

**Лаборатория акустики** была создана на кафедре архитектуры ГИСИ в 1971 году доктором технических наук, профессором **Седовым Михаилом Семёновичем**. С 2000 года Лабораторию возглавляет член-корреспондент РААСН, профессор **Бобылёв Владимир Николаевич**.

В настоящее время Лаборатория акустики – это уникальный научно-исследовательский центр, оснащенный современным измерительным оборудованием, в котором работает высококвалифицированный коллектив из опытных сотрудников и молодых ученых.

В результате многолетней научной деятельности сотрудниками Лаборатории выполнены сотни научно-исследовательских и научно-производственных работ, созданы инженерные методы расчета звукоизоляции различных видов наружных и внутренних ограждающих конструкций зданий и сооружений, внесен значительный вклад в развитие архитектурно-акустического проектирования в Приволжском регионе.

Лаборатория акустики предназначена для решения широкого круга задач в области архитектурно-строительной акустики. Среди приоритетных видов ее деятельности можно выделить следующие направления:

- Разработка проектов по снижению шума и вибрации в зданиях, сооружениях и на территории застройки
- Архитектурно-акустическое проектирование помещений
- Лабораторные и натурные акустические исследования
- Акустическая экспертиза проектов зданий и сооружений

Среди наиболее значимых можно отметить работы, проведенные для следующих предприятий и организаций:

- ОАО «АГС Борский стекольный завод»
- ФГУП РФЯЦ ВНИИЭФ в г. Саров
- ООО «Пешеланский гипсовый завод «Декор-1»
- ООО «Нижегородстрой»
- ООО «Кнауф Гипс Дзержинск»
- ЗАО «Акустические материалы и технологии» (г. Москва)
- ООО «Провенто»
- ООО «Завод Автокомпонент»
- ФГУП НПП «Салют»
- ЗАО «Омни Структуре НН», ООО «Проект Приволжье»
- ГП НО «Нижегородинженерстрой»
- ОАО «Минвата»
- ООО «Нобетек»
- ОАО «Транспневматика»
- ОАО «Домостроительный комбинат № 2»
- ООО «Агентство недвижимости «Выбор»
- ООО «ФПК «Гарантия-Строй»
- ООО «Пивоваренная компания «Волга»
- ЗАО «78 Деревообрабатывающий комбинат Н.М.»
- ООО «Силикатстрой»
- Телекомпания «Сети НН»
- Телекомпания «ТНТ - Нижний Новгород»
- Торговые центры «Универсам Нижегородский», «СПАР», «Эконта»
- Досуговые центры «Вулкан», «Юнислот».



**Лаборатория акустики** включает в себя уникальный измерительный комплекс из трех реверберационных камер, заглушенной камеры и аппаратных помещений.

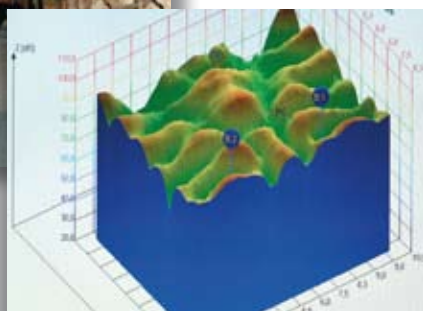
Лаборатория оснащена измерительными комплексами на базе современной прецизионной аппаратуры для исследований звукоизоляции конструкций от воздушного и ударного шума, для исследования акустических характеристик строительных материалов.



**Реверберационные камеры** предназначены для измерения звукоизоляции ограждающих конструкций от воздушного и ударного шума (стены, перегородки, перекрытия, окна, двери и др.); для определения коэффициентов звукопоглощения строительных материалов; для измерений шумовых характеристик машин и механизмов.

**В заглушенной («безэховой») камере** проводятся измерения шумовых характеристик машин и механизмов, исследуются частотные характеристики и диаграммы направленности акустических излучателей и микрофонов, моделируется распространение звука на территории городской застройки.

Акустические камеры аттестованы ФГУП ВНИИФТРИ для проведения измерений.





## АКУСТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ БОЛЬШОЙ АРЕНЫ НИЖЕГОРОДСКОГО ЦИРКА

### ПАРАМЕТРЫ БОЛЬШОЙ АРЕНЫ:

Вместимость: **2118 зрителей**; Объем: **26 000 м³**; Удельный объем: **12 м³/чел**

Диаметр по первому ряду зрительских мест: **18,0 м**

Диаметр по последнему ряду зрительских мест: **47,4 м**

Высота в центральной части: **23,5 м**

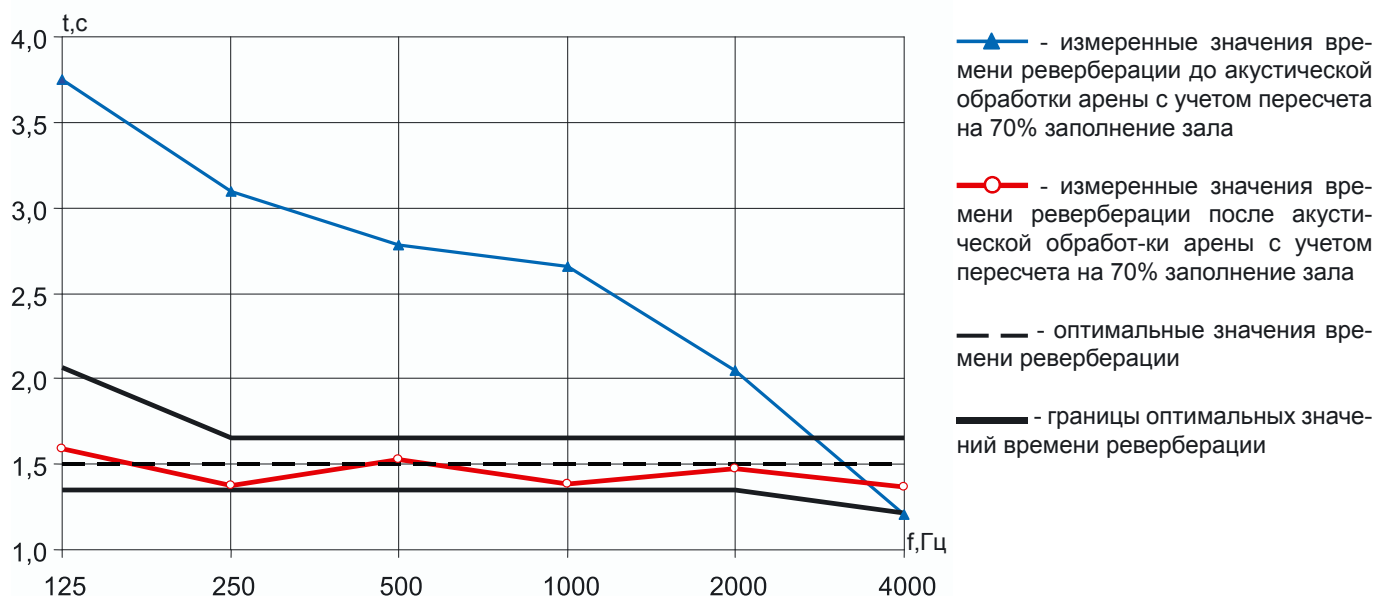
Количество рядов: 18 (в 4-х секторах); 2 ложи

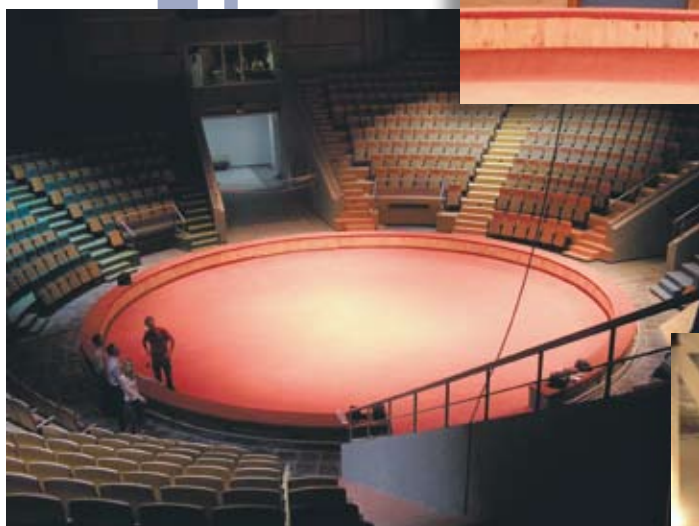
Оптимальное время реверберации на частоте 500 Гц: **1,5 с**

Нижегородский государственный цирк, являясь одним из самых важных зрелищных сооружений Нижнего Новгорода, считается крупнейшим цирком в Европе. При реконструкции цирка было уделено особое внимание акустическому благоустройству большой арены, которую предполагалось использовать не только для цирковых представлений, но и в качестве универсальной концертной площадки. Особую сложность при акустическом проектировании представляла вогнутая форма купола с центром кривизны практически в середине арены, а также жесткие требования к пожарной безопасности (негорючести) всех применяемых в отделке материалов.

Акустическое проектирование включало в себя проведение лабораторных исследований акустической эффективности нескольких вариантов звукопоглощающих конструкций, выбор оптимального решения и проектирование на основе этого звукопоглощающей облицовки купола. В процессе производства работ проводился авторский надзор, а после окончания реконструкции были выполнены контрольные измерения времени реверберации RT60, подтвердившие все расчетные параметры.

### РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ВРЕМЕНИ РЕВЕРБЕРАЦИИ ЗАЛА RT60







## АКУСТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ БОЛЬШОГО ЗАЛА ДРАМАТИЧЕСКОГО ТЕАТРА в г. Саров, Нижегородская обл.

