



Группа компаний «ОКТАВА-ЭлектронДизайн»

# Испытательная лаборатория ООО НПФ «ЭлектронДизайн»

Офис: г. Москва, ул. Годовикова, д. 9, стр.2  
тел.(495) 225-55-01, avoronkov@octava.info

## Отчет об измерениях шума № НС-11-xxx

2 августа 2011 г.

г. Москва

**Дата проведения измерений:** 01-04.07.2011.

**Место проведения измерений:** Москва, Химки, \_\_\_\_\_.

Измерения шума проводились на техническом этаже дома под крышей, в семи точках (см. Рис.1). Помещение пустое. Пол – бетонная стяжка. Потолок – бетонное перекрытие. Стены бетонные. При измерении дверь и окно были закрыты.

### **Цель измерений.**

Апробирование метода локализации источников шумов импульсного характера.

**Организация, производившая измерения:** Испытательная лаборатория ООО НПФ «ЭлектронДизайн».

**Средства проведения измерений.** Измерители многофункциональные ЭКОФИЗИКА, тип зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 41157-09 (№ ЭФ090014, свидетельство о поверке № 10/1791 от 30.09.2010; № ЭФ090089, свидетельство о поверке № 10/1790 от 24.09.2010; № ЭФ090105, свидетельство о поверке № 10/1789 от 23.09.2010; №№ ЭФ110473, ЭФ110474, ЭФ110427 - действующая первичная поверка при выпуске из производства), класс 1 по ГОСТ 17187, ГОСТ Р 53188.1, МЭК 61672-1, ГОСТ 17168. Прецизионный измеритель ОКТАВА-110А, тип зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № 32747-06 (№ АЭ100236 - действующая первичная поверка при выпуске из производства), класс 1 по ГОСТ 17187, ГОСТ Р 53188.1, МЭК 61672-1, ГОСТ 17168.

Калибратор акустический CAL200, № 4807. Класс 1 МЭК 60942.

**Нормативно-техническая документация:** СНиП 23-03-2003, СН 2.2.4/2.1.8.562-96, МУК 4.3.2194-07.

### **Дополнительные сведения.**

Измерения проводились методом автоматического мониторинга с шагом записи 1,0 с.

Регистрировались следующие параметры.

- Уровни звука в дБА, дБС, дБZ, дБG, дБFI (Лин-инфразвук) на временных характеристиках S, F, Imp, Leq.

- Уровни звукового давления в октавных полосах частот 2 – 16000 Гц для тех же временных характеристик.

- Уровни звукового давления в 1/3 октавных полосах частот 1,6 – 20000 Гц для тех же временных характеристик.

## Схема размещения измерительных точек.

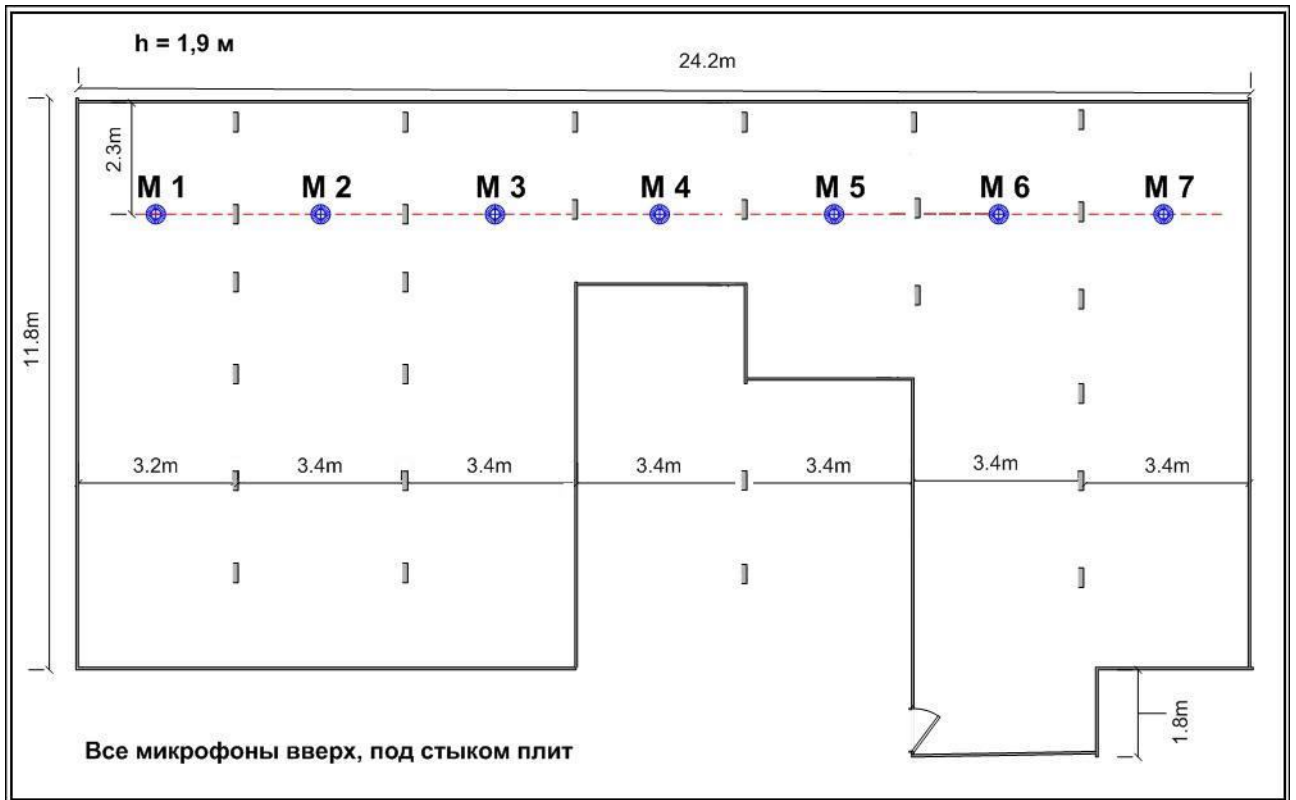


Рис.1. Точки расположения микрофонов M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7

