

Влияние шума в образовании

Результаты исследований



Ecophon[®]
SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

Воздействие шума в образовании

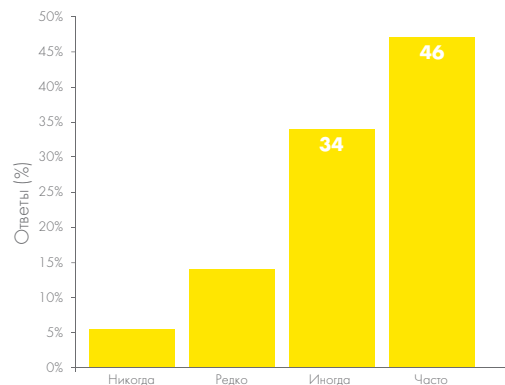
Как и в других общественных пространствах, уровень шума в школах достаточно высок и может отрицательно влиять на учащихся и учителей. Главным образом, речь о невозможности сфокусироваться во время обучения. И все-таки насколько высоко влияние шума и какие меры необходимо предпринять, чтобы исправить ситуацию и облегчить процесс обмена знаниями?

Из этого обзора вы узнаете:

- Каков рекомендуемый уровень шума в обычных школах и насколько он отличается от реального?
- Что необходимо сделать, чтобы обеспечить в школах благоприятные акустические условия?
- Как шум влияет на поведение учащихся и их способность к обучению?
- Как шум влияет на учителей и каковы связанные с этим риски для здоровья?
- Как воспринимаемый звук влияет на концентрацию внимания и состояние учителей и учащихся?
- Как оптимизировать акустику, чтобы обеспечить инклюзивное обучение?
- Что нужно знать об уровне шума в классах открытого типа?
- Как шум влияет на учеников с особыми образовательными потребностями?

Данная информация основана на всестороннем изучении тематических публикаций и исследований, которые в течение многих лет проводила профессор Бриджит Шилд. Без ее работы подготовка этого обзора была бы невозможной. Список использованных публикаций вы найдете в заключении.

80% учителей испытывают стресс из-за шума в классе¹



Влияние шума на учителей и учащихся

Мы знаем, что обучаемость больше всего зависит от уровня преподавания*, поэтому хотим помочь талантливым учителям преподавать еще лучше. Далее попробуем доказать, что хорошая акустика — это часть здоровой среды внутри помещения и важный компонент в общем педагогическом арсенале. Для этого мы собрали статистику о влиянии плохой акустики в образовательных учреждениях:

- Более 65% опрошенных учителей сталкивались с потерей или другими нарушениями голоса².
- 32% учителей заявили, что у них были проблемы с голосом, с этим согласился всего 1% преподавательского состава³.

Мы должны поддерживать разнообразную деятельность учащихся, что поможет им лучше адаптироваться в нашем быстро меняющемся мире. Сегодня ученики нуждаются в дополнительных навыках**, в том числе навыках налаживания сотрудничества, общения, творчества и критического мышления.

Это требует от учащихся новых способов взаимодействия и вовлечения в процесс обучения, а значит, что акустическая среда приобретает все большее значение.

Польза хорошей акустики для учеников:

- Улучшение экзаменационных отметок на 5–7%⁴;
- Работа с большим вовлечением и сплоченностью⁵;
- Снижение уровня шума при совместной работе в группе на 13 дБ^{6***};
- Повышение сосредоточенности и снижение утомляемости⁷.

Навыки «высокого порядка» XXI века как необходимость для достижения результатов образования**
Креативность
Критическое мышление
Общение
Совместная работа
Сюда входят и другие факторы, необходимые для усвоения знаний и для повышения качества работы.

*W. Imms, Мельбурнский университет, 2019 г. **Организация экономического сотрудничества и развития: навыки XXI века *** (Теоретически можно было ожидать только 3 дБ)

Звук и уровни шума

Общие и рекомендованные значения

Измерение уровня шума

Шум измеряется в децибелах (дБ)*. Децибел — это логарифмическая единица, означает, что удвоение звуковой энергии в комнате, вызванное, например, увеличением числа динамиков в два раза, увеличивает уровень шума на 3 дБ.

Оптимальный уровень шума и типовые рекомендации по акустике для школ

Нижеследующие рекомендации по акустике основаны на научных исследованиях. В них приводится диапазон акустических параметров для классных комнат, подходящий как для обычных учеников, так и для учащихся с особыми образовательными потребностями. Это максимальные значения уровня шума, при которых возможна хорошая разборчивость речи и комфортное общение. Значения приведены для классных комнат без учащихся, с уровнями шума, достаточными для разборчивого восприятия речи⁸:

- Максимальный уровень окружающего шума в помещении 30–35 дБ**
- Для комфортного общения разница в значениях «сигнал/шум» (ОСШ) должна составлять не менее 15–20 дБ***
- Время реверберации (ВР) зависит от конкретных потребностей, активности учеников и размеров аудитории. Оно должно составлять примерно 0,5 секунды (может находиться в диапазоне от 0,3 до 0,6 с)****

Типовой уровень шума в децибелах	
Четырехмоторный реактивный самолет на расстоянии 100 м	120 дБ
Клепка стальной пластины на расстоянии 10 м	105 дБ
Пневматическая дрель на расстоянии 10 м	90 дБ
Циркулярная пила по дереву на расстоянии 10 м	80 дБ
Интенсивное уличное движение на расстоянии 10 м	75 дБ
Телефонный звонок на расстоянии 10 м	65 дБ
Мужская речь средней громкости на расстоянии 10 м	50 дБ
Шепот на расстоянии 10 м	25 дБ

*При каждом упоминании дБ в данной брошюре ссылка приводится на дБ(А). **BV93: Акустическое проектирование школ — рабочие стандарты Британской ассоциации сурдопедагогов (BATOD): Акустика учебных помещений — рекомендуемый стандарт. ***Разборчивость речи в классах начальной школы, Bradley, 2008 г. ****Примеры стандартов на акустические характеристики учебных аудиторий в скандинавских странах

Сравнение звука с шумом

Звук —
нужен.
Шум —
нежелателен.

