

Научная статья  
УДК 674.5

## **ЗВУКОВЫЕ ПАНЕЛИ И ДРЕВЕСИНА: АНАЛИЗ АКУСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ И КОНСТРУКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ**

**Ирина Валерьевна Яцун<sup>1</sup>, Матвей Сергеевич Чекасин<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup> yatsuniv@m.usfeu.ru

<sup>2</sup> chekasin01gto@gmail.com

**Аннотация.** В данной статье проводится детальный анализ акустических характеристик древесины и рассматриваются различные типы акустических панелей, изготовленных из массивной древесины.

**Ключевые слова:** звуковые панели, звуковые свойства древесины, древесина

**Для цитирования:** Яцун И. В., Чекасин М. С. Звуковые панели и древесина: анализ акустических свойств и конструктивных решений // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий = Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies : материалы XVII Международной научно-технической конференции. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 381–387.

Original article

## **SOUND PANELS AND WOOD: ANALYSIS OF ACOUSTIC PROPERTIES AND STRUCTURAL SOLUTIONS**

**Irina V. Yatsun<sup>1</sup>, Matvey S. Chekasin<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup> Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

<sup>1</sup> yatsuniv@m.usfeu.ru

<sup>2</sup> chekasin01gto@gmail.com

**Abstract.** This article provides a detailed analysis of the acoustic properties of wood and discusses various types of acoustic panels made from solid wood.

**Keywords:** sound panels, sound properties of wood, wood

*For citation:* Yatsun I. V., Chekasin M. S. (2026) Zvukovy`e paneli i drevesina: analiz akusticheskix svojstv i konstruktivny`x reshenij [Sound panels and wood: analysis of acoustic properties and structural solutions]. Effektivnyi otvet na sovremennye vyzovy s uchetom vzaimodeistviya cheloveka i prirody, cheloveka i tekhnologii [Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies] : materials of the XVII International Scientific and Technical Conference. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 381–387. (In Russ).

Звуковые свойства древесины – это комплекс свойств и характеристик древесины, позволяющих отражать, поглощать и проводить звук.

Особенности распространения звуковых волн зависят от физических свойств среды, таких как влажность, плотность и направление волокон [1].

Рассмотрение звуковых свойств древесины начнем с акустической эмиссии. Это явление излучения звуковых волн под действием нагрузки, в результате которой деформируется структура и появляются дефекты, например, микроразрывы. Метод акустической эмиссии применяется для отслеживания состояния конструкций, так как позволяет выявлять развитие повреждений в деревянных конструкциях и оценивать их остаточный ресурс. Применяется он также при контроле технологических процессов, таких как резание, сушка и склеивание древесины. Анализ разрушения позволяет изучать скорость разрушения древесины, образования дефектов и их размер с целью повысить устойчивость древесины к высоким нагрузкам. Предупреждение о разрушении: стойки из хвойных пород древесины при усилении давления на крепь начинают издавать треск, что является сигналом о том, что стойка в скором времени разрушится. Именно поэтому деревянные стойки используют в горнодобывающей промышленности.

Резонансные свойства древесины – это способность древесины усиливать звук без искажения. Благодаря данному свойству древесина широко используется в производстве музыкальных инструментов.

Звукопроводность древесины – это способность проводить звук, скорость которого зависит от направления волокон (вдоль волокон звук распространяется с большей скоростью, чем поперек). Из-за хорошей звукопроводности древесина применяется в строительстве, и, как было сказано выше, в производстве музыкальных инструментов. Дополнительным свойством звукопроводности может являться индикация качества древесной породы. Если у дерева при ударе звонкий звук, то оно качественное, а если глухой, то гнивающее или поражено паразитами.

Звукопоглощающая способность древесины – это способность древесины поглощать звуковые волны. Для характеристики данного свойства был введен коэффициент звукопоглощения ( $\alpha$ ):

$$\alpha = E_{\text{пад.}} / E_{\text{погл.}}, \quad (1)$$

где  $E_{\text{пад.}}$  – падающая звуковая энергия, Дж/м<sup>3</sup>;  
 $E_{\text{погл.}}$  – поглощенная звуковая энергия, Дж/м<sup>3</sup>.