## Результаты измерений и их интерпретация.

### 1. Идентификация акустического события по хронограммам.

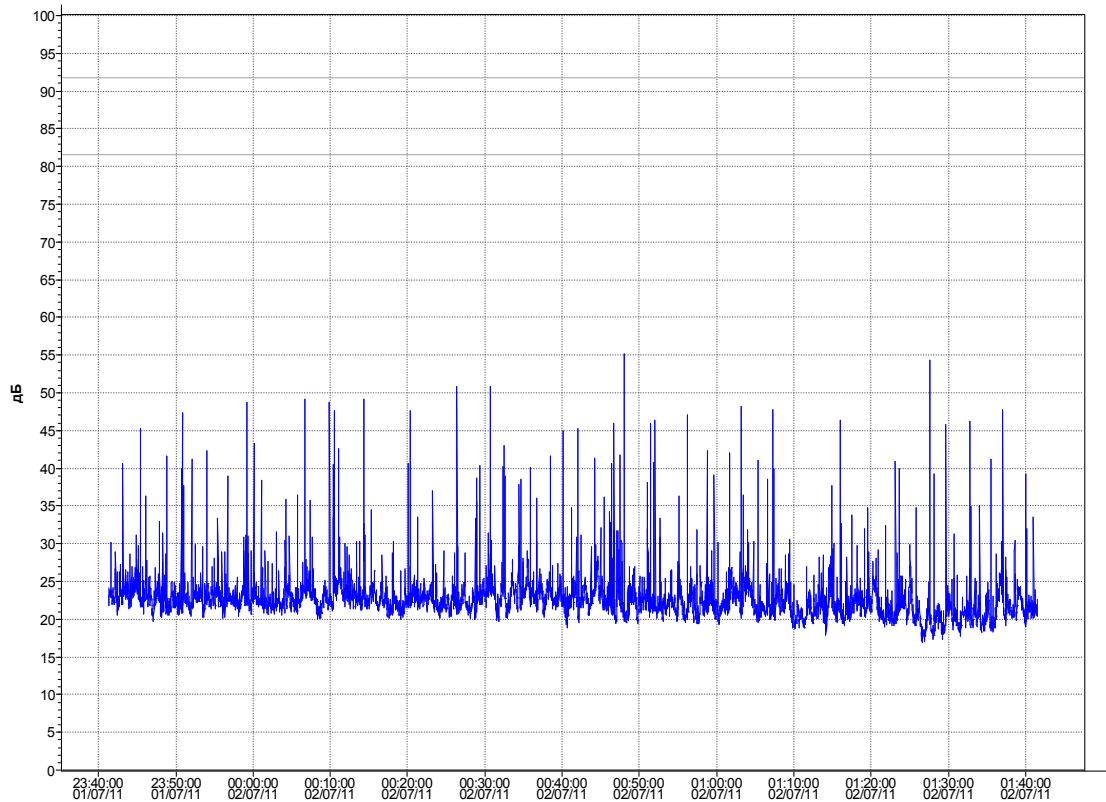
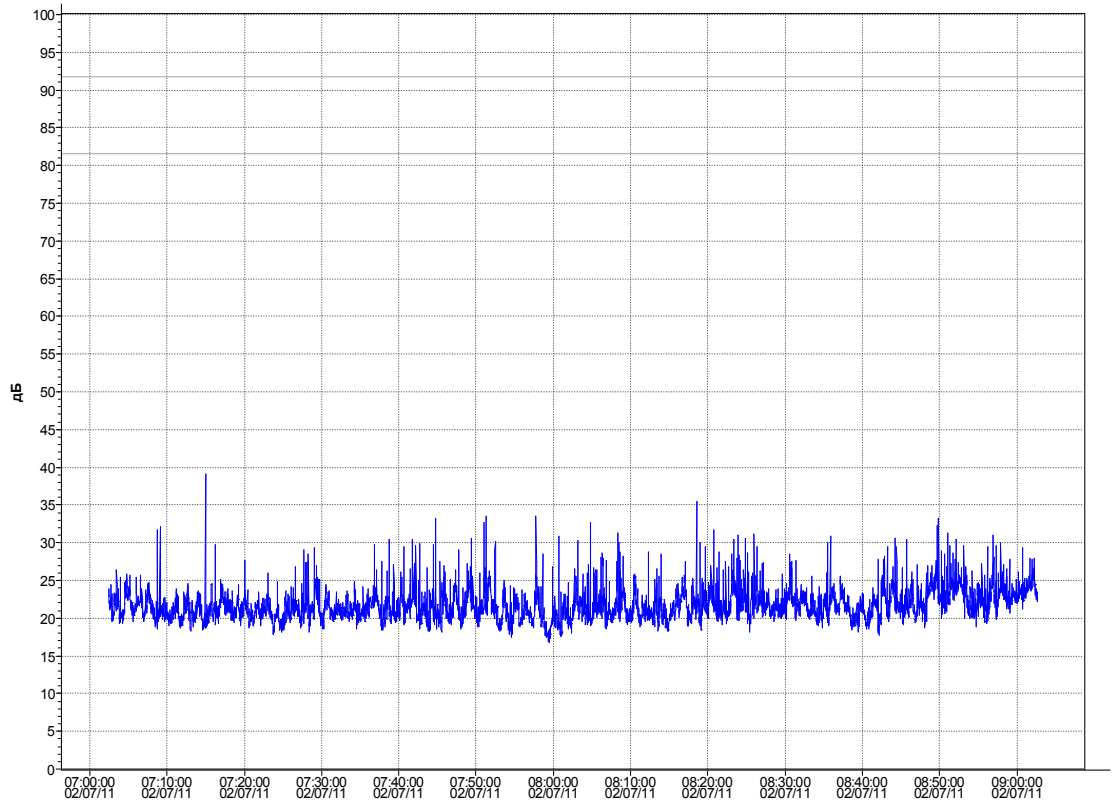
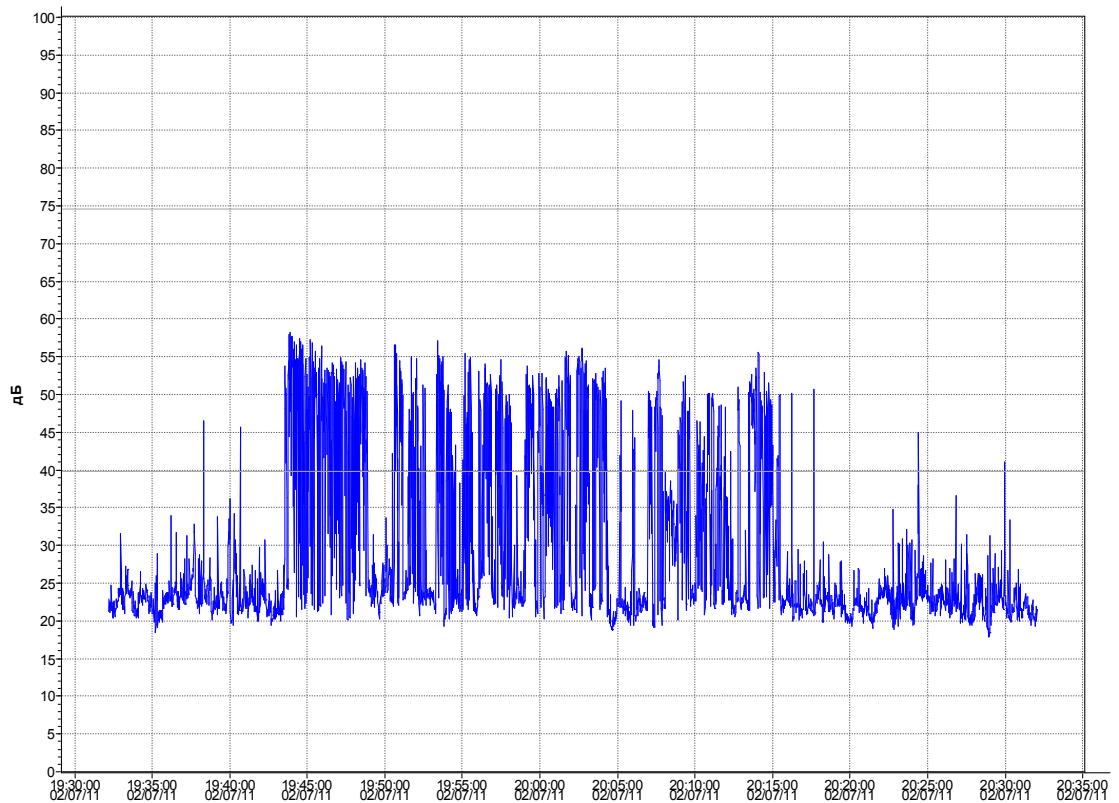


