (дБ),

где Lp - 79 дБ, *K* - 15, r1 = ((88.81 - 88)^2 + (167.56 - 226)^2 + (0.5 - 1.5)^2)$^{0.5}$ = 58.46 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 88.81, 167.56, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт)^2 + (Yi - Yрт)^2 + (Zi + Zрт)^2)$^{0.5}$ = ((88.81 - 88)^2 + (167.56 - 226)^2 + (0.5 + 1.5)^2)$^{0.5}$ = 58.48 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 0.7; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 2.72 = 0, delta = 58.46 - 58.46 = 0 (м), a + b - составляет 58.46 метров, d - 58.46 метров, lambda - 2.72 метров, L(F) = 0.08 x 125$^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 125 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 1

Октавная полоса: 250

L = 79 + 15 x lg ((1 / 58.46 / 58.46 + (1 - 0.1) x 1 / 58.48 / 58.48) / 12.56) x 0.5 - 1.5 x 58.46 / 1000 - 0 - 0 = 46.3 (дБ),

где Lp - 79 дБ, *K* - 15, r1 = ((88.81 - 88) ^{2} + (167.56 - 226) ^{2} + (0.5 - 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 58.46 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 88.81, 167.56, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт) ^{2} + (Yi - Yрт) ^{2} + (Zi + Zрт) ^{2})$^{0.5}$ = ((88.81 - 88) ^{2} + (167.56 - 226) ^{2} + (0.5 + 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 58.48 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 1.5; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 1.36 = 0, delta = 58.46 - 58.46 = 0 (м), a + b - составляет 58.46 метров, d - 58.46 метров, lambda - 1.36 метров, L(F) = 0.08 x 250$^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 250 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 1

Октавная полоса: 512

L = 74 + 15 x lg ((1 / 58.46 / 58.46 + (1 - 0.1) x 1 / 58.48 / 58.48) / 12.56) x 0.5 - 3 x 58.46 / 1000 - 0 - 0 = 41.2 (дБ),

где Lp - 74 дБ, *K* - 15, r1 = ((88.81 - 88) ^{2} + (167.56 - 226) ^{2} + (0.5 - 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 58.46 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 88.81, 167.56, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт) ^{2} + (Yi - Yрт) ^{2} + (Zi + Zрт) ^{2})$^{0.5}$ = ((88.81 - 88) ^{2} + (167.56 - 226) ^{2} + (0.5 + 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 58.48 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 3; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 0.66 = 0, delta = 58.46 - 58.46 = 0 (м), a + b - составляет 58.46 метров, d - 58.46 метров, lambda - 0.66 метров, L(F) = 0.08 x 512$^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 512 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 1

Октавная полоса: 1000

L = 72 + 15 x lg ((1 / 58.46 / 58.46 + (1 - 0.1) x 1 / 58.48 / 58.48) / 12.56) x 0.5 - 6 x 58.46 / 1000 - 0 - 0 = 39 (дБ),

где Lp - 72 дБ, *K* - 15, r1 = ((88.81 - 88) ^{2} + (167.56 - 226) ^{2} + (0.5 - 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 58.46 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 88.81, 167.56, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт) ^{2} + (Yi - Yрт) ^{2} + (Zi + Zрт) ^{2})$^{0.5}$ = ((88.81 - 88) ^{2} + (167.56 - 226) ^{2} + (0.5 + 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 58.48 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 6; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 0.34 = 0, delta = 58.46 - 58.46 = 0 (м), a + b - составляет 58.46 метров, d - 58.46 метров, lambda - 0.34 метров, L(F) = 0.08 x 1000$^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 1000 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 1

Октавная полоса: 2000

L = 69 + 15 x lg ((1 / 58.46 / 58.46 + (1 - 0.1) x 1 / 58.48 / 58.48) / 12.56) x 0.5 - 12 x 58.46 / 1000 - 0 - 0 = 35.6 (дБ),

где Lp - 69 дБ, *K* - 15, r1 = ((88.81 - 88) ^{2} + (167.56 - 226) ^{2} + (0.5 - 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 58.46 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 88.81, 167.56, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт) ^{2} + (Yi - Yрт) ^{2} + (Zi + Zрт) ^{2})$^{0.5}$ = ((88.81 - 88) ^{2} + (167.56 - 226) ^{2} + (0.5 + 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 58.48 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 12; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 0.17 = 0, delta = 58.46 - 58.46 = 0 (м), a + b - составляет 58.46 метров, d - 58.46 метров, lambda - 0.17 метров, L(F) = 0.08 x 2000$^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 2000 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 1