Средний уровень шума в классе

В школьном шуме доминируют два фактора

- Шум, создаваемый внешней средой (автомобили, поезда, самолеты);
- Шум, создаваемый учащимися в процессе обучения.

Ниже приведены данные, полученные в ходе исследования и измерения уровня шума в пустых и заполненных людьми классных комнатах. Результаты исследований показывают, что качество звуковой среды и уровни шума взаимосвязаны, и влияют как на обучение, так и на поведение учащихся.

Уровни акустического воздействия в классных комнатах: Результаты исследования показали, что в ряде учебных аудиторий уровень шума чрезвычайно высок. В связи с этим требуется дополнительная акустическая обработка для достижения приемлемого уровня преподавания и обучения.

Акустика может влиять на поведение. Так, в ходе исследования зафиксированы отвлечения во время занятий (разговоры или крики учащихся), что еще раз доказывает: несовершенная акустика помещения может негативно сказываться на внимании и поведении учащихся. Отрицательное воздействие началось примерно со среднего уровня шума, при этом другое исследование¹⁰ (на стр. 8) показало — этого достаточно, чтобы негативно влиять и на выполнение основных задач устного обучения.

Исследование шума на 274 уроках⁹



Часто средний уровень шума в классных помещениях выше уровня шума открытых игровых площадок. При этом допустимое значение не должно превышать 50 дБ в пустых помещениях, как показано на следующей странице.

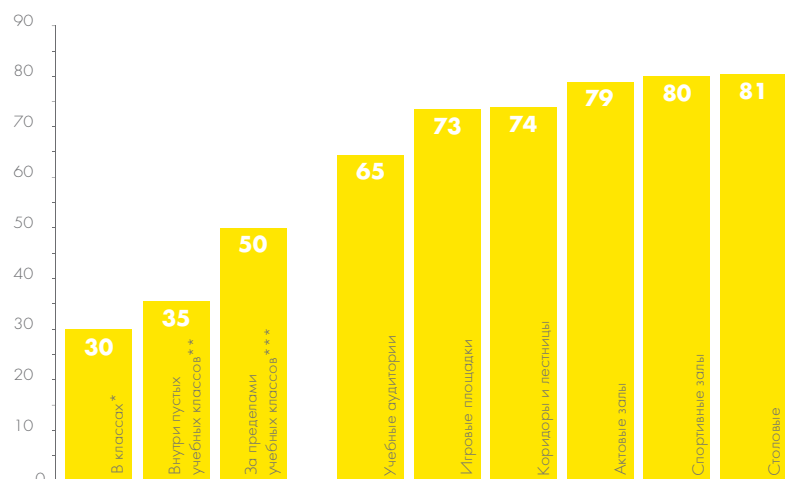
Уровень шума в школе

фактические и рекомендованные значения

Фактические уровни шума в школе отличаются от рекомендованных значений. При этом шум воздействует на учащихся и сотрудников школы всюду: и в классных комнатах, и за их пределами. Так, в коридорах и столовых показатели могут превышать 80 дБ. Следует принять меры по снижению и контролю уровня шума в образовательных учреждениях. Данные мероприятия предусмотрены законодательством в области охраны труда.

В приведенном ниже кратком отчете сравниваются фактические показатели и рекомендованные ВОЗ: за пределами школы (50 дБ), ожидаемые внутри типовых учебных классов, отремонтированных аудиторий (35 дБ), новых классов или классов для учащихся с особыми потребностями в обучении (30 дБ).

Средний уровень шума (дБ)⁸



*Bradley, BB93 New build & SEN, Особые потребности в обучении. **ВОЗ, Bradley, BB93 refurb. ***Рекомендации ВОЗ

Создание хорошей акустики

для комфортного общения

Для создания акустики, поддерживающей комфортное взаимодействие (способность говорить, слышать и воспринимать речь во время монолога и диалога), необходимо изучить конструкцию здания и выполнить акустические расчеты с различных точек зрения⁸:

Достаточная изоляция от внутренних и внешних источников обеспечивает:

- низкий уровень шума внутри помещения от процесса деятельности и использования оборудования;
- короткое время реверберации*, чтобы минимизировать нежелательные отражения звука;
- разборчивость речи в зависимости от времени реверберации и ОСШ (отношение сигнал/шум).

Существуют два четко определенных аспекта, влияющих на акустическую среду в школе: шум и реверберация. В аудиториях шум возникает от множества источников: внешней среды, инженерных сетей (систем отопления, освещения, вентиляции), технических средств (проекторов, компьютеров), а чаще — самих учащихся.

Качество и разборчивость речи зависят и от уровня шума, и от объема отраженного звука. Звук отражается от всех поверхностей в комнате — стен, потолков, полов, учебных столов, классных досок — и потенциально усиливается. Слишком большое количество звука, отраженного от твердых и плоских поверхностей, ухудшает качество речи и увеличивает уровень шума во время последующих отражений. Все вместе это приводит к маскировке речи, худшему ее восприятию.

Ключевые аспекты акустического расчета



*Отражение звука количественно определяется «временем реверберации» (ВР) в помещении. Время затухания звука на 60 дБ в секундах (T60). ВР для речи должно быть коротким, около 0,5 секунды в учебных классах, в то время как для музыки желательно иметь более длительное время — около 2 секунд. ВР можно снизить, увеличив количество поглощаемого звука в помещении.

Влияние на успеваемость учащихся

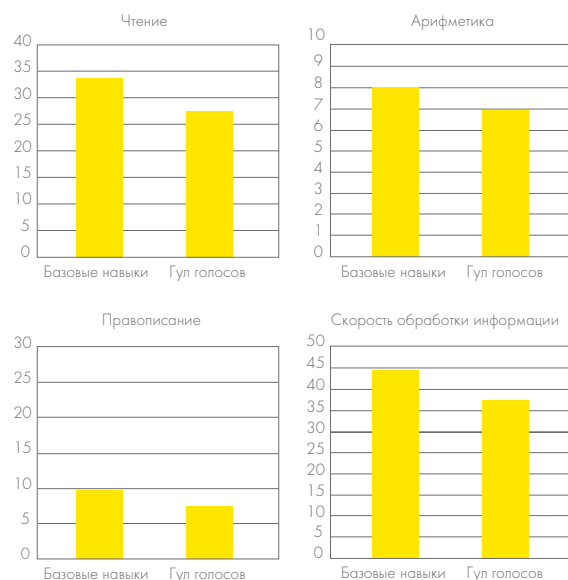
В данном исследовании¹⁰ рассмотрены различные уровни фонового шума, что помогает понять степень их влияния на выполнение задач учащимися. Сравнивались «тихий» фоновый шум и «средний» в виде речевого гула.