Рис.2. УЗД в октаве 1000 Гц. Точка M5. Активность импульсов



**Рис.3.** УЗД в октаве 1000 Гц. Точка М5. Отсутствие импульсов



**Рис.4.** УЗД в октаве 1000 Гц. Точка М5. Помехи

## 2. Акустические хронограммы. Периоды интенсивности и спада импульсов

**Таблица 1.** Количество импульсов с  $L_{p1000} > 40$  дБ в течение 1-часового интервала

| Время         | 01.07.2011 | 02.07.2011 | 03.07.2011 | 04.07.2011 |
|---------------|------------|------------|------------|------------|
| 00.00 – 01.00 |            | 27         | 8          | 9          |
| 01.00-02.00   |            | 17         | 4          | 9          |
| 02.00-03.00   |            | 8          | 4          | 8          |
| 03.00-04.00   |            | 3          | 5          | 7          |
| 04.00-05.00   |            | 7          | 2          | 2          |
| 05.00-06.00   |            | 5          | 0          | 4          |
| 06.00-07.00   |            | 5          | 0          | 4          |
| 07.00-08.00   |            | 0          | 0          | 2          |
| 08.00-09.00   |            | 0          | 0          | 1          |
| 09.00-10.00   |            | 4          | 3          | 2          |
| 10.00 – 11.00 |            | 5          | 4          | 4          |
| 11.00-12.00   |            | 16         | 8          |            |
| 12.00-13.00   |            | 42         | 36         |            |
| 13.00-14.00   |            | 22         | 32         |            |
| 14.00-15.00   |            | 5          | 23         |            |
| 15.00-16.00   |            | 7          | 9          |            |
| 16.00-17.00   |            | 16         | 12         |            |
| 17.00-18.00   |            | 2          | 10         |            |
| 18.00-19.00   | 4          | 3          | 8          |            |
| 19.00-20.00   | 0          | 11         | 11         |            |
| 20.00-21.00   | 17         | 16         | 16         |            |
| 21.00-22.00   | 11         | 15         | 17         |            |
| 22.00-23.00   | 19         | 13         | 17         |            |
| 23.00-24.00   | 23         | 10         | 15         |            |

### 3. Анализ затухания импульсов по микрофонным позициям. Основа метода локализации.

Таблицы 2, 3, 4 иллюстрируют основы метода локализации источников импульсных звуков.