### ПАРАМЕТРЫ БОЛЬШОГО ЗАЛА:

Вместимость: **500 зрителей**; Объем: **3 100 м³**; Удельный объем: **6,2 м³/чел**

Длина от занавеса до задней стены: **24,5 м**

Ширина в центральной части: **20,7 м**

Высота в центральной части: **9,7 м**;

Пропорции зала: **1 : 1,2** (ширина : длина); **1 : 2,1** (высота : ширина)

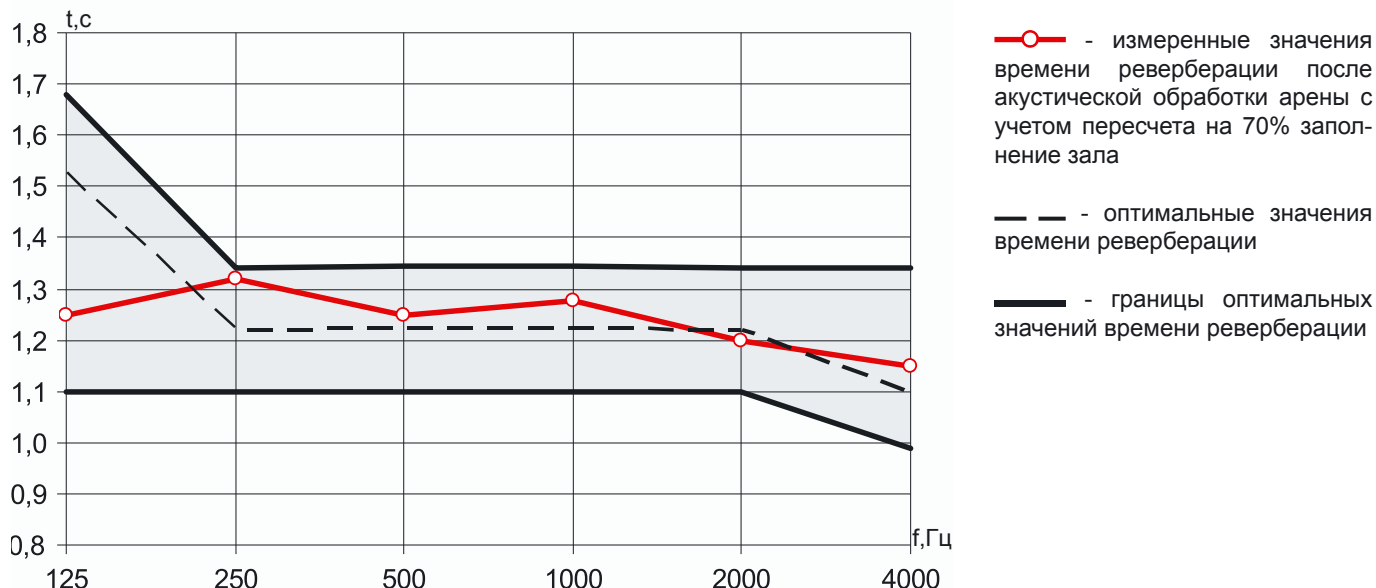
Оптимальное время реверберации на частоте 500 Гц: **1,22 с**

В процессе проектирования драматического театра в г. Саров Нижегородской области возникла необходимость в акустическом проектировании зала многоцелевого назначения на 500 мест, предназначенного для просмотра драматических постановок и музыкальных представлений и концертов. Сотрудниками Лаборатории акустики ННГАСУ был выполнен акустический расчет данного зала и проведено проектирование звукопоглощающих, звукоотражающих и рассеивающих конструкций.

Среди особенностей зала можно отметить подвесной акустический потолок криволинейной формы, выполненный из дерева. Сложная геометрическая форма потолка была специально рассчитана с целью обеспечения зрителей всех рядов первыми малозапаздывающими отражениями со сцены и из оркестровой ямы.

После реализации проекта акустического благоустройства зала были проведены измерения времени реверберации RT60. Измерения показали, что значения фактического времени реверберации в расчетном диапазоне частот соответствуют оптимальным значениям СНиП 23-03-2003.

### РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ВРЕМЕНИ РЕВЕРБЕРАЦИИ ЗАЛА RT60



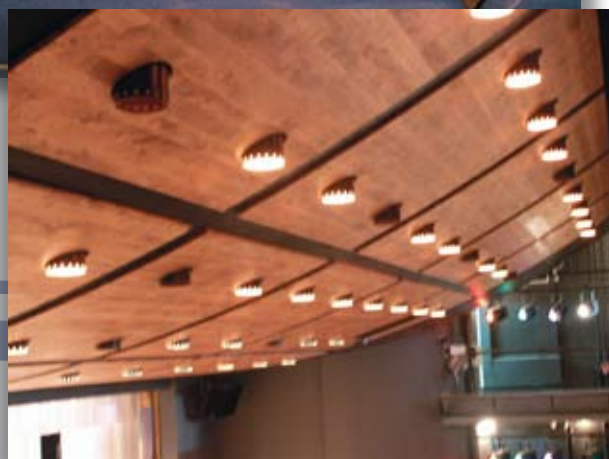


Фото зала предоставлены  
чл.-корр. РААСН С.А. Тимофеевым



## АКУСТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНЦЕРТНОГО ЗАЛА ДОМА УЧЕНЫХ РФЯЦ ВНИИЭФ в г. Саров, Нижегородская обл.

### ПАРАМЕТРЫ КОНЦЕРТНОГО ЗАЛА:

Вместимость: **270 зрителей**; Объем: **1 490 м<sup>3</sup>**; Удельный объем: **5,5 м<sup>3</sup>/чел**

Длина от занавеса до задней стены: **23,4 м**

Ширина в центральной части: **11,0 м**

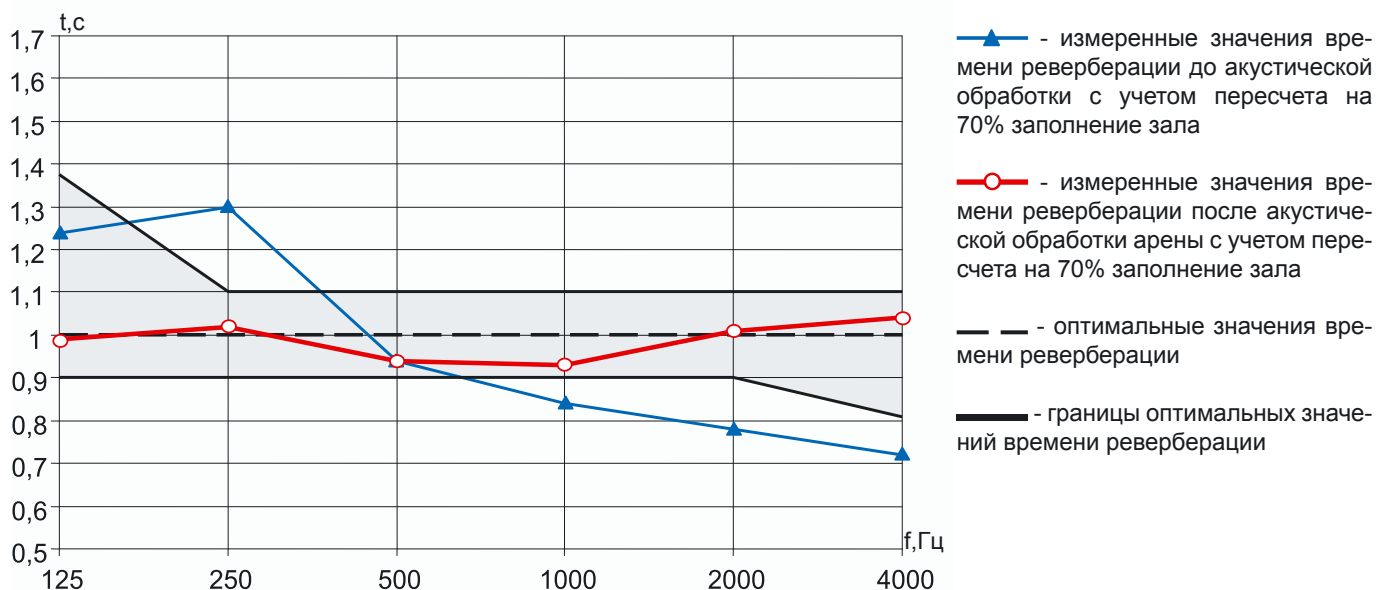
Высота в центральной части: **6,1 м**

Пропорции зала: **1 : 2,1** (ширина : длина); **1 : 1,8** (высота : ширина)

Оптимальное время реверберации на частоте 500 Гц: **1,0 с**

Концертный зал Дома ученых РФЯЦ ВНИИЭФ является одним из наиболее крупных многофункциональных залов г. Саров и предназначен для проведения научных конференций, симпозиумов, деловых встреч, а также музыкальных концертов. До проведения реконструкции у администрации Дома ученых, посетителей и выступающих ораторов и музыкантов было множество нареканий к акустическому режиму в зале. Поэтому перед проведением реконструкции сотрудниками Лаборатории акустики ННГАСУ были проведены измерения и оценка акустических параметров зала для выявления дефектов акустики. После этого был выполнен акустический расчет зала, проведено проектирование специальных акустических конструкций, а также разработан дизайн-проект зала. Поскольку концертный зал предназначен в том числе для проведения так называемых «живых» музыкальных представлений (без использования системы звукоусиления), особый упор при акустическом проектировании был сделан на обеспечение требований естественной акустики.

### РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ВРЕМЕНИ РЕВЕРБЕРАЦИИ ЗАЛА RT60







## АКУСТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНЦЕРТНОГО ЗАЛА ДЕТСКОЙ МУЗЫКАЛЬНОЙ ШКОЛЫ им. Б.А. Мокроусова, г. Н. Новгород

### ПАРАМЕТРЫ КОНЦЕРТНОГО ЗАЛА:

Вместимость: **150 зрителей**; Объем: **760 м<sup>3</sup>**; Удельный объем: **5,1 м<sup>3</sup>/чел**