Более низкие уровни шума позволяют учащимся уделять заданиям больше времени и добиваться большей точности. Настоящее исследование также показывает, что неблагоприятный уровень шума в классе плохо сказывается на понимании подростками прочитанного.

Стандартный речевой гул в классе составляет в среднем 65 дБ и значительно влияет на качество выполнения устных заданий, арифметических действий и на скорость ответа.

Больше всего от речевого гула страдали дети, которые на момент исследования были простужены, плохо спали накануне или по иным причинам находились не в форме.

Результаты экспериментальных испытаний: Влияние речевого гула в классе на успеваемость младших школьников



Шум мешает восприятию речи

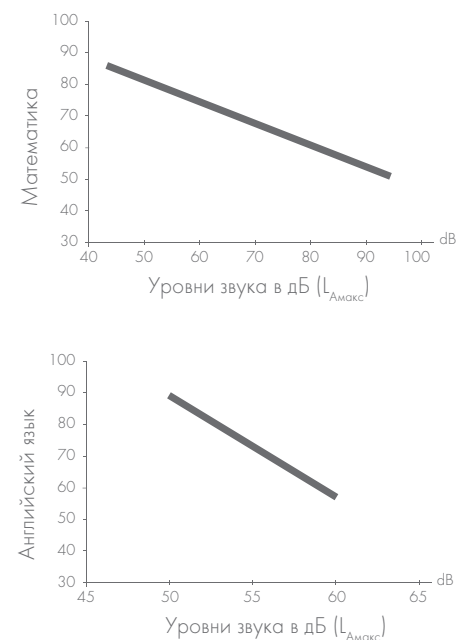
Данное исследование⁴ показывает, что шум отрицательно влияет на результаты обучения и больше всего сказывается при языковом тестировании учащихся.

Сопоставление уровня шума с оценками учеников младших классов демонстрирует значительную отрицательную взаимосвязь, она проявляется во время типовых тестов по нескольким предметам.

Наибольшую зависимость от шума показал языковой экзамен. Результаты продемонстрировали, что фоновый шум в классе мешает общему восприятию речи.

Увеличение уровня шума, безусловно, приводит к снижению оценок по двум основным предметам, но больше всего сказывается на языковой дисциплине.

Влияние шума на оценки детей при выполнении типовых тестов



Хорошая акустика повышает точность выполнения заданий более чем на 35%

Исследователи сделали революционное открытие¹¹, установив, что больше всего шума в учебных классах создается самими учащимися, а не возникает извне.

Благодаря установке высокоэффективного акустического потолка класса А:

- точность выполнения заданий повышается на 35%;
- воспринимаемый уровень шума уменьшается в 2 раза.

Снижение уровня шума влияет на физическое состояние и поведение

При установке звукопоглощающего потолка класса А прогнозировали, что уровень шума в пустом классе снизится на 3 дБ. Однако реальные результаты были еще лучше. Поскольку каждого можно было услышать и понять без повышения голоса, ученики и учителя сразу же заговорили тише на 7 дБ, при общем снижении шума на 10 дБ.

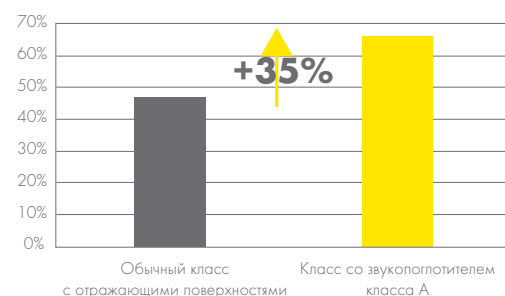
Эффективно при групповом обучении

Акустическая обработка позволила уменьшить уровень фонового шума и сократила время реверберации. Это улучшило результаты учащихся в тестах на разборчивость слов. Успех был особенно заметным при одновременном говорении всех учеников в классах.

6 Персонал, работающий в классах с хорошей акустикой, говорит, что разница огромна. Мало того, что не нужно кричать, чтобы быть услышанным, атмосфера в классе более спокойная, тихая и расслабленная. Мы все в восторге. 9

- Кэтрин Дуглас, завуч начальной школы Балгрин

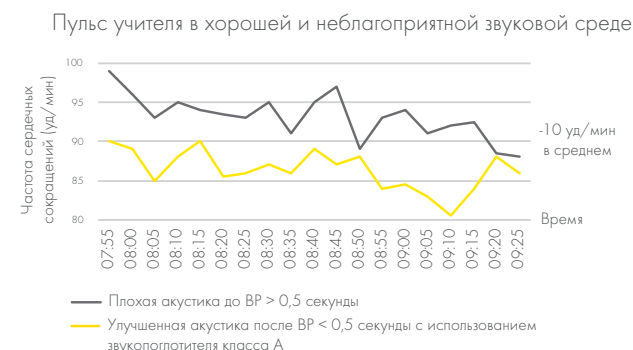
Процент правильно услышанных слов



Хорошая акустика снижает частоту пульса

Когда выяснилось, что 80% учителей испытывают стресс от шума¹, исследователи задались вопросом, можно ли, улучшив звуковую среду, снизить уровень стресса. Второй вопрос: как шум в классе на самом деле влияет на преподавателей и учащихся во время учебы⁶.

В классе со звукопоглотителями класса А пульс учителя уменьшается на 10 ударов в минуту (уд/мин)



Как это становится возможным

Если в классе плохая акустика, звук усиливается, отражаясь от потолка и стен. Это создает фоновый шум, который влияет на слышимость. Затем уровень шума закономерно повышается, ведь учителя и учащиеся вынуждены говорить громче, чтобы их услышали. А далее ситуация лишь усугубляется (см. исследование на стр. 14 относительно концентрации и эффекта Ломбарда).