В качестве основного акустического показателя выбран уровень звукового давления в октавной полосе частот 1000 Гц, измеренный с временной характеристикой F (экспоненциальное усреднение с постоянной времени 1/8 с). Выбор этого параметра обусловлен необходимостью снижения уровня фона для более четкой идентификации импульсов. Благодаря этому удалось добиться хорошего соотношения сигнал / шум: максимальные уровни звукового давления импульсов превышают уровень фона не менее чем на 20 дБ.

Как видно из таблиц, при возникновении импульсов наблюдается спад уровня звукового давления по мере удаления от места возникновения. Чем больше спад между двумя точками, тем больше вероятность того, что зона импульса находится вблизи микрофонной позиции с максимальным уровнем. В некоторых случаях наблюдается эффект эха. Его можно обнаружить по превышению максимального уровня в импульсе, измеренного на характеристике S, относительно максимума на характеристике F.

В зависимости от высоты размещения микрофона и геометрии помещений абсолютные значения уровней звукового давления, измеренные в зонах возникновения импульсов, могут варьироваться.

Описанный метод допускает автоматизацию обработки данных, что позволит значительно ускорить выявление зон возникновения импульсов.

Следует также отметить, что был опробован и отвергнут метод использования вибропреобразователей, крепившихся на перекрытии. Недостатки этого метода: а) малая мобильность в выборе измерительной точки из-за необходимости специальной подготовки посадочных мест для вибродатчиков; б) низкая точность.

**Таблица 2.** Максимальные УЗД в октаве 1000 (характеристика Fast)  
в период с 20:00 до 22:00, 01.07.11

| Время события | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|
| 20:14:55      | 43 | 36 | 43 | 43 |    |    |    |
| 20:18:50      | 45 | 48 | 48 | 49 | 34 |    |    |
| 20:20:00      |    | 39 | 46 | 45 | 49 | 50 | 58 |
| 20:22:10      |    |    |    |    | 45 | 50 | 46 |
| 20:26:25      |    |    | 39 | 39 | 40 | 47 | 46 |
| 20:27:40      |    | 44 | 39 | 39 |    |    |    |
| 20:32:00      | 40 |    |    |    |    |    |    |
| 20:32:30      |    |    |    |    | 45 |    |    |
| 20:33:15      | 42 | 50 | 47 | 47 | 45 |    |    |
| 20:35:20      |    |    | 46 | 46 | 50 | 53 | 59 |
| 20:38:40      |    |    | 40 | 40 | 40 |    |    |
| 20:40:55      | 40 | 46 | 43 | 43 |    |    |    |
| 20:45:05      |    |    |    |    | 45 | 42 | 50 |
| 20:46:25      |    | 42 | 42 | 42 | 46 |    |    |
| 20:46:50      |    |    |    |    | 42 | 52 | 48 |
| 20:48:20      |    | 38 | 38 | 38 | 43 |    |    |
| 20:51:40      |    |    |    |    | 47 | 47 |    |
| 20:55:35      |    | 43 | 42 | 42 | 41 | 38 | 43 |
| 20:59:30      |    |    |    |    | 47 | 46 |    |
| 21:06:00      |    |    |    |    | 44 | 52 | 52 |
| 21:07:30      |    |    |    |    | 41 | 43 | 42 |
| 21:08:45      | 45 | 46 | 46 | 46 |    |    |    |
| 21:11:20      |    |    | 40 | 40 | 47 | 42 | 44 |
| 21:17:30      |    |    |    |    | 46 | 48 | 49 |
| 21:28:10      |    |    |    | 39 | 50 | 49 | 43 |
| 21:29:40      |    |    | 40 | 40 | 47 | 50 | 55 |
| 21:30:40      |    |    |    |    |    |    | 45 |
| 21:31:45      | 43 | 50 | 43 | 43 |    |    |    |
| 21:35:05      |    |    |    |    | 46 | 51 | 46 |
| 21:35:30      | 47 | 46 | 43 | 43 | 48 | 50 | 40 |
| 21:42:00      |    |    |    | 40 | 41 | 55 | 49 |
| 21:45:10      |    | 43 | 44 | 44 | 52 | 46 |    |
| 21:47:30      |    |    |    |    | 48 | 53 | 50 |
| 21:47:45      |    |    |    |    |    | 45 | 46 |
| 21:51:00      |    |    |    |    | 45 | 50 | 43 |
| 21:56:30      |    | 42 | 41 | 41 | 44 | 50 | 47 |
| 21:59:15      | 41 | 41 | 42 | 42 | 46 | 50 | 44 |

Примечание: красная ячейка – предполагаемая зона расположения источника.  
Незаполненная ячейка: уровни звукового давления ниже 39 дБ

**Таблица 3. Максимальные УЗД в октаве 1000 (характеристика Fast)  
в период с 09:00 до 11:00, 03.07.11**

| Время события | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|
| 9:14:00       |    |    |    |    | 41 | 43 | 42 |
| 9:14:30       |    |    | 40 |    | 49 | 53 | 47 |
| 9:17:50       | 43 | 42 |    |    |    |    |    |
| 9:20:42       | 42 | 39 | 45 |    | 31 |    |    |
| 9:23:28       | 43 | 48 | 39 |    |    |    |    |
| 9:26:28       | 51 | 50 |    |    |    |    |    |
| 9:29:28       | 50 | 45 | 47 |    |    |    |    |
| 9:32:28       | 50 | 46 |    |    |    |    |    |
| 9:35:09       | 40 | 39 | 45 |    |    |    |    |
| 9:38:24       | 53 | 52 |    |    | 38 |    |    |
| 9:39:02       |    |    |    |    | 45 | 49 | 41 |
| 9:41:37       | 45 | 43 | 49 |    |    |    |    |
| 9:45:10       | 54 | 51 |    |    |    |    |    |
| 9:47:02       | 38 |    |    |    |    |    |    |
| 9:48:39       | 43 | 41 | 48 | 35 | 39 |    |    |
| 9:53:07       | 53 | 52 | 40 | 38 | 40 |    |    |
| 9:56:25       |    |    |    |    | 40 | 43 | 44 |
| 9:56:30       |    |    |    |    | 39 | 41 | 47 |
| 9:58:03       | 53 | 52 | 38 | 38 |    |    |    |
| 10:02:03      | 50 | 50 | 30 |    |    |    |    |
| 10:05:32      | 45 | 42 | 45 |    |    |    |    |
| 10:12:04      | 55 | 54 | 33 | 41 |    |    |    |
| 10:25:40      | 49 | 46 | 45 |    |    |    |    |
| 10:33:37      |    |    | 39 |    | 49 | 55 | 38 |
| 10:34:40      |    |    | 40 |    | 45 | 46 | 50 |
| 10:35:03      | 46 | 47 |    |    |    |    |    |
| 10:51:05      |    |    |    |    | 47 | 51 | 52 |
| 10:51:18      |    |    |    |    |    | 42 | 50 |
| 10:51:39      |    | 39 | 39 | 41 | 43 | 48 | 55 |

