

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Институт компьютерных и инженерных наук
Кафедра информационных и управляющих систем
Направление подготовки – 09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) образовательной программы информационные
системы и технологии

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Зав. кафедрой
_____ А.В. Бушманов
« _____ » _____ 2025г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему: Проектирование помещения для конфиденциальных переговоров для «Маском-АМУР»

Исполнитель студент группы 1104–об	_____	П.С. Щербина
	(подпись, дата)	
Руководитель доцент, канд. техн. наук	_____	А.В. Бушманов
	(подпись, дата)	
Консультант по безопасности и экологичности доцент, канд. техн. наук	_____	А.Б. Булгаков
	(подпись, дата)	
Нормоконтроль инженер кафедры	_____	В.Н. Адаменко
	(подпись, дата)	

Благовещенск 2025

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Институт компьютерных и инженерных наук
Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой
_____ А.В. Бушманов
«_____» _____ 2025 г.

З А Д А Н И Е

К выпускной квалификационной работе студента: Щербина Павла Сергеевича

1. Тема выпускной квалификационной работы: Проектирование помещения для
конфиденциальных переговоров для «Маском-АМУР»

(утверждена приказом от 14 апреля 2025 № 980-
уч)

2. Срок сдачи студентом законченной работы: 10.06.2025

3. Исходные данные к бакалаврской работе: формулировка темы ВКР,
литературные источники, среда разработки Comsol Multiphysics 6.2.

4. Содержание бакалаврской работы (перечень подлежащих разработке
вопросов): модель помещения; методы расчёта звуковой волны; методы расчета
энергии волны; решение проблемы конфиденциальности; реализация модели в
Comsol Multiphysics 6.2.

5. Консультанты по выпускной квалификационной работе: по безопасности и
экологичности – Булгаков А. Б., доцент, канд. техн. наук

6. Дата выдачи задания: 03.09.2024

Руководитель бакалаврской работы: Бушманов Александр Вениаминович, зав.
кафедры, канд. тех. наук.

Задание принял к исполнению (03.09.2024): _____ Щербина П.С.

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа содержит 88 страниц, 25 рисунков, 33 источников, 2 приложения.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЯ, КОНФИДЕНЦИАЛЬНЫЕ ПЕРЕГОВОРЫ, АКУСТИКА ПОМЕЩЕНИЯ, ЗВУКОВАЯ ВОЛНА, ЭНЕРГИЯ ЗВУКОВОЙ ВОЛНЫ, COMSOL MULTIPHYSICS, МОДЕЛЬ ПОМЕЩЕНИЯ.

Выпускная квалификационная работа посвящена проектированию помещения для конфиденциальных переговоров для «ООО Маском-АМУР».

В данной работе рассмотрены основы акустической безопасности для конфиденциального помещения, разработана модель.

Представлена конечная модель помещения по решению конфиденциальной безопасности с расположением объектов переговоров вдали от двери и окном, представлена реализация модели распространения акустической волны и её энергии в помещении и за его пределами в каждом из случаев.

Для задачи было взято одно помещение, с разной вариацией расположений волны и её энергии. Моделирование производилось в Comsol Multiphysics. Представлены результаты конфиденциальности помещения во всех случаях расположения объектов.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Обоснование актуальности выпускной квалификационной работы	8
1.1 Предметная характеристика объекта профессионального исследования	8
1.2 Формулировка задачи исследования и общей методики её решения	9
1.2.1 Понятие конфиденциальных переговоров	9
1.2.2 Требования к помещениям для проведения конфиденциальных переговоров	11
1.2.3 Общая методика решения задач по проектированию помещений для конфиденциальных переговоров	15
1.3 Физическая безопасность помещения	24
1.4 Защита данных и конфиденциальности	26
1.5 Рекомендации по организации доступа	27
1.6 Постановка задачи проектирования помещения для конфиденциальных переговоров	29
2 Проектирование помещения для конфиденциальных переговоров	33
2.1 Определение функциональных зон	33
2.2 Планировка пространства	35
2.3 Выбор материалов и технологий	38
2.4 Проектирование модели помещения	44
2.4.1 Разработка модели	44
2.4.2 Определение уровня звукового давления в помещении	57
2.4.3 Расчет локального потока энергии	59
2.5 Проектирование системы вентиляции и кондиционирования	62
2.6 Проектирование элементов питания электроэнергией	65
2.7 Установка аудиовизуального оборудования	66
2.8 Обоснование расположения мебели	67
2.9 Обеспечение акустического комфорта и защиты информации	67

3 Безопасность жизнедеятельности	70
3.1 Безопасность	70
3.1.1 Комфорт и удобство обустройства рабочего места за ПЭВМ	70
3.1.2 Гимнастика и упражнения для поддержания здоровья	71
3.1.3 Требования к климатическим условиям на рабочем месте с ПЭВМ	72
3.1.4 Требования к уровню шума и вибрационных воздействий на рабочих местах	74
3.1.5 Ключевые требования к освещению при работе с ПЭВМ	75
3.2 Экологичность	77
3.3 Чрезвычайные ситуации	79
Заключение	83
Библиографический список	85
Приложение А	88
Приложение Б	94

ВВЕДЕНИЕ

В эпоху цифровых технологий и стремительного развития бизнеса вопросы защиты конфиденциальной информации приобретают все большую актуальность. Компании, независимо от их масштаба и сферы деятельности, сталкиваются с необходимостью обеспечения безопасности данных, особенно в процессе проведения переговоров с партнёрами, клиентами или внутрикорпоративных обсуждений. Одним из ключевых инструментов для достижения этой цели является создание специализированных помещений, спроектированных с учётом требований конфиденциальности, эргономики и функциональности. Современные технологии, такие как 3D-моделирование, позволяют не только визуализировать такие пространства, но и оптимизировать процесс их проектирования, что делает этот подход востребованным в архитектурной и дизайнерской практике.

Актуальность темы выпускной квалификационной работы обусловлена возрастающей потребностью в создании помещений для конфиденциальных переговоров, которые соответствуют современным стандартам безопасности и комфорта. Использование 3D-моделирования позволяет на этапе проектирования учесть все нюансы, включая акустическую изоляцию, защиту от технических средств несанкционированного доступа, а также эстетические и эргономические аспекты. Это значительно сокращает время на реализацию проекта и минимизирует возможные ошибки.

Целью данной работы является проектирование 3D-модели помещения для конфиденциальных переговоров, которое будет отвечать требованиям информационной безопасности, функциональности и комфорта. Для достижения поставленной цели в рамках выпускной квалификационной работы решаются следующие задачи:

- исследование нормативных требований и стандартов, регулирующих проектирование помещений для конфиденциальных переговоров;

- анализ современных технологий и материалов, обеспечивающих звукоизоляцию и защиту от утечки информации;
- разработка концепции помещения с учётом эргономики, функциональности и эстетики;
- создание 3D-модели помещения с использованием специализированного программного обеспечения;
- формулирование рекомендаций по оснащению помещения техническими средствами и мебелью.

Теоретической основой исследования послужили труды отечественных и зарубежных специалистов в области проектирования защищённых помещений, а также нормативно-правовые акты, регулирующие вопросы информационной безопасности. Практическая значимость работы заключается в возможности использования разработанной 3D-модели для реализации в реальных условиях, что позволит создать помещение, отвечающее всем современным требованиям.

1 ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ

1.1 Предметная характеристика объекта профессионального исследования

Объектом профессионального исследования в выпускной квалификационной работе является процесс проектирования 3D-модели помещения для конфиденциальных переговоров. Данный объект представляет собой сложную многокомпонентную систему, которая включает в себя архитектурно-планировочные, технические, эргономические и эстетические аспекты. Основные характеристики объекта исследования:

- функциональное назначение помещения. Помещение для конфиденциальных переговоров предназначено для проведения встреч, на которых обсуждается конфиденциальная информация, требующая высокого уровня защиты. Основная функция такого помещения – обеспечение конфиденциальности и безопасности информации, а также создание комфортных условий для участников переговоров;

- требования к безопасности акустическая изоляция обеспечивает предотвращение утечки информации через звуковые волны.

Защита от технических средств несанкционированного доступа: использование материалов и технологий, блокирующих возможность прослушивания или записи переговоров. Контроль доступа: ограничение доступа в помещение только для авторизованных лиц;

- архитектурно-планировочные особенности. Оптимальная планировка, обеспечивающая удобство размещения участников переговоров. Учёт размеров помещения, расположения дверей, окон, мебели и оборудования. Создание зон для разных типов переговоров (например, зона для формальных обсуждений и зона для неформальных встреч);

- эргономика и комфорт. Подбор мебели, обеспечивающей удобство для участников переговоров. Оптимизация освещения, температуры и

вентиляции для создания комфортной атмосферы. Учёт антропометрических данных и психологических особенностей пользователей;

– эстетические аспекты. Разработка дизайна интерьера, соответствующего корпоративному стилю компании. Использование современных материалов и цветовых решений, способствующих созданию деловой и одновременно уютной атмосферы;

– техническое оснащение. Интеграция систем видеоконференцсвязи, презентационного оборудования и других технических средств, необходимых для проведения переговоров. Установка систем контроля доступа и мониторинга безопасности;

– использование технологий 3D-моделирования. Создание визуальной модели помещения, позволяющей оценить все аспекты проектирования до начала строительства или ремонта. Возможность внесения изменений в проект на этапе моделирования, что снижает риски ошибок и дополнительных затрат. Наглядность и точность представления всех элементов помещения, включая мебель, оборудование и отделочные материалы.

1.2 Формулировка задачи исследования и общей методики ее решения

1.2.1 Понятие конфиденциальных переговоров

Конфиденциальные переговоры — это процесс обмена информацией между сторонами, который осуществляется в условиях, требующих сохранения обсуждаемой информации в тайне. Эти переговоры могут касаться различных аспектов, включая коммерческие сделки, юридические вопросы, дипломатические отношения и личные дела. Их основное значение заключается в создании безопасной среды для открытого и честного общения, что способствует более эффективному достижению соглашений.

Основные характеристики конфиденциальных переговоров:

– доверие: одной из ключевых характеристик конфиденциальных

переговоров является уровень доверия между участниками. Доверие позволяет сторонам открыто делиться своими интересами и опасениями, что способствует более глубокому пониманию друг друга;

- соглашение о конфиденциальности: перед началом переговоров стороны часто подписывают соглашение о неразглашении (NDA), которое юридически обязывает их не раскрывать информацию, полученную в ходе переговоров. Это соглашение может включать условия, касающиеся сроков, способов защиты информации и последствий за ее разглашение;

- этика: конфиденциальные переговоры требуют соблюдения этических норм. Участники должны действовать добросовестно, избегая манипуляций и недобросовестного поведения. Этические стандарты помогают поддерживать доверие и уважение между сторонами.

Конфиденциальные переговоры обычно проходят в несколько этапов:

- подготовка: на этом этапе стороны определяют свои цели, интересы и возможные компромиссы. Также важно подготовить документы, которые могут понадобиться в ходе переговоров;

- начало переговоров: участники устанавливают правила общения и подписывают соглашение о конфиденциальности. Это создает основу для доверительного общения;

- обсуждение: на этом этапе стороны обмениваются мнениями, обсуждают свои позиции и ищут пути достижения взаимовыгодного соглашения. Важно активно слушать и учитывать интересы другой стороны;

- заключение соглашения: после достижения договорённости стороны формализуют свои обязательства в письменном виде, что может включать подписание контрактов или соглашений.

Несмотря на преимущества, конфиденциальные переговоры могут сопровождаться определёнными рисками и вызовами:

- утечка информации: даже при наличии соглашения о конфиденциальности существует риск утечки информации, что может

привести к негативным последствиям для всех участников;

- неправильное понимание: в условиях конфиденциальности может возникнуть риск неправильного понимания намерений и позиций сторон, что может затруднить достижение соглашения;

- этические дилеммы: участники могут столкнуться с этическими дилеммами, когда их интересы могут противоречить интересам другой стороны или общественным нормам.

Конфиденциальные переговоры применяются в различных сферах:

- бизнес: компании часто ведут конфиденциальные переговоры о слияниях и поглощениях, новых продуктах или технологиях, чтобы защитить свои коммерческие интересы;

- юридические дела: в судебных разбирательствах стороны могут вести конфиденциальные переговоры для достижения досудебного соглашения, что позволяет избежать публичного разбирательства;

- дипломатия: государства часто ведут конфиденциальные переговоры для решения международных конфликтов или достижения соглашений, которые могут быть слишком чувствительными для публичного обсуждения.

1.2.2 Требования к помещениям для проведения конфиденциальных переговоров

Проведение переговоров — это важный процесс, который требует не только подготовки участников, но и создания соответствующей атмосферы для эффективного общения. Помещение, в котором проходят переговоры, играет ключевую роль в успехе этой деятельности. В данной работе мы рассмотрим требования к помещениям для проведения переговоров, включая пространственные характеристики, мебель и оборудование, освещение и акустику, климат и комфорт, технологическую поддержку, а также локацию и доступность.

Пространственные характеристики:

- размер помещения. Размер помещения является одним из основных

факторов, влияющих на комфорт участников. Оно должно быть достаточно просторным, чтобы обеспечить свободу перемещения и возможность размещения всех участников. Оптимальная площадь помещения зависит от количества людей, которые будут присутствовать на переговорах. Например, для небольших встреч (до 5 человек) достаточно комнаты площадью 20-30 квадратных метров, в то время как для крупных переговоров (более 10 человек) потребуется пространство не менее 50-70 квадратных метров;

– форма комнаты. Форма помещения также имеет значение. Овальные или прямоугольные комнаты способствуют более открытому общению, так как позволяют всем участникам видеть друг друга. Круглые столы могут помочь создать более неформальную атмосферу, что может быть полезно для креативных обсуждений или мозговых штурмов;

– зонирование. Если переговоры включают в себя несколько этапов, таких как презентация и обсуждение, полезно предусмотреть зонирование пространства. Это может быть достигнуто с помощью перегородок, мебели или различных уровней освещения, что поможет участникам сосредоточиться на конкретных задачах в определённых зонах.

Мебель и оборудование:

– стол и стулья. Стол должен быть удобным и функциональным. Он должен иметь достаточное пространство для размещения документов, ноутбуков и других необходимых материалов. Оптимальная высота стола должна соответствовать высоте стульев, чтобы участники могли комфортно сидеть и работать. Стулья должны быть удобными и обеспечивать хорошую поддержку спины, особенно если переговоры длятся длительное время;

– аудиовизуальное оборудование. Современные переговоры часто требуют использования аудиовизуального оборудования. Проекторы, экраны или мониторы необходимы для демонстрации материалов, презентаций и видеозвонков. Важно, чтобы оборудование было доступно и легко настраивалось, чтобы избежать технических проблем во время переговоров;

– канцелярские принадлежности. Помещение должно быть оборудовано канцелярскими принадлежностями, такими как флипчарты, маркеры, блокноты и ручки. Это позволит участникам делать заметки, визуализировать идеи и фиксировать важные моменты обсуждений. Наличие этих материалов способствует более активному вовлечению участников в процесс.

Освещение и акустика:

– естественное освещение. Наличие окон и естественного света создаёт более приятную атмосферу и способствует повышению продуктивности. Естественное освещение помогает избежать усталости глаз и делает помещение более уютным. Однако важно, чтобы окна имели возможность затемнения, чтобы участники могли сосредоточиться на презентациях без отвлекающих факторов;

– искусственное освещение. Искусственное освещение должно быть ярким, но не слепящим. Регулируемое освещение позволяет адаптировать уровень света в зависимости от времени суток и активности. Использование различных источников света, таких как потолочные светильники и настенные лампы, может помочь создать комфортную атмосферу;

– акустика. Акустика помещения должна быть оптимальной, чтобы обеспечить хорошую слышимость во время переговоров. Помещение должно иметь хорошую звукоизоляцию, чтобы минимизировать шумы извне. Акустические панели могут помочь улучшить звук в комнате, особенно если помещение имеет жёсткие поверхности, которые отражают звук.

Климат и комфорт:

– температура. Температура в помещении должна поддерживаться на комфортном уровне. Необходимо предусмотреть возможность регулировки кондиционеров или обогревателей, чтобы участники не испытывали дискомфорт из-за жары или холода. Оптимальная температура для проведения переговоров составляет 20-22 градуса Цельсия;

– вентиляция. Хорошая вентиляция важна для обеспечения свежего воздуха, особенно если переговоры длятся долго. Помещение должно быть оборудовано системами вентиляции, которые обеспечивают циркуляцию воздуха. Открываемые окна могут помочь избежать духоты и создать комфортные условия для работы;

– удобства. Наличие доступа к туалетам и, при необходимости, к кухне или зоне для отдыха также важно для комфортного проведения переговоров. Участники должны иметь возможность сделать перерыв, выпить воды или кофе, что способствует поддержанию их энергии и концентрации.

Технологическая поддержка:

– интернет-соединение. Высокоскоростной Wi-Fi необходим для работы с документами, проведения видеозвонков и доступа к информации в режиме реального времени. Участники должны иметь возможность подключаться к интернету без задержек и перебоев;

– телефонная связь. Наличие телефонов или возможность использовать мобильные устройства для связи также может быть важным аспектом, особенно если требуется связь с другими участниками, находящимися вне помещения. Разумно предусмотреть специальные зоны для телефонных разговоров, чтобы не отвлекать остальных участников;

– запись переговоров. В некоторых случаях может потребоваться запись переговоров для дальнейшего анализа. Для этого нужно предусмотреть необходимое оборудование, такое как диктофоны или системы видеозаписи. Участники должны быть заранее уведомлены о записи и дать согласие на это.

Локация и доступность:

– удобное расположение. Помещение должно находиться в удобном для всех участников месте, с хорошей транспортной доступностью. Это поможет избежать задержек и стресса при передвижении. Удобное расположение может включать близость к общественному транспорту, а

также наличие парковки;

– парковка. Наличие парковочных мест для автомобилей участников также может быть важным фактором, особенно для тех, кто приезжает на встречу на личном транспорте. Участники должны иметь возможность удобно припарковаться и добраться до помещения;

– безопасность. Помещение должно находиться в безопасном районе, с возможностью контроля доступа, если это необходимо. Обеспечение безопасности участников и конфиденциальности обсуждаемых вопросов является важным аспектом организации переговоров.

1.2.3 Общая методика решения задач по проектированию помещений для конфиденциальных переговоров

Проектирование помещений для проведения конфиденциальных переговоров — это сложный, многоаспектный процесс, требующий учета множества факторов: акустики, безопасности, эргономики, технического оснащения и архитектурных решений. Цель — создать пространство, в котором обеспечивается высокая степень секретности, комфорт и эффективность работы участников.

Существует основная методика последовательных этапов, начиная с анализа требований и заканчивая эксплуатацией и модернизацией. В ней подробно описаны все технические, архитектурные и организационные решения, а также рекомендации по их реализации.

Анализ требований и исходных условий:

Первоначально проводится встреча с заказчиком, на которой обговариваются основные нюансы работы:

– тип переговоров, дипломатические, деловые, государственные, корпоративные. В зависимости от типа требований к уровню секретности, выбираются соответствующие меры;

– уровень секретности, стандартные, повышенные, секретные. Это определяет требования к системам защиты, акустике и технологическому

оснащению;

- количество участников, от 2 до 50 человек и более. Размер помещения, форма, меблировка, акустика — все зависит от числа участников;
- функциональные задачи, проведение презентаций, видеоконференций, обсуждение документов, работа с чувствительной информацией;
- техническое оснащение, системы видеоконференций, микрофоны, проекторы, системы связи, системы защиты информации;

Помимо основных аспектов, уточняются и особые требования такие как, быстрое закрытие помещения (например, автоматические двери или системы блокировки), защита от прослушки и радиосигналов, вентиляция без шума, контроль доступа и видеонаблюдение, возможность изоляции помещения от внешних и внутренних шумов.