Октавная полоса: 4000

L = 66 + 15 x lg ((1 / 58.46 / 58.46 + (1 - 0.1) x 1 / 58.48 / 58.48) / 12.56) x 0.5 - 24 x 58.46 / 1000 - 0 - 0 = 31.9 (дБ),

где Lp - 66 дБ, *K* - 15, r1 = ((88.81 - 88) ^{2} + (167.56 - 226) ^{2} + (0.5 - 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 58.46 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 88.81, 167.56, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт) ^{2} + (Yi - Yрт) ^{2} + (Zi + Zрт) ^{2})$^{0.5}$ = ((88.81 - 88) ^{2} + (167.56 - 226) ^{2} + (0.5 + 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 58.48 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 24; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$)

+ 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 0.09 = 0, delta = 58.46 - 58.46 = 0 (м), a + b - составляет 58.46 метров, d - 58.46 метров, lambda - 0.09 метров, L(F) = 0.08 x $4000^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 4000 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 1

Октавная полоса: 8000

L = 62 + 15 x lg ((1 / 58.46 / 58.46 + (1 - 0.1) x 1 / 58.48 / 58.48) / 12.56) x 0.5 - 48 x 58.46 / 1000 - 0 - 0 = 26.5 (дБ),

где Lp - 62 дБ, *K* - 15, r1 = ((88.81 - 88) ^{2} + (167.56 - 226) ^{2} + (0.5 - 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 58.46 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 88.81, 167.56, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт) ^{2} + (Yi - Yрт) ^{2} + (Zi + Zрт) ^{2})$^{0.5}$ = ((88.81 - 88) ^{2} + (167.56 - 226) ^{2} + (0.5 + 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 58.48 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 48; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 0.04 = 0, delta = 58.46 - 58.46 = 0 (м), a + b - составляет 58.46 метров, d - 58.46 метров, lambda - 0.04 метров, L(F) = 0.08 x $8000^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 8000 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 2

Октавная полоса: 31.5

L = 81 + 15 x lg ((1 / 51.32 / 51.32 + (1 - 0.1) x 1 / 51.35 / 51.35) / 12.56) x 0.5 - 0 x 51.32 / 1000 - 0 - 0 = 49.2 (дБ),

где Lp - 81 дБ, *K* - 15, r1 = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 - 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.32 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 37.89, 214.94, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт) ^{2} + (Yi - Yрт) ^{2} + (Zi + Zрт) ^{2})$^{0.5}$ = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 + 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.35 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 0; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 10.79 = 0, delta = 51.32 - 51.32 = 0 (м), a + b - составляет 51.32 метров, d - 51.32 метров, lambda - 10.79 метров, L(F) = 0.08 x $31.5^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 31.5 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 2

Октавная полоса: 63

L = 81 + 15 x lg ((1 / 51.32 / 51.32 + (1 - 0.1) x 1 / 51.35 / 51.35) / 12.56) x 0.5 - 0 x 51.32 / 1000 - 0 - 0 = 49.2 (дБ),

где Lp - 81 дБ, *K* - 15, r1 = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 - 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.32 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 37.89, 214.94, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт) ^{2} + (Yi - Yрт) ^{2} + (Zi + Zрт) ^{2})$^{0.5}$ = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 + 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.35 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 0; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 5.4 = 0, delta = 51.32 - 51.32 = 0 (м), a + b - составляет 51.32 метров, d - 51.32 метров, lambda - 5.4 метров, L(F) = 0.08 x $63^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 63 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 2

Октавная полоса: 125

L = 79 + 15 x lg ((1 / 51.32 / 51.32 + (1 - 0.1) x 1 / 51.35 / 51.35) / 12.56) x 0.5 - 0.7 x 51.32 / 1000 - 0 - 0 = 47.2 (дБ),

где Lp - 79 дБ, *K* - 15, r1 = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 - 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.32 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 37.89, 214.94, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт) ^{2} + (Yi - Yрт) ^{2} + (Zi + Zрт) ^{2})$^{0.5}$ = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 + 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.35 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 0.7; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 2.72 = 0, delta = 51.32 - 51.32 = 0 (м), a + b - составляет 51.32 метров, d - 51.32 метров, lambda - 2.72 метров, L(F) = 0.08 x $125^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 125 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 2

Октавная полоса: 250

L = 79 + 15 x lg ((1 / 51.32 / 51.32 + (1 - 0.1) x 1 / 51.35 / 51.35) / 12.56) x 0.5 - 1.5 x 51.32 / 1000 - 0 - 0 = 47.1 (дБ),