6 Учащенный пульс является признанным с медицинской точки зрения показателем стресса 9

- Д-р Герхарт Тислер

Снижение уровня шума и времени реверберации снижает уровень стресса

Акустически обработанные классы превращают пространство в более спокойную среду. В результате каждый чувствует себя комфортно, а у учителей снижается частота пульса. Они испытывают значительно меньший стресс в классах, если время реверберации составляет менее 0,5 секунды.

Проблемы с голосом — профессиональная болезнь учителей

К сожалению, неоднократно доказано, что в сравнении с представителями других профессий, учителя чаще имеют проблемы с голосом.



Вот результаты некоторых исследований:

- Более 65% опрошенных учителей испытывали проблемы с голосом².
- Среди лиц с диагностированными нарушениями голоса учителя составляют 16,4%. Это почти 2% от общей численности всего работающего населения¹².
- В опрошенных группах, в которых были учителя, проблемы с голосом обнаружены у 15%, тогда как в группе без учителей — всего у 6%¹².
- 32% учителей заявили, что у них были проблемы с голосом, среди преподавательского состава³ с этим согласился лишь 1%.

Многочисленные исследования подтверждают, что преподаватели как минимум в два раза чаще, чем представители других профессий, сталкиваются с нарушениями голоса.

Влияние проблем с голосом на работоспособность учителей

В данном большом исследовании¹³ сравнивается влияние проблем с голосом на работу учителей и представителей других профессий. Продолжительность исследования составила один год (предшествующий опросу); в нем приняли участие 2400 человек. Результаты показывают, что учителя чаще, чем преподавательский состав, приостанавливают деятельность и пропускают больше рабочих дней из-за проблем с голосом.

	Распространенность (%)	
	Учителя	Непреподавательский состав
Снижение активности, по крайней мере, на один день	43	16
Пропуск как минимум одного рабочего дня	18,3	7,2
Пропуск более 5 рабочих дней	3	1,3
Проблемы с голосом продолжительностью более 5 дней	35	22
Возможная необходимость смены работы из-за голоса	2,0	0,78



Сравнение проблем, вызванных особенностями работы, среди учителей и преподавательского состава. Данные предыдущего года

По сравнению с другими профессиями учителя пропускают как минимум в 2 раза больше рабочих дней.

Влияние шума

на концентрацию и поведение учащихся

Различные акустические условия влияют на число нарушений дисциплины

Данные исследования^{1,6,7,14} освещены не так широко, но имеют важное значение, т. к. показывают, что изменение уровня шума в классе напрямую влияет на поведение учащихся. Во время пяти утренних занятий в классах с плохой акустикой (ВР 0,6–0,75 с) нарушения дисциплины учащались, в то время как в аудиториях с улучшенной акустикой (ВР 0,4–0,5 с) поведение учеников оставалось примерно одинаковым в течение всего утра.

Эффект Ломбарда

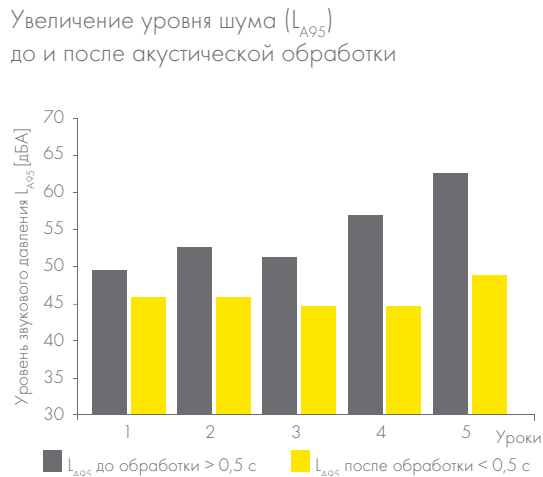
В течение дня по мере возрастания уровня шума плохая акустика в классах провоцирует нарушения дисциплины.

Улучшение акустических условий меняет поведение учащихся

Звукопоглощающий потолок позволяет снизить общий уровень шума в классе и уменьшить рабочий шум. Как следствие, поведение учащихся меняется в положительную сторону.

Благоприятная звуковая среда способствует лучшему поведению

В этом исследовании также контролировали дисциплину на протяжении всего урока. В том числе физическую активность, не связанную с занятием. По мере снижения уровня шума учащиеся лучше соблюдали дисциплину, при этом концентрация внимания повышалась.



При контроле уровней шума уровень концентрации учащихся остается прежним. Наличие улучшенной акустики устраняет серьезный источник усталости и стресса.

Плохая акустика приводит

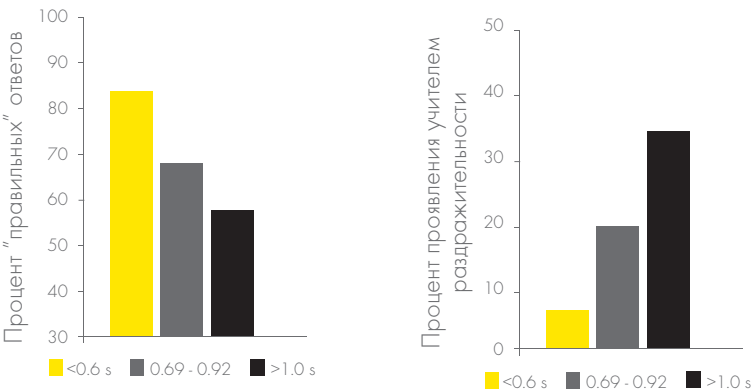
к появлению раздражительности

В этом исследовании¹⁵ проанализировано влияние времени реверберации на детей в классе. Оно показывает, что существует прямая связь между реверберацией в классе и уровнем раздражительности учителей и учащихся.

Наименьшее количество случаев раздражения возникало в помещениях с минимальным временем реверберации (с хорошей акустикой). Большинство родителей согласились со следующим утверждением: «Мой ребенок страдает от шума, который создают одноклассники в школе».