Анализ исходных условий объекта:

Проводится анализ и делаются выводы по расположению помещения в здании, благодаря чему можно заранее знать, удастся ли реализовать помещение для конфиденциальных переговоров или нет.

Для этого учитываются:

- архитектурные особенности здания, тип конструкции, материалы стен, перекрытий, окон;
- расположение помещения, внутри здания, на удалении от шумных зон, с минимальным количеством смежных помещений;
- инженерное помещение для системы, вентиляция, электроснабжение, системы связи, пожарная безопасность;
- бюджет и сроки реализации, определение ограничений, что влияет на выбор материалов, технологий и масштабов работ.

Стандарты и нормативы

Чтобы реализовать помещение для конфиденциальных переговоров по всем стандартам необходимо учитывать:

- ГОСТы, ISO, местные нормативные документы по акустике,

безопасности и защите информации;

- требования к уровню звукоизоляции (R_w), уровню внутренней акустики (RT60), уровню шума вентиляции;
- стандарты по защите от прослушки, радиосигналов и радиотехнических разведок.

Архитектурное и планировочное решение

Ключевым моментом для реализации помещения для конфиденциальных переговоров, является выбор его расположение в здании. Так как при неправильном расположении помещения, появится угроза конфиденциальной безопасности. Существуют ключевые условия по которым происходит выбор помещения:

- изоляция от внешних шумов, помещение должно находиться вдали от дорог, промышленных зон, технических помещений;
- изоляция от внутренних шумов, минимизация проникновения звука из других помещений здания;
- расположение внутри здания, предпочтение внутренним комнатам без окон или с акустическими стеклами, с учетом возможности герметизации.

Не мало важную роль играет и планировка площади помещения:

- размеры от 15 до 50 м² для небольших переговорных, до 100 м² и более — для крупных конференц-залов.
- форма предпочтительна прямоугольная или квадратная, лучше всего избегать сложных конфигураций, во избегании лишних затрат и различным проблем с конфиденциальностью;
- высота потолков должна быть не менее 3 м для хорошей акустики и вентиляции.

Планировка внутреннего пространства

Так же важно учитывать планировку пространства при реализации. Поскольку при правильном расположении зон, элементов интерьера, оборудования и других объектов в пространстве можно добиться наилучшей

конфиденциальности и эргономики в помещении для конфиденциальных переговоров:

- зонирование, основная переговорная зона — для участников, техническая зона — для оборудования, зона для хранения документов и материалов;
- мебель и оборудование, столы, кресла, акустические панели;
- средства связи, микрофоны, видеопроекторы, системы видеоконференций;
- средства защиты информации: шкафы, сейфы, системы шифрования;
- эргономика, расположение мебели должно обеспечивать комфорт, хорошую акустику и обзор;
- учитывать расположение акустических и технических систем для минимизации шумов.

Для того чтобы добиться наилучшей шумоизоляции в помещении и за ее пределами, повысить безопасность конфиденциальной информации используют такие архитектурные решения как звукоизоляционные перегородки, внутренние стены с акустическими свойствами, встроенные двери с усиленной звукоизоляцией, окна с акустическими стеклопакетами, вентиляционные каналы с шумоизоляцией.

Акустическая концепция и звукоизоляция

Помещениях для конфиденциальных переговоров используются специальные материалы и методы проектирования и моделирования потолков (стен, полов, окон и дверей), необходимые для получения конфиденциальной защищенности помещения и находящихся в ней лиц.

Стены и перекрытия играют ключевую роль при проектировании:

- многослойные конструкции, гипсокартон + акустические материалы (минеральная вата, пенополистирол);
- использование воздушных прослоек для повышения звукоизоляции;
- звукоизоляционные вставки, внутренние стены с дополнительными

слоями;

- установка специальных звукоизоляционных мембран;
- проблемные зоны, двери и окна требуют особого внимания, установка герметичных дверей, специальных стеклопакетов.

Потолки и полы так же как и стены, способны пропускать звуковую волну, и вибрировать. Благодаря чему можно получить всю информацию, из диалогов.

Для решения таких проблем используют:

- подвесные акустические потолки;
- материалы с высоким уровнем звукопоглощения;
- монтаж с учетом акустических требований;
- звукоизоляция полов резиновыми покрытиями, слоями минеральной ваты;
- устройство плавающих полов для снижения передачи звука;
- герметизация швов герметиками и акустическими лентами.

Окна и двери так же являются точками в пространстве, через которые можно получить всю необходимую информацию при переговорах. Для это используют многослойные двери и окна

Окна – двух или трехкамерные стеклопакеты, герметичные рамки, уплотнители.

Двери – звукоизоляционные, металлические или композитные, уплотнители по периметру, автоматические двери с системами блокировки.

Для достижения итогового результата по акустической безопасности используется «Акустическая обработка внутреннего пространства». Используются звукопоглощающие панели, расположенные на стенах и потолках, из материалов — акустическая пена, минеральная вата, тканевые покрытия. Так же необходимы рассеиватели звука, диффузоры для устранения эха. А для итоговой шумоизоляции и комфорта используются: ковры, мягкие кресла, акустические шторы.

Важно избегать размещения отражающих поверхностей напротив друг друга и использовать рассеиватели и звукопоглощающие элементы для равномерного распределения звука.

Технологические системы и безопасность

Защита от прослушки и радиосигналов играет ключевую роль при проектировании помещения для конфиденциальных переговоров. Она способствует:

- обнаружение прослушивающих устройств, специальные приборы для поиска микрофонов и радиопередатчиков;
- глушители радиосигналов, устройства для подавления радиоволн внутри помещения;
- экранирование кабелей и оборудования, защитные металлические кожухи, заземление.

Средства связи и видеотехнологии обеспечивают опционально удобное и защищенное проведение конфиденциальных переговоров. В них используют:

- видеоконференцсистемы, высокотехнологичные камеры, микрофоны, дисплеи;
- акустические системы, микрофоны с шумоподавлением;
- колонки с равномерным распределением звука;
- интеграция с системами защиты информации, шифрование видеосигналов и данных.

Электроснабжение и заземление обеспечивает безопасные электросети, для этого необходимо:

- надежные источники питания, бесперебойные источники (ИБП);
- заземление систем, защита от перенапряжений и утечек.

Вентиляция и кондиционирование позволяют комфортно находиться в помещении всем участникам переговоров. Для того чтобы добиться таких условий, используют:

- тихие системы вентиляции, вытяжные и приточные установки с шумоизоляцией;

- фильтрация воздуха, HEPA-фильтры;

- автоматические системы контроля микроклимата.

Защита информации и безопасность самая важная часть при эксплуатации помещения, чтобы проводить проверки безопасности и обеспечить защиту необходимо:

- обнаружение прослушивающих устройств, специальные приборы для поиска скрытых устройств;

- экранирование и глушение радиосигналов, металлические экраны, глушилки;

- контроль доступа, биометрические системы, карточки, кодовые замки;

- видеонаблюдение, камеры с высоким разрешением, системы мониторинга.

Внутреннее оформление и эргономика

Для того чтобы участникам переговоров было комфортно находиться в помещении, и не происходило утечек конфиденциальной информации, необходимо учитывать используемую мебель, обстановку, интерьер и освещение.

Интерьер и мебель способствуют комфортному пребыванию в помещении, что положительно может сказаться на результате переговоров.

Выбор мебели:

- эргономичные кресла, столы с акустическими свойствами;

- мебель из звукопоглощающих материалов;

- спокойные, нейтральные тона для снижения стресса.

Освещение позволяет участникам выбирать освещение, для облегчения работы. Регулируемое освещение, мягкое, равномерное, так же необходимо избегание отражающих поверхностей и использование светильников с функцией диммирования.

Обычно внутренние материалы в помещении для конфиденциальных переговоров экологичные, изготовленные из звукопоглощающих материалов, легкие в обслуживании и уборке.

Оснащение и коммуникации используются для облегчения ведения переговоров. Для этого используются:

- интерактивные доски, проекторы, дисплеи;
- телефоны, системы видеоконференций;
- информационные панели.

Эксплуатация и техническое обслуживание

Для того чтобы помещение работало без каких либо проблем, разрабатывается регламент эксплуатации, в котором прописываются: правила использования оборудования, меры по обеспечению безопасности, доступ и контроль доступа в помещение. Во избегании разного рода неполадок, проводится техническое обслуживание помещения и оборудования: плановые проверки систем звукоизоляции и акустики, обслуживание вентиляции и кондиционирования, обновление программного обеспечения оборудования, проверка систем защиты от прослушки.

Компьютерное моделирование

После получения всех необходимых сведений, производится компьютерное моделирование – важнейший этап проектирования помещений для конфиденциальных переговоров. Оно позволяет визуализировать архитектурные решения, оценить акустические параметры, проверить эффективность звукоизоляции, а также протестировать системы безопасности и коммуникаций.

Этапы создания модели:

- анализ требований: размеры, форма, функциональные зоны, акустические параметры, системы безопасности;
- выбор программного обеспечения или специализированные системы для акустического моделирования;

- сбор исходных данных: чертежи, планы здания, материалы стен, окон, дверей, инженерных систем;
- создание архитектурной модели.

3D-моделирование:

- построение объемной модели помещения;
- воссоздаются архитектурные элементы: стены, потолки, полы, окна, двери, используются реальные размеры и материалы.

Настройка акустических свойств:

- введение параметров материалов (коэффициенты звукопоглощения, отражения);
- используются акустические симуляторы, чтобы провести расчет RT60, уровень звукоизоляции, отражения.

Проводится моделирование распространения звука внутри помещения.

Важные параметры и расчеты:

- геометрические параметры, размеры помещения: длина, ширина, высота, толщина стен, оконных рам, дверных полотен;
- акустические параметры, коэффициенты звукопоглощения материалов, звукопроницаемость (R_w , RT60, SPL), распределение звуковых полей;
- звукоизоляция и прослушивание, расчет уровней звукоизоляции между помещениями, моделирование прослушки и утечек.

Тестирование и ввод в эксплуатацию:

- акустические испытания, измерение уровней звукоизоляции, RT60, разборчивости речи;
- проверка систем безопасности, обнаружение прослушки, глушение радиосигналов;
- функциональное тестирование оборудования;
- обучение персонала;
- корректировка по результатам тестов.

Документация и стандартизация:

- производится разработка технических паспортов;
- создание руководств по эксплуатации;
- обеспечение соответствия нормативам;
- ведение журналов обслуживания.

Для решения поставленной задачи исследования предлагается следующая методика, которая включает несколько этапов:

- аналитический этап

Изучение нормативной базы: анализ стандартов и требований, регулирующих проектирование помещений для конфиденциальных переговоров (например, ГОСТы, СНиПы, международные стандарты информационной безопасности).

Исследование аналогов: изучение существующих решений и лучших практик в области проектирования подобных помещений.

Определение требований заказчика: анализ специфики деятельности компании, для которой проектируется помещение, и формулирование ключевых требований к проекту.

- концептуальный этап

Разработка концепции помещения: определение основных параметров помещения (размеры, зонирование, функциональные зоны).

Выбор технологий и материалов: подбор решений для обеспечения акустической изоляции, электромагнитной защиты и контроля доступа.

Создание эскизов: разработка предварительных вариантов планировки и дизайна интерьера.

- этап 3D-моделирования

Выбор программного обеспечения: определение наиболее подходящих инструментов для создания 3D-модели (например, AutoCAD, Revit).

1.3 Физическая безопасность помещения

Физическая безопасность фундаментальная составляющая защиты

информации и оборудования. Она включает контроль доступа, охрану, видеонаблюдение, системы тревоги и пожаротушения. Только при надежной физической защите можно обеспечить сохранность секретных данных и бесперебойную работу систем.

Основные меры и технические решения:

Контроль доступа и пропускной режим:

– автоматизированные системы контроля доступа (СКД):
Использование электронных карт, биометрических идентификаторов (отпечатки пальцев, распознавание лица, радужная оболочка глаза).
Возможна интеграция с системой видеонаблюдения;

– разграничение уровней доступа: Внутренние зоны с разной степенью секретности, доступ к которым предоставляется только авторизованным лицам;

– регистрация входов и выходов: Ведение журналов, автоматическая фиксация времени, даты, личности и цели посещения. Использование систем видеонаблюдения для контроля;

– обеспечение временного доступа: Для посетителей, подрядчиков — выдача временных пропусков с ограниченным сроком действия и возможностью контроля.

Видеонаблюдение и тревожные системы:

– камеры видеонаблюдения: установка камер с высоким разрешением, ночным видением и возможностью записи в реальном времени. Камеры должны охватывать все входы, периметр и внутренние зоны;

– интеграция с системой тревоги: в случае попытки проникновения или несанкционированных действий — автоматическая сигнализация, вызов охраны или полиции;

– запись и хранение данных: обеспечение надежного хранения видеозаписей с защитой от несанкционированного доступа.

Защита от физических угроз:

- бронированные двери и окна: использование бронированных конструкций, устойчивых к взлому, взрывам и проникновению;
- противопожарные системы: установка датчиков дыма, тепла, систем автоматического пожаротушения (например, газовые или порошковые системы). Регулярное техническое обслуживание;
- защита от взлома: датчики вибрации, магнитные и тактильные датчики на дверях и окнах, автоматические сигнализации.

Защита оборудования:

- физическая изоляция: размещение серверных и управляющих систем в бронированных шкафах или специальных комнатах с контролируемым доступом;
- контроль окружающей среды: обеспечение стабильных условий температуры, влажности, вентиляции и электропитания для оборудования.

Защита от внешних угроз:

- охрана периметра: ограждения, ворота, системы видеонаблюдения за периметром;
- постоянное патрулирование: охранные службы или автоматизированные системы патрулирования территории.

1.4 Защита данных и конфиденциальности

Защита информации важнейший аспект, особенно при работе с секретными данными. Она включает шифрование, контроль доступа, резервное копирование, аудит и предотвращение кибератак.

Основные меры и рекомендации:

Шифрование данных:

- передача данных: использование протоколов с шифрованием (TLS, VPN) для защиты от перехвата;
- хранение данных: шифрование файлов, баз данных и резервных копий с помощью современных алгоритмов (AES-256). Защита ключей шифрования, отдельная важная задача.;

– обеспечение целостности: использование систем цифровых подписей, хэш-функций для подтверждения целостности данных.

Контроль доступа:

– многофакторная аутентификация (МФА): использование паролей, биометрии, токенов или смарт-карт;

– ролевое разграничение доступа: создание ролей и прав доступа в соответствии с должностными обязанностями;

– журналы аудита: ведение логов входов, выходов, изменений данных.

Регулярный анализ журналов для выявления подозрительной активности.

Резервное копирование и восстановление:

– регулярное создание резервных копий: на внешние носители или в облачные хранилища с шифрованием;

– разделение копий: хранение резервных копий в разных физических и логических местах;

– план восстановления: документированные процедуры быстрого восстановления данных и систем.

Защита от киберугроз:

– обновление программного обеспечения: регулярные патчи и обновления систем безопасности;

– антивирусные системы и IDS: постоянный мониторинг, обнаружение и блокировка вредоносных программ;

– обучение персонала: проведение тренингов по информационной безопасности, фишингу и правилам обращения с данными.

Политика безопасности:

– разработка и внедрение внутренней политики по информационной безопасности;

– обеспечение соблюдения правил и стандартов (например, ISO/IEC 27001);

- проведение регулярных аудитов и тестов на уязвимость.

1.5 Рекомендации по организации доступа в помещении для конфиденциальных переговоров

Организация доступа ключевой момент в проектировании и разработке помещений для конфиденциальных переговоров, исключая несанкционированное проникновение и обеспечивающий безопасность переговоров.

Основные принципы организации доступа:

Идентификация и аутентификация:

- биометрические методы, отпечатки пальцев, распознавание лица, радужная оболочка глаза;
- карточные системы, смарт-карты, магнитные или радиочастотные пропуска;
- пароли и PIN-коды, использование сложных паролей, регулярная смена.

Для данного помещения используется карточная система. Она проста в установке и использовании, что позволит сотрудникам и лицам участвующим в переговорах комфортно входить и выходить из помещения, не теряя безопасность.

Разграничение доступа:

- уровни допуска, создание уровней доступа для разных категорий сотрудников и посетителей;
- доступ по времени, ограничение входа в определенные периоды;
- доступ по необходимости, предоставление доступа только к необходимым зонам и системам.

В данной работе используется разграничение доступа по времени и допуску. Доступ по времени - запись на определённый промежуток времени для посещения. Такой способ позволяет вести учёт посещения и лиц, проводивших переговоры. Уровень допуска, позволяет проводить работы с помещением, его модернизацию, восстановление и другие работы, не боясь

за утечку информации и безопасность.

Регистрация и мониторинг:

- журналы входов и выходов, автоматическая фиксация времени, личности и целей посещения;
- видеонаблюдение, постоянный контроль за входами, зонами и посетителями;
- обработка исключительных ситуаций, быстрое реагирование на попытки несанкционированного проникновения.

Меры по обеспечению безопасности

Для того все работало корректно, необходимы три самых важных аспекта:

- обучение персонала, регулярные тренинги по правилам доступа, порядок действий при подозрительных ситуациях;
- проверка исправности систем, регулярный осмотр и тестирование систем контроля доступа;
- резервные системы, наличие резервных каналов контроля и связи.

Особенности организации доступа для посетителей:

- предварительная регистрация, обязательна для всех посетителей, оформление пропусков.
- проведение инструктажа, ознакомление с правилами безопасности и конфиденциальности.
- сопровождение, посетители допускаются только в сопровождении уполномоченных сотрудников.

1.6 Постановка задачи проектирования помещения для конфиденциальных переговоров

Постановка задачи проектирования помещения для конфиденциальных переговоров — это комплексная и многоэтапная задача, направленная на создание специализированного пространства, обеспечивающего максимальную безопасность, приватность и комфорт для проведения важных

деловых и юридических обсуждений. В данной работе, помещение разрабатывалось для юридической фирмы. Для этого проведен анализ требований:

Анализ целей и требований заказчика:

- основная функция помещения, проведение конфиденциальных встреч с клиентами, адвокатами, судьями, государственными органами и партнёрами;
- ключевые требования, высокая степень секретности, защита информации, комфорт участников, соответствие корпоративному стилю;
- количество участников: от 1 до 5 участников, чтобы обеспечить комфорт и достаточную акустическую и визуальную приватность;
- типы переговоров, индивидуальные консультации, групповые обсуждения, видеоконференции, совещания.

Конструктивные и технические требования

В главную очередь определены требования к звукоизоляции такие как, использование специальных звукоизоляционных материалов (минеральная вата, акустические панели, двойные стены, трехслойные окна и двери, двухслойный пол, навесной потолок со звукоизоляцией) и обеспечение звукоизоляции от внешних шумов и соседних помещений.

Так же необходима защита от прослушки и просматривания. Для этого необходимо, внедрение систем RF- и проводной защиты от прослушки, использование стекол с электроскопическими или тонированными свойствами для окон и установка специальных экранов и экранов для видеонаблюдения.