Длина от занавеса до задней стены: **17,7 м**

Ширина в центральной части: **10,3 м**

Высота в центральной части: **4,4 м**

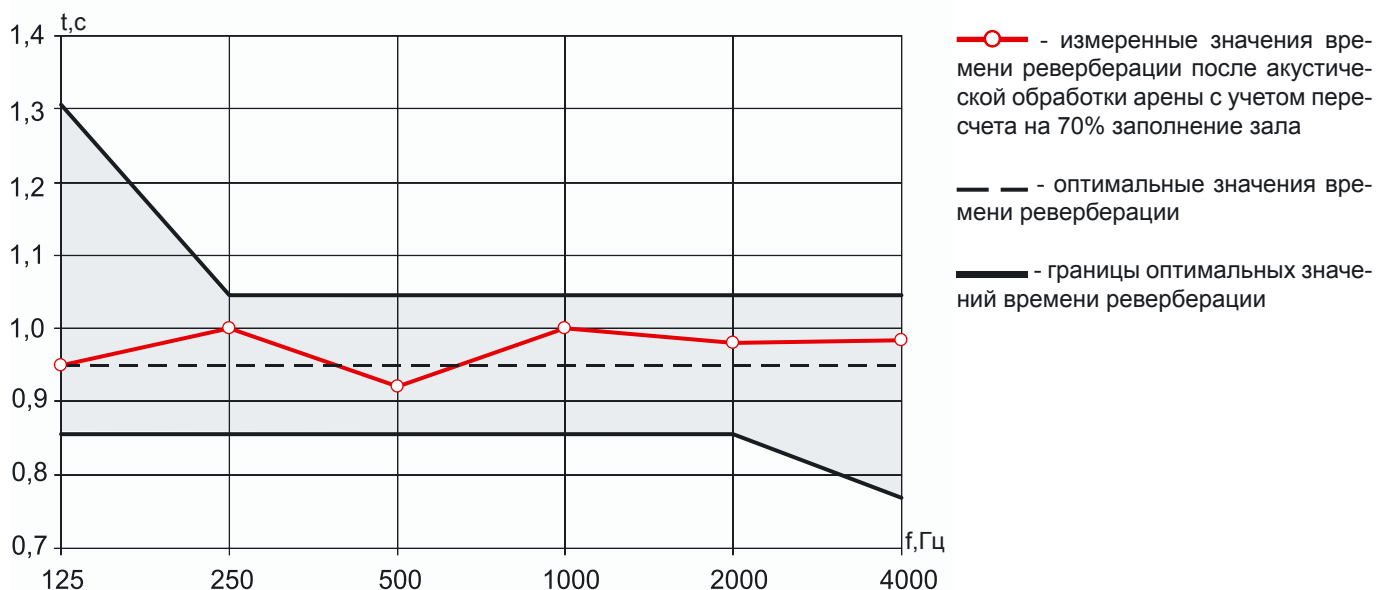
Пропорции зала: **1 : 1,7** (ширина : длина); **1 : 2,3** (высота : ширина)

Оптимальное время реверберации на частоте 500 Гц: **0,95 с**

Детская музыкальная школа им. Б.А. Мокроусова располагается в Сормовском районе Нижнего Новгорода в здании, являющимся памятником архитектуры местного значения. Акустическое проектирование концертного зала на 150 человек и производство работ по акустическому благоустройству этого зала проводилось вместе с реконструкцией всего здания, завершившейся в 2007 году.

Совместно с акустическим проектом при участии сотрудников кафедры архитектуры выполнялся дизайн-проект концертного зала. По требованию заказчика стилистическое решение отделки зала основано на классических приемах с использованием современных элементов декора. Удачные дизайнерские идеи и точные расчеты звукового поля позволили создать в концертном зале не только комфортную акустическую среду, но и уютную внутреннюю атмосферу.

### РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ВРЕМЕНИ РЕВЕРБЕРАЦИИ ЗАЛА RT60







## АКУСТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МАЛОГО КОНЦЕРТНОГО ЗАЛА НИЖЕГОРОДСКОЙ КОНСЕРВАТОРИИ им. М.И. Глинки

### ПАРАМЕТРЫ МАЛОГО КОНЦЕРТНОГО ЗАЛА:

Вместимость: **67 зрителей**; Объем: **366 м<sup>3</sup>**; Удельный объем: **5,5 м<sup>3</sup>/чел**

Длина зала: **12,6 м**; Ширина зала: **8,1 м**; Высота зала: **3,8 м**

Пропорции зала: **1 : 1,5** (ширина : длина); **1 : 2,2** (высота : ширина)

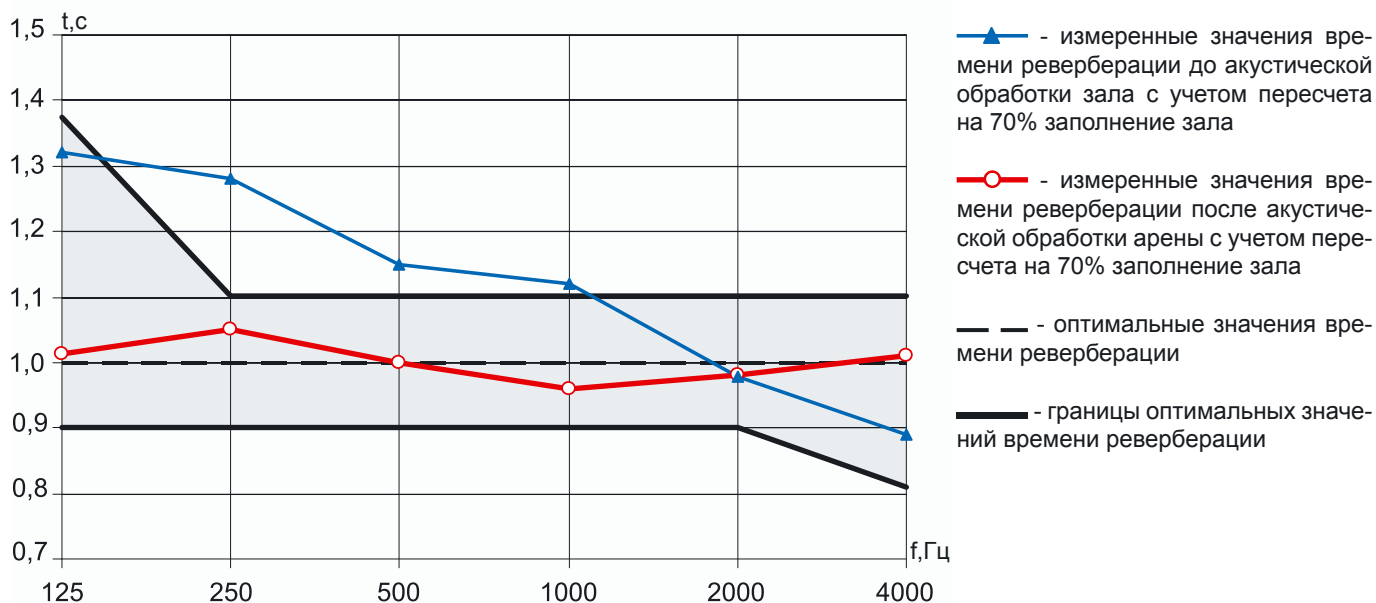
Оптимальное время реверберации на частоте 500 Гц: **1,0 с**

Малый концертный зал Нижегородской государственной консерватории им. М.И. Глинки вместимостью 67 человек предназначен для проведения небольших концертов, семинаров и занятий со студентами без применения систем звукоусиления. Изначально зал имел серьезный акустический дефект, вызванный неудачной формой потолка: звук, отраженный от поперечных потолочных балок, возвращался на сцену со значительным запаздыванием, что вызывало сильный дискомфорт у исполнителей.

Для устранения этого дефекта был запроектирован потолок специальной формы над сценой и в зале. Кроме этого на основании проеденного акустического расчета были разработаны рекомендации по корректировке времени реверберации в зале.

После реализации разработанных рекомендаций сотрудниками Лаборатории акустики ННГАСУ выполнены контрольные измерения, подтвердившие достоверность проведенных теоретических расчетов.

### РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ВРЕМЕНИ РЕВЕРБЕРАЦИИ ЗАЛА RT60







## АКУСТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ СТУДИИ ЗВУКОЗАПИСИ НИЖЕГОРОДСКОЙ КОНСЕРВАТОРИИ им. М.И. Глинки

### ПАРАМЕТРЫ СТУДИИ ЗВУКОЗАПИСИ:

Площадь студии: **42 м<sup>2</sup>**; Объем студии: **180 м<sup>3</sup>**

Длина студии: **8,5 м**; Ширина студии: **5,0 м**; Высота студии: **4,1 м**

Пропорции студии: **1 : 1,7** (ширина : длина); **1 : 1,2** (высота : ширина)

Оптимальное время реверберации на частоте 500 Гц: **1,0 с**

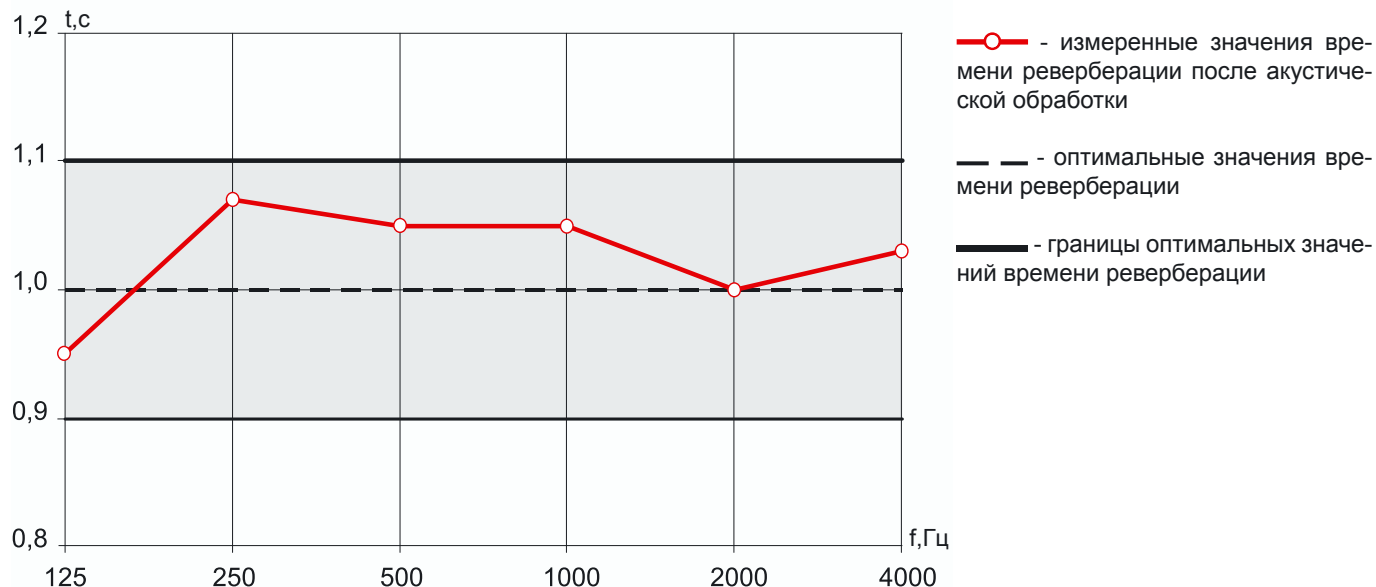
Площадь звукоаппаратной: **11 м<sup>2</sup>**

Звукозаписывающая студия Нижегородской государственной консерватории им. М.И. Глинки предназначена для проведения записей музыкальных и вокальных произведений в исполнении солистов или небольших коллективов. Студийный комплекс включает в себя следующие помещения: студия, звукоаппаратная, входные тамбуры.