Примечание: красная ячейка – предполагаемая зона расположения источника.  
Незаполненная ячейка: уровни звукового давления ниже 39 дБ

**Таблица 4.** Максимальные УЗД в октаве 1000 (характеристика Fast)  
в период с 13:00 до 14:00, 03.07.11

| Время события | M1 | M2 | M3 | M4 | M5 | M6 | M7 |
|---------------|----|----|----|----|----|----|----|
| 13:01:10      | 43 |    | 40 | 44 | 46 | 47 | 48 |
| 13:02:08      |    |    | 48 | 38 |    |    |    |
| 13:03:38      |    |    |    | 42 | 46 | 51 | 54 |
| 13:04:13      |    | 39 | 45 | 41 | 44 | 46 | 48 |
| 13:04:21      |    |    |    | 39 | 44 | 48 | 52 |
| 13:06:48      | 43 | 42 | 43 |    |    |    | 41 |
| 13:06:50      |    |    |    | 38 | 53 | 42 | 41 |
| 13:07:10      |    |    |    |    | 46 |    |    |
| 13:07:17      | 43 | 41 |    |    |    |    |    |
| 13:07:22      | 42 | 40 |    |    |    |    |    |
| 13:07:49      | 38 |    |    |    |    |    |    |
| 13:07:53      | 44 | 39 |    |    |    |    |    |
| 13:08:12      |    |    |    |    | 42 | 45 | 41 |
| 13:08:21      | 44 | 41 |    |    |    |    |    |
| 13:09:13      |    |    | 36 | 51 | 55 | 57 | 54 |
| 13:11:16      |    |    |    |    | 38 | 42 | 47 |
| 13:12:05      |    |    | 44 | 44 | 45 | 46 | 48 |
| 13:14:44      |    |    | 41 |    | 40 | 42 | 41 |
| 13:15:34      |    |    |    | 40 | 44 | 40 |    |
| 13:21:09      |    |    | 39 |    | 41 | 45 | 49 |
| 13:21:21      |    |    | 40 | 49 | 47 | 40 |    |
| 13:22:15      |    | 40 | 47 | 43 | 48 | 48 | 48 |
| 13:22:46      | 42 | 43 | 44 | 42 |    |    |    |
| 13:23:01      | 43 | 44 | 54 | 43 | 39 |    |    |
| 13:25:17      |    |    |    | 53 | 55 | 57 | 54 |
| 13:25:29      |    |    |    | 41 | 45 | 49 | 54 |
| 13:26:07      |    |    |    | 42 | 44 | 40 |    |
| 13:27:12      |    | 40 |    | 49 | 53 | 54 | 51 |
| 13:29:12      |    |    | 42 | 39 | 44 | 45 | 48 |
| 13:29:28      |    |    |    | 49 | 52 | 48 | 43 |
| 13:31:45      | 43 | 44 | 43 | 45 | 41 |    |    |
| 13:37:36      | 49 |    |    |    |    |    |    |
| 13:37:38      | 49 | 40 |    |    |    |    |    |
| 13:41:17      |    |    |    |    | 41 | 45 | 50 |
| 13:48:45      |    |    |    | 42 | 45 | 39 |    |
| 13:52:50      |    | 40 | 41 | 49 | 44 | 40 |    |
| 13:53:05      |    |    |    | 51 | 56 | 53 | 53 |
| 13:55:38      |    |    |    |    | 49 | 42 | 41 |
| 13:55:49      |    | 41 |    | 45 |    |    |    |
| 13:55:55      |    |    |    | 56 | 57 | 51 | 50 |
| 13:56:01      |    |    | 42 | 43 | 46 | 47 | 47 |
| 13:56:36      |    | 43 |    | 48 | 43 | 38 |    |
| 13:58:48      |    |    | 41 | 41 | 43 | 43 | 46 |

Примечание: красная ячейка – предполагаемая зона расположения источника. Желтая ячейка: УЗД на хар-ке S. Незаполненная ячейка: уровни звукового давления ниже 39 дБ.



## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ.**

1. Установлено, что импульсные акустические сигналы на техническом этаже могут быть идентифицированы с использованием акустического многофункционального измерителя ЭКОФИЗИКА. Показано, что интенсивность импульсов неодинакова в течение суток и снижается в дневные и ночные часы.

2. Определены параметры измерения звукового давления, пригодные для целей локализации источников импульсов.

3. Показано, что максимальные уровни звукового давления импульсов уменьшаются по мере удаления от источника. Доказана возможность локализации источников импульсов путем сравнительного анализа максимальных уровней импульсов в различных микрофонных позициях.

4. Для практического решения задачи локализации мест возникновения импульсных сигналов требуются многоточечные измерения в зонах слышимости импульсов (расстояние между микрофонами не более 3 м). Для обработки результатов необходимо применять специализированное программное обеспечение, индицирующее источники звуковых импульсов в привязке к плану технического этажа.