Падающая звуковая энергия – это энергия, которую излучает источник звуковых волн, а поглощенная звуковая энергия – это некоторая часть звуковой энергии, которую поглотила звуковая панель.

Коэффициент звукопоглощения варьируется в диапазоне от 0 до 1, в частотном диапазоне от 100 до 4000 Гц данные представлены в таблице [1].

Значение коэффициента звукопоглощения

Наименование материала	Коэффициент звукопоглощения, $\alpha$	
	от	до
Сосновая перегородка толщиной 19 мм	0,081	0,11
Кора пробкового дуба	0,2	0,8
ДСтП	0,2	0,5
МДФ	0,4	0,8
Панели с перфорацией и воздушными промежутками	0,6	0,8

С опорой на знания о звуковых свойствах древесины были созданы звуковые панели. Это специально разработанные конструкции из древесины, предназначенные для отделки стен и потолков внутри помещений, с целью повышения качества акустики помещения, снижения эха и повышения эстетической и декоративной атмосферы (рис. 1).

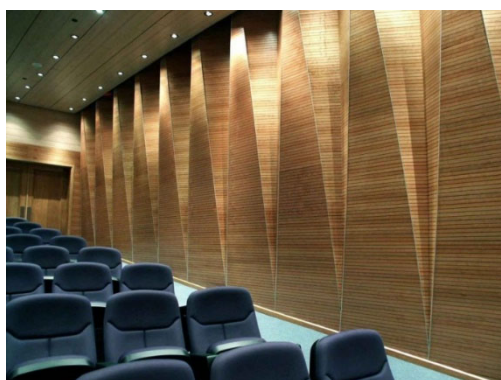


Рис. 1. Пример отделки акустическими панелями<sup>1</sup>

При воздействии звуковых волн панель подвергается вибрационным колебаниям. Если происходит совпадение собственной частоты панели

<sup>1</sup> Изображение взято с сайта: stroi-news.ru. URL: <https://clck.ru/3QeBKx> (дата обращения: 5.09.2025).

и воздействующей на нее волны, то это является проявлением такого явления, как резонанс. Вблизи от панели формируется звуковое поле, в котором происходит перераспределение энергии между различными полуволнами колеблющейся конструкции. В результате часть энергии звуковых волн не рассеивается в окружающее пространство и сохраняется в виде кинетической энергии в воздушной среде, примыкающей к панели. Этот процесс обеспечивает звукопоглощение в диапазоне низких частот [2]. Величина этой частоты определяется соотношением

$$f_{гр} = 0,55 \left( \frac{C_B^2}{hC_D} \right), \quad (2)$$

где  $C_B$  – скорость звука в воздухе, м/с;

$C_D$  – скорость звука в древесине панели, м/с;

$h$  – толщина панели, мм.

При волновом совпадении интенсивность изгибных колебаний резко увеличивается. С граничной частоты начинается достаточно эффективное звукоизлучение от самой панели, что может негативно повлиять на акустику помещений [3]. Известно, что скорость звука в древесине определяется соотношением

$$C_D = \sqrt{E/\rho}, \quad (3)$$

где  $E$  – модуль упругости, Па;

$\rho$  – плотность древесины, кг/м<sup>3</sup>.

Существует множество видов акустических панелей, остановимся на некоторых из них:

1) *перфорированные деревянные акустические панели* (рис. 2). Используются для создания комфортной акустической среды в домах, офисах, студиях и других общественных зданиях. Принцип действия основан на рассеивании и поглощении звуковых волн, счет отверстий разного диаметра и глубины;

2) *панели, покрытые текстилем или тканью* (рис. 3). Каркас может создаваться из массивной древесины или древесных материалов, таких как МДФ или ДСтП с применением высококачественных тканей, которые улучшают визуальную привлекательность помещения, а панели обеспечивают превосходные акустические свойства за счет поглощения звуковых волн;

3) *реечные деревянные панели* (рис. 4). Выполнены в виде планок из древесины с зазорами между ними с подложенным акустическим материалом. Используются в основном для внутренней отделки и декорирования помещений, а также для зонирования пространства. За счет поглощения звуковых волн снижается уровень эха в помещении;



Рис. 2. Перфорированные деревянные акустические панели<sup>2</sup>



Рис. 3. Панели, покрытые текстилем или тканью<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Изображение взято с сайта: [pinterest.com](https://pinterest.com). URL: <https://clc.li/SiycL> (дата обращения: 5.09.2025).