Визуальная приватность.

Отсутствие прозрачных окон или использование защитных стекол.

Возможность установки жалюзи или автоматических штор.

Не мало важную роль играет и техническое оснащение. Поскольку оно позволит обеспечить повышенную безопасность для помещения и облегчить

ведение переговоров. Для это используют:

- встроенные системы видеоконференций с качественным звуком и изображением;
- системы контроля доступа (биометрические сканеры, карты доступа);
- системы сигнализации и видеонаблюдения;
- аудио- и видеозаписи для фиксации переговоров (по необходимости).

Необходимо учесть освещение и вентиляцию:

- регулируемое освещение, создающее комфортную атмосферу;
- вентиляционные системы, исключаящие утечку информации через запахи или шумы;
- возможность использования кондиционирования и очистки воздуха.

Эргономика, дизайн и комфорт

Важную роль при переговорах играет мебель и дизайн интерьера. Они способствуют комфортному пребыванию в помещении при длительных переговорах. Для это учитываются:

- эргономичные стулья и столы, учитывающие длительность переговоров;
- специальные места для документации и электронных устройств;
- стиль, соответствующий корпоративной идентичности юридической фирмы;
- спокойные, нейтральные цвета, создающие атмосферу доверия и профессионализма;
- использование качественных отделочных материалов, устойчивых к износу.

Безопасность и контроль доступа

Безопасность и контроль доступа позволяет повысить безопасность путем:

- электронные системы контроля доступа (биометрия, карты, пароли);
- регистрация входящих и исходящих лиц;

- мониторинг и безопасность;
- видеонаблюдение внутри и вокруг помещения;
- сигнализация и системы тревоги;
- возможность удаленного мониторинга для руководства;
- использование защищённых сетей Wi-Fi и кабельных линий;
- защищённые системы хранения и передачи информации.

Документирование и согласование:

- разработка технического задания (ТЗ): детализированный документ, включающий все требования и спецификации;
 - проектная документация: архитектурные, конструктивные, инженерные решения;
 - согласование: с заказчиком, специалистами по безопасности и юристами фирмы.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОМЕЩЕНИЯ

2.1 Определение функциональных зон

Определение функциональных зон в помещении для конфиденциальных переговоров — это важный аспект, который требует внимательного подхода к планированию пространства. Они включают в себя разные виды зон, такие как: зону для переговоров, зона ожидания, зону для работы с документами, зону для технического оснащения и зону для отдыха. Некоторые зоны, в зависимости от помещения, можно объединять, например зону для переговоров и зону работы с документами. Рассмотрим некоторые зоны:

Зона для переговоров:

- расположение: выбор места, удаленного от шумных и многолюдных мест, чтобы минимизировать отвлекающие факторы;
- акустические материалы: использование звукопоглощающих панелей, ковров и мебели для снижения уровня шума;
- мебель: описание подходящей мебели — стулья, столы, которые способствуют комфортной атмосфере. Рекомендации по расстановке — круглая или овальная форма стола для лучшего взаимодействия;
- техническое обеспечение: необходимость в оборудовании для видеоконференций, проекторов, экранов и подключения к интернету.

Зона для работы с документами:

- организация пространства: наличие столов и стульев для работы, а также необходимых канцелярских принадлежностей;
- конфиденциальность: обеспечение приватности при работе с документами, например, использование перегородок;
- техническое оборудование: компьютеры, принтеры и копировальные аппараты для быстрого доступа к информации.

Зона для технического обеспечения:

- оборудование: подробное описание необходимого оборудования для успешного проведения встреч (камера, микрофоны, проекторы);
- подключение: обеспечение надежного интернет-соединения и доступности электрических розеток;
- техническая поддержка: наличие специалиста, который сможет помочь в случае технических проблем.

Зона для отдыха:

- создание атмосферы: использование расслабляющих цветов и освещения, создание уютного пространства для отдыха;
- услуги: предоставление воды, кофе, чая и легких закусок для участников;
- значение отдыха: обсуждение, как короткие перерывы могут повысить продуктивность и снизить стресс.

Безопасность и доступ:

- контроль доступа: установка систем контроля доступа, таких как карточные системы или биометрические сканеры;
- видеонаблюдение: рекомендации по установке камер для обеспечения безопасности;
- обучение персонала: подготовка сотрудников по вопросам безопасности и конфиденциальности.

Для данной выпускной квалификационной работы выбрано объединение нескольких зон (зона для переговоров, зона работы с документами, зона отдыха и зона технического оснащения). Так как такая компоновка позволила добиться выгодного расположения всех элементов интерьера в помещении, тем самым оставив немного свободного места. Так же такое расположение объектов помогло добиться наилучшей шумоизоляции помещения.

2.2 Планировка пространства

Планировка пространства в помещении для конфиденциальных переговоров играет ключевую роль в обеспечении комфортной и безопасной атмосферы для участников. При проектировании помещения для конфиденциальных переговоров необходимо учитывать множество факторов, обеспечивающих как безопасность обсуждений, так и комфорт участников. Эффективная планировка пространства включает несколько ключевых аспектов:

Зонирование пространства:

- основная переговорная зона: включает стол для участников, стулья, оборудование для презентаций (если необходимо). Должно быть достаточно места для комфортного размещения всех участников;

- зона ожидания: отдельное пространство для ожидания посетителей, которое должно обеспечивать комфорт и конфиденциальность. Может включать мягкую мебель, журналы и напитки;

- зона для технического оборудования: помещение для размещения аудио- и видеотехники, систем видеоконференций и другого оборудования, которое должно быть удобно доступно, но скрыто от глаз участников.

Акустическая обработка:

- материалы стен и потолка: использование звукоизоляционных материалов, таких как панели из минеральной ваты или специальные акустические панели, которые уменьшают распространение звука внутри помещения и предотвращают утечку звука наружу;

- пол: применение ковровых покрытий или других звукопоглощающих материалов, что также помогает снизить уровень шума от посторонних источников.

Организация мебели:

- переговорный стол: должен быть достаточно большим для комфортного размещения участников (в зависимости от их числа), со

специальными разъёмами для подключения технического оборудования;

– стулья: выбор анатомически удобных стульев с возможностью настройки высоты. Необходимо учитывать возможность их размещения в круговой или овальной форме для повышения вовлеченности участников;

– доступ к электронике: предусмотрите встроенные в стол разъёмы для подключения ноутбуков и других гаджетов.

Освещение:

– естественное освещение: если возможно, использование окон для получения естественного света, с возможностью затемнения (например, с помощью жалюзи или штор);

– искусственное освещение: яркость и цветовая температура освещения должны быть умеренными и поддаваться регулировке, чтобы создать комфортную атмосферу. Использование мягкого рассеянного света и точечного освещения над переговорами.

Климат-контроль:

– системы вентиляции и кондиционирования: необходимо обеспечить возможность свежего воздуха и поддержания комфортной температуры. Хорошая вентиляция способствует повышению концентрации и эффективности всех участников;

– климатические системы: наличие таких систем, как обогреватели и увлажнители, позволит регулировать климат в помещении в зависимости от времени года.

Техника безопасности и контроль доступа:

– системы контроля доступа: установка специализированных замков или систем доступа, которые позволят гарантировать, что в помещение могут попасть только определённые лица;

– камеры видеонаблюдения: для защиты входа в помещение, однако следует учитывать право участников на конфиденциальность, чтобы это не вызывало дискомфорта.

Декор и атмосфера:

– цветовая палитра: использование успокаивающих цветов, которые способствуют концентрации и создают умиротворяющую атмосферу (например, синие, зеленые или нейтральные оттенки);

– мягкие элементы декора: использование растений или картин, создающих теплую атмосферу и способствующих более открытому общению.

При планировке пространства для данного помещения был выбран наилучший вариант расположения объектов в помещении (по нормам и гостам). Так как помещение расположено не совсем стандартно, то есть окно выходит на улицу, и за двумя стенами, из четырех, расположена улица, будет проще и легче увеличить шумоизоляцию, не теряя площадь и квадратуру помещения, бы решено расположить зону для переговоров и зону работы с документами расположить дальше от двери и от окна, в той области помещения, которую не возможно будет увидеть через окно, и где будет сложнее прослушать. На рисунке 1 представлена планировка пространства для зоны переговоров и зона работы с документами.

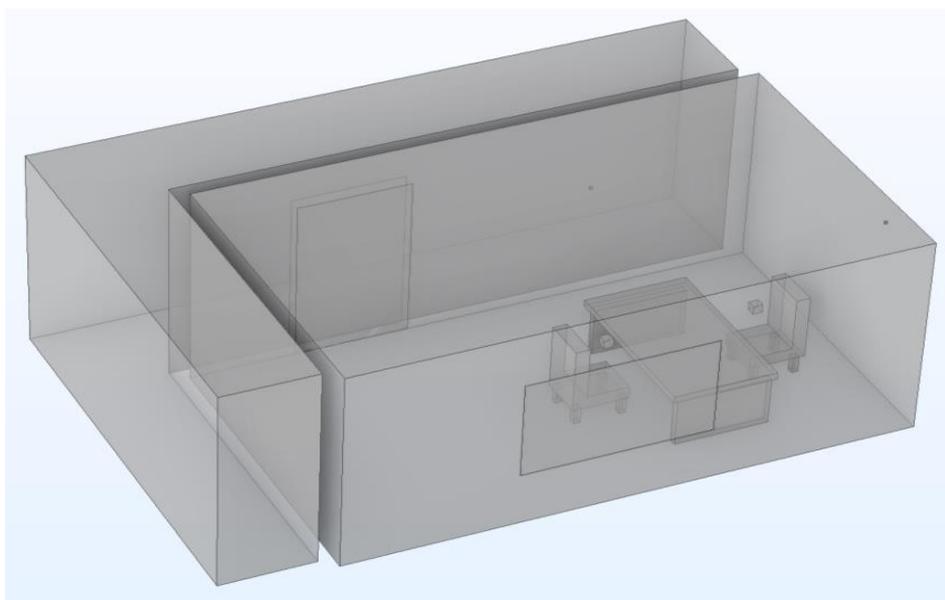


Рисунок 1 - планировка пространства для зоны переговоров и зона работы с документами

На рисунке 2 представлена зона отдыха для участников переговоров, расположение которой позволяет проводить перерывы в ходе переговоров.

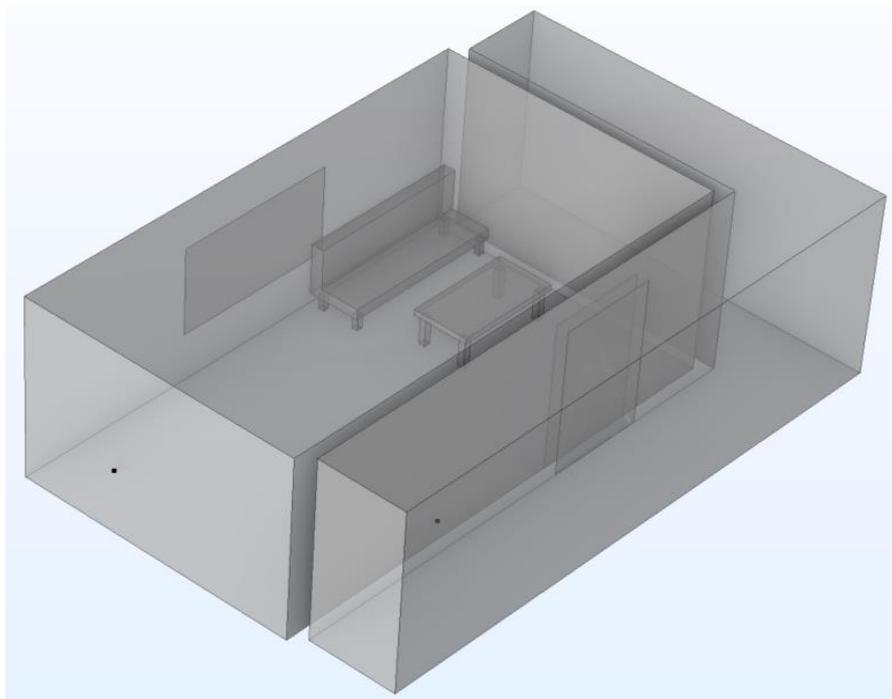


Рисунок 2 - зона отдыха для участников переговоров

2.3 Выбор материалов и технологий

При проектировании помещения для конфиденциальных переговоров значительное внимание должно быть уделено выбору материалов и технологий, которые обеспечат защиту информации, комфорт участников и функциональность пространства. Выбор материалов и технологий играет ключевую роль в обеспечении безопасности, комфорта и функциональности. Ниже приведены материалы и используемые технологии при разработке помещения для данной работы:

Материалы для отделки.

Так как стены помещения состоят из белого строительного кирпича шириной 7 сантиметров, в котором есть поры и разного рода отверстия, значит шумоизоляция в помещении будет не очень хорошая. Для того чтобы достичь необходимой конфиденциальности, необходимо увеличить толщину

стен, достроив каркас с обеих сторон стен, и заполнить это пространство трехслойным изоляционным материалом.

Первым слоем будет выступать слоистые сэндвич-панели. Слоистые сэндвич-панели представляют собой строительный материал, состоящий из нескольких слоев, обычно включающих два внешних слоя и внутренний слой (наполнитель). Эти панели широко используются в строительстве благодаря своим уникальным свойствам и преимуществам. Строение таких панелей состоит из трех слоев, два внешних и один внутренний:

- внешние слои: обычно изготавливаются из металла (стали, алюминия) или других материалов, которые обеспечивают защиту и прочность;

- наполнитель: внутренний слой может быть выполнен из различных материалов, таких как: пенополистирол (EPS), полиуретан (PUR), минеральная вата, экструзионный пенополистирол (XPS).

Вторым слоем будет выступать каменная вата.

Каменная вата — это один из наиболее эффективных материалов для шумоизоляции стен. Она изготавливается из натуральных горных пород, таких как базальт, и обладает множеством свойств, которые делают её идеальным выбором для звукоизоляции. Такая вата имеет определенные качества.

- структура: каменная вата состоит из волокон, которые образуются в процессе плавления и волокнения горных пород. Это придает материалу уникальные звукоизоляционные свойства;

- плотность: каменная вата доступна в различных плотностях, что позволяет выбрать оптимальный вариант в зависимости от конкретных требований;

- устойчивость к воздействию температуры: материал выдерживает высокие температуры и не горит, что делает его безопасным для использования.

Третьим слоем будет являться панели из гипсокартона, покрытые акустической штукатуркой и шумоизоляционной краской.

Панели из гипсокартона (гипсокартонные плиты) – это строительный материал, состоящий из гипсового сердечника, который заключён между двумя слоями картона. Они широко используются в строительстве и ремонте благодаря своей универсальности, простоте монтажа и отличным эксплуатационным характеристикам.

Характеристики гипсокартонных панелей:

- структура: основной компонент – гипс, который обеспечивает хорошую тепло- и звукоизоляцию. Картоны, используемые с обеих сторон, придают прочность и устойчивость к механическим повреждениям;

- типы: существуют различные виды гипсокартонных панелей, включая стандартные (для внутренних работ), влагостойкие (для ванных комнат и кухонь) и огнестойкие (для помещений с повышенными требованиями к пожарной безопасности).

Акустическая штукатурка — это специализированный отделочный материал, предназначенный для улучшения акустических характеристик помещений. Она используется для снижения уровня шума, улучшения звукоизоляции и создания комфортной звуковой среды. Ниже представлены основные характеристики:

- состав: акустическая штукатурка обычно состоит из специальных наполнителей (например, волокнистых или пористых материалов), которые способствуют поглощению звуковых волн;

- текстура: имеет пористую или шероховатую текстуру, что увеличивает площадь поверхности и улучшает звукопоглощение.

Шумоизоляционная краска — это специализированный отделочный материал, предназначенный для снижения уровня шума в помещениях. Она содержит специальные добавки, которые помогают поглощать звуковые волны и улучшать акустические характеристики стен и потолков. Ниже

представлены основные характеристики:

- состав: шумоизоляционная краска обычно состоит из акриловых или латексных основ с добавлением звукопоглощающих материалов, таких как микросферы, волокна или специальные полимеры;
- текстура: имеет пористую структуру, что увеличивает поверхность и способствует поглощению звуковых волн;
- цвет и отделка: доступна в различных цветах и может быть окрашена в соответствии с интерьером помещения.

Окна

Окна для шумоизоляции играют важную роль в создании комфортной звуковой среды в помещениях, особенно в условиях городской жизни, где уровень шума может быть высоким. Правильный выбор окон и их установка могут значительно снизить уровень шума, проникающего в помещение. Ниже представлены основные аспекты, связанные с окнами для шумоизоляции.

Типы окон.

В данной работе используется тройной стеклопакет. Окна с тремя стеклами обеспечивают лучшую звукоизоляцию по сравнению с двухслойными. Пространство между стеклами может быть заполнено воздухом или инертным газом (например, аргоном), что улучшает тепло- и звукоизоляцию.

Толщина стекол: Использование стекол разной толщины в одном стеклопакете помогает уменьшить резонанс и улучшить звукоизоляцию. Для этого будет использоваться комбинация 6 мм, 4 мм и 4мм.

Уплотнители и рамы.

Качественные уплотнители: Уплотнители по периметру оконного блока предотвращают проникновение шума через щели. Важно, чтобы они были герметичными и не имели повреждений.

Материал рам: Окна из ПВХ обычно обеспечивают лучшую

звукоизоляцию по сравнению с алюминиевыми и деревянными.

Дополнительные элементы.

Шумозащитные ставни и жалюзи: Установка дополнительных элементов, таких как ставни или специальные шумозащитные жалюзи, может дополнительно снизить уровень шума.

Звукоизолирующие пленки: Нанесение специальных звукоизолирующих пленок на стекла может улучшить шумоизоляцию, особенно если замена окон невозможна.

Двери.

Выбор дверей для помещений, предназначенных для конфиденциальных переговоров, играет ключевую роль в обеспечении безопасности, акустической изоляции и общего комфорта участников. Материалы и состав двери будет способствовать не только шумоизоляции, но и повысить безопасность лиц, ведущих переговоры. В данной модели используется двери со стальным каркасом, они состоят из четырех слоев.

– первый слой - минеральная вата. Которая с обеих сторон закрыта звукоизоляционной пленкой;

– второй слой - пенопласт. Также служит теплоизолятором, что помогает поддерживать комфортную температуру в помещении, снижая затраты на отопление или кондиционирование. Пенопласт легкий, что облегчает установку дверей, но при этом может обеспечивать достаточную прочность и устойчивость к механическим воздействиям;

– третий слой - МДФ. Он обладает хорошими звукоизоляционными свойствами, что помогает уменьшить уровень шумов и предотвращает проникновение звуков из одной комнаты в другую. Это особенно важно для обеспечения конфиденциальности переговоров. МДФ менее подвержен деформации по сравнению с натуральным деревом, что делает двери более долговечными и устойчивыми к изменениям температуры и влажности;

– четвертый слой - алюминий. Двери полностью обшиты алюминием,

благодаря чему: повышается прочность, увеличивается теплоустойчивость, уменьшаются шансы возгорания двери. Шумоизоляция такой двери намного больше, чем остальных.

Мебель.