Исходные файлы измерений прилагаются на компакт-диске (см. Приложение 1).

Руководитель Испытательной лаборатории  
ООО НПФ «ЭлектронДизайн»

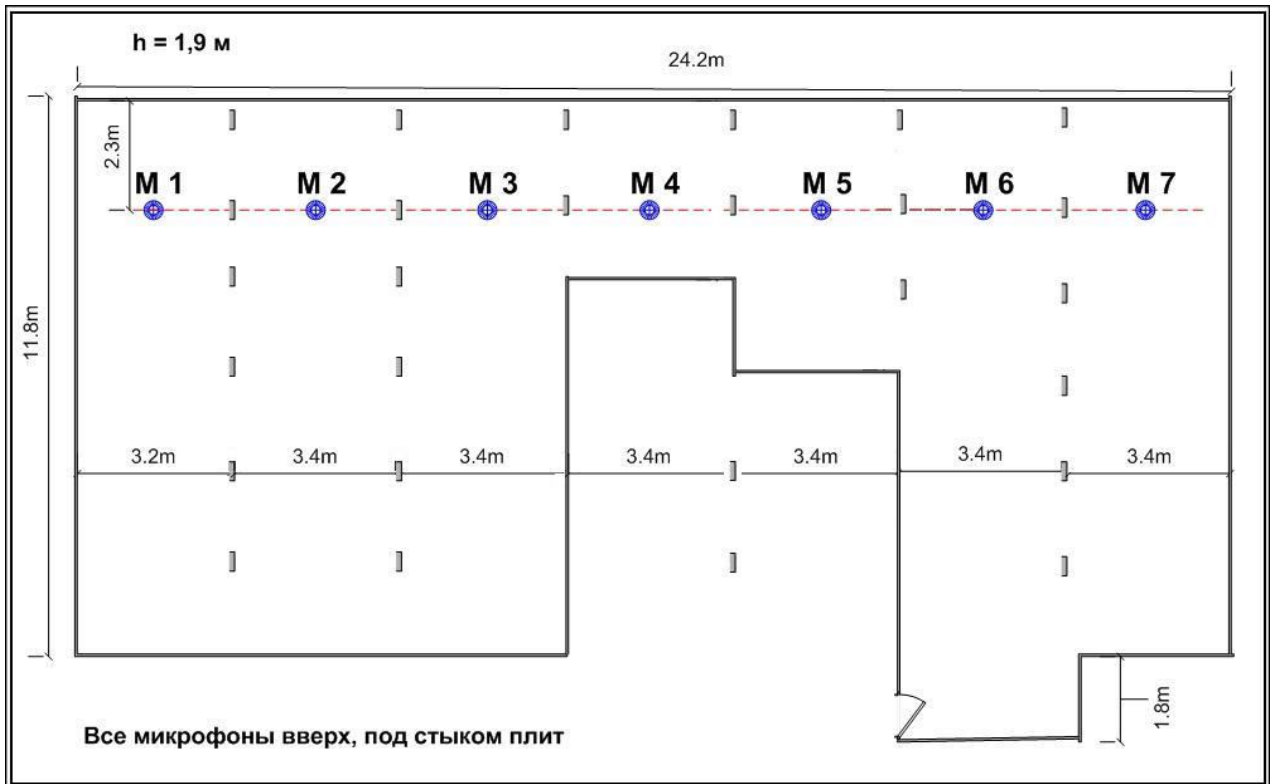
\_\_\_\_\_ А.Н.Вишняков

## Приложение 1. Перечень прилагаемых файлов с записями измерений

**Таблица 1.1.** Замеры шума на техническом этаже дома по адресу \_\_\_\_\_, 1-4.07.2011 – находятся в папке 2011-07-01-04

| Папка (Измерит. точка_Прибор) *) | Подпапка (дата начала замера) | Файл (время начала замера_Комментарий)  |
|----------------------------------|-------------------------------|---|
| M1_ЭФ110473                      | 01_07_11                      | 16_16_10_Калибровка_До.VIN<br>16_35_35_Пробный Замер.VIN<br>17_11_29_Замер Трое Суток.VIN |
|                                  | 04_07_11                      | 16_28_28_Калибровка_После.VIN   |
| M2_АЭ100236                      | 01_07_11                      | 16_13_07_Калибровка_До.VIN<br>16_35_40_Пробный Замер.VIN<br>17_10_42_Замер Трое Суток.VIN |
|                                  | 04_07_11                      | 16_25_59_Калибровка_После.VIN   |
| M3_ЭФ110474                      | 01_07_11                      | 16_08_02_Калибровка_До.VIN<br>16_35_17_Пробный Замер.VIN<br>17_12_53_Замер Трое Суток.VIN |
|                                  | 04_07_11                      | 16_23_31_Калибровка_После.VIN   |
| M4_ЭФ090089                      | 01_07_11                      | 16_00_01_Калибровка_До.VIN<br>16_35_13_Пробный Замер.VIN<br>Замер Трое Суток.VIN          |
|                                  | 04_07_11                      | 16_20_53_Калибровка_После.VIN   |
| M5_ЭФ090014                      | 01_07_11                      | 15_54_40_Калибровка_До.VIN<br>16_36_21_Пробный Замер.VIN<br>17_14_51_Замер Трое Суток.VIN |
|                                  | 04_07_11                      | 18_39_51_Калибровка_После.VIN   |
| M6_ЭФ090105                      | 01_07_11                      | 16_21_54_Калибровка_До.VIN<br>17_06_03_Пробный Замер.VIN<br>17_15_50_Замер Трое суток.VIN |
|                                  | 04_07_11                      | 18_12_25_Калибровка_После.VIN   |
| M7_ЭФ110427                      | 01_07_11                      | 16_24_32_Калибровка_До.VIN<br>17_07_13_Пробный Замер.VIN<br>17_16_02_Замер Трое Суток.VIN |
|                                  | 04_07_11                      | 16_06_32_Калибровка_После.VIN   |

\*) «M1» и т.д. в названии папки соответствует измерительной точке M1 (см. Рис. 1.1). «ЭФ110473» в названии папки соответствует серийному номеру прибора, измерявшему в данной точке.