Акустика в классе (ВР),	% раздражений
<0.6 s	44%
0.7-0.9 s	51%
>1.0 s	61%

Сокращение времени реверберации (ВР) улучшает способности учащихся к работе



Чрезмерная реверберация снижает мотивацию и взаимопонимание между учащимися и учителями

Дети из классов с максимальной реверберацией дали более низкие оценки своей мотивации и отношениям со сверстниками и учителями. Типовыми рекомендациями по акустике в классе предусматривается время реверберации около 0,5 с.

Источники шума, акустические условия и разборчивость речи

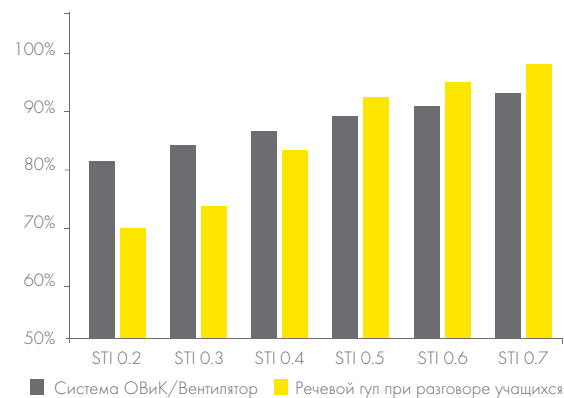
В данном исследовании¹⁶ с помощью объективных и субъективных опросов в классах изучалась разборчивость речи*. Главная задача — понять влияние на нее шума от различных источников и при различных акустических условиях.

На качество речи слушателей влияют уровни шума и реверберация. Снижение этих показателей позволяет улучшить разборчивость*. Она измеряется с помощью индекса передачи речи (ИПР**).

Чем выше разборчивость речи, тем лучше качество речевого общения у всех учащихся. Однако у детей младших классов это проявлялось сильнее. Было также очевидно, что на показатели гораздо больше влиял речевой гул в классе, чем шум от систем отопления, вентиляции и кондиционирования (ОВиК).

Показатель ИПР	ИПР
Очень плохо — плохо	0,30
Плохо — удовлетворительно	0,45
Удовлетворительно — хорошо	0,60
Хорошо — отлично	0,75

Изучение влияния речевого гула в классе (т. е. при работе учащихся в группах) показывает рост показателей разборчивости речи с 70% до 98% (+28%). Это сравнимо с влиянием шума от вентилятора, который увеличился с 82% до 93% (+11%) по отношению к тому же улучшению акустических условий.



Разборчивость речи важна для всех учащихся, но более всего — для младших школьников. Особенно на занятиях в группах, где устное общение является основным.

*Разборчивость речи также связана с отношением «сигнал/шум» (ОСШ), которое представляет собой разницу между сигналом (в данном случае, речью) и фоновым шумом в помещении.

ИПР** — индекс передачи речи — это метод измерения, показывает уровень разборчивости речи.

Речь должна быть слышна вне зависимости от фонового шума

Пониманию и восприятию информации в аудитории, в первую очередь, помогает разборчивая речь. Слышимость при этом также должна быть хорошей — независимо от окружающего фонового шума. Это определяет взаимосвязь показателей «сигнал/шум» (ОСШ); при этом, чем младше слушатель, тем выше его потребности.

В исследовании разборчивости речи¹⁷ было установлено, что для детей старше 11 лет удовлетворительный показатель ОСШ — 15 дБ. Маленьким детям (6 лет), чтобы адекватно понимать речь говорящего, требуется ОСШ на уровне 20 дБ.

У младших школьников повышенные потребности по слышимости¹⁸

У детей младшего возраста повышаются требования по ОСШ	Чтобы достичь показателя разборчивости речи на уровне 90%, необходимо обеспечить ОСШ для 75% учащихся
6-летние дети	+20 дБ
8-летние дети	+18 дБ
11-летние дети	+15 дБ

В более позднем исследовании (Bradley), в рамках испытаний на воздействие шума, была проанализирована речь детей в возрасте 6–11 лет — в классах для определения максимально допустимых уровней окружающего шума в учебном помещении. Для того, чтобы достичь показателя разборчивости речи в 95% среди 75% учащихся, потребовался более высокий уровень ОСШ для младших детей (по сравнению с максимальным уровнем внешних шумов, равным 35 дБ). В результате 80% самых младших учащихся смогли понимать, по крайней мере, 95% знакомых и простых слов.



Оптимизация акустики

для охвата всех учащихся

После каждого улучшения акустики помещений⁵ учителя и учащиеся становились спокойнее. Ученики производили меньше шума, а преподавателям не приходилось говорить громко и напрягать свой голос.

Результаты улучшения акустических условий:

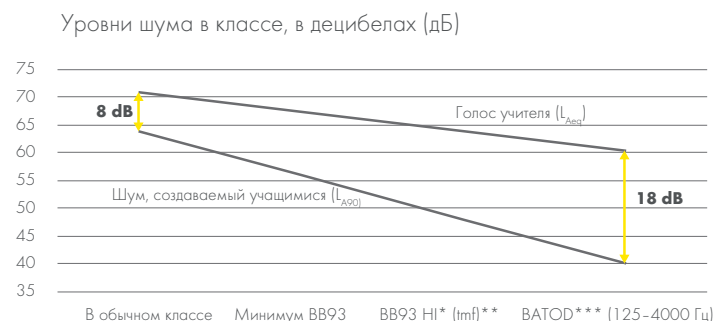
- Увеличение в классе обсуждений и групповой работы.
- Повышение эффективности обучения и уменьшение количества повторений.
- Снижение уровня стресса для учителя.

Классы с плохой акустикой

Фоновый шум искажает речь и усиливает звук, «отскакивая» от отражающей поверхности потолка и стен. Затем уровень шума повышается, потому что людям, находящимся в помещении, необходимо повысить свой голос, чтобы быть услышанными.

Рост уровня звукопоглощения снижает уровень шума в помещении, занимаемом людьми

Звукопоглощающий потолок снижает общий уровень шума. Добавление дополнительных низкочастотных звукопоглотителей позволяет уменьшить фоновые шумы и улучшить разборчивость речи, обеспечивая гармонию на всех частотах.