Столы и стулья: Выбирались из качественных материалов, таких как дерево или металл, с удобной обивкой, чтобы обеспечить комфорт во время длительных переговоров. В данном помещении каркас стульев изготовлен из дубового каркаса, паралоновой набивки, и тканевой обшивкой. А столы изготовлены из соснового каркаса, с покрытием дерева лаком.

Материал для шкафов является ЛДСП. Ламинированная древесно-стружечная панель — популярный материал для изготовления шкафов благодаря своей прочности, эстетичности и доступной цене. Он состоит из древесной стружки, связанной смолой, и покрыт декоративным слоем (ламинатом), который защищает поверхность и придает ей привлекательный внешний вид.

Основные преимущества ЛДСП для шкафов:

- разнообразие дизайнов и цветов;
- легкость обработки и монтажа;
- высокая устойчивость к механическим повреждениям;
- низкая стоимость по сравнению с массивом дерева.

При выборе ЛДСП для шкафов стоит учитывать толщину панели (обычно 16-22 мм).

Технологии.

Аудио и видеосистемы: используются современные системы видеоконференций с высококачественными камерами и микрофонами для обеспечения четкой связи.

Проекторы и экраны: установлены проекторы с высоким разрешением и экраны, которые можно легко развернуть или убрать, чтобы визуализировать информацию во время встреч.

Безопасность и контроль доступа.

Системы безопасности: установлены системы видеонаблюдения и сигнализации для защиты помещения.

Контроль доступа: используются электронные замки и системы доступа по карточкам или биометрии для ограничения доступа к помещению.

Освещение.

Регулируемое освещение: используются системы, которые позволяют регулировать яркость и цветовую температуру освещения, чтобы создать комфортную атмосферу.

Естественное освещение: так же возможно использовать окна для естественного света, но с возможностью затемнения для обеспечения конфиденциальности.

Кондиционер.

Кондиционер в помещении для конфиденциальных переговоров служит нескольким важным целям:

- обеспечение комфортной температуры. Поддерживает оптимальный климат, что способствует сосредоточенности и спокойной обстановке участников переговоров;

- создание спокойной атмосферы. Умеренная температура помогает снизить стресс и напряжение, делая диалог более продуктивным и доверительным;

- поддержание приватности. Современные системы кондиционирования могут быть тихими и расположены так, чтобы не мешать разговорам, что важно для сохранения конфиденциальности;

- предотвращение перегрева и переохлаждения. Важный аспект при длительных встречах, чтобы участники чувствовали себя комфортно и не отвлекались на физический дискомфорт;

- контроль уровня влажности. Некоторые системы кондиционирования также регулируют влажность воздуха.

2.4 Проектирование модели помещения

2.4.1 Разработка модели

В создании модели, необходимо знать не только из каких материалов будет спроектировано помещение, но и его размеры, расположение, обустройство и многое другое.

Первоначально произведены замеры помещения, толщин стен, полов, потолка. Все измерения были сделаны с учётом шумоизоляционных материалов. Так как помещение расположено не стандартно, то есть за пределами двух стен находится улица, проектировать становится сложнее, потому что необходимо учитывать количество материала затраченного для проектирования.

Данное помещение проектировалось для конфиденциальных переговоров, соответственно между компонентами системы будет перемещаться внутренний поток энергии. Который необходимо учитывать при проектировании.

$$p = 2 \frac{P}{A} \quad (1)$$

где P — это мощность звука, излучаемая источником (в ваттах),

A — это площадь, на которую распространяется звук.

Уравнение (1) внутренний поток энергии, и измеряется в Вт/м². Он относится к перемещению акустической энергии внутри среды, такой как воздух и твёрдые тела. Это понятие важно для понимания того, как звуковые волны распространяются, взаимодействуют и теряют энергию в различных материалах.

В помещении расположены два динамика, так называемые индивиды переговоров (speaker), которые имеют свои координаты.

$$sp1(x), sp1(y), sp1(z) \quad (2)$$

где $sp1$ — параметр расположение первого динамика.

Уравнение (2) центральная точка первого динамика по координатам x , y , z .

$$sp2(x), sp2(y), sp2(z) \quad (3)$$

где $sp2$ – параметр расположение второго динамика.

Уравнение (3) центральная точка второго динамика по координатам x , y , z .

Чтобы узнать на каком расстоянии от говорящего расположен другой объект или точка, необходимо знать расстояние между ними.

$$PQ = d = \sqrt{((x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 + (z - z_1)^2)} \quad (4)$$

где (x, y, z) — координаты одной точки,

(x_1, y_1, z_1) — координаты другой точки.

Уравнение (4) называют расстоянием между двумя точками в трёхмерном пространстве (расстояние от первого говорящего).

Аналогично и для уравнения (5).

$$PQ = d = \sqrt{((x - x_2)^2 + (y - y_2)^2 + (z - z_2)^2)} \quad (5)$$

где (x, y, z) — координаты одной точки,

(x_2, y_2, z_2) — координаты другой точки.

Уравнение (5) называют расстоянием между двумя точками в трёхмерном пространстве (расстояние от второго говорящего).

По мимо расстояния для построения модели, необходима интенсивность звука. Это мера мощности звуковой волны, излучаемой динамиком, на единицу площади, которая обычно измеряется в ваттах на квадратный метр ($Вт/м^2$).

$$I = \frac{P}{2 * \pi * r_1^2} \quad (6)$$

где P — это мощность звуковой волны, излучаемая источником (в ваттах),

а r_1 — расстояние от источника звука до точки, где измеряется интенсивность (в метрах).

Уравнение (6) называют интенсивностью звука, излучаемого точечным источником (первого говорящего).

Аналогично и для уравнения (7)

$$I = \frac{P}{2 \cdot \pi \cdot r_2^2} \quad (7)$$

где где P — это мощность звуковой волны, излучаемая источником (в ваттах),

а r_1 — расстояние от источника звука до точки, где измеряется интенсивность (в метрах).

Уравнение (7) называют интенсивностью звука, излучаемого точечным источником (второго говорящего)

При расчёта давления в квадрате для говорящего, в данной модели необходимо уравнение (8)

$$p = 2 \cdot I_1 \cdot z_0 \quad (8)$$

где I_1 — это интенсивность звука Вт/м²,

z_0 — это акустическая импедансия среды, которая определяется как произведение плотности среды на скорость звука в этой среде.

Уравнение (8) называется давлением в квадрате от первого говорящего.

Аналогично для уравнения (9).

$$p = 2 \cdot I_2 \cdot z_0 \quad (9)$$

где I_2 — это интенсивность звука Вт/м²,

z_0 — это акустическая импедансия среды, которая определяется как произведение плотности среды на скорость звука в этой среде.

Уравнение (9) называется давлением в квадрате от второго говорящего.

$$P = 10 \cdot \log_{10} \frac{ade.psq + psq_1 + psq_2}{ade.pref_SPL^2} \quad (10)$$

где ($ade.psq$) — это звуковое давление, связанное с определенным источником или измерением,

(psq_1) и (psq_2) — это звуковые давления от других источников или дополнительных измерений,

($a_{e,pref_SPL}$) — это опорное звуковое давление, обычно равное (20) (микropаскалей), которое используется в акустике для нормализации расчетов.

Уравнение (10) представляет собой расчет уровня звукового давления (Sound Pressure Level) в децибелах (дБ).

Уравнение используется для вычисления уровня звукового давления в децибелах, что позволяет сравнивать различные уровни звукового давления в удобной логарифмической шкале. Уровень звукового давления в децибелах показывает, насколько громким является звук по сравнению с опорным уровнем.

Первоначально при проектировании модели, вносятся все замеры площади помещения (длина 6 метров, ширина 3,5 метра, высота 2,5 метра, их толщина стен 0,2 метра). Все эти параметры вносятся с учётом звукоизоляционных материалов. В данной модели присутствует коридор, который так же внесён в модель (длина 8 метров, ширина 1,6 метр, высота 2,5 метра).

Первым слоем будет выступать каменная вата.

Такая вата изготовлена из базальта. Такая вата имеет определенные качества:

– Структура: Каменная вата состоит из волокон, которые образуются в процессе плавления и волокнения горных пород. Это придаёт материалу уникальные звукоизоляционные свойства.

– Устойчивость к воздействию температуры: Материал выдерживает высокие температуры и не горит, что делает его безопасным для использования.

Вторым слоем будет выступать слоистые сэндвич-панели, состоящие из нескольких слоев, обычно включающих два внешних слоя и внутренний слой (наполнитель). Слоистые сэндвич-панели, состоящие из нескольких слоев, обычно включающих два внешних слоя и внутренний слой

(наполнитель).

Внешние слои: изготовлены из алюминия, который обеспечивает защиту и прочность.

Наполнитель: Внутренний слой выполнен из экструзионный пенополистирол (XPS)

Третьим слоем будет являться панели из гипсокартона, покрытые акустической штукатуркой и шумоизоляционной краской.

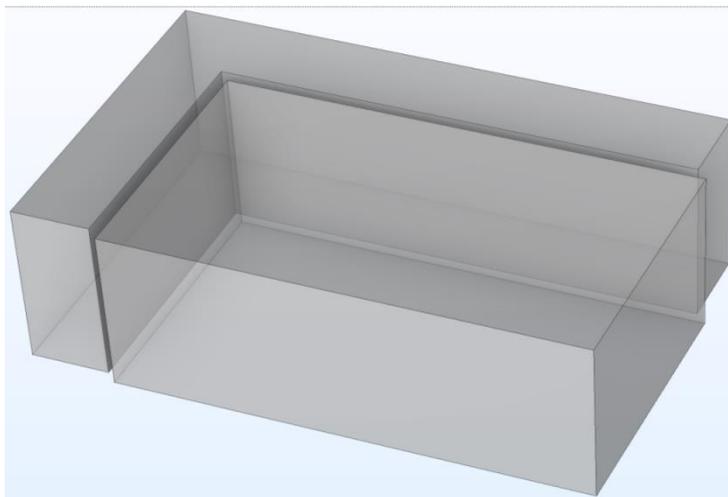


Рисунок 3 – Первоначальный вид модели с возведёнными стенами.

После проектирования пространства помещения, по проведенным меркам, были внесены две двери и тамбур (высота 2 метра, ширина 1,2 метра, толщина 0,1 метра). Материалы и состав двери будет способствовать не только шумоизоляции, но и повысить безопасность лиц, ведущих переговоры. В данной модели используется двери со стальным каркасом, они состоят из четырех слоев:

- первый слой - минеральная вата. Которая с обеих сторон закрыта звукоизоляционной пленкой;

- второй слой - пенопласт. Также служит теплоизолятором, что помогает поддерживать комфортную температуру в помещении, снижая затраты на отопление или кондиционирование. Пенопласт легкий, что

облегчает установку дверей, но при этом может обеспечивать достаточную прочность и устойчивость к механическим воздействиям;

– третий слой - МДФ. Он обладает хорошими звукоизоляционными свойствами, что помогает уменьшить уровень шумов и предотвращает проникновение звуков из одной комнаты в другую. Это особенно важно для обеспечения конфиденциальности переговоров. МДФ менее подвержен деформации по сравнению с натуральным деревом, что делает двери более долговечными и устойчивыми к изменениям температуры и влажности;

– четвертый слой - сталь. Двери полностью обшиты сталью, благодаря чему: повышается прочность, увеличивается теплоустойчивость, уменьшаются шанс возгорания двери. Шумоизоляция такой двери намного больше, чем остальных.

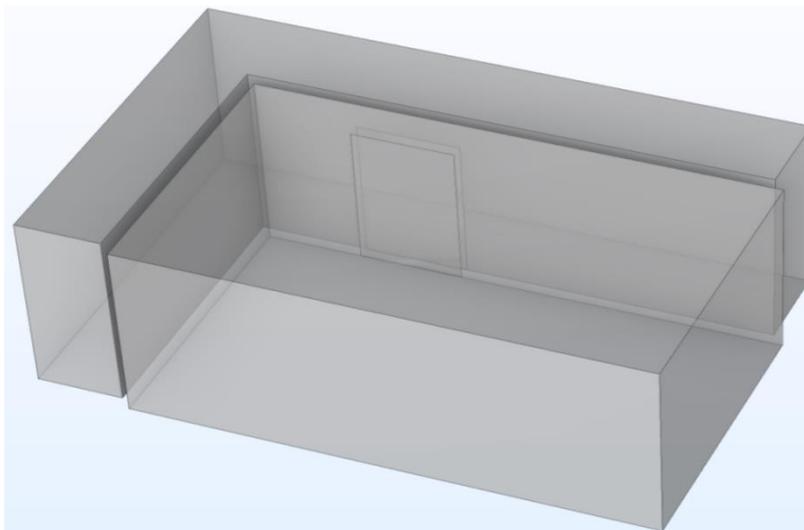


Рисунок 4 – Построение дверей и тамбура

Так же после всех замеров, в модель внесено окно (длинна 1,5 метра, высота 0,7 метра, ширина 0,15 метра). В данной работе используется тройной стеклопакет. Окна с тремя стеклами обеспечивают лучшую звукоизоляцию по сравнению с двухслойными. Пространство между стеклами может быть заполнено воздухом или инертным газом (например, аргоном), что улучшает тепло- и звукоизоляцию.

Толщина стекол: Использование стекол разной толщины в одном

стеклопакете помогает уменьшить резонанс и улучшить звукоизоляцию. Для этого будет использоваться комбинация 6 мм, 4 мм и 4мм.

Уплотнители и рамы.

Качественные уплотнители: Уплотнители по периметру оконного блока предотвращают проникновение шума через щели. Важно, чтобы они были герметичными и не имели повреждений.

Материал рам: Окна из ПВХ обычно обеспечивают лучшую звукоизоляцию по сравнению с алюминиевыми и деревянными.

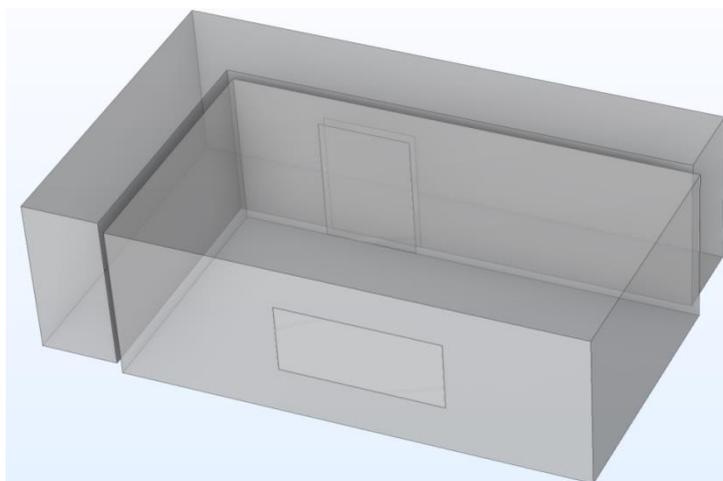


Рисунок 5 – Внесение окна в модель

После возведения стен и внесения дверей и окна в модель, необходимо смоделировать и внести всю мебель и элементы интерьера, которые нужны для проведения комфортных переговоров.

Шкаф для верхней одежды, длиной - 0,8 метра, шириной - 0,6 метра, высотой - 2 метра, используется для верхней одежды, чтобы в помещении было комфортно находиться и не занимать много места. Шкаф изготовлен из ЛДСП (ламинированное древесно-стружечное панель). Он состоит из древесной стружки, связанной смолой, и покрыт декоративным слоем (ламинатом), который защищает поверхность и придает ей привлекательный внешний вид, и имеют толщину панелей 20 мм.

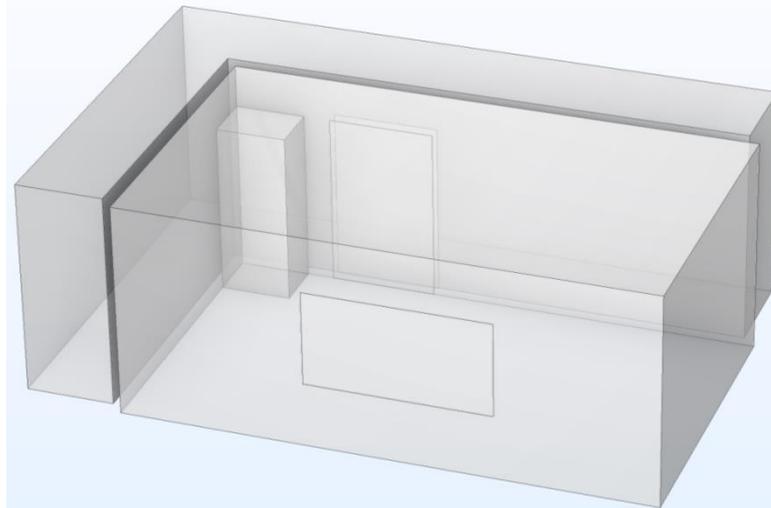


Рисунок 6 – Шкаф для верхней одежды

Шкаф для оборудования, с размерами длинна - 1,2 метра, ширина - 0,6 метра, высота - 2 метра, необходим для хранения необходимого оборудования для переговоров (ноутбук, принтер-сканер, бумага, пульта управления кондиционером и проектором, планшеты и другое). Он изготовлен из ЛДСП (ламинированное древесно-стружечное панель). Он состоит из древесной стружки, связанной смолой, и покрыт декоративным слоем (ламинатом), который защищает поверхность и придает ей привлекательный внешний вид, и имеют толщину панелей 20 мм.

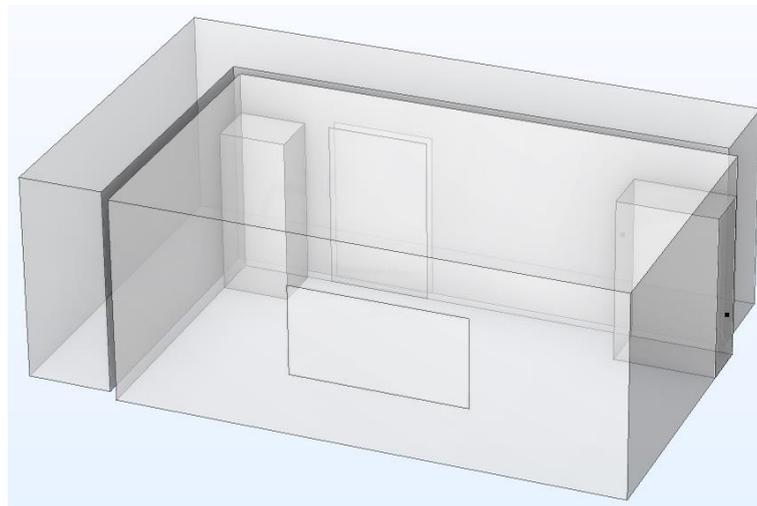


Рисунок 7 – Шкаф для оборудования

Сейф, с размерами длинна - 0,9 метра, ширина - 0,5 метра, высота 1 метр, необходим для надежного хранения документов и других важных

предметов, необходимых при переговорах. Основные цели использования сейфа:

- обеспечивает безопасность денежных средств, драгоценностей, ценных бумаг и других ценностей от злоумышленников;
- огнестойкие и водонепроницаемые сейфы защищают содержимое от пожара, затопления и других чрезвычайных ситуаций;
- безопасное хранение важных документов;
- сейфы позволяют ограничить доступ к ценным предметам и документам только авторизованным лицам;
- юридическая и личная безопасность.

Сейф обычно состоит из нескольких слоев и компонентов, обеспечивающих его надежность и безопасность. Сейф состоит из внутреннего и внешнего слоев - сталь, межслой - бетон.