Планировочное расположение студийного комплекса в здании следует признать удачным – он достаточно удален от шумных помещений как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. С учетом небольшого объема студии время реверберации должно находиться в пределах 0,4 – 0,6 с. Однако по требованиям заказчика в качестве оптимального было принято значение 1,0 с во всем нормируемом диапазоне частот, что в дальнейшем дало возможность создавать «трансформируемую акустику» путем введения дополнительных звукопоглощающих элементов.

На каждом этапе реализации проектных решений проводились контрольные измерения и акустическая настройка помещений, что позволило добиться поставленных целей.

### РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ВРЕМЕНИ РЕВЕРБЕРАЦИИ ЗАЛА RT60







## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШУМОГЛУШЕНИЯ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ СТУДИИ ЗВУКОЗАПИСИ НИЖЕГОРОДСКОЙ КОНСЕРВАТОРИИ им. М.И. Глинки

### ПАРАМЕТРЫ СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИИ:

Тип системы: **приточно-вытяжная**

Размещение вентиляционных агрегатов: **наружное**

Регулировка скорости потока воздуха: **плавная**

Тип шумоглушителей: **трубчатые**

Для студий звукозаписи и звукоаппаратных помещений предъявляются очень жесткие требования по уровням шума вентиляционных систем. Для их выполнения в проекте приточно-вытяжной вентиляции звукозаписывающей студии Нижегородской государственной консерватории им. М.И. Глинки были разработаны следующие мероприятия: расположение шумящего оборудования (вентиляторов) снаружи здания; выполнение отдельных систем вентиляции для студии и звукоаппаратной; установка глушителей шума в двух местах каждой системы (вблизи вентиляторов, а также непосредственно перед вводом в помещения); установка камерных глушителей для снижения низкочастотного шума; повышение звукоизоляции стенок вентканалов путем сплошной обработки вибродемпфирующими и звукопоглощающими материалами.

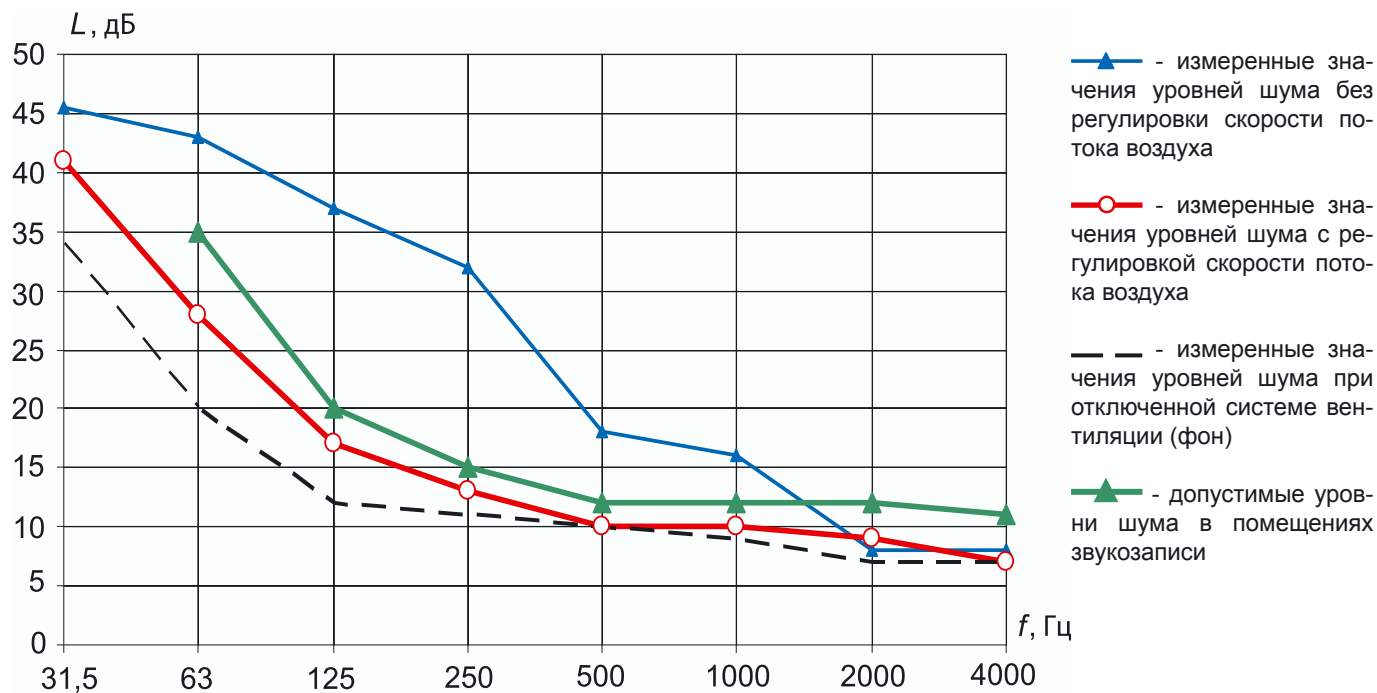
Все вышеуказанные мероприятия были реализованы на практике кроме одного – не были установлены камерные глушители. Это было вызвано недостатком свободного пространства в помещениях и финансовыми требованиями заказчика. Контрольные измерения уровней шума, проведенные после монтажа системы вентиляции, показали, что отсутствие камерных глушителей привело к превышению фактических уровней шума над допустимыми значениями на 3 – 17 дБ в диапазоне низких и средних частот. Поэтому было предложено альтернативное решение по снижению вентиляционного шума – установка регулирующего устройства для плавного изменения скорости вращения вентиляторов и, соответственно, скорости воздушного потока, от которой напрямую зависят уровни шума, излучаемого вентиляционной системой.



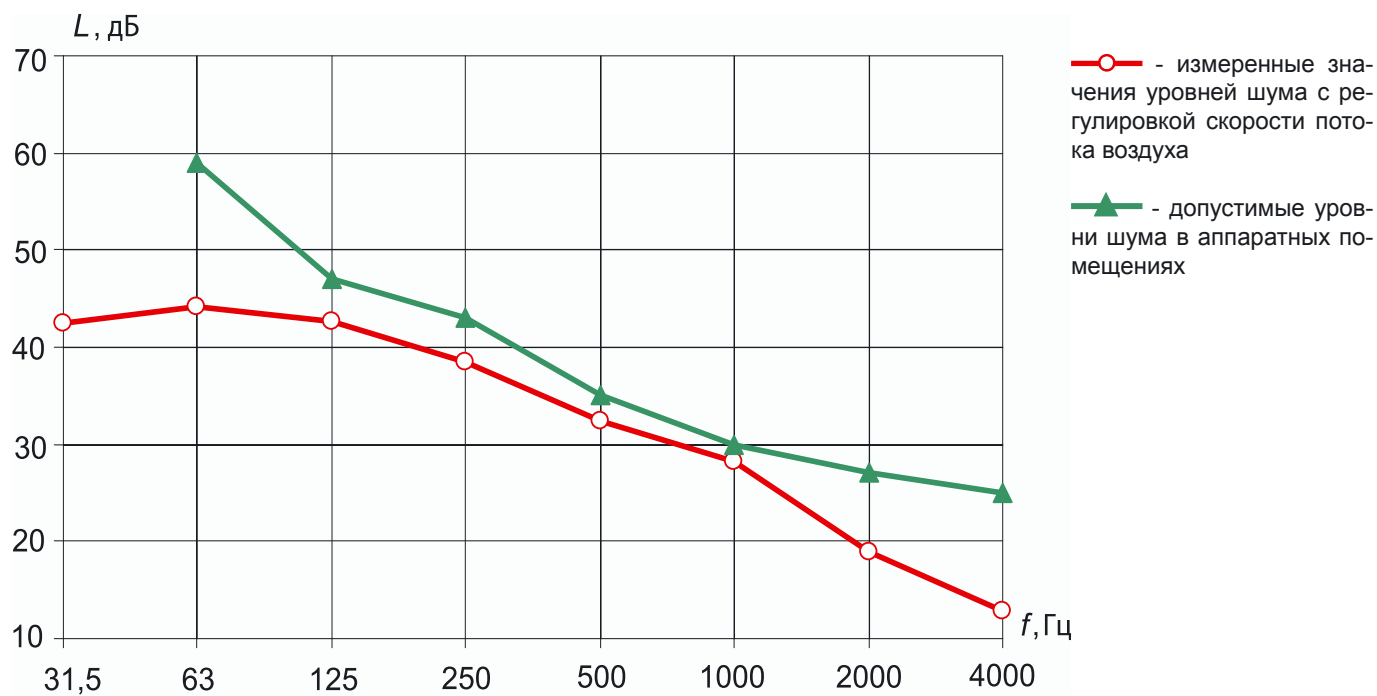
Итоговые измерения уровней шума показали, что путем регулировки скорости воздуха в студии и звукоаппаратной можно добиться выполнения требований по допустимым уровням шума. При этом кратность воздухообмена помещений составила 1,5 (первоначально было 3), что явилось вполне достаточным для работы исполнителей и персонала в студии и звукоаппаратной и удовлетворяло требованиям заказчика.

В настоящее время звукозаписывающий комплекс запущен в работу и функционирует в полном объеме в составе кафедры музыкальной звукорежиссуры Нижегородской государственной консерватории им. М.И. Глинки.

### РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЯ ШУМА ВЕНТИЛЯЦИИ В СТУДИИ



### РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЯ ШУМА ВЕНТИЛЯЦИИ В АППАРАТНОЙ





## ЗАЩИТА ЗДАНИЙ ОТ ВИБРАЦИИ МЕТРОПОЛИТЕНА МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯ

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

Защищаемый объект: **9-ти этажное жилое здание**

Место расположения здания: **Канавинский район г. Нижнего Новгорода**

Глубина заложения линии метрополитена: **7 м**

Характер вибрации: **непостоянный**

В настоящее время в связи с прокладкой новых участков метрополитена мелкого заложения возникает вопрос о комплексной защите от техногенной вибрации, вызываемой эксплуатацией трасс метрополитена. Опыт эксплуатации подземных поездов показывает, что наиболее интенсивно вибрации проникают в жилые здания, находящиеся на расстоянии до 70 м по обе стороны от тоннеля метрополитена (в так называемых «полосах отчуждения»), вызывая жалобы населения.