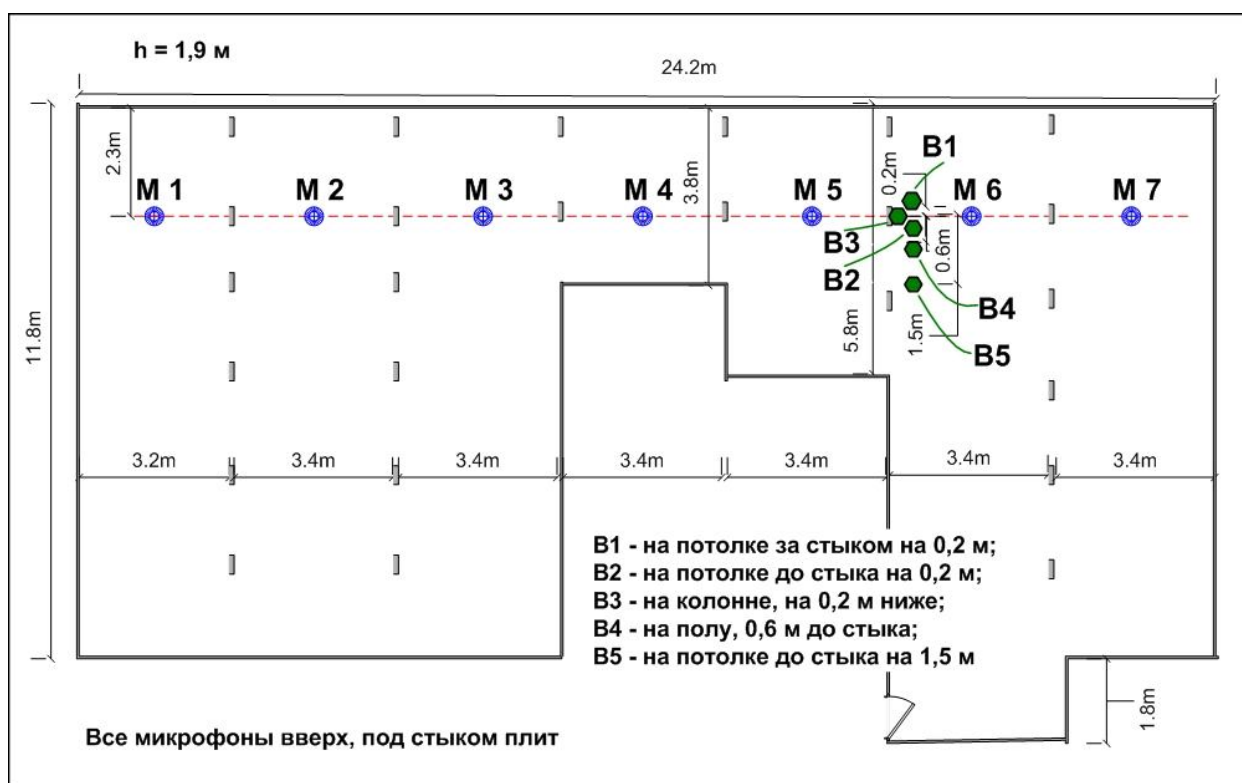


**Рис.1.1.** Точки расположения микрофонов M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7 -  
замер 1-4.07.2011

**Таблица 1.2.** Замеры вибрации на техническом этаже дома по адресу \_\_\_\_\_, 1-4.07.2011 (в отчет не вошли) – находятся в папке 2011-07-01-04

| Папка (Измерит. точка_Прибор *)     | Подпапка (дата начала замера) | Файл (время начала замера_Комментарий) |
|-------------------------------------|-------------------------------|--|
| <b>Замеры вибрации</b>              |                               |  |
| В1-В2-<br>В3_ЭФ110480_<br>3_датчика | 01_07_11                      | 15_50_48_Пробный Замер.BIN             |
|                                     |                               | 16_48_35_Замер Трое суток.BIN          |
|                                     |                               | 17_13_44_Замер 1.BIN                   |
|                                     | 04_07_11                      | 17_17_00_Замер 2.BIN                   |
|                                     |                               | 17_38_16_Замер 3.BIN                   |
| В4-В5_ЭФ110470_<br>2_датчика        | 01_07_11                      | 15_50_37_Пробный Замер.BIN             |
|                                     |                               | 16_48_49_Замер Трое Суток.BIN          |
|                                     |                               | 17_14_29_Замер 1.BIN                   |
|                                     | 04_07_11                      | 17_16_20_Замер 2.BIN                   |
|                                     |                               | 17_38_23_Замер 3.BIN                   |

\*) «В1» и т.д. в названии папки соответствует измерительной точке В1 (см. Рис. 1.2). «ЭФ110480» в названии папки соответствует серийному номеру прибора, измерявшему в данной точке.