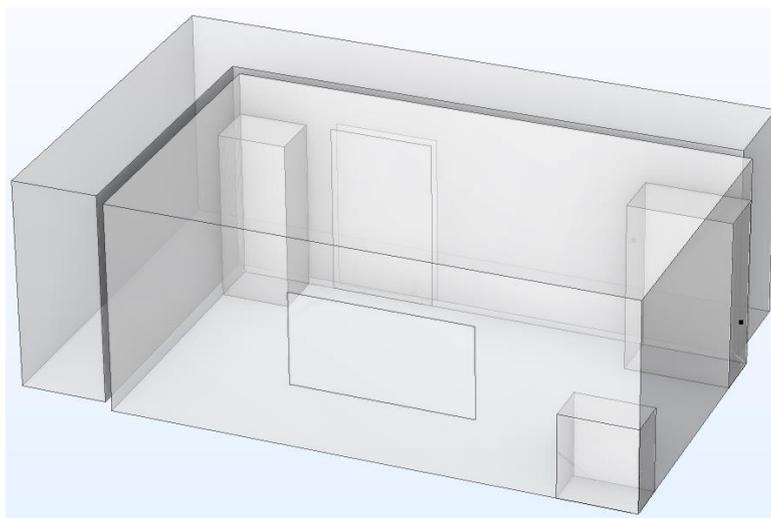


Рисунок 8 – Сейф

Стулья выбирались из качественных материалов, таких как дерево или металл, с удобной обивкой, чтобы обеспечить комфорт во время длительных переговоров. В данном помещении каркас стульев изготовлен из дубового каркаса, паралоновой набивки, и тканевой обшивкой, и имеют размеры длина - 0,5 метра, ширина 0,5 метра, высота - 1,1 метр.

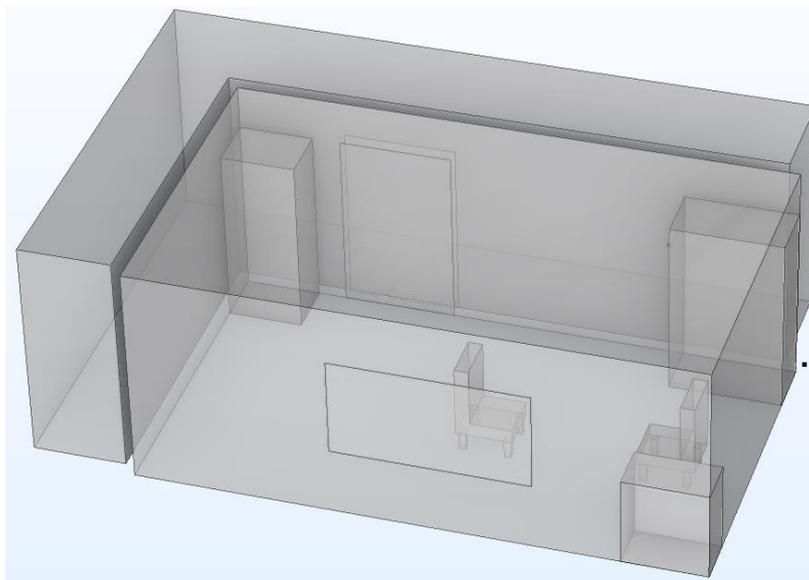


Рисунок 9 – Стулья

Диван необходим для отдыха во время проведения переговоров. Для данной работы диван изготовлен из дубового каркаса, паралоновой набивки, и тканевой обшивкой, длиной - 1,8 метра, шириной - 0,7 метра, высотой - 1,2 метра.

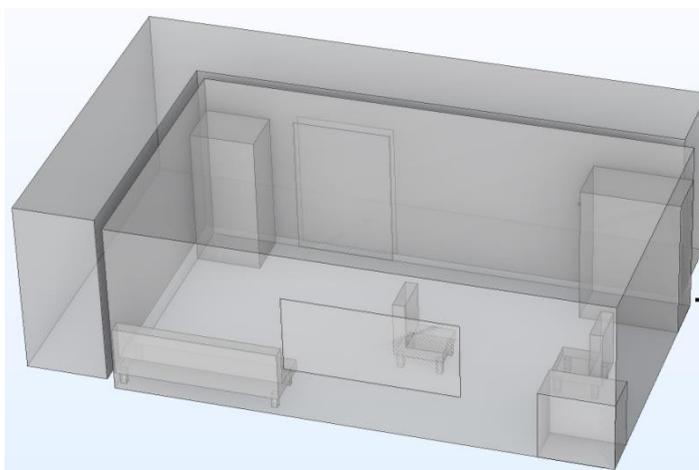


Рисунок 10 – Диван

Стол диванный необходим для комфортного отдыха при ведении переговоров. На него можно поставить воду, еду и многое другое. Стол изготовлен из соснового каркаса, с покрытием дерева лаком. Его размеры длинна - 1 метр, ширина 0,6 метра, высота - 0,6 метра.

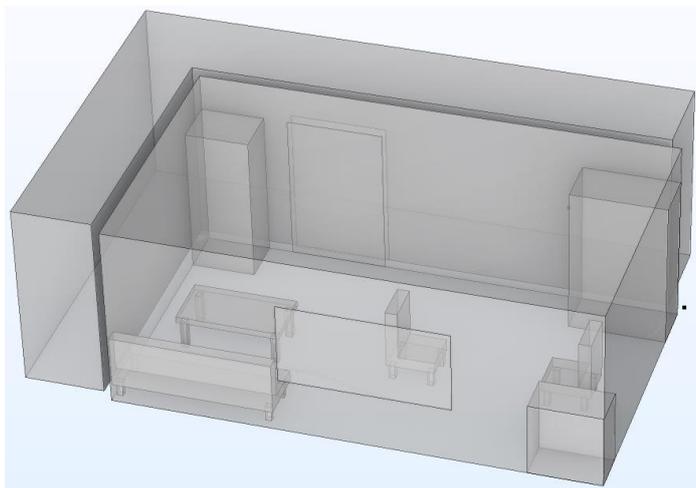


Рисунок 11 – Стол диванный

Письменный стол необходим для ведения переговоров, записей, работы с компьютером, чертежами и документами. Стол изготовлен из соснового каркаса, с покрытием дерева лаком и имеет размеры длинна - 1,5 метра, ширина - 1 метр, высота - 0,85 метра. Такие материалы имеют большую прочность и долговечность, что позволит очень долго эксплуатировать такой стол.

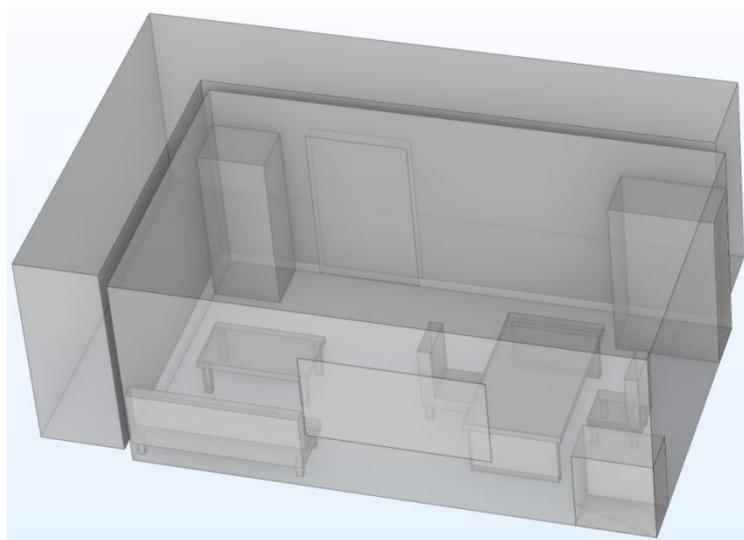


Рисунок 12 – Письменный стол

В помещении для конфиденциальных переговоров обычно используют радиаторы или батареи, которые обеспечивают комфортную температуру и не мешают конфиденциальности. В данном помещении используется

биметаллический радиатор длиной - 0,9 метра, шириной - 0,1 метр, высотой - 0,6 метра. Он обеспечивают хорошую теплоотдачу, быстро нагреваются и равномерно распределяют тепло по помещению. Они часто используются в офисных и деловых помещениях.

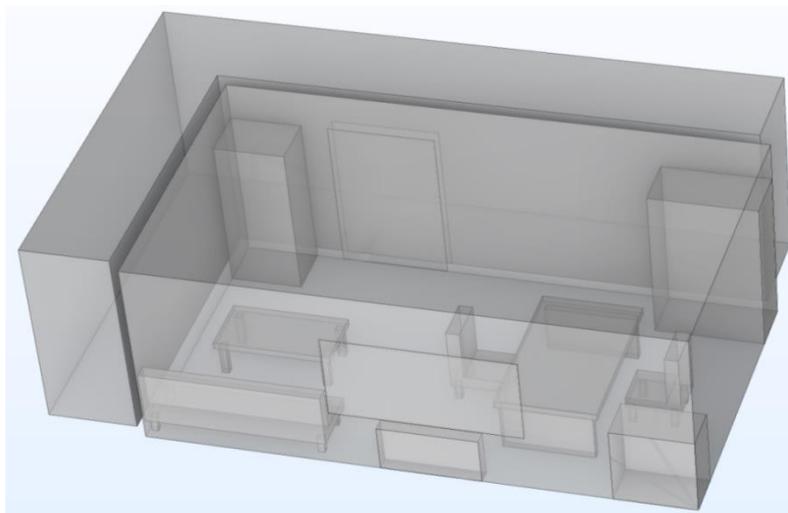


Рисунок 13 – Батарея

Кондиционер в помещении для конфиденциальных переговоров служит нескольким важным целям:

- обеспечение комфортной температуры;
- создание спокойной атмосферы;
- поддержание приватности;
- предотвращение перегрева и переохлаждения;
- контроль уровня влажности.

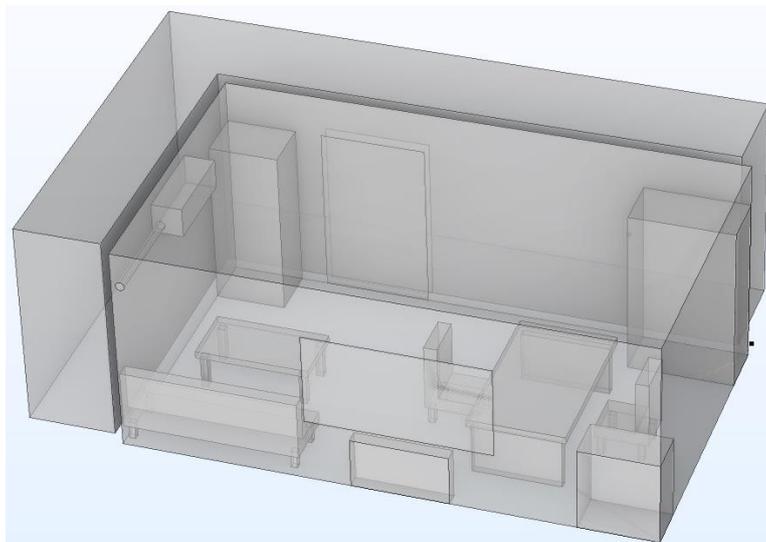


Рисунок 14 – Кондиционер

Для того чтобы провести все измерения и расчёты, необходимо внести динамики (источники звука).

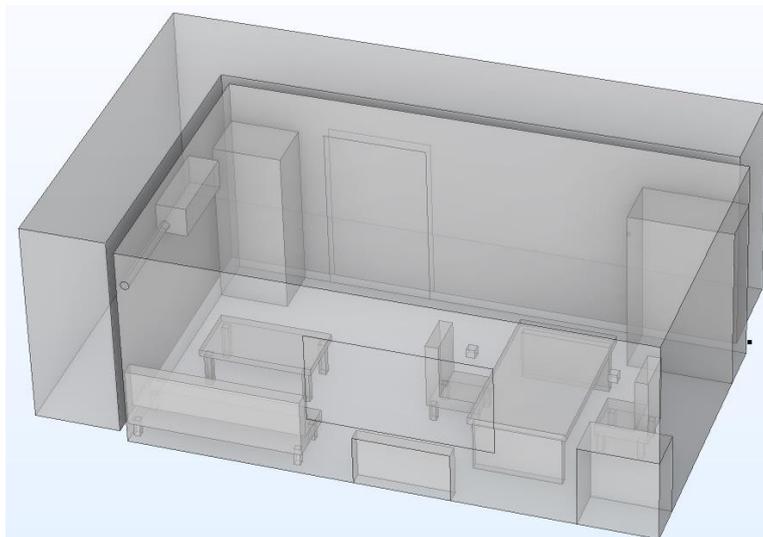


Рисунок 15 – Динамики

На рисунке 15, представлена итоговая модель. Которая демонстрирует помещение для конфиденциальных переговоров, с учеными элементами необходимыми для проектирования.

2.4.2 Громкость звука в помещении

Громкость звука в помещении для конфиденциальных переговоров является ключевым фактором, влияющим на комфорт и конфиденциальность в помещениях, предназначенных для переговоров. В условиях, когда требуется обсуждение чувствительной информации, необходимо создать акустическую среду, которая минимизирует шумы и обеспечивает высокую степень звукоизоляции.

Громкость звука — это субъективное восприятие интенсивности звуковых волн человеком. Она измеряется в децибелах (дБ), где увеличение на 10 дБ соответствует примерно удвоению воспринимаемой громкости. Для помещений, предназначенных для конфиденциальных переговоров, оптимальный уровень громкости должен быть достаточно низким, чтобы избежать случайного подслушивания.

Существуют рекомендации и стандарты, касающиеся уровня звукового давления в офисных помещениях. Например, уровень звука в помещениях для переговоров не должен превышать 55-70 дБ, чтобы обеспечить комфортное общение и защиту от посторонних звуков. Стандарты ISO и ANSI предлагают методики оценки акустической среды и рекомендуют использовать звукоизолирующие и звукопоглощающие материалы.

Для того чтобы получить диапазон громкости звука в данном помещении, необходима формула:

$$d = \sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2 + (z - z_1)^2} \quad (11)$$

это расчёт евклидова расстояния между точкой с координатами (x, y, z) и точкой (x_1, y_1, z_1) в трёхмерном пространстве. Формула позволяет определить область громкости звука, издаваемого двумя динамиками.

На рисунке 16 представлена модель помещения, в которой разными цветами и разными размера сфер выделены зоны, в которых получены значения громкости звука.

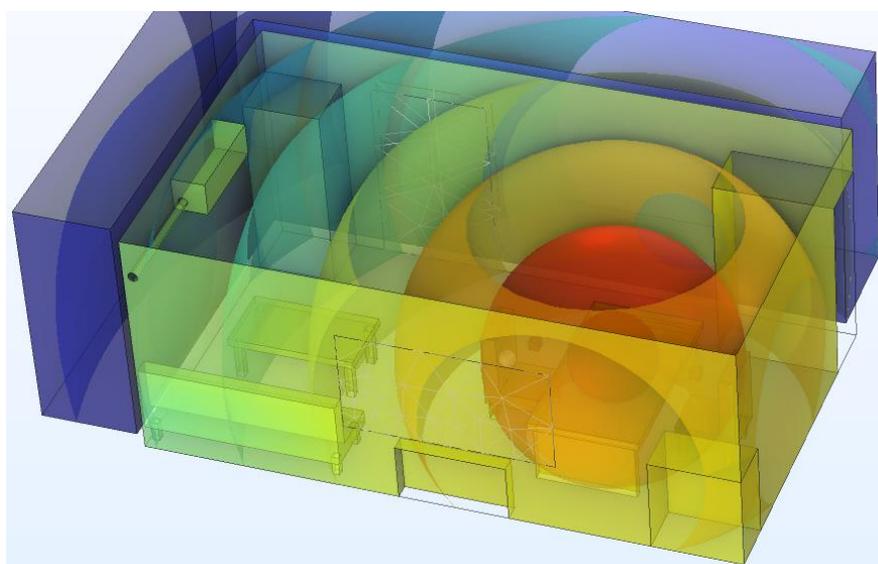


Рисунок 16 – Громкость звука, выделенные по зонам.

Полученные значения:

– первая сфера (зона). Темно-красная сфера ($r = 0,35$ м), расположенная на поверхности стола, является областью с наибольшей громкостью. При

повышенных тонах, громкость в этой области достигает 65 Децибел;

– вторая сфера (зона). Ярко-красная сфера ($r = 1,5$ метра), захватывающая стол и стулья является областью с высокой громкостью. При повышенных тонах, громкость в этой области достигает 45-55 Децибел;

– третья сфера (зона). Оранжевая сфера ($r = 2,5$ метра), захватывающая стол, стулья, сейф, шкаф для оборудования, батарею, окно и часть стены, является областью с средней громкостью. При повышенных тонах, громкость в этой области достигает 35-45 Децибел;

– четвёртая сфера (зона). Ярко-жёлтого цвета ($r = 4,5$ метра), захватывающая стол, стулья, сейф, шкаф для оборудования, батарею, окно и три стены, является областью с нормальной громкостью. При повышенных тонах, громкость в этой области достигает 25-35 Децибел;

– пятая сфера (зона). Зелёного цвета ($r = 5,5$ метра), захватывающая стол, стулья, сейф, шкаф для оборудования, батарею, окно и три стены, диван, диванный столик, дверь и шкаф для одежды, является областью с минимальной громкостью. При повышенных тонах, громкость в этой области достигает 15-25 Децибел;

– шестая сфера (зона). Тёмно-синего цвета ($r = 6$ метра), захватывающая стол, стулья, сейф, шкаф для оборудования, батарею, окно и три стены, диван, диванный столик, дверь, шкаф для одежды и кондиционер, является областью с нулевой громкостью. При повышенных тонах, громкость в этой области составляет 0 Децибел.

Помещение имеет: трехслойные стены и окна, четырехслойные двери, значит за ее пределами невозможно будет услышать о чем ведутся переговоры внутри. Аналогично и внутри комнаты, участники не будут слышать что происходит за пределами помещения, и не будут отвлекаться на посторонние звуки. Тем самым получена отличная звукоизоляция пространства, которая позволит комфортно проводить переговоры.

2.4.3 Локальный поток энергии

Локальный поток энергии в помещении для конфиденциальных переговоров — это характеристика, описывающая направление и интенсивность передачи акустической энергии в конкретной области внутри помещения. В отличие от общего или среднестатистического потока, локальный поток фокусируется на конкретных точках или участках, где может происходить концентрация звуковой энергии.

Локальный поток энергии - это локальный (местный) показатель того, как звуковая энергия распространяется и перераспределяется в пространстве внутри помещения. Он зависит от таких факторов, как форма помещения, расположение источников звука, материалы стен, потолка и пола, а также наличие поглощающих и отражающих поверхностей.

Значение и роль в помещении для конфиденциальных переговоров:

- обеспечение приватности, важным аспектом является предотвращение утечки звука за пределы переговорной. Высокий локальный поток энергии в определённой области может указывать на возможные "утечки" информации через слабые места в акустической изоляции;
- комфорт участников, неравномерное распределение звуковой энергии может создавать зоны с повышенным уровнем шума или эха, что мешает сосредоточиться и ухудшает качество переговоров;
- оптимизация акустического дизайна, анализ локального потока помогает определить места, где необходимо разместить звукоизоляционные или поглощающие материалы для равномерного распределения энергии.