* Более высокие характеристики для слабослышащих. ** (lmf) — всего средних частот; 500, 1000, 2000 Гц.

***BATOD, в соответствии с рекомендациями Британской ассоциации сурдопедагогов.

Теоретически можно предположить, что при сокращении ВР наполовину произойдет снижение уровня шума на 3 дБ. В действительности, снижение уровня шума, в котором доминировал голос учителя, составило 5 дБ, а основной шум, создаваемый учащимися, показал еще более значительное уменьшение — 9 дБ при сокращении ВР вдвое. Уровень отношения «сигнал/шум» увеличивается от небольшого значения в 8 дБ до 18 дБ, как показано на рисунке выше.



По мере улучшения акустических условий увеличивается отношение «сигнал/шум»; при этом было установлено, что учащимся требуется меньше усилий, чтобы понять учителя, и учителю — меньше напрягать голос, чтобы быть понятым.

Класс с самыми высокими характеристиками акустической обработки, включая дополнительное поглощение низких частот, систематически признавался лучшим — с точки зрения оптимальных условий для речевого общения.

Улучшенная акустика способствует совместной работе в группах

В исследовании^{1,6,7,14}, проведенном в Германии, сравнивались два класса с различным временем реверберации. Было обнаружено значительное снижение уровня шума, когда классы были заполнены, а учащиеся заняты различными практическими учебными заданиями. В акустически обработанных помещениях уровни шума значительно снизились при одновременном сокращении времени реверберации, что позволило:

- обеспечить работу в группах за счет возможности выполнять задания в помещении с гораздо более низким уровнем шума — даже ниже уровня голоса одного учителя;
- говорить учителю на более низких тонах, с меньшим напряжением голоса;
- уменьшить стресс от рабочей нагрузки за счет снижения шума.

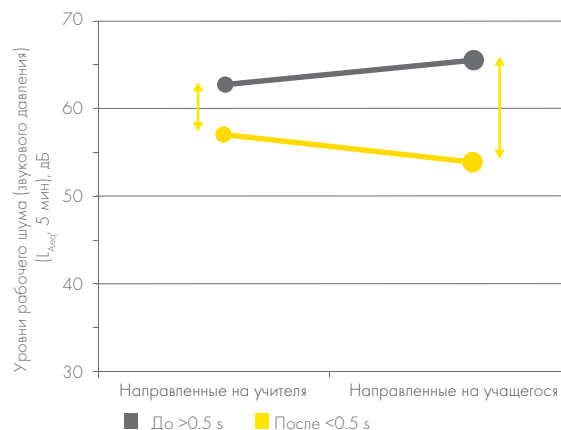
При обычной форме обучения уровень шума снизился до 6 дБ, при работе в группах — на 13 дБ.

Акустически обработанное помещение особенно полезно для работы в группах, так как в нем несколько человек могут говорить одновременно, но более тихо и без необходимости повышать голос.

Вы приобретаете систему снижения уровня шума на 3 дБ и получаете 10 дБ в подарок!

- д-р Г. Тислер

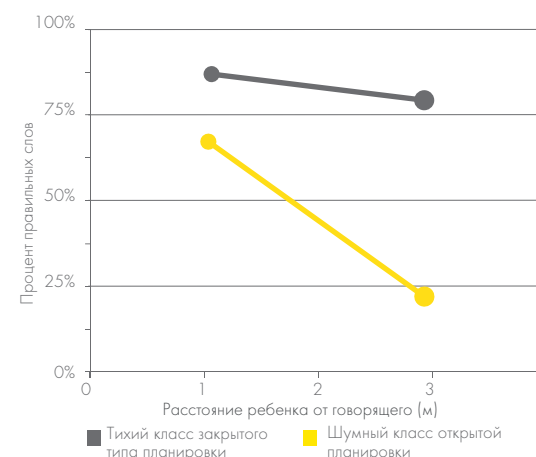
Уровни рабочего шума до и после переоборудования помещения



Классы открытой планировки

В этом австралийском исследовании¹⁹ рассматривались четыре группы в детском саду: одна закрытого типа и три — открытой планировки, разных типов и размеров.

Беспокоящие шумы измерили во время проведения в классах тихих занятий (обучение всего класса) и шумных (работа в группах). Уровни шума увеличивались вместе с размером учебного класса и количеством основных классов как для смежных тихих занятий, так и для шумных.



В классах открытой планировки чем дальше слушатели находятся от говорящего, тем больше дают неверных ответов.

Даже когда к тихим занятиям привлекали соседние открытые классы, дети на задних рядах в больших открытых классах находились в неблагоприятном положении из-за более высокого уровня шума. На приведенной выше диаграмме показано, что в тихом закрытом классе, при отсутствии отвлекающего и беспокоящего внешнего шума, речь можно услышать в задней части помещения. В классах открытой планировки, гораздо менее тихих, слушатель находится дальше от выступающего, и качество звукового восприятия значительно снижается.

Если коротко, то в открытых помещениях всегда лучше группировать слушателей ближе к выступающему, так как шум из соседних классов носит более навязчивый и отвлекающий характер.

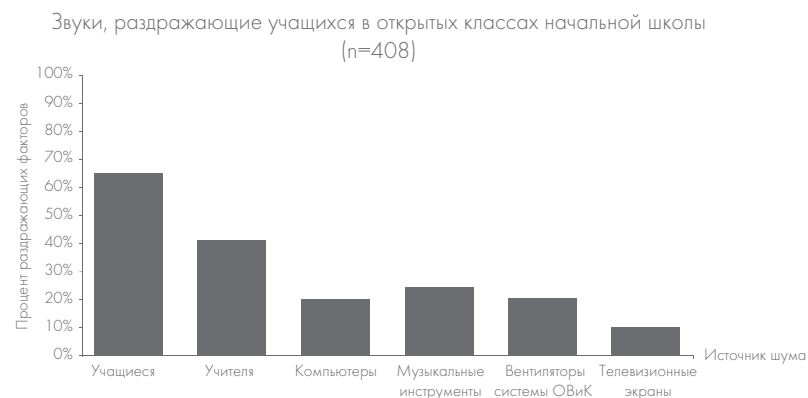
Восприятие и реакция на шум в классах открытой планировки

С помощью обширных исследований²¹ ученые определили, что уровни звука во время занятий сопоставимы между классами открытой и закрытой планировки.