В Канавинском районе Нижнего Новгорода предполагается строительство жилого здания, несколько корпусов которого попадают в границы санитарно-защитной зоны линии Нижегородского метрополитена в отрезке между станциями «Чкаловская» и «Ленинская».

Сотрудниками Лаборатории акустики ННГАСУ с использованием специализированных виброизмерительных комплексов были выполнены измерения параметров вибрации, вызываемой движением поездов метрополитена мелкого заложения, в месте предполагаемого размещения жилого здания. Для защиты проектируемого жилого дома от повышенных уровней вибрации были разработаны рекомендации, включающие в себя определение требуемой виброизоляции, выбор виброзащитных мероприятий, расчет эффективности виброизоляционных конструкций и определение ожидаемых уровней вибрации в жилых помещениях и сравнение с допустимыми значениями.

Для защиты проектируемого жилого здания от вибрации метрополитена мелкого заложения были разработаны виброзащитные конструкции, расположенные в защищаемом здании. Они представляют собой ленты из вспененного полиэфируретана со смешанной структурой ячеек «Sylomer», укладываемые между сплошной монолитной железобетонной фундаментной плитой и монолитными железобетонными стенами подвала здания. Марка материала «Sylomer», а также его толщина и площадь определялись в ходе дальнейших расчетов.

После проведения расчетов требуемой виброизоляции были определены ожидаемые уровни вибрации в помещениях проектируемого жилого здания от метрополитена мелкого заложения, используя данные натурных измерений и результаты расчета виброизоляции. Данные расчеты показали, что при реализации разработанных виброзащитных мероприятий ожидаемые уровни вибрации в жилых помещениях проектируемого здания соответствуют нормативным требованиям.

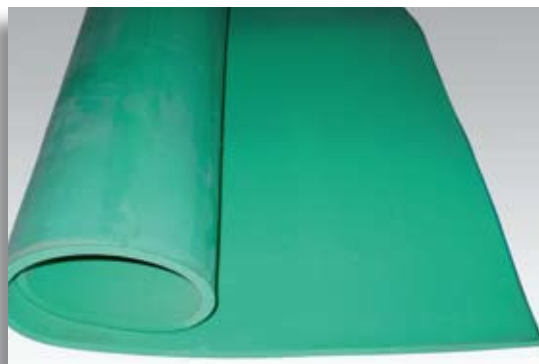
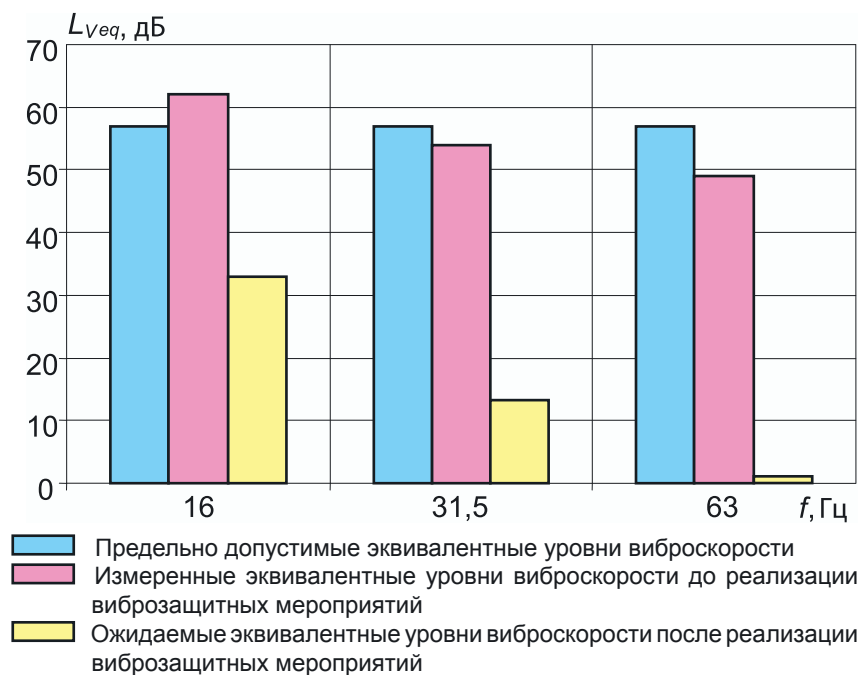
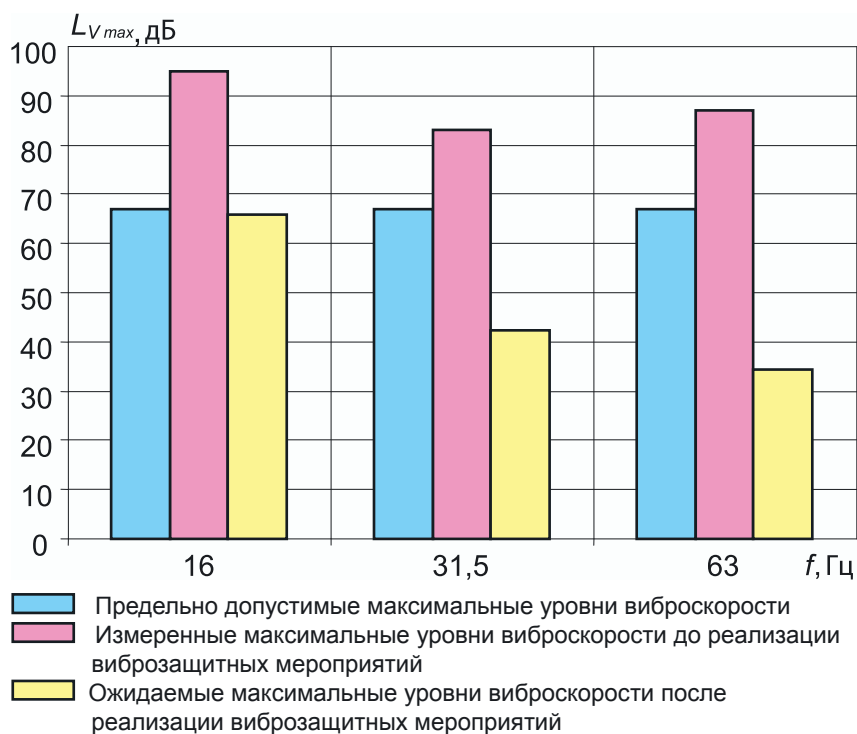
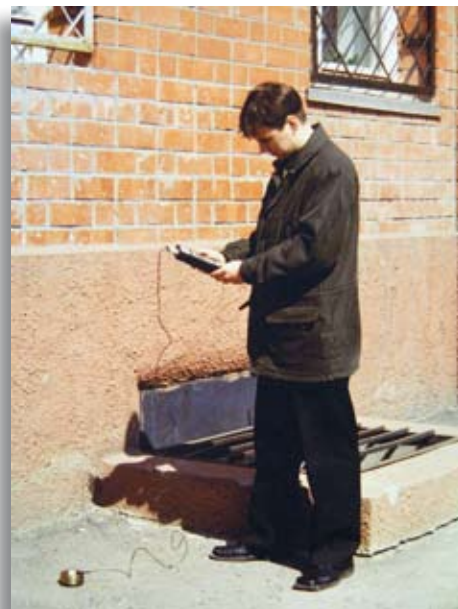
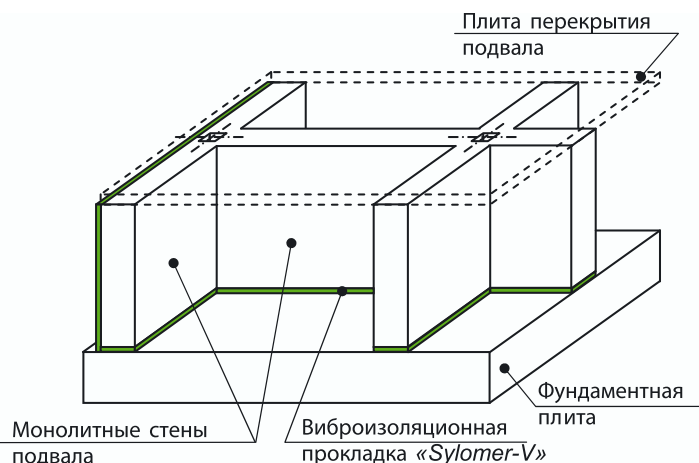


Фото предоставлено ООО «Акустические материалы»

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЕЙ ВИБРАЦИИ

ИЗМЕРЕНИЕ ВИБРАЦИИ  
ОТ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ  
МЕТРОПОЛИТЕНА  
МЕЛКОГО ЗАЛОЖЕНИЯОБЩАЯ СХЕМА УСТРОЙСТВА  
ВИБРОИЗОЛЯЦИИ ЗДАНИЯЧАСТОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА  
ВИБРОИЗОЛИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА



## ЗАЩИТА ГРАЖДАНСКИХ ЗДАНИЙ ОТ ШУМА И ВИБРАЦИИ ИНЖЕНЕРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И СМЕЖНЫХ ШУМНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

Объекты защиты от шума и вибрации: **помещения гражданских зданий** (жилые и общественные)

Источники шума и вибрации:

- **инженерное оборудование зданий** (крышные и пристроенные котельные, насосы, компрессоры, вентиляционное оборудование, лифтовое оборудование);
- **встроенные и пристроенные шумные помещения** (магазины, кафе, спортивные и развлекательные центры).

Время воздействия шума:

- **дневное время суток** (07<sup>00</sup> – 23<sup>00</sup>);
- **ночное время суток** (23<sup>00</sup> – 07<sup>00</sup>).