Методы измерения и контроля:

- акустические моделирования. Использование компьютерных программ для моделирования распространения звука и определения областей с высоким или низким локальным потоком;
- локальные измерения. Установка микрофонов или датчиков в ключевых точках для оценки уровня звука и выявления зон с концентрацией энергии;

– акустическая обработка. Установка поглощающих панелей, диффузоров и других элементов для снижения локальных пиков энергии и равномерного распределения звука.

Важность управления локальным потоком энергии:

– повышение уровня конфиденциальности. Уменьшая локальный поток энергии в нежелательных направлениях, можно снизить риск прослушивания или просачивания информации;

– создание комфортной акустической среды. Равномерное распределение энергии обеспечивает комфортное восприятие звука всеми участниками, снижая риск эха и резких звуковых всплесков;

– обеспечение акустического баланса. Правильное управление локальным потоком способствует созданию оптимальных условий для спокойных и продуктивных переговоров.

Для модели помещения в выпускной квалификационной работе локальный поток энергии представлен в виде линий, заполняющих помещение, и имеющих направление движения. Так же зоны этих линий выделены цветом:

– ярко-красный, точка наибольшей локальной энергии. Это зона в которой происходит диалог, как на повышенных тонах, так и на спокойных;

– жёлтый, область средней локальной энергии. В этой области энергия начинает уменьшаться во время переговоров;

– зелёная, зона с наименьшей локальной энергией. В этой области энергия уменьшается с течением расстояния;

– тёмно-зелёная, область с минимальной локальной энергией. Это область расположенная за территорией помещения (за дверью), в этой зоне локальная энергии минимальна. Это означает что за территорию пространства локальный поток энергии не выходит. Что делает помещение акустически защищённым.

Для вычисления локального потока энергии в данной работе

использовалась формула (12).

$$\log_{10} \sqrt{ade.Jx^2 + ade.Jy^2 + ade.Jz^2} \quad (12)$$

где $ade.Jx$, $ade.Jy$ и $ade.Jz$ — компоненты вектора по осям X, Y и Z,

$\sqrt{ade.Jx^2 + ade.Jy^2 + ade.Jz^2}$ — это евклидова норма (модуль) вектора.

На рисунках 17,18 представлена модель помещения с локальным потоком энергии.

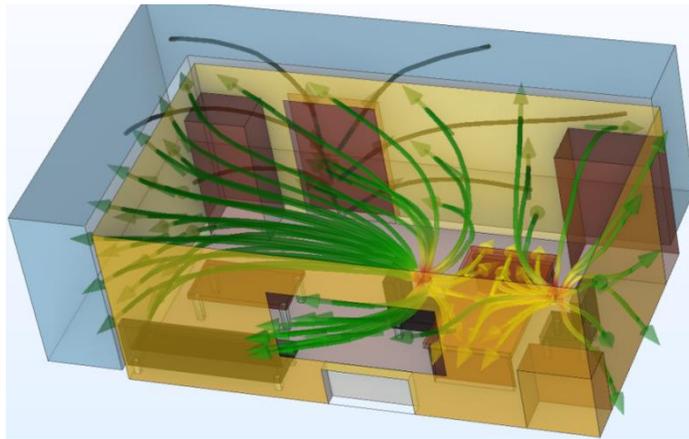


Рисунок 17 – Локальный поток энергии в помещении

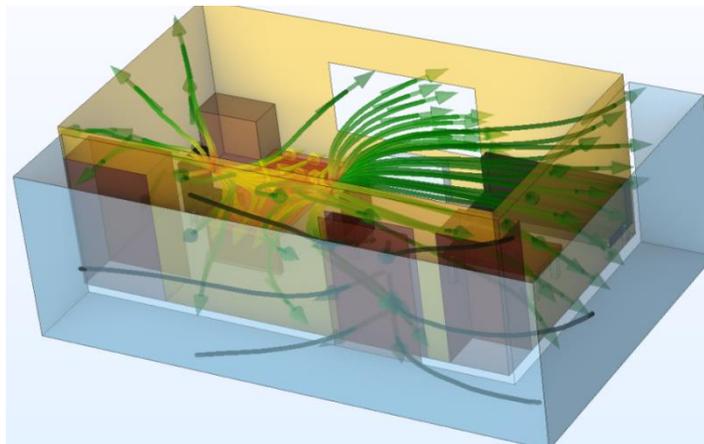


Рисунок 17 – Локальный поток энергии в помещении со стороны коридора

2.5 Проектирование системы вентиляции и кондиционирования

Обеспечение качественной системы вентиляции и кондиционирования, является ключевым аспектом для создания комфортной и безопасной среды. В условиях проведения конфиденциальных переговоров важна не только комфортная температура, но и исключение возможности прослушивания или утечки информации через системы воздухообмена.

Требования к системам вентиляции и кондиционирования:

- высокий уровень шумоизоляции оборудования, позволяет участникам переговоров разговаривать на спокойных тонах, и не отвлекаться на посторонние шумы;

- эффективное удаление загрязнений и запахов, позволяет комфортно находиться в помещении без концентрации внимания на сторонние запахи;

- поддержание оптимальной температуры и влажности, способствует комфортному пребыванию участников переговоров. Поддержание комфортной температуры помогает участникам оставаться в тепле, без излишней жары. И в тёплое время года позволяет поддерживать низкую температуру, тем самым оберегая от перегрева и потери сознания;

- защита от электромагнитных и радиочастотных помех в помещении для конфиденциальных переговоров — важнейший аспект обеспечения информационной безопасности и стабильной работы технических систем. .

Основные направления защиты от электромагнитных и радиочастотных помех:

Экранирование помещения:

- стены, пол и потолок с радиочастотным экранированием: использование специальных материалов, таких как металлические сетки, экранирующие покрытия или слои с высоким электромагнитным сопротивлением (например, медь, алюминий, специальные экранирующие краски). Эти конструкции создают барьер для внешних радиочастотных сигналов;

- экранированные двери и окна: установка дверей и окон с

радиочастотным экраном, выполненных из металлизированных материалов или с внутренней металлической сеткой, предотвращающей проникновение радиосигналов. Заземление и соединение всех металлических элементов: Создание единой системы заземления, которая снижает электромагнитные помехи и обеспечивает безопасность;

Использование специальных материалов и конструкций:

- экранирующие покрытия и краски: нанесение на стены, потолок и пол специальных радиочастотных экранирующих красок и покрытий, которые создают эффективный барьер для радиосигналов;
- металлические сетки и сетчатые конструкции: внутренние перегородки или облицовка из металлических сеток, обеспечивающих дополнительное экранирование.

Фильтрация и подавление радиочастотных сигналов:

- активные радиочастотные подавители (РЧ-подавители): Устройства, создающие противофазные сигналы, нейтрализующие внешние радиочастотные помехи и создающие «зону тишины»;
- фильтры электромагнитных помех (ЭМИ): Установка фильтров на входных линиях электроснабжения и кабелях связи для снижения уровня электромагнитных помех, поступающих из внешних источников.

Защита кабельных систем:

- экранированные кабели: использование кабелей с металлической оплеткой или фольгой для предотвращения проникновения радиосигналов;
- фильтрация на входах и выходах: установка фильтров и изоляторов для защиты линий передачи данных, аудио- и видеосигналов.

Техническое решение:

- использование приточно-вытяжных вентиляционных систем с низким уровнем шума (не выше 25 дБ);
- встроенные шумопоглощающие фильтры и акустические изоляционные материалы для воздуховодов;

- автоматические системы управления вентиляцией по датчикам температуры, влажности и количества людей;
- возможность ручного и автоматического регулирования режимов работы.

Кондиционирование воздуха:

- установка сплит-систем или VRF-систем с внутренними блоками, выполненными из шумопоглощающих материалов;
- использование систем с низким уровнем электромагнитных излучений;
- обеспечение равномерного распределения охлажденного/обогретого воздуха;
- встроенные системы фильтрации и очистки воздуха.

2.6 Проектирование элементов питания электроэнергией

Правильное освещение и надежное электроснабжение создают комфортную рабочую атмосферу, способствуют концентрации и повышают эффективность переговоров. Существуют определённые требования к освещению и электроснабжению для таких помещений:

- возможность регулировки яркости и цветовой температуры, способствует комфортному пребыванию в помещении;
- защита от электромагнитных помех и прослушки, повышает конфиденциальную безопасность переговоров;
- надёжное резервное электроснабжение;
- безопасность эксплуатации и соответствие стандартам.

Техническое решение освещение:

- использование диммируемых светильников с возможностью автоматической настройки сценариев освещения;
- установка светильников с низким уровнем вибраций и электромагнитных излучений;
- интеллектуальные системы управления освещением,

интегрированные с системами автоматизации помещения;

- аварийное освещение с автоматическим включением при отключении основного питания.

Техническое решение электроснабжение:

- многослойная электросеть с разделением линий для освещения, аудиовизуального оборудования, систем безопасности и кондиционирования;

- использование кабелей с экранированием для защиты от электромагнитных помех;

- установка автоматических выключателей, систем заземления и защиты от короткого замыкания;

- резервные источники питания (UPS) для критически важных систем

Монтаж электропроводки с минимальным уровнем электромагнитных излучений.

2.7 Установка аудиовизуального оборудования

Современное аудиовизуальное оборудование — это основа эффективной коммуникации, презентации и видеоконференций в условиях высокой секретности. Требования к такому оборудованию очень серьёзные, так как от них зависит исход переговоров.

Основные требования к оборудованию:

- высокое качество передачи звука и изображения, для более точного понимания сути переговоров;

- защита данных и шифрование, необходима для предотвращения утечки или потери информации;

- простота управления и интеграция с системами автоматизации;

- возможность записи и трансляции.

Техническое решение аудиосистем:

- микрофоны с функциями шумоподавления, антифазой и автоматической настройкой;

- направленные динамики, исключают утечку звука за пределы

помещения;

- акустические панели и звукопоглощающие материалы для минимизации эха и реверберации;
- интеграция с системами видеоконференций и автоматизированным управлением звуком.

Техническое решение видеотехники:

- видеокамеры высокого разрешения с функциями автоматического фокусирования и стабилизации;
- видеопроигрыватели и проекторы с высоким разрешением для презентаций;
- интерактивные дисплеи и сенсорные панели для совместной работы;
- встроенные системы видеоконференций с шифрованием данных и безопасной передачей.

2.8 Обоснование расположения мебели

Так как стена с окном выходит на улицу, и прилегающая к ней, справа, стена тоже выходит на улицу, и использованные материалы обеспечивают отличную звукоизоляцию, то расположение письменного стола со стульями, за которыми будут сидеть лица, ведущие переговоры, лучше разместить дальше от двери и окна.

Для доказательства того, что расположение стола со стульями дальше от двери и окна является более предпочтительным для помещений для конфиденциальных переговоров, можно использовать несколько аргументов:

- комфорт и безопасность: участники переговоров могут чувствовать себя более комфортно и безопасно, если они находятся в более уединённом пространстве. Это способствует открытости и честности в обсуждениях;
- психологический эффект: расположение стола вдали от выхода может создать ощущение безопасности и защищённости, что важно для доверительных переговоров;

– эргономика пространства: удобное размещение стола и стульев может способствовать лучшему взаимодействию между участниками, а также облегчить визуальный контакт, что важно для эффективного общения.

2.9 Обеспечение акустического комфорта и защиты информации

Обеспечение акустического комфорта и конфиденциальности в помещении для конфиденциальных переговоров — это комплексная задача, включающая технические, архитектурные и организационные меры. Ниже приведено подробное описание ключевых аспектов и рекомендаций.

Акустическая изоляция:

– стены и перегородки. Использование многослойных стен с звукоизоляционными материалами (например, гипсокартон с изоляционным слоем, минеральная вата, акустическая пенополиуретановая пена).

Увеличение толщины стен и использование специальных звукоизоляционных конструкций.;

– пол и потолок. Установка звукоизоляционных полов с виброизоляционными слоями. Использование акустических потолочных панелей или подвесных конструкций с шумопоглощающими свойствами;

– двери и окна. Использование герметичных звукоизоляционных дверей с уплотнителями. Установка окон с двойным или тройным стеклопакетом, а также звуконепроницаемых рам.

Акустическая обработка внутри помещения:

– звукопоглощающие панели. Монтаж акустических панелей на стенах и потолке для уменьшения эха и реверберации. Использование мягких материалов, таких как тканевые или пористые панели;

– мягкая мебель и текстиль. Расположение ковров, штор, мягких кресел и диванов для поглощения звука;

– формирование зон. Разделение пространства с помощью акустических перегородок или мебельных элементов.

Технологические средства:

- шумоподавляющие системы. Установка активных систем подавления шума (например, системы активного шумоподавления);
- акустические системы. Использование микрофонов и динамиков для четкой передачи речи внутри комнаты. Внедрение систем голосового управления и шумоподавления.

Организационные меры:

- расположение помещений. Размещение переговорных комнат вдали от шумных зон (например, от коридоров, кухонь, технических помещений);
- контроль доступа. Ограничение входа в переговорные комнаты только для авторизованных лиц. Использование сигналов или индикаторов, подтверждающих, что переговоры являются конфиденциальными.

Дополнительные меры:

- акустические тесты. Регулярное проведение аудиовизуальных проверок для оценки уровня шумов и эффективности изоляции;
- обучение сотрудников. Проведение инструктажей по правилам поддержания конфиденциальности и акустического комфорта;
- использование специальных покрытий. Например, звукопоглощающих ковровых покрытий, акустических потолков и стеновых панелей.

Инновационные решения:

- внедрение систем активного подавления звука, которые создают противофазу и уменьшают уровень шума;
- использование мобильных акустических кабинов или кабин для переговоров, которые легко перемещаются и обеспечивают изоляцию.

Важные нюансы:

- учёт особенностей помещения (площадь, форма, материалы);
- баланс между акустической изоляцией и комфортом (чрезмерная изоляция может создавать ощущение замкнутости);

– Обеспечение вентиляции и кондиционирования без ущерба акустической изоляции.

3 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

3.1 Безопасность

3.1.1 Комфорт и удобство обустройства рабочего места за ПЭВМ

Обустройство рабочего пространства за персональной электронно-вычислительной машиной (ПЭВМ) представляет собой один из самых важных критериев, гарантирующих сохранность здоровья пользователя, минимизации утомляемости и оптимизации трудовых показателей. Игнорирование требований по комфорту, при работе, способствуют развитию уменьшения концентрации внимания и общей трудоспособности, профессиональных заболеваний, особенно в случае длительного взаимодействия с устройствами вывода информации.

В соответствии с санитарными стандартами и рекомендациями (в том числе ГОСТ Р 50923-96 Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения) рабочее место пользователя ПЭВМ должно проектироваться с учетом антропометрических и физиологических особенностей человека. Стол и кресло должно обладать возможностью регулировки высоты для обеспечения правильного положения тела, рук и ног. Оптимальная высота рабочей поверхности стола составляет 700-750 мм от уровня пола, при этом необходимо обеспечить свободное пространство для удобного размещения ног.

Кресло необходимо оснащать механизмами для регулировки высоты и наклона спинки, а также подлокотниками, поддерживающими предплечья. Спина пользователя должна иметь опору в поясничной области, что способствует сохранению естественного изгиба позвоночника. Расстояние

между глазами и экраном монитора должно составлять 50-70 см, а верхняя часть экрана должна находиться на уровне глаз или немного ниже, чтобы снизить нагрузку на мышцы шеи и глаз.

Положение клавиатуры и манипулятора (мышь) должно способствовать сохранению прямого угла в локтевом суставе во время работы, а кисти рук – находиться в нейтральном положении без изгибов и напряжения. Поверхности, с которыми контактируют руки, должны быть матовыми и не вызывать блики, что помогает снизить зрительную утомляемость.

Дополнительные рекомендации, применять подставку для ног, при необходимости, особенно если высота стола обеспечивает стабильного положения стоп на полу. Все компоненты рабочего пространства должны располагаться так, чтобы свести к минимуму необходимость поворота корпуса и шеи, а также предотвратить статическую нагрузку мышц.

Соблюдение комфорта и удобства при работе с ПЭВМ, является ключевым моментом системы обеспечения охраны труда и направлена на предотвращение возникновения профессиональных заболеваний, связанных с центральной нервной системой, опорно-двигательным аппаратом, и зрительной системой. Использование комфортных и удобных рабочих мест, при разработке проектов, играет ключевую роль, в связи с длительным пребыванием за персональным компьютером, в том числе при проектировании и тестировании программных продуктов, таких как модели помещений для конфиденциальных переговоров.

3.1.2 Гимнастика и упражнения для поддержания здоровья

Длительная работа за персональным компьютером, особенно при статической нагрузке и ограниченной подвижности, способствует увеличению утомляемости опорно-двигательного аппарата, напряжению глаз и снижению общей работоспособности. Поэтому одним из ключевых способов профилактики, профессионального утомления и заболеваний,

выступает регулярное выполнение физических упражнений в рамках рабочего режима.

Согласно рекомендации Министерства здравоохранения РФ и санитарно-гигиеническим нормативам (в том числе СанПиН 1.2.3685-21), при работе за ПЭВМ более четырех часов в день, необходимо организовать технологические перерывы, в течении которых, выполняются короткие комплексы упражнений, предназначенные для восстановления кровообращения, снижения мышечных напряжений и активизации обменных процессов.

Физкультурные перерывы состоят из простых упражнений для различных групп мышц, которые можно выполнять непосредственно на рабочем месте или в специально отведенной зоне. Особенно полезны упражнения для шейного отдела позвоночника, плечевого пояса, рук и запястий, а также легкие наклоны, вращения и приседания. Для глаз рекомендуется выполнять гимнастические упражнения, включающие чередование фокусировки на предметах на близком и дальнем расстоянии, круговые движения глазами и технику «пальминг» — закрытие глаз ладонями на короткое время для снятия напряжения.

Частота проведения физических коротких перерывов зависит от продолжительности и интенсивности работы. При восьмичасовом рабочем дне рекомендуется делать перерывы по 5–10 минут каждые час, а также один более длительный — до 15 минут — в середине рабочего дня. Такие меры значительно уменьшают риск возникновения профессиональных заболеваний, улучшают самочувствие и повышают сопротивляемость усталости.

Ключевой момент соблюдения режима физической активности, принимается при разработке проектов, вовлеченных в разработку программных продуктов и интерфейсов. В которых большая часть времени тратится на концентрацию внимания и статическую нагрузку. Использование

комплекса профилактических упражнений, содержит регулярные физические упражнения, которые считаются неотъемлемой частью системы обеспечения безопасных условий труда.

3.1.3 Требования к климатическим условиям на рабочем месте с ПЭВМ

Поддержание необходимых климатических условий в помещении при работе с персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ), позволяют значительно уменьшить воздействие на работника, а так же повысить работоспособность и снизить возникновение профессиональных заболеваний. Несоблюдение нормативных параметров микроклимата может вызвать переутомление, снижение концентрации внимания, головные боли, а в перспективе — развитие хронических нарушений терморегуляции и иммунной системы. В результате формирование благоприятного микроклимата становится главным требованием, регламентируемым санитарными нормами и правилами.