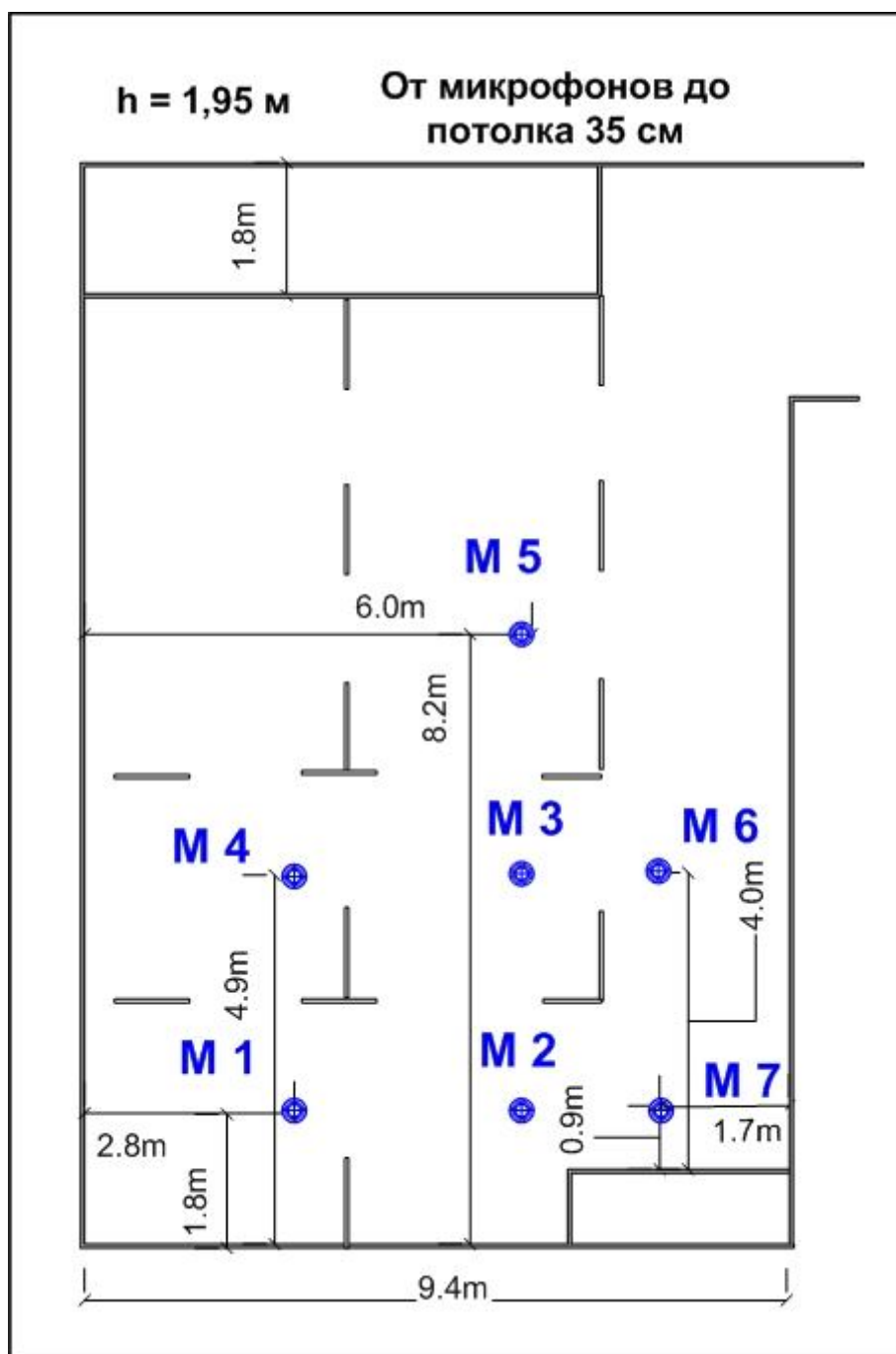


**Рис.1.2** Точки расположения вибродатчиков В1, В2, В3, В4, В5 - замер 1-4.07.2011

**Таблица 1.3.** Замеры шума на техническом этаже дома по адресу дом «\_\_\_\_\_» - напротив дома по адресу «\_\_\_\_\_», 21.07.2011 – находятся в папке 2011-07-21

| Папка (Измерит. точка_Прибор) *) | Файл (время начала замера_Комментарий) |
|----------------------------------|--|
| M1_ЭФ090014                      | 14_19_04_Калибровка_До.BIN             |
|                                  | 14_35_47_Замер Три Часа.BIN            |
|                                  | 18_02_42_Калибровка_После.BIN          |
| M2_ЭФ090089                      | 14_17_12_Калибровка_До.BIN             |
|                                  | 14_35_45_Замер Три Часа.BIN            |
|                                  | 18_04_01_Калибровка_После.BIN          |
| M3_ЭФ090105                      | 14_15_02_Калибровка_До.BIN             |
|                                  | 14_35_44_Запись Три Часа.BIN           |
|                                  | 18_06_05_Калибровка_После.BIN          |
|                                  | 18_08_05_Сигнал.EDT                    |
| M4_АЭ100236                      | 14_10_38_Калибровка_До.BIN             |
|                                  | 14_35_44_Запись Три Часа.BIN           |
|                                  | 18_05_27_Калибровка_После.BIN          |
| M5_ЭФ110480                      | 14_24_40_Калибровка_До.BIN             |
|                                  | 14_35_34_Запись Три часа.BIN           |
|                                  | 18_07_10_Калибровка_После.BIN          |
| M6_ЭФ110427                      | 14_22_20_Калибровка_До.BIN             |
|                                  | 14_35_35_Запись Три Часа.BIN           |
|                                  | 18_08_21_Калибровка_После.BIN          |
| M7_ЭФ110473                      | 14_21_41_Калибровка_До.BIN             |
|                                  | 14_35_34_Запись Три Часа.BIN           |
|                                  | 18_01_26_Калибровка_После.BIN          |

\*) «M1» и т.д. в названии папки соответствует измерительной точке M1 (см. Рис. 1.3). «ЭФ090014» в названии папки соответствует серийному номеру прибора, измерявшему в данной точке.



**Рис.1.3.** Точки расположения микрофонов М1, М2, М3, М4, М5, М6, М7 -  
замер 21.07.2011