<sup>3</sup> Изображение взято с сайта: [mmvikont.ru](https://mmvikont.ru). URL: <https://clk.ru/3QeJgw> (дата обращения: 5.09.2025).

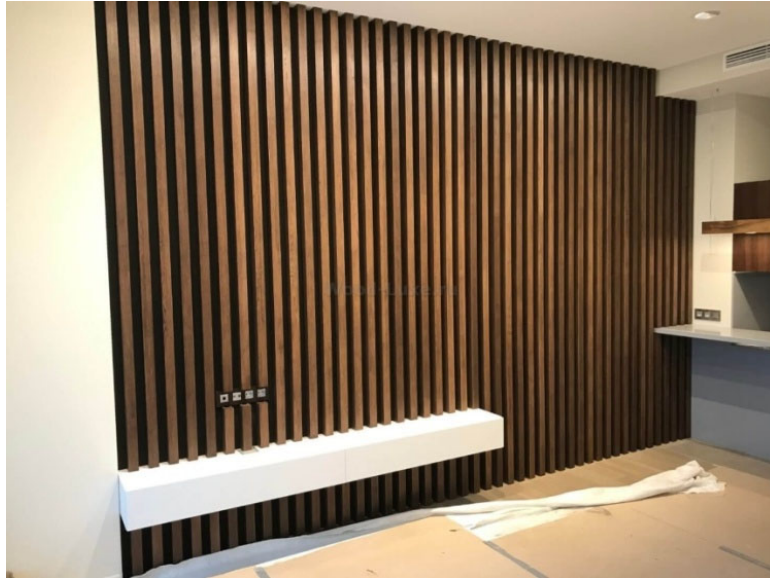


Рис. 4. Реечные деревянные панели<sup>4</sup>

4) *потолочные перегородки* (рис. 5) – это подвесные акустические панели, которые свисают с потолка и поглощают звук со всех направлений, а также устраняют эхо и реверберацию, что помогает повысить разборчивость речи. Изготавливают из древесноволокнистой плиты средней плотности (МДФ), реже из массивной древесины.



Рис. 5. Потолочные перегородки<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Изображение взято с сайта: [stroistyle.com](https://clck.ru/3Qgi7C). URL: <https://clck.ru/3Qgi7C> (дата обращения: 5.09.2025).

<sup>5</sup> Изображение взято с сайта: [yandex.ru](https://clck.ru/3QeKEo). URL: <https://clck.ru/3QeKEo> (дата обращения: 5.09.2025).

Таким образом, на основании выше сказанного можно сделать вывод что, использование акустических панелей повышает качество звучания в помещении, ликвидирует посторонние звуки и снижает эхо. За счет высоких декоративных свойств древесины придают интерьеру стильный вид, добавляя теплоту и минимализм в помещении. Чтобы повысить качество звука, панели нужно изготавливать из высококачественных древесных материалов, что считается не целесообразным. Но возможно другое решение – это модифицирование древесины мягколиственных пород с целью повышения звуковых свойств и создание оптимальной конструкции звуковой панели.

#### *Список источников*

1. Звуковые свойства древесины // Большая российская энциклопедия : [сайт]. URL: <https://bigenc.ru/c/zvukovye-svoistva-drevesiny-83c1d6> (дата обращения: 05.09.2025).
2. Рейхардт В. Акустика общественных зданий. М. : Стройиздат, 1984. 200 с.
3. Шлычков С. В. Влияние породы древесины на качество акустических панелей // Лесной вестник. 2016. Т. 20, № 4. С. 60–63.

#### *References*

1. Sound properties of wood // The Great Russian Encyclopedia : [website]. URL: <https://bigenc.ru/c/zvukovye-svoistva-drevesiny-83c1d6> (date of accessed: 05.09.2025).
2. Reinhardt V. Acoustics of Public Buildings. M. : Stroyizdat, 1984. 200 p.
3. Shlychkov S. V. The effect of wood type on the quality of acoustic panels // Forestry bulletin. 2016. Vol. 20, No. 4. P. 60–63.