где Lp - 79 дБ, *K* - 15, r1 = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 - 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.32 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 37.89, 214.94, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт) ^{2} + (Yi - Yрт) ^{2} + (Zi + Zрт) ^{2})$^{0.5}$ = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 + 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.35 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 1.5; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 1.36 = 0, delta = 51.32 - 51.32 = 0 (м), a + b - составляет 51.32 метров, d - 51.32 метров, lambda - 1.36 метров, L(F) = 0.08 x 250$^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 250 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 2

Октавная полоса: 512

L = 74 + 15 x lg ((1 / 51.32 / 51.32 + (1 - 0.1) x 1 / 51.35 / 51.35) / 12.56) x 0.5 - 3 x 51.32 / 1000 - 0 - 0 = 42 (дБ),

где Lp - 74 дБ, *K* - 15, r1 = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 - 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.32 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 37.89, 214.94, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт) ^{2} + (Yi - Yрт) ^{2} + (Zi + Zрт) ^{2})$^{0.5}$ = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 + 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.35 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 3; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 0.66 = 0, delta = 51.32 - 51.32 = 0 (м), a + b - составляет 51.32 метров, d - 51.32 метров, lambda - 0.66 метров, L(F) = 0.08 x 512$^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 512 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 2

Октавная полоса: 1000

L = 72 + 15 x lg ((1 / 51.32 / 51.32 + (1 - 0.1) x 1 / 51.35 / 51.35) / 12.56) x 0.5 - 6 x 51.32 / 1000 - 0 - 0 = 39.9 (дБ),

где Lp - 72 дБ, *K* - 15, r1 = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 - 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.32 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 37.89, 214.94, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт) ^{2} + (Yi - Yрт) ^{2} + (Zi + Zрт) ^{2})$^{0.5}$ = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 + 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.35 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 6; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 0.34 = 0, delta = 51.32 - 51.32 = 0 (м), a + b - составляет 51.32 метров, d - 51.32 метров, lambda - 0.34 метров, L(F) = 0.08 x 1000$^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 1000 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 2

Октавная полоса: 2000

L = 69 + 15 x lg ((1 / 51.32 / 51.32 + (1 - 0.1) x 1 / 51.35 / 51.35) / 12.56) x 0.5 - 12 x 51.32 / 1000 - 0 - 0 = 36.6 (дБ),

где Lp - 69 дБ, *K* - 15, r1 = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 - 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.32 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 37.89, 214.94, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт) ^{2} + (Yi - Yрт) ^{2} + (Zi + Zрт) ^{2})$^{0.5}$ = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 + 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.35 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 12; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 0.17 = 0, delta = 51.32 - 51.32 = 0 (м), a + b - составляет 51.32 метров, d - 51.32 метров, lambda - 0.17 метров, L(F) = 0.08 x 2000$^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 2000 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 2

Октавная полоса: 4000

L = 66 + 15 x lg ((1 / 51.32 / 51.32 + (1 - 0.1) x 1 / 51.35 / 51.35) / 12.56) x 0.5 - 24 x 51.32 / 1000 - 0 - 0 = 33 (дБ),

где Lp - 66 дБ, *K* - 15, r1 = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 - 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.32 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 37.89, 214.94, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт) ^{2} + (Yi - Yрт) ^{2} + (Zi + Zрт) ^{2})$^{0.5}$ = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 + 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.35 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 24; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 0.09 = 0, delta = 51.32 - 51.32 = 0 (м), a + b - составляет 51.32 метров, d - 51.32 метров, lambda - 0.09 метров, L(F) = 0.08 x 4000$^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 4000 Гц, l - 0 м.

Расчет шума для расчетной точки от источника: 2

Октавная полоса: 8000

L = 62 + 15 x lg ((1 / 51.32 / 51.32 + (1 - 0.1) x 1 / 51.35 / 51.35) / 12.56) x 0.5 - 48 x 51.32 / 1000 - 0 - 0 = 27.7 (дБ),

где Lp - 62 дБ, *K* - 15, r1 = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 - 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.32 (м), Xi, Yi, Zi - приняты равными соответственно 37.89, 214.94, 0.5 ; Xрт, Yрт, Zрт - приняты равными соответственно 88, 226, 1.5 ; r2 = ((Xi - Xрт) ^{2} + (Yi - Yрт) ^{2} + (Zi + Zрт) ^{2})$^{0.5}$ = ((37.89 - 88) ^{2} + (214.94 - 226) ^{2} + (0.5 + 1.5) ^{2})$^{0.5}$ = 51.35 (м), alfa - 0.1, Betaalfa - 48; Ф1, Ф2 - 1, L(B) = 20 x lg ((2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$ / th (2 x 3.1415 x 0)$^{0.5}$) + 5 = 0 (дБ) т.е. экранирование отсутствует, N = 2 x 0 / 0.04 = 0, delta = 51.32 - 51.32 = 0 (м), a + b - составляет 51.32 метров, d - 51.32 метров, lambda - 0.04 метров, L(F) = 0.08 x 8000$^{0.333}$ / 8 x 0 = 0 (дБ), Beta - 0.08 дБ/м, f - 8000 Гц, l - 0 м.