Виды шума: воздушный, ударный

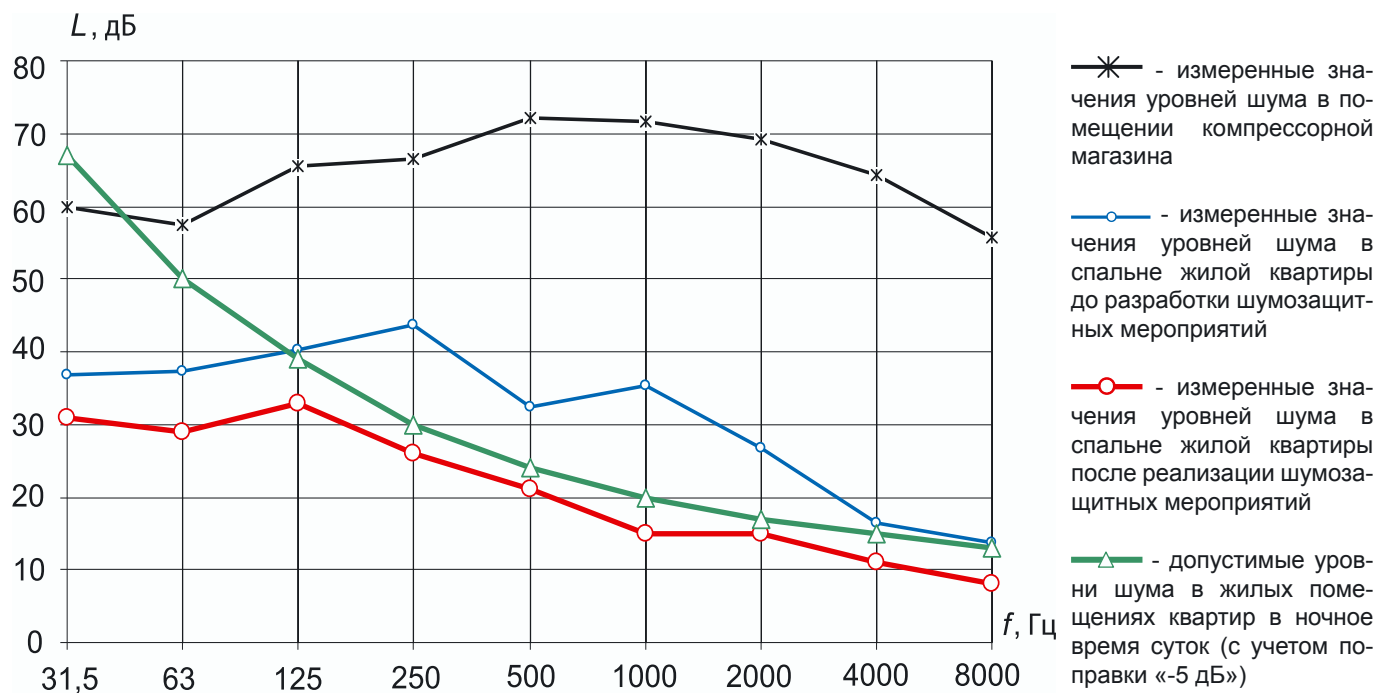
За последние годы значительно увеличилось число обращений в ННГАСУ со стороны строительных организаций, частных лиц и судебных органов, связанных с высокими уровнями шума в помещениях гражданских зданий (новостройках и реконструируемых зданиях). За время существования Лаборатории акустики ее сотрудниками было выполнено более сотни проектов и рекомендаций по защите помещений жилых и общественных зданий от шума. В подавляющем большинстве случаев для повышения акустического комфорта в помещениях гражданских зданий решаются следующие задачи:

- повышение звукоизоляции межквартирных стен, разделяющих жилые помещения квартир;
- повышение звукоизоляции междуэтажных перекрытий, разделяющих жилые помещения квартир, а также отделяющих эти помещения от расположенных ниже помещений общественного назначения (магазинов, кафе, развлекательных центров);
- повышение звукоизоляции помещений с инженерно-техническим оборудованием (крышных или пристроенных котельных, машинных отделений лифтов, вентиляционных камер, индивидуальных тепловых пунктов зданий, компрессорных);
- повышение виброизоляции инженерного оборудования.

Перед проектированием звукоизолирующих и виброизолирующих конструкций сотрудниками Лаборатории акустики выполняются предварительные измерения параметров шума и вибрации. Все проектные решения прошли успешную апробацию на многих объектах Нижнего Новгорода и области, а применяемые в проектах акустические материалы имеют акустические сертификаты и другие документы, подтверждающие их высокую акустическую эффективность. При необходимости образцы звуко- и виброизолирующих конструкций проходят дополнительную акустическую экспертизу и оценку их эффективности в больших акустических камерах Лаборатории акустики ННГАСУ.

Для контроля качества выполнения работ по реализации проектных решений сотрудниками Лаборатории акустики производится авторский надзор, а также проводятся промежуточные и контрольные измерения параметров шума и вибрации.

# РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЕЙ ШУМА КОМПРЕССОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ МАГАЗИНА, ВСТРОЕННОГО В ЖИЛОЕ ЗДАНИЕ





## ЗАЩИТА РАБОЧИХ МЕСТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ОТ ШУМА И ВИБРАЦИИ

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

Объекты защиты от шума и вибрации: **постоянные рабочие места**

Источники шума и вибрации:

- **промышленное оборудование** (производственные линии, технологические агрегаты, подъемно-транспортное оборудование);
- **инженерное оборудование зданий** (вентиляционное оборудование, насосы, компрессоры)

Виды шума: **воздушный, ударный**

Характер шума: **постоянный, непостоянный**

Виды вибрации: **общая, локальная**

Характер вибрации: **постоянная, непостоянная**

В промышленных зданиях основными источниками шума и вибрации являются: технологическое оборудование; внутрицеховой транспорт; системы принудительной вентиляции и т.п.

Как показывает практика, на подавляющем большинстве рабочих мест в цехах крупных промышленных предприятий уровни шума или вибрации от оборудования не соответствуют санитарным нормам. Для борьбы с шумом в цехах промышленных зданий применяются следующие средства:

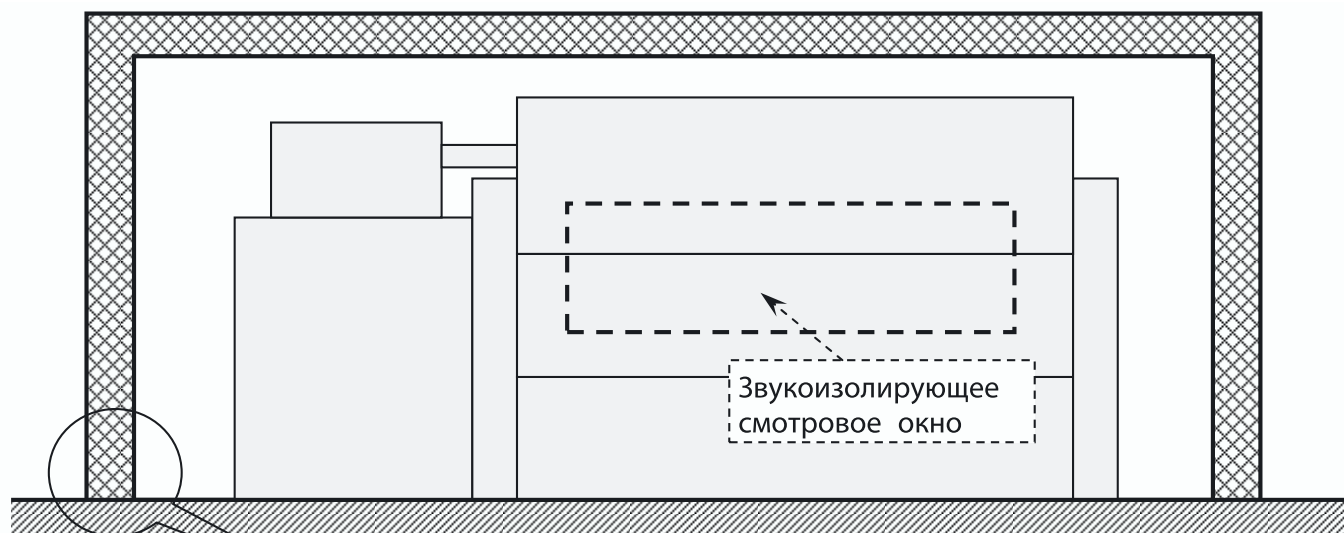
**1) Звукоизолирующие кожухи**, которые позволяют полностью или частично изолировать шумящее оборудование от остального объема цеха. В зависимости от требуемого снижения шума на производстве специалистами ННГАСУ разработаны различные конструкции звукоизолирующих кожухов: облегченные (стенки из трехслойных панелей или однослойных панелей с вибропоглощающими покрытиями), а также массивные (стенки из каменной кладки и др.).

**2) Звукоизолирующие кабины наблюдения**, позволяющие изолировать одно или несколько рабочих мест от основного объема цеха с шумящим оборудованием. Этот способ применяется в том случае, когда технологическое оборудование нельзя изолировать кожухами из-за больших размеров оборудования или по условиям его эксплуатации. В зависимости от требуемого снижения шума на рабочих местах специалистами ННГАСУ разработаны стационарные (неподвижные) и передвижные кабины наблюдения различных конструкций.

**3) Шумозащитные экраны**, размещаемые между источником шума и защищаемым объектом (рабочим местом, зоной отдыха), снижающие шум за счет создания акустической тени. Эффективность экрана зависит от его размеров, способа расположения, акустических параметров помещения. В настоящее время установлено, что при проектировании конструкций экранов также необходимо учитывать их собственную звукоизоляцию. В Лаборатории акустики ННГАСУ разработан аналитический метод расчета эффективности звукоизолирующих акустических экранов для производственных помещений.

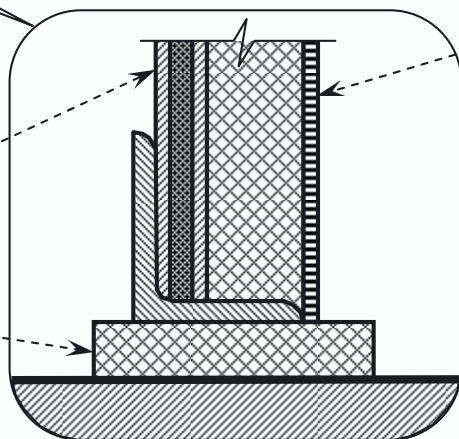
Для защиты от вибрации на производстве в основном применяются мероприятия, направленные на снижение вибрации в источнике ее возникновения, а также непосредственно на рабочих местах. Специалистами Лаборатории акустики ННГАСУ разработаны виброизолирующие устройства, имеющие высокую эффективность, и апробированные на промышленных предприятиях Нижнего Новгорода и области.

## ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИЙ КОЖУХ ГАЛТОВОЧНОГО БАРАБАНА



Стенки кожуха – многослойные панели из стальных листов с вибродемпфирующим слоем

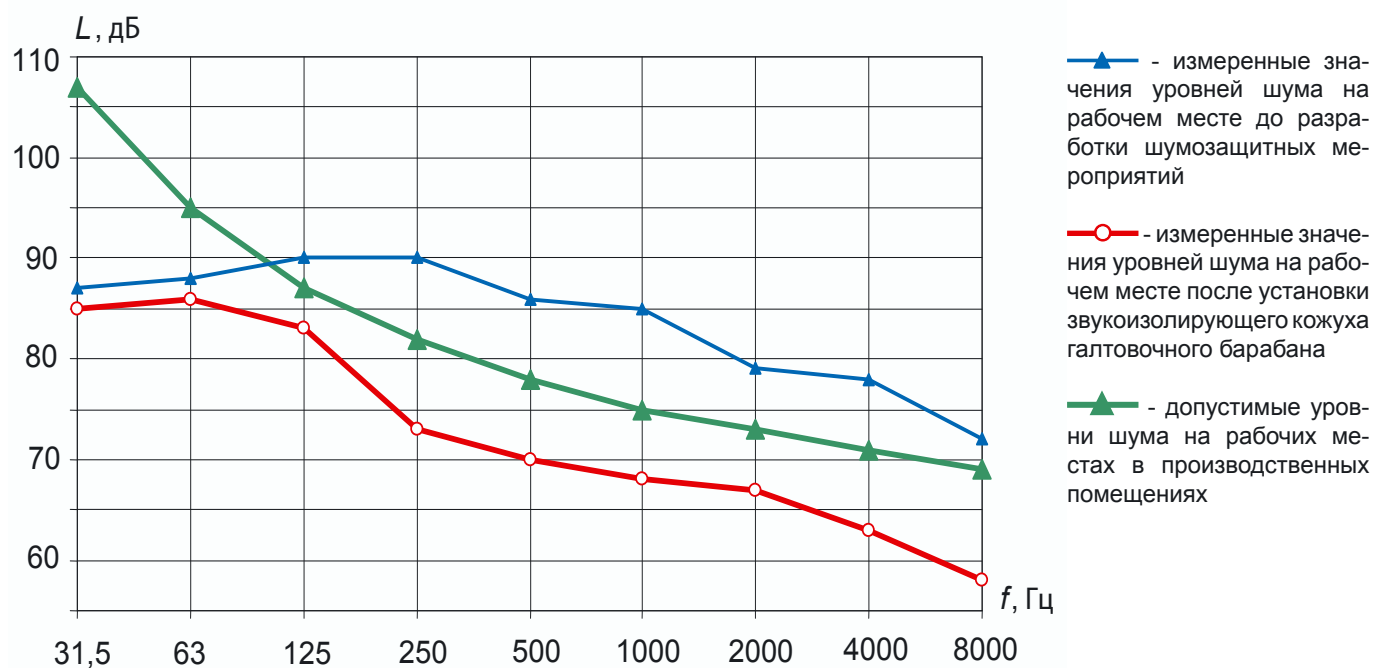
Опирание каркаса кожуха на пол цеха через сплошные упругие прокладки



Звукопоглощающая облицовка внутренних поверхностей кожуха



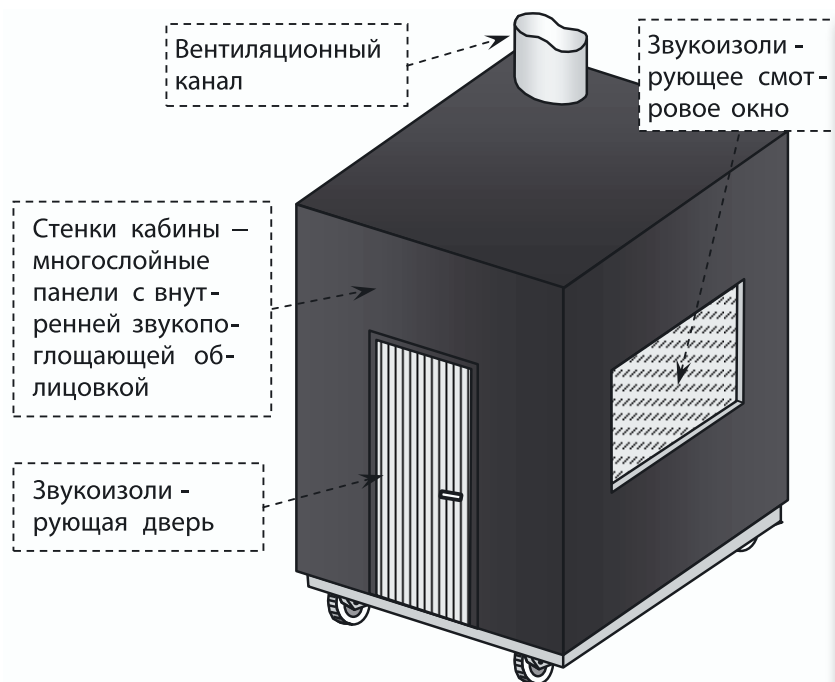
## РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЕЙ ШУМА



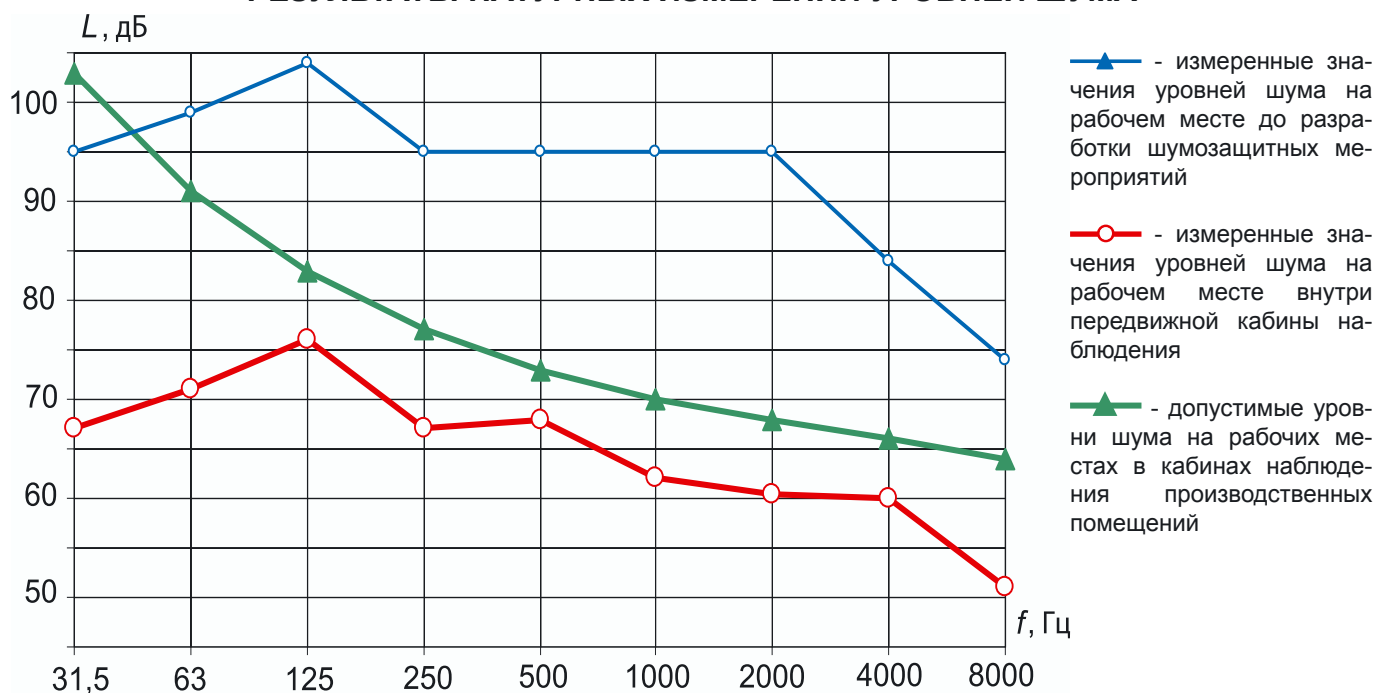


## ЗАЩИТА РАБОЧИХ МЕСТ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ ОТ ШУМА И ВИБРАЦИИ

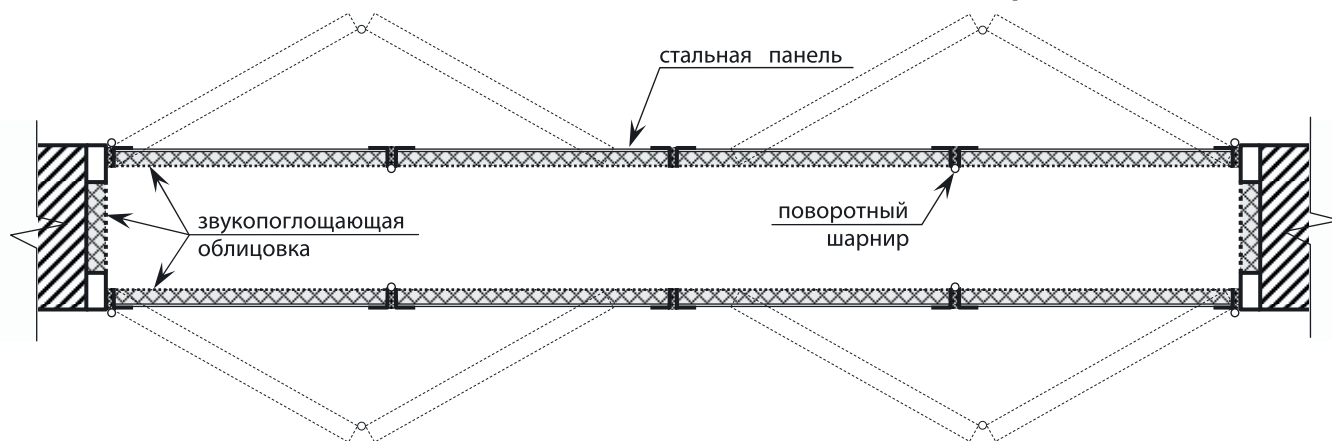
### ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩАЯ ПЕРЕДВИЖНАЯ КАБИНА НАБЛЮДЕНИЯ В ИСПЫТАТЕЛЬНОМ БОКСЕ АВТОРЕМОНТНОГО ЗАВОДА, г. Нижний Новгород