Согласно СанПиН 1.2.3685-21 и ГОСТ 30494-2011, температура воздуха в помещениях с рабочими местами за ПЭВМ должна быть в диапазоне от 20 до 24 градусов цельсия, в теплый период года, и от 21 до 23 градусов цельсия, в холодный. Относительна влажность воздуха должна составлять от 40 до 60 процентов. При этом допустимое отклонение температуры в зоне рабочего места не должно превышать ± 2 градуса цельсия. Скорость движения воздуха не должна превышать 0,1 м/с, в холодный период, и 0,2 м/с ,в теплый, поскольку сквозняки и сильное движение холодного воздуха негативно сказывается на тепловом комфорте и здоровье работника.

Для того чтобы поддерживать оптимальный микроклимат для работников, необходимо использовать системы вентиляции и кондиционирования, для контроля поступления воздуха и температуры. Также возможно использование оконного проветривания, при достаточном

воздухообмене и защите от внешних шумов и попадания пыли.

Главной задачей является поддержание оптимальной температуры и влажности воздуха по всей площади помещения, в связи с этим прямое воздействие точечных источников тепла и холода, на пользователя, должно быть исключено. ПЭВМ и другое оборудование, выделяющее тепло, не должны вызывать перегрев помещения. Для предотвращения этого рекомендуется равномерное расположение техники и регулярное проветривание помещения.

Благодаря поддержанию оптимальных климатических условий при работе с ПЭВМ, соблюдается система охраны труда, направленная на поддержание комфортной, безопасной и производительной деятельности пользователя, особенно при длительной работе за персональным компьютером, связанной с проектированием и сопровождением цифровых решений.

3.1.4 Требования к уровню шума и вибрационных воздействий на рабочих местах

Повышенный уровень шума и вибрации при работе с персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ) повышает воздействие на физиологическое состояние пользователя, его внимание, работоспособность и устойчивость к утомлению. Повышенные уровни звукового и механического воздействия могут вызывать раздражение, снижение концентрации, головные боли, а при регулярном воздействии — способствовать развитию хронического стресса и профессиональных заболеваний. В результате необходимо четко следовать регламенту, по допустимым уровням шумов и вибрации в помещении, при работе с ПЭВМ.

В соответствии с требованиями СанПиН 1.2.3685-21 и ГОСТ 12.1.003-83, максимально допустимый уровень звукового давления в помещениях с рабочими местами за ПЭВМ не должен превышать 50 дБА. При этом фоновый шум, исходящий от системных блоков, вентиляторов,

кондиционеров и другого вспомогательного оборудования, необходимо свести к минимуму за счет использования тихих моделей устройств и размещения источников шума вне зоны непосредственного нахождения пользователя. Также важно исключить акустические резонансы и вибрации, передающиеся через поверхности мебели или пола.

Вибрационное воздействие при работе за ПЭВМ обычно не считается значительным, однако в некоторых случаях оно может возникать из-за размещения техники на нестабильных поверхностях, работы неисправных вентиляторов или установки компьютеров и периферийных устройств на одном основании с производственными машинами. В таких ситуациях рекомендуется использовать виброизоляционные подставки, специальные коврики или крепежные элементы, а также устанавливать оборудование на отдельные столы, чтобы предотвратить передачу вибрации.

Для снижения уровня шумов и гашения вибрации, рекомендуется использовать шумопоглощающие и виброизоляционные материалы для стен и полов. При использовании акустических панелей и ковровых покрытий, возможно уменьшить количество возникающих шумов и вибрацию. Расположение рабочих мест должно учитывать их ориентацию относительно возможных источников шума, а для разделения зон с высокой интенсивностью работы и тихих участков рекомендуется использовать перегородки.

Соблюдение нормативных требований позволит добиться высокого уровня безопасности труда, обеспечивающим благоприятную акустическую среду, благодаря чему, физическое и психологическое состояние пользователя не будет отвлекать его от разработки программного обеспечения и проектирования визуальных решений, таких как проектирование помещения для конфиденциальных переговоров, так как при их проектировании необходимо большая концентрация внимания и четкость мышления.

3.1.5 Ключевые требования к освещению при работе с ПЭВМ

Качественное освещение рабочих мест с персональными электронно-вычислительными машинами (ПЭВМ) является обязательным условием для обеспечения зрительного комфорта, сохранения остроты зрения и профилактики зрительного переутомления. Ненадлежащее освещение может привести к повышенному напряжению глаз, снижению работоспособности, головным болям и ухудшению общего самочувствия. Поэтому освещение должно соответствовать действующим санитарным и техническим нормам, создавая оптимальные условия для длительной визуальной деятельности.

В соответствии с требованиями СанПиН 1.2.3685-21 и СНиП 23-05-95* (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 7 ноября 2016 г. N 777/пр), уровни освещенности на рабочих местах с ПЭВМ должны быть не менее 300 люкс при общем или комбинированном освещении. Освещение должно обеспечивать равномерное распределение света без резких контрастов между экраном монитора, клавиатурой и окружающими поверхностями. Также недопустимы прямые блики на экране, вызванные источниками света, а отражённые блики от глянецовых поверхностей стола, окон или стен.

Наиболее предпочтительным считается комбинированное освещение, сочетающее общее потолочное освещение с локальным. В качестве общего освещения используют светильники с рассеянным светом (люминесцентные или светодиодные), обеспечивающие равномерное освещение всей площади помещения. Рекомендуются размещать светильники параллельно направлению взгляда пользователя, чтобы избежать теней и засветов на экране.

Локальное освещение осуществляется с помощью настольных ламп с регулируемым наклоном, расположенных сбоку от основной рабочей зоны — обычно слева для правой руки. Мощность лампы подбирается так, чтобы исключить избыточную яркость и контраст с монитором. Цветовая

температура источников света должна находиться в диапазоне 4000–5000 К, что соответствует нейтральному или слегка холодному свету, создающему комфортные условия для длительной зрительной работы.

Нормативные требования предусматривают также минимизацию пульсации света – коэффициент пульсации для светодиодных светильников не должен превышать 5 процентов. Избыточная пульсация может приводить к быстрой утомляемости и раздражению органов зрения.

Рабочие места следует размещать так, чтобы естественное освещение (при наличии окон) не направлялось прямо на экран монитора. При необходимости используют шторы, жалюзи или светопоглощающие фильтры. Уровень освещенности измеряется с помощью люкметров, и при необходимости результаты фиксируются и анализируются в рамках системы контроля условий труда.

При полном соблюдении норм по организации освещения на рабочих местах с ПЭВМ, становится критически важным элементом обеспечивающим безопасность условий труда. В контексте выполнений задач, направленных на проектирование и разработку визуальных проектов, таких как проектирование помещения для конфиденциальных переговоров, требования к освещению становятся все более актуальными, в результате чего нарушение зрительного восприятия способствует возникновению профессиональных заболеваний, и оказать негативное воздействие на самочувствие исполнителя и некачественное производство продукта.

3.2 Экологичность

При проектировании и разработки цифровых проектов, таких как проектирование помещений для конфиденциальных переговоров, ключевую роль играет оценка их воздействия на окружающую среду. Хотя программные продукты не оказывают прямого физического воздействия, как это происходит в производственной или энергетической сферах, они все же связаны с определенными экологическими рисками, особенно в процессе

эксплуатации вычислительной техники, при потреблении электроэнергии и утилизации электронного оборудования. В результате, главные задачи по вопросам связанным с экологичностью принимают главную часть общей концепции устойчивого развития ответственного отношения к ресурсам.

Первым фактором, влияющим на экологическую составляющую цифрового проекта, выступает потребление электроэнергии персональными электронно-вычислительными машинами. Продолжительная работа за персональными вычислительными машинами, необходима для снятия всех замеров пространства и расположения элементов внутри него, построение визуальной цифровой, проведение расчетов и их визуализации, выявление и устранение уязвимых мест в помещении, и демонстрация итоговой модели заказчику, требует колоссального количества времени работы аппаратных средств, как мобильного оборудования, так и стационарных персональных компьютеров, и серверных установок. Для снижения энергопотребления рекомендуется применять энергоэффективное оборудование, оборудованное блоками питания с сертификатом 80 PLUS, а также настраивать режимы энергосбережения в операционных системах.

Вторым элементом выступает экологическая безопасность используемого оборудования. Все устройства должны соответствовать международным экологическим стандартам, таким как RoHS и WEEE, регулирующим содержание вредных веществ и порядок утилизации электронных компонентов. Выбор оборудования с низким уровнем электромагнитного излучения и высокой долговечностью способствует сокращению объемов электронных отходов и снижению негативного воздействия на окружающую среду.

Еще одним важным направлением является сокращение использования бумажных носителей и образования отходов за счет цифровизации всех стадий проекта. Весь рабочий процесс, включая планирование, обработку данных, обмен файлами и публикацию результатов, осуществляется в

электронном формате, что позволяет отказаться от печати черновиков, инструкций и отчетов, тем самым экономя бумагу и расходные материалы.

Также важно учитывать потенциал повторного использования и масштабируемость созданного программного продукта. Модель помещения для конфиденциальных переговоров, реализованный в веб-формате, может эксплуатироваться без износа физических компонентов и без необходимости повторной генерации данных. Благодаря этому сокращается нагрузка на ресурсы, но и способствует распространению образовательного контента в рамках экологической безопасности.

В качестве концепции устойчивого развития возможно использование экологической информации непосредственно при демонстрации модели помещения для конфиденциальных переговоров заказчику, например использование меток о применении зеленых технологий и материалов в самом помещении и при демонстрации проекта, или о принципах энергоэффективного проектирования образовательных пространств. Такой подход способствует формированию экологического сознания у пользователей и подчеркивает ответственное отношение разработчиков к вопросам охраны окружающей среды.

4.3 Чрезвычайные ситуации

В процессе эксплуатации помещения с ПЭВМ необходимо предусмотреть возможные чрезвычайные ситуации, которые могут повлиять на безопасность участников, сохранность информации и целостность оборудования. Правильное планирование и организация мер по реагированию на такие ситуации позволяют минимизировать их последствия и обеспечить безопасность всех участников. Обеспечение готовности к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций, играет ключевую роль в системе охраны труда и безопасности работников. Так как разработка цифровых проектов, таких как проектирование помещений для конфиденциальных переговоров, в основном не сопряжена с

производственными рисками, возникновение возможных угроз техногенного и природного характера требует предварительного анализа и внедрения профилактических мер для их предотвращения.

Основные чрезвычайные ситуации способные возникнуть при работе с ПЭВМ:

- пожар, возможность возникновения вследствие замыкания, неисправности электрооборудования или иных факторов, влекущий за собой возгорание дорогостоящего оборудования, перекрытий и выступать угрозой для жизни работников;

- задымление, заполняет пространство большим количеством угарного газа с примесями горящих компонентов оборудования, способствует сильному отравлению, влекущего за собой угрозу жизни работников;

- аварийные ситуации с электроснабжением, возникают в результате отключение электроэнергии, короткого замыкание или перегрузки электросети, которые влекут за собой нарушить работу систем безопасности, освещения и вентиляции. В результате ее возникновения, последствиями будут возникновение пожара и задымления, атака вооруженной группировкой или любая другая опасность, влекущая угрозу жизни работника;

- атаки и несанкционированный доступ, возможны при попытки взлома, проникновения или кражи информации, что влечет за собой необратимые последствия, в результате чего, жизнь работников будет под угрозой.

Основные меры по обеспечению безопасности:

- системы автоматического обнаружения и оповещения, установка пожарных датчиков, систем дымоудаления и аварийных оповещений, которые автоматически активируются при обнаружении опасности и информируют участников и службы экстренного реагирования;

- эвакуационные маршруты и выходы, проектировать помещения с

четко обозначенными и свободными путями эвакуации, оснащенными аварийными выходами, которые должны быть доступны и регулярно проверяться на исправность;

- охрана и контроль доступа, использование систем видеонаблюдения, контроля доступа и сигнализации для предотвращения несанкционированного проникновения и обеспечения защиты информации;

- обеспечение наличия исправной системы электроснабжения, включающей заземление, стабилизаторы напряжения и источники бесперебойного питания (ИБП), что позволяет сохранить данные и корректно завершить работу оборудования в случае аварийных отключений электроэнергии, резервные источники электропитания обеспечивают наличие аккумуляторных батарей или генераторов для поддержания работы систем безопасности и освещения в случае отключения электроэнергии;

- использование сертифицированных удлинителей и фильтров, предотвращающих перегрузку электросети и короткие замыкания;

- регулярная проверка состояния оборудования, кабелей и разъемов на наличие повреждений и признаков перегрева;

- контроль температурного режима и обеспечение эффективной вентиляции для предотвращения перегрева ПЭВМ и сопутствующего оборудования;

- защита цифровых данных посредством резервного копирования и использования облачных хранилищ, что позволяет избежать потерь информации при сбое техники или повреждении носителей;

- соблюдение правил информационной безопасности, включая установку антивирусных программ, ограничение доступа к системным файлам и защиту рабочих станций паролями;

- обучение и инструктаж персонала, регулярное проведение тренировок и инструктажей по действиям в чрезвычайных ситуациях, включая эвакуацию, использование средств пожаротушения и

взаимодействие с экстренными службами.

Меры применяемые при аварийном отключении электроэнергии:

- продлить работу важного оборудования через резервные источники питания, осуществить безопасное завершение текущих процессов, сохранить все важные данные и осуществить безопасное завершение текущих процессов, сохранить все важные данные. В помещении должны быть установлены ИБП или генераторы, способные обеспечить работу систем безопасности, освещения и связи на время отключения электроэнергии. Перед вводом в эксплуатацию необходимо проверить их исправность и работоспособность;

- информирование участников, при отключении электроэнергии необходимо немедленно оповестить всех участников о ситуации с помощью звуковых сигналов или внутренней системы оповещения, а также через мобильные устройства, если это предусмотрено;

- восстановление работы, после восстановления электроснабжения провести проверку систем, убедиться в их исправности, и при необходимости — повторно запустить оборудование.

Меры применяемые при пожаре:

- оповещение служб пожаротушения, в помещении должны быть установлены автоматические системы обнаружения дыма и возгорания, которые при срабатывании автоматически активируют сигнализацию и оповестят службы пожаротушения;

- эвакуация участников, разработать и регулярно тренировать сотрудников и участников по маршрутам эвакуации, которые должны быть четко обозначены и свободны от препятствий;

- использование огнетушителей, в помещении должны находиться огнетушители соответствующего типа, расположенные в легкодоступных местах. Персонал должен проходить обучение по их использованию;

- автоматические системы пожаротушения, в случае пожара

автоматические системы (например, газовые или порошковые) должны быть настроены на быстрое реагирование и минимизацию повреждений.

Контроль и взаимодействие с экстренными службами

– контактные данные служб на видных местах, разместить номера телефонов служб спасения, пожарной охраны, скорой медицинской помощи, охраны и других необходимых служб;

– разработка процедур взаимодействия, определить ответственных за взаимодействие с экстренными службами;

– обучить персонал правилам вызова служб и правильной коммуникации;

– назначить ответственных за координацию действий при авариях;

– обеспечить свободный доступ к входным дверям, путям эвакуации и средствам связи, чтобы службы могли оперативно прибыть и оказать помощь.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения данной выпускной квалификационной работы была реализована комплексная задача по проектированию помещения для проведения конфиденциальных переговоров для предприятия ООО «Маском-АМУР». Основной целью работы являлось создание безопасной, функциональной и технологически современной среды, отвечающей высоким требованиям по обеспечению информационной и физической безопасности, акустического комфорта.

Первоначально был проведён анализ существующих нормативных требований, стандартов и лучших практик в области проектирования помещений для секретных переговоров. На основе полученных данных сформированы требования к архитектурно-планировочным решениям, инженерным системам, системам защиты информации и безопасности, а также к акустической и визуальной составляющим помещения.

Особое внимание уделялось вопросам обеспечения высокой степени звукоизоляции и звуко-поглощения, что позволяет исключить возможность прослушивания и утечки информации. В рамках выпускной квалификационной работы были предложены решения по использованию современных материалов и конструктивных элементов, обеспечивающих акустическую изоляцию, а также систем активного подавления радиочастотных и электромагнитных помех, что значительно повышает уровень защиты от внешних угроз.

Также были разработаны рекомендации по организации систем видеонаблюдения, контроля доступа, шифрования передаваемых данных и

автоматического архивирования переговорных процессов, что обеспечивает высокий уровень информационной безопасности и оперативного контроля за процессами внутри помещения. Важной частью проекта стало внедрение систем автоматизации, позволяющих управлять инженерными системами, обеспечивая комфорт и безопасность в автоматическом режиме.

Практическая реализация предложенных решений позволит ООО «Маском-АМУР» повысить уровень доверия клиентов и партнеров, обеспечить сохранность конфиденциальной информации и повысить эффективность деловых коммуникаций. Внедрение предложенных инженерных и организационных мер создаст условия для проведения переговоров в условиях полной безопасности, а также обеспечит соответствие современным нормативам и стандартам.

Перспективы дальнейших исследований и развития, включают: внедрение инновационных систем мониторинга и аналитики, использование интеллектуальных систем управления, а также постоянное совершенствование мер по защите информации в условиях быстрого технологического прогресса и усложнения внешних угроз. Важным направлением является адаптация проектных решений под новые нормативные требования, а также расширение автоматизированных систем контроля и управления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Баранов, В. В. Проектирование зданий и сооружений. / В. В. Баранов – Москва : Изд-во Стройиздат, 2015. — 480 с.
- 2 Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие / Г. В. Тягунов [и др.]; под ред. В С. Цепелева. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. – 236 с.
- 3 Власов, А. А. Проектирование систем кондиционирования и вентиляции. / А. А. Власов – Москва : Изд-во Энергия, 2014. – 416 с.
- 4 ГОСТ Р 50571.1-2017. Защита информации. Общие требования. (утверждено в 2017 г.).
- 5 ГОСТ 12.2.003-91. ССБ. Общие требования к системам охраны и безопасности. — М.: Стандартиформ, 1992.
- 6 ГОСТ 12.4.059-2016. Системы охранной сигнализации. Общие технические требования.
- 7 ГОСТ 21.601-2013. Здания и сооружения. Правила проектирования.
- 8 Гусев, А. Ю. Акустика помещений. / А. Ю. Гусев СПб.: Изд-во СПбГАСУ, 2017. — 312 с.
- 9 Иванов, В. П. Инженерные системы зданий и сооружений. / В. П. Иванов М.: Высшая школа, 2018. — 560 с.
- 10 Кардаш, Т. А. Эргономика рабочих мест служащих и инженерно-технических работников, оснащенных ПЭВМ [Текст]: учеб. пособие / Т. А. Кардаш; АмГУ, ИФФ. - Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2002. - 60 с.
- 11 Ковалев, В. В. Акустические материалы и системы звукоизоляции. / В. В. Ковалев – Санкт–Петербург : Изд-во Наука и техника, 2018. – 192 с.
- 12 Кузнецов И. В. Безопасность информации и защита данных. / Кузнецов И. В. – Москва : Изд-во Юрайт, 2020. — 416 с.
- 13 Кузьмин, А. В. Проектирование помещений для переговоров и конференц-залов. / А. В. Кузьмин – Москва : Изд. Наука и техника, 2016. –

224 с.

14 Лебедев, А. А. Проектирование систем вентиляции и кондиционирования. / А. А. Лебедев – Санкт–Петербург : Изд-во Энергоатомиздат, 2016. — 384 с.

15 Мельников, С. В. Инженерные системы зданий. / С. В. Мельников – Москва : Изд-во Стройиздат, 2019. – 416 с.