Суммирование уровней звука в расчетной точке:

Результаты определения уровней звукового давления в расчетной точке от источника шума: Шум автотранспорта по улице Победы

Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц	Уровень звука, дБ	Корректированный уровень звука, дБА
31.5	48.34	22.14
63	48.34	22.14
125	46.3	30.2
250	46.26	37.66
500	41.17	37.97
1000	38.99	38.99
2000	35.64	36.84
4000	31.94	32.94
8000	26.54	26.54
Эквивалентный уровень звука, дБА		10 x lg (163.84 + 163.84 + 1047.9 + 5829.69 + 6264.36 + 7931.2 + 4833.52 + 1968.4 + 450.62) = 44.57

Результаты определения уровней звукового давления в расчетной точке от источника шума: Шум автотранспорта по улице Мира

Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц	Уровень звука, дБ	Корректированный уровень звука, дБА
31.5	49.19	22.99
63	49.19	22.99
125	47.16	31.06
250	47.11	38.51
500	42.04	38.84
1000	39.88	39.88
2000	36.58	37.78
4000	32.96	33.96
8000	27.73	27.73
Эквивалентный уровень звука, дБА		10 x lg (199.14 + 199.14 + 1275.19 + 7103.43 + 7651.9 + 9735.81 + 5992.08 + 2488.79 + 592.67) = 45.47

Октавный уровень звукового давления от нескольких источников шума определялся как сумма уровней звукового давления в выбранной расчетной точке от каждого источника по формуле Lsum = 10 x lg (sum ($10^{0.1 \times Li}$)), где n – количество источников звука.

Среднегеометрическая частота октавной полосы, Гц	Уровень звука, дБ	Корректированный уровень звука, дБА
31.5	51.8	25.6
63	51.8	25.6

125	49.76	33.66
250	49.72	41.12
500	44.64	41.44
1000	42.47	42.47
2000	39.14	40.34
4000	35.49	36.49
8000	30.18	30.18
Эквивалентный уровень звука, дБА		48.05

4 РАБОТА С ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИМИ ШАБЛОНАМИ ОТЧЕТОВ

В программе реализован механизм генерации отчетов по шаблонам, подготовленным пользователями с учетом "пожеланий" надзорных органов.

В поставку программы входят несколько файлов шаблонов отчетов. Файл «Шаблон для исходных данных» используется для создания отчета, содержащего описание месторасположения источников шума и их спектральные характеристики. Файл «Шаблон для результатов» используется для создания отчета, содержащего только результаты акустического расчета. Файл «Шаблон для расчета» и «Шаблон для расчета (equation)» используются для создания отчета, в котором приводятся результаты всех вычислений и промежуточные выкладки, имитирующие «ручной счет». Файл «Шаблон для расчета 3» генерирует отчет в компактной табличной форме. Файл «Шаблон для расчета 2» был создан для удовлетворения «пожеланий» представителя надзорной организации и включен в состав дистрибутива исключительно для примера.

Выбрать один из шаблонов, на основании которых создаются отчеты, пользователь может из окна настроек расчетной модели программы (см. рисунок 7) с помощью кнопки «Выбрать шаблон отчета». По умолчанию используется шаблон «Шаблон для расчета».

Пользователем могут быть созданы собственные версии шаблонов отчетов путем редактирования стандартных. Файл-шаблон должен быть подготовлен в любом текстовом редакторе, поддерживающем формат Microsoft Word RTF. Файл-шаблон может включать всё, что разрешено в rtf-формате Microsoft Word (таблицы, колонтитулы, колонки, графику, формулы и т.д.).

Интерфейс связи с расчетным модулем реализуется через использование расчетных параметров, которые помечаются в тексте символом #. Например, при появлении в тексте шаблона отчета записи #OBJECT# расчетный модуль вставит при генерации отчета вместо #OBJECT# значение параметра OBJECT.

Список всех параметров приводится в базовых шаблонах, поставляемых с программой.