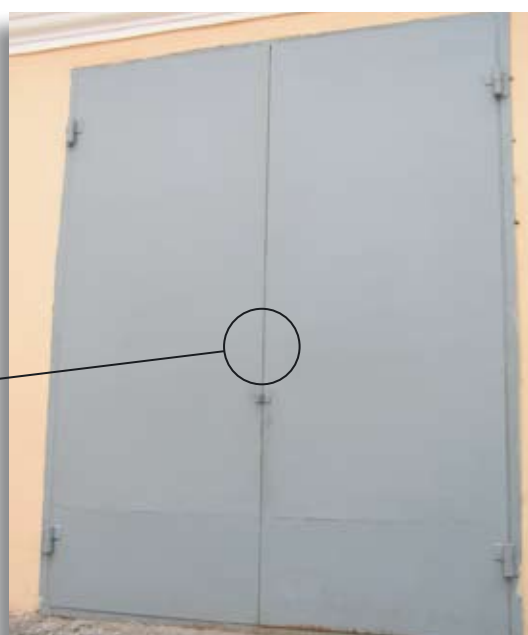
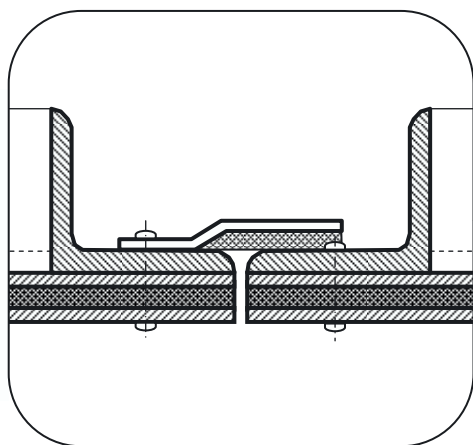
### РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЕЙ ШУМА



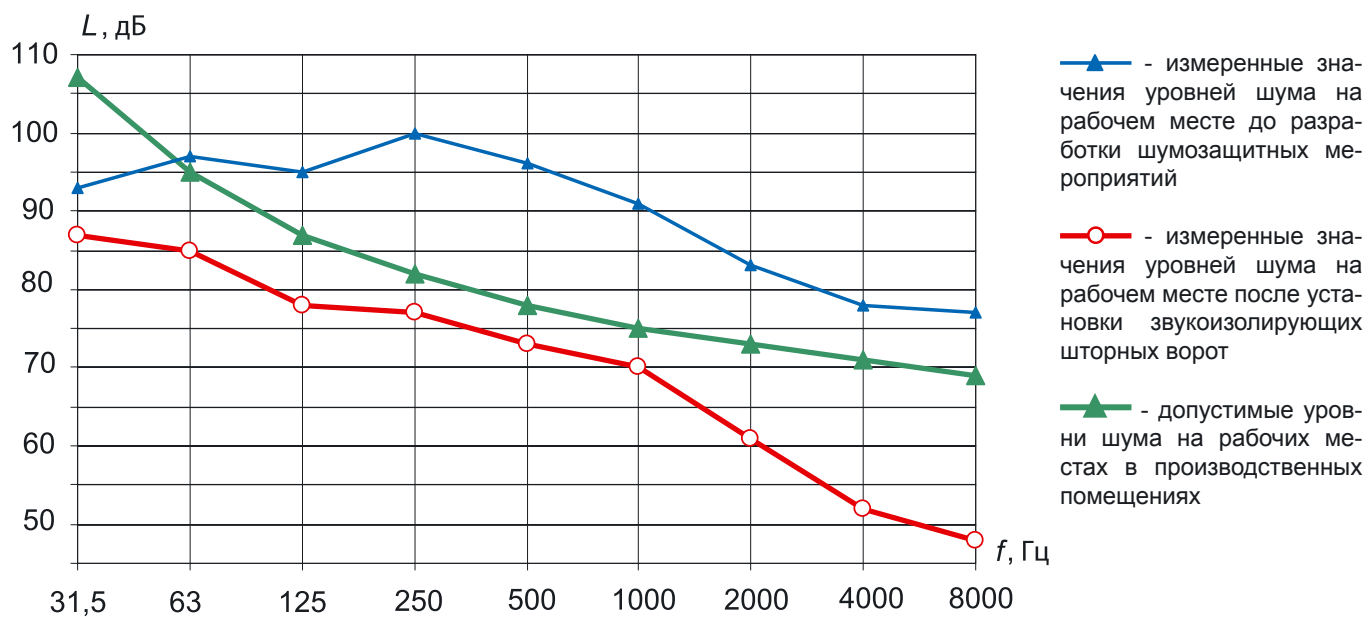
### ШТОРНЫЕ ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИЕ ВОРОТА МЕЖДУ ЦЕХАМИ АВТОРЕМОНТНОГО ЗАВОДА, г. Нижний Новгород



### РАСПАШНЫЕ ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИЕ ВОРОТА, ВЫПОЛНЕННЫЕ ИЗ СЛОИСТЫХ СТАЛЬНЫХ ПАНЕЛЕЙ С ВИБРОДЕМПФИРУЮЩИМ СЛОЕМ



### РЕЗУЛЬТАТЫ НАТУРНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ УРОВНЕЙ ШУМА





## РАЗРАБОТКА ЭФФЕКТИВНЫХ ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ

### ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ:

Категории зданий по акустическому комфорту:

**А – высококомфортные условия; Б – комфортные условия; В – предельно допустимые условия**

Нормативные требования по звукоизоляции конструкций зданий: **определяются по СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» в зависимости от типа здания, категории комфортности, вида ограждающих конструкций (стены, перегородки, перекрытия)**

Требования к звукоизолирующим конструкциям:

- **максимальная эффективность в нормируемом диапазоне 100 ÷ 3150 Гц;**
- **минимальные собственный вес и толщина;**
- **технологичность возведения**

Одним из основных способов снижения шума в помещениях зданий является применение эффективных звукоизолирующих ограждений – внутренних (стены, перегородки, перекрытия) и наружных (окна, витражи, наружные стены). Для того чтобы обеспечить средние значения звукоизоляции (около 40 ÷ 50 дБ), ограждающая конструкция должна пропускать в изолируемое от шума помещение не более 0,01 – 0,001% энергии падающих звуковых волн. Обеспечение этого требования возможно только путем комплексного проектирования, включающего в себя следующие этапы:

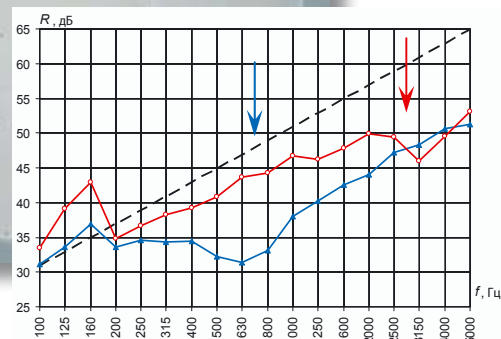
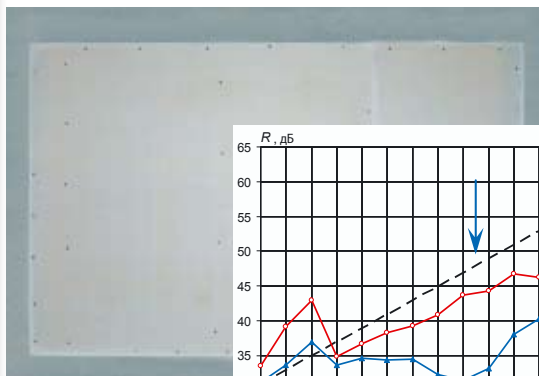
- 1) экспериментальное измерение или теоретический расчет уровней шума, излучаемого источником (источниками);
- 2) определение вида шума (воздушный, структурный, ударный) и подробный анализ путей его прохождения в изолируемые помещения;
- 3) определение требуемой звукоизоляции ограждающих конструкций здания;
- 4) проектирование эффективных звукоизолирующих ограждающих конструкций, а также узлов их примыкания к смежным конструкциям здания;
- 5) авторский надзор за правильностью монтажа звукоизолирующих ограждений с проведением контрольных акустических измерений.

В Лаборатории акустики проектирование звукоизолирующих конструкций проводится на базе фундаментальных теоретических исследований, которые проверяются экспериментальными исследованиями в акустических камерах и на реальных строительных объектах. Это позволяет точно определять оптимальные акустические параметры для каждой конструкции и использовать внутренние резервы их звукоизоляции.

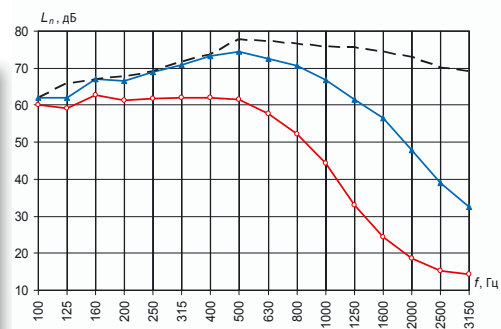
Все исследования, проводимые в Лаборатории, основаны на теории самосогласования волновых полей, разработанной научной школой профессора М.С. Седова. Данная теория впервые установила двойственный характер прохождения звука через ограждения – в режиме резонансных и инерционных колебаний. Это позволяет аналитически рассчитывать звукоизоляцию ограждающих конструкций зданий с учетом их реальных физико-механических параметров: геометрических размеров, цилиндрической жесткости, коэффициента потерь, текущей частоты звука.

**ВНУТРЕННИЕ ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИЕ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ**

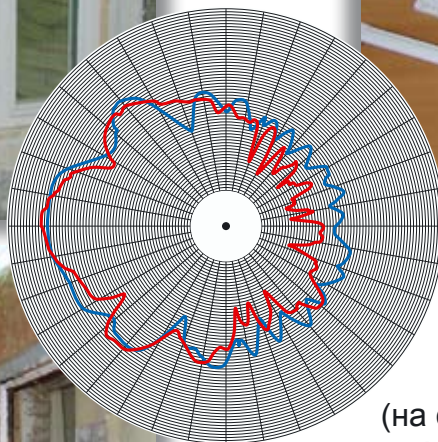
- СТЕНЫ, ПЕРЕГОРОДКИ



- «ПЛАВАЮЩИЙ»  
ПОЛ НА ПЛИТЕ  
ПЕРЕКРЫТИЯ

**НАРУЖНЫЕ ЗВУКОИЗОЛИРУЮЩИЕ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ**

- ШУМОЗАЩИТНЫЕ ОКНА, ВИТРАЖИ



- ПРИТОЧНЫЕ  
ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ  
УСТРОЙСТВА ДЛЯ  
ОКОННЫХ БЛОКОВ

(на фото представлены устройства  
«Аэромат», «Аэрэко», «Вентэйр»,  
«Синакс»)



- ИЗМЕРЕНИЯ ЗВУКОИЗОЛЯЦИИ ОКОН  
В ЛАБОРАТОРИИ АКУСТИКИ ПРИ  
НАПРАВЛЕННОМ ПАДЕНИИ ЗВУКА