Несмотря на распространенное мнение о том, что в помещениях открытой планировки уровень шума выше, по-видимому, он вполне схож с тем, который присутствует в закрытых классах. В некоторых случаях уровни были выше в помещениях открытой планировки, а в других — ниже. Возможно, это связано с низким временем реверберации в результате увеличения звукопоглощения и/или надлежащего управления классом.

Вместе с тем учеников в начальных и средних классах открытого типа часто раздражает шум, создаваемый другими учащимися за пределами помещения. Дети, обучающиеся в классах открытой планировки, особенно резко воспринимают постороннюю речь. И действительно, в опросах школ с открытой планировкой самым сильным раздражителем названа речь, доносящаяся из соседних учебных помещений (Greenland, 2009 г.)²⁰.

По данным опроса, учащиеся (65%) и учителя (40%) из других классов являются основными источниками раздражающих шумов.



Больше всего страдают уязвимые лица

В любом классе может быть несколько учащихся с особыми коммуникативными (SHCN) и образовательными потребностями (SEN). К ним относятся не только слабослышащие ученики, но и те, у кого есть проблемы с вниманием или для кого язык преподавания неродной. Интересно, что сюда также включают всех, кто не выспался или в силу других причин находится не в форме.

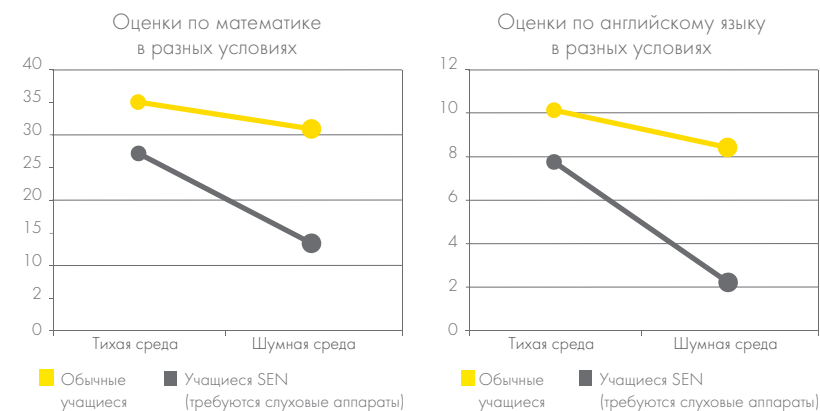
Из-за нарушений слуха дети испытывают стресс и быстрее утомляются. Это может привести к ухудшению успеваемости.

В данном исследовании⁴ изучено влияние типичного шума в классе на успеваемость детей младшего школьного возраста. Оценивалось выполнение заданий по чтению и письму, а также скорости обработки информации. Также провели сравнение между обычными учениками и учащимися с особыми образовательными потребностями.

Были смоделированы две ситуации:

«Тишина» — нормальные условия, когда дети работают тихо, без разговоров и дополнительного шума. «Речевой гул» — шум, образующийся в результате бормотания детей, искусственно созданный на уровне 65 дБ.

Результаты показывают, что наиболее отрицательному воздействию подверглись дети с особыми образовательными потребностями. В шумной обстановке у них ухудшаются оценки, в то время как на обычных учеников это влияет не так явно.





Стандарты для слабослышащих: критерии инклюзивного образования

Учащиеся с SHCN или SEN посещают общеобразовательные школы, поэтому любая политика инклюзивности должна быть направлена на поддержку их дополнительных потребностей.

К учащимся, попадающим в группы SHCN⁸, безусловно относятся ученики с нарушением слуха, проблемами внимания, а также те, для кого язык преподавания неродной. В более широком смысле эта группа включает в себя учащихся с постоянным нарушением слуха (Н) и прочими серьезными проблемами:

- речевыми, языковыми и коммуникативными трудностями,
- нарушениями зрения,
- временными нарушениями слуха, вызванными его кондуктивной потерей (простудными заболеваниями, ушными инфекциями),
- синдромом дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ),
- дисфункцией или нарушением речевого восприятия (НРВ),
- расстройством аутистического спектра.

Повышенный фоновый шум в классах влияет на поведение учащихся с аутизмом, усиливая их тревожность. Установлена связь между уровнями шума и поведением, то есть по мере увеличения децибелов учащиеся проявляли тревожные реакции²².

Ниже приводится краткое описание стандартов Великобритании



(BB93 и BATOD) по уровням шума и реверберации в классах для учащихся с SHCN.

Также было установлено, что младшим школьникам требуется наличие такого же отношения «сигнал/шум» (ОСШ) на уровне до 20 дБ. То есть воспринимаемый на слух сигнал должен быть на 20 дБ выше фонового шума (Bradley, 2008 г.)¹⁷. Все рекомендации для учащихся с SHCN и нарушениями слуха также применимы к ученикам, у которых этих проблем нет. Таким образом, названные более строгие условия могут принести пользу всем учащимся.

Акустические критерии ⁸ – учащиеся с SCHN	BB93 (2015)* BATOD**	
	Новое здание	Здание после ремонта
Уровень шума в помещении*	≤ 30 дБА	≤ 35 дБА
Время реверберации*	≤ 0,4 с, октавный диапазон частот: в среднем от 125 Гц до 4000 Гц	
	≤ 0,6 с в каждом октавном диапазоне частот от 125 Гц до 4000 Гц	
Отношение «сигнал-шум» (ОСШ)**	> 20 дБ, от 125 Гц до 750 Гц	
	> 15 дБ, от 750 Гц до 4000 Гц	

Чтобы создать инклюзивную среду обучения, учащимся нужно обеспечить повышенную разборчивость речи в классах и соблюдение стандартов, которые признают важность контроля реверберации на низких частотах* для слушателей с особыми потребностями.**

***Низкие частоты, 125 Гц

Заключение

Современная система образования развивает критически важные в XXI веке навыки. Чтобы поддержать ее развитие, необходимо создать здоровую акустическую среду.