16 Михайлов, С. П. Современные системы видеонаблюдения и контроля доступа. / С. П. Михайлов – Москва : Изд-во Техносфера, 2019. — 240 с.

17 Петров, А. Н. Шумозащитные и акустические материалы. / А. Н. Петров – Санкт–Петербург: Изд-во Политехника, 2014. — 200 с.

18 Петров, В. В. Проектирование систем автоматизации и диспетчеризации. / В. В. Петров – Санкт–Петербург : Изд. Энергоатомиздат, 2017. – 320 с.

19 Пособие по безопасной работе на персональных компьютерах [Текст]

/ разработ. В. К. Шумилин. – Москва : Изд-во НЦ ЭНАС, 2005. – 28 с

20 Рогов, В. В. Проектирование систем автоматизации зданий. / В. В. Рогов – Москва: Изд-во Энергоиздат, 2018. — 448 с.

21 Смирнов, Ю. В. Информационная безопасность в современных условиях. / Ю. В. Смирнов – Москва: Изд. Академический проект, 2021. — 384 с.

22 СНиП 21-01-97. Строительная климатология. – Москва: Изд-во Стройиздат, 1998.

23 Тарасов, В. И. Современные средства защиты информации. / В. И. Тарасов – Москва : Изд-во Бинум, 2020. – 256 с.

24 Федеральный стандарт «ГОСТ Р ИСО/МЭК 27002-2016» — Руководство по управлению безопасностью информации.

25 Федеральный стандарт «ГОСТ 12.2.032-78. Системы охраны и

сигнализации. Общие технические требования».

26 Федеральный стандарт «ГОСТ Р 56800.2-2019. Электромагнитная совместимость технических средств».

27 Федеральный закон РФ № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006.

28 Федеральный закон РФ № 152-ФЗ «О персональных данных» от 27.07.2006.

29 Федеральный закон № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (для нормативных требований по подготовке специалистов).

30 Федоров, А. В. Проектирование помещений для переговоров и конференц-залов. / А. В. Федоров – Санкт–Петербург : Изд-во Наука и техника, 2015. — 276 с.

31 Чередниченко, В. В. Защита информации и кибербезопасность. / В. В. Чередниченко – Москва : Изд-во Бином, 2019. — 432 с.

32 Юдин, В. И. Проектирование инженерных систем зданий. / В. И. Юдин – Москва : Изд-во Стройиздат, 2016. — 520 с.

33 ISO/IEC 27001:2013. Информационная технология — Методы обеспечения безопасности — Системы управления информационной безопасностью.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

На рисунках представлена возможность расположения объектов в помещении, но эти варианты являются неверными. Их расположение ставит под угрозу безопасность и комфорт при переговорах.

На рисунке 18 представлена модель помещения с расположением письменного стола, стульев и динамиков по близости к двери, что ставит конфиденциальность переговоров под угрозу.

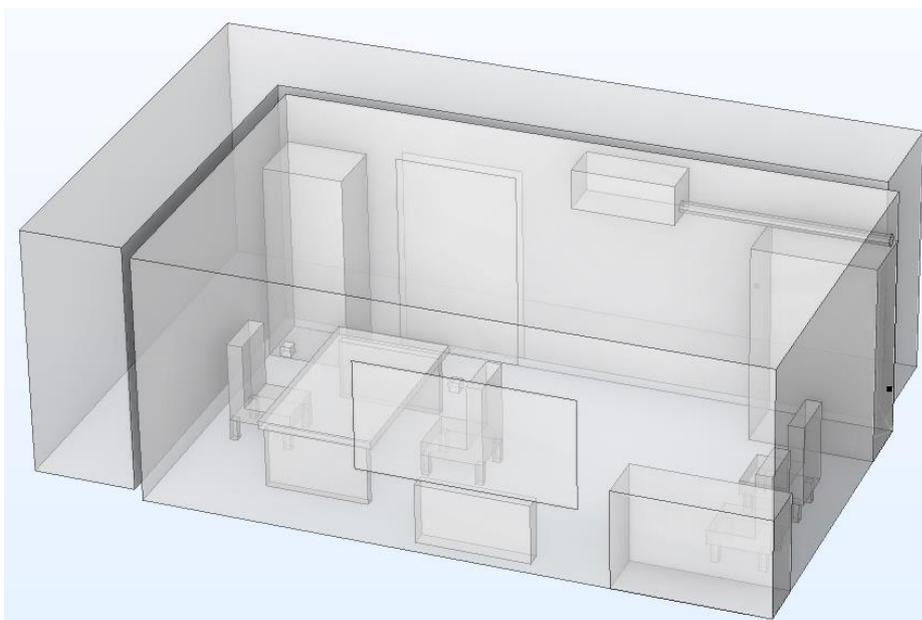


Рисунок 18 – Модель помещения с расположением объектов около двери

На рисунке 19 представлена громкость звука в помещении и за его пределами, выделенные по зонам. Так как расположение близко к коридору, то использование прослушки очень высока.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

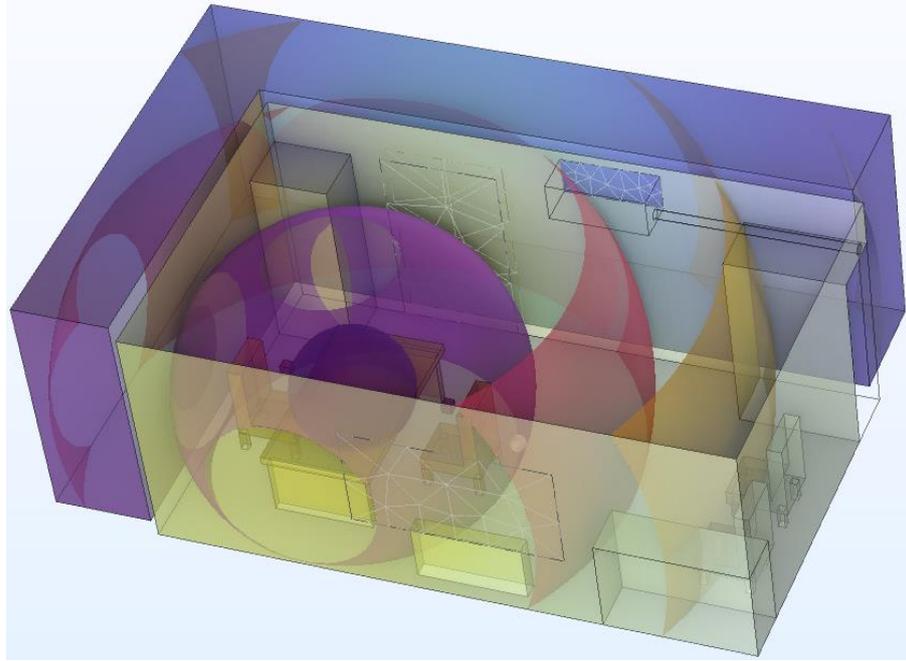


Рисунок 19 – Громкость звука в помещении, выделенные по зонам

На рисунках 20, 21 представлена модель помещения с локальным потоком энергии. Расчеты проводились по формуле (1.12).

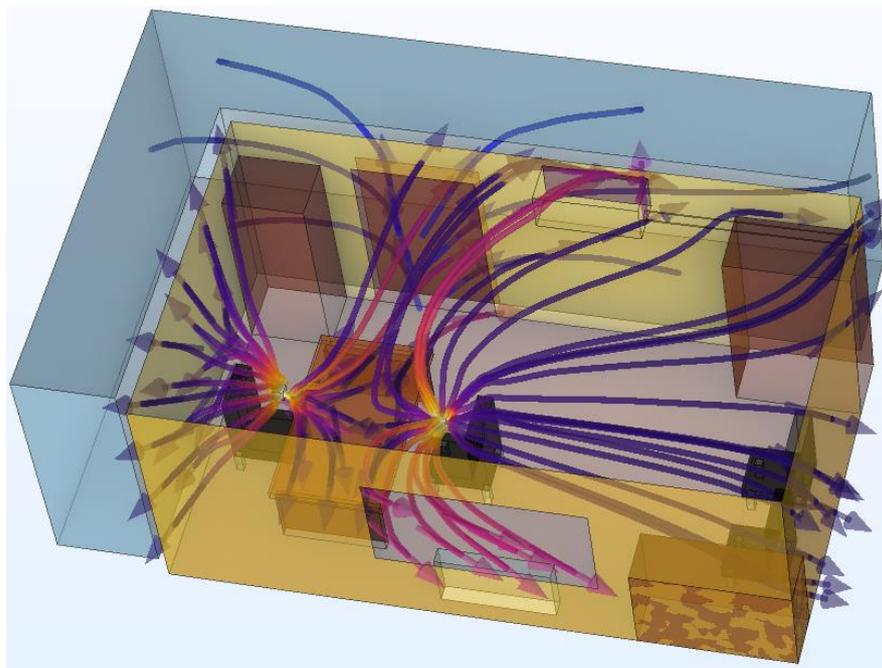


Рисунок 20 – Локальный поток энергии со стороны помещения

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

На рисунке 21 ярко-синие линии означают, что энергия довольно высока. А значит что безопасность переговоров под угрозой. Так как подслушать то о чем ведется переговоры очень легко.

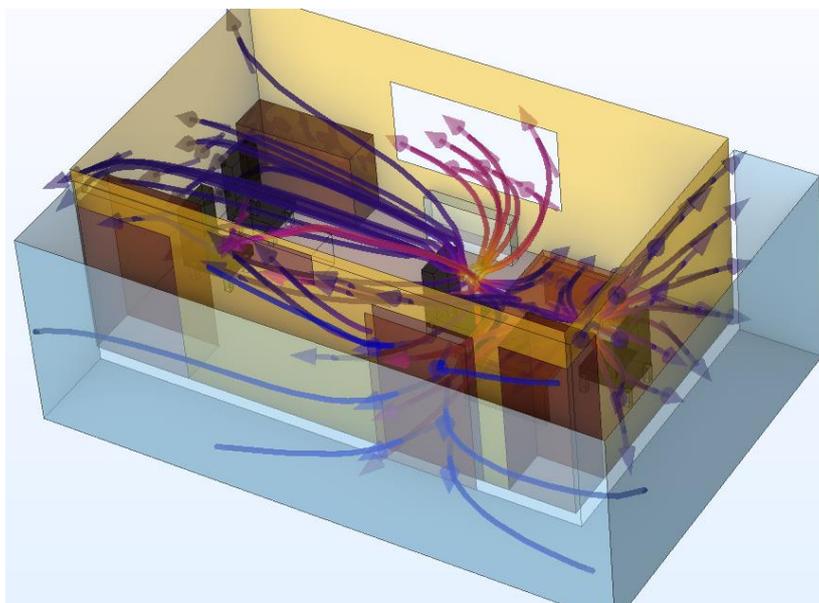


Рисунок 21 – Локальный поток энергии со стороны коридора

Обоснование неправильного расположения:

- нарушение конфиденциальности: находясь у двери, участники могут быть подвержены риску случайного прослушивания или наблюдения со стороны проходящих людей или посторонних лиц, что снижает уровень секретности переговоров;

- нарушение безопасности: расположение у входа повышает риск несанкционированного доступа или вмешательства со стороны посторонних, что может привести к утечке информации или другим инцидентам;

- нарушение комфорта и концентрации: постоянное присутствие людей у двери может отвлекать участников и мешать сосредоточенности на обсуждаемых вопросах.

На рисунке 22 представлена модель помещения с расположением

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

письменного стола, стульев и динамиков по близости к окну, что позволяет при помощи направленного микрофона и способом чтения по губам получить конфиденциальную информацию.

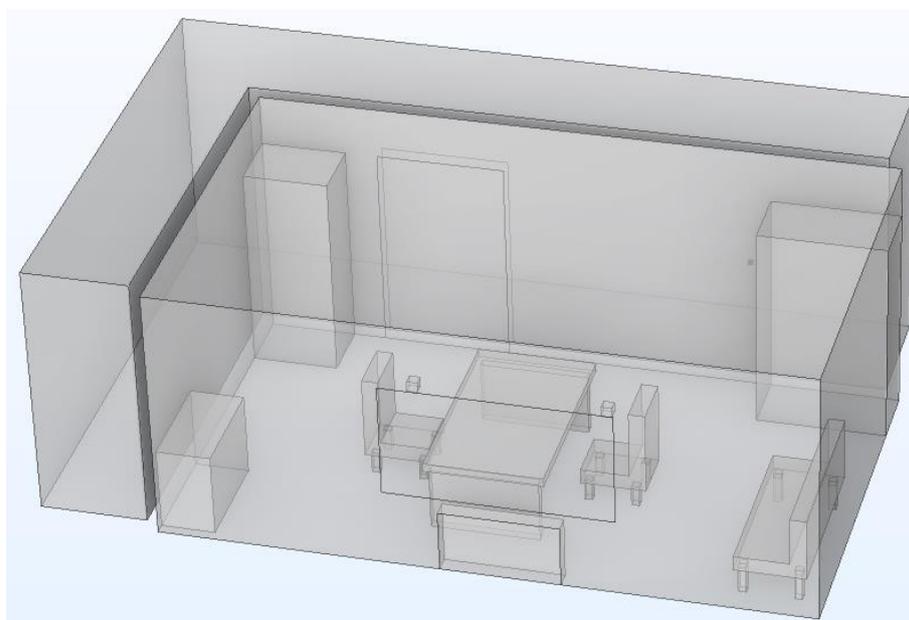


Рисунок 22 – Модель помещения с расположением объектов около окна

По мимо этого, такое расположение объектов способствует потери пространства, то есть расположение стола и стульев в центре комнаты занимает большую площадь, что очень неудобно при переговорах. А так же при такой расстановке невозможно установить систему кондиционирования, ведь в таком случае система будет направлена на участников переговоров, что в свою очередь будет отвлекать и не будет соответствовать стандартам комфорта для таких помещений.

На рисунке 23 представлена громкость звука в помещении и за его пределами, выделенные по зонам. Так как расположение близко к коридору, двери и окну, то использование прослушки очень высока.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

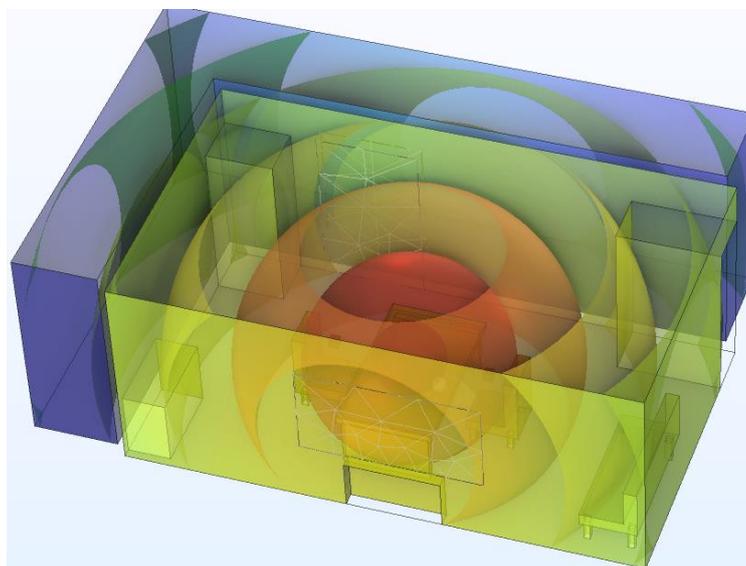


Рисунок 23 – Громкость звука в помещении, выделенные по зонам

На рисунках 24, 25 представлена модель помещения с локальным потоком энергии. Расчёты проводились по формуле (1.12).

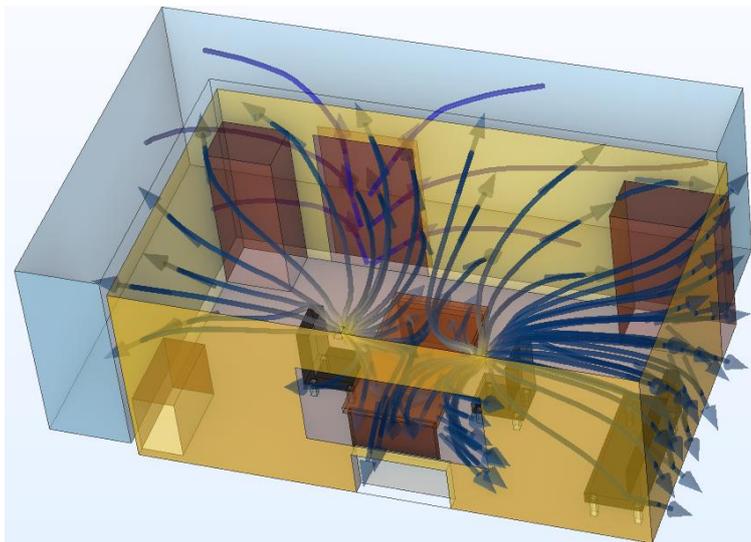


Рисунок 24 – Локальный поток энергии со стороны помещения

На рисунке 25 ярко-синие линии означают, что энергия довольно высока.

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

А значит что безопасность переговоров под угрозой. Так как подслушать то о чем ведутся переговоры очень легко.

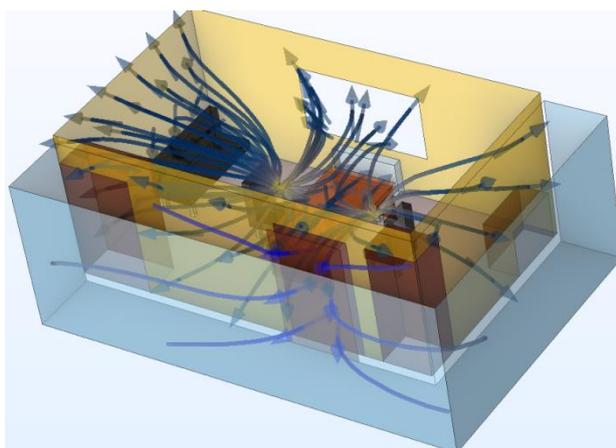


Рисунок 25 – Локальный поток энергии со стороны коридора

Основные причина нежелательного расположения стола со стульями рядом с окном:

- риск прослушивания и утечки информации: окна, особенно если они прозрачные или плохо защищены, могут стать уязвимым каналом для прослушивания или наблюдения со стороны посторонних лиц, что нарушает конфиденциальность переговоров;

- проблемы с освещением и отвлекающими факторами: яркий свет или внешний шум, проникающий через окно, могут мешать участникам сосредоточиться и вести переговоры в спокойной обстановке;

- проблемы с безопасностью и уединением: в случае чрезвычайных ситуаций или попыток несанкционированного проникновения расположение у окна может осложнить контроль ситуации и обеспечить безопасность участников;

- проблемы с контролем внешней среды: наличие окна увеличивает риск проникновения посторонних взглядов или внешних факторов, которые могут нарушить приватность и безопасность переговоров.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б



Амурский
Государственный
Университет

СЕРТИФИКАТ

Настоящий сертификат подтверждает, что

**ЩЕРБИНА
ПАВЕЛ СЕРГЕЕВИЧ**

студент 1104-об группы, институт компьютерных и инженерных наук

принял(а) участие в XXXIV научной конференции
«День науки», приуроченной к празднованию
50-летия Амурского государственного университета
на секции «Информационные и управляющие системы»

Плутенко А.Д.
Ректор

Благовещенск
13 марта 2025 года