Настоящий обзор содержит информацию, доказывающую важность улучшения акустической среды. Она влияет на здоровье и самочувствие как учеников, так и учителей и поддерживает позитивное отношение к образовательному процессу. В итоге повышается вовлеченность всех заинтересованных.

Как отмечалось на стр. 18 в исследовании⁵, при сравнении обычных и классов с акустической обработкой возникает положительный эффект домино: по мере сокращения времени реверберации учащиеся меньше шумят, что положительно сказывается на их поведении и повышает внимание.

При правильном акустическом проектировании школы всем легче общаться. Процесс обучения становится более продуктивным: учителя могут полностью сосредоточиться на учебном процессе, не отвлекаясь на шумовые помехи, а ученики могут лучше сконцентрироваться на изучении предметов. В результате эффективность растет в геометрической прогрессии.

Отзывы учителей в рамках исследований^{5,14} показывают:

- значительное улучшение условий работы как для сотрудников школы, так и учащихся, которые характеризуются как более тихие и спокойные;
- улучшение рабочей среды, улучшение поведения и понимания в классе;
- максимальное снижение уровня стресса для неопытных учителей;
- возможность участия слабослышащих детей в занятиях наравне с другими учениками.

Снижается стресс и замедляется частота пульса

Растет производительность и вовлеченность

Снижается уровень шума = улучшается концентрация и успеваемость учащихся

Для более глубокого изучения влияния шума на образовательный процесс, см. подробный «Обзор исследований по акустике в учебном классе» 2019 г., который подготовили профессор Бриджит Шилд и д-р Николя Ширс.

Пронумерованный список литературы, на который приводятся ссылки по всему тексту с указанием фамилий авторов, даты издания и номеров страниц:

1. Акустическая эргономика школы. Tiesler, Oberdöster, 2006 г. (стр. 2, 11, 14, 20).
2. Как акустика класса влияет на голосовую нагрузку учителей. Durup, 2015 г. (стр. 3, 12).
3. Частота проблем с голосом среди учителей и представителей других профессий. Smith и соавт., 1998 г. (стр. 3, 12).
4. Влияние шума в классе и внешнего шума на академическую успеваемость детей. Dockrell, Shield, JASA, 2008 г. (стр. 3, 9).
5. Эссекское исследование по всеобщей оптимизации акустики класса. Canning, James, 2012 г. (стр. 3, 18, 19, 26).
6. Акустическая эргономика школы. Tiesler, Oberdöster, 2006 г. (стр. 3, 20).
7. Влияние укрепления здоровья на работоспособность в школьном образовании. Schönwälder, Stöver, Tiesler, 2008 г. (стр. 3, 14, 20).
8. Акустика класса. Обзор литературы. Shield, Shiers, 2019 г. (стр. 4, 6, 7, 24, 25).
9. Исследования внешних и внутренних шумов в лондонских начальных школах. Dockrell, Shield, JASA, 2004 г. (стр. 5).
10. Восприятие учащимися школьной акустики и влияние высокого уровня шума на преподавание и обучение в средних школах: результаты анкетного опроса. Dockrell, Shield, 2015 г. (стр. 8).
11. Акустика класса, исследовательский проект. Краткий отчет. McKenzie, Airey, 1999 г. (стр. 11).
12. Частота и последствия проблем с голосом у учителей. Smith и соавт., 1997 г. (стр. 12).
13. Голосовые нарушения у учителей и населения в целом: влияние на успеваемость учащихся, их посещаемость и выбор будущей карьеры. Roy, 2004b (стр. 13).
14. Коммуникативное поведение и рабочая нагрузка на учащихся и учителей в классах с высоким поглощением звука. Tiesler, 2018 г. (стр. 14, 20 и 26).
15. Влияние шума и реверберации на речевое и слуховое восприятие детей и взрослых в условиях, приближенных к учебному классу. Klatte, 2010b (стр. 15).
16. Субъективное и объективное исследования разборчивости речи в классах начальной школы. Astolfi, Bottalico, 2009 г., и JASA, 2012 г. (стр. 16).
17. Разборчивость речи в классах начальной школы. Bradley, 2008 г. (стр. 17, 25).
18. Влияние акустики помещения на разборчивость речи в классах для детей младшего возраста. Bradley, 2009 г. (стр. 17).
19. Влияние различных акустических условий учебных классов открытого и закрытого типа на восприятие речи детьми в детских садах. Mealings, 2015 г. (стр. 21).
20. Акустика классов открытой планировки в начальных школах. Greenland, 2009 г. (стр. 22).
21. Шумовое воздействие в классах открытой планировки в начальных школах: обзор. Dockrell, Greenland, Shield, 2010 г. (стр. 22).
22. Наблюдательное исследование акустического дизайна и повторяющегося поведения у детей с аутизмом. Kanakri, 2017 г. (стр. 24).



A SOUND EFFECT ON PEOPLE

Компания Ecophon — ведущий поставщик акустических решений. Мы способствуем созданию более здоровой среды в помещениях, улучшая качество жизни, благополучие людей и производительность труда. Так как эволюция приспособила человека к условиям обитания вне помещений, мы стремимся воспроизвести эти условия в помещениях, где люди учатся, работают или отдыхают. Мы знаем, что эти изменения окажут на человека положительное воздействие.



Мы руководствуемся в своей работе принципами, заложенными шведским наследием нашей компании, естественным образом ставящим человека в центре всего и разделяя на всех ответственность за качество жизни людей.

Компания Ecophon входит в Группу Saint-Gobain, мирового лидера в области решений по созданию экологичного жизненного пространства. Saint-Gobain входит в первую сотню промышленных групп по количеству инноваций, которые способствуют росту комфорта и экономической эффективности зданий.

Saint-Gobain предлагает решения по энергосбережению и защите окружающей среды. Какие бы новые потребности ни возникли в жизненном пространстве и на строительных рынках, будущее за Saint-Gobain.



www.ecophon.ru