

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 15.04.01 Дизайн
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы
СРЕДСТВО АНАЛИЗА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА ПРИМЕРЕ РАЗРАБОТКИ АУДИОМЕТРИЧЕСКОГО ШЛЕМА

УДК 534.7:681.2-5

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Бугаева Екатерина Александровна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В.А.	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Конотопский В.Ю.	К.Э.Н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП	Горбенко М.В	К.Т.Н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В.А.			

Результаты обучения по направлению 54.04.01 «Дизайн»

Код	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев, и/или заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции		
P1	Применять глубокие общенаучные, экономические и профессиональные знания для создания оригинальных дизайн-проектов (объектов)	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-1; ПК-3; УК-1)
P2	Применять глубокие знания в области современных технологий и методов создания дизайн-объектов для решения профессиональных творческих задач	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-1; ОПК-7; ПК-3, 5, 6, 7; УК-1, 2, 4)
P3	Ставить и решать инновационные задачи, связанные с конструированием, макетированием и моделированием композиционных решений дизайн-объектов	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-1, 3; ОПК-7, 8; ПК-3, 4, 6; УК-1, 2, 6)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном и творческом подходе к решению дизайнерских задач, ориентированную на создание инновационной продукции, востребованной на мировом рынке	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-1, 2; ОПК-7, 8; ПК-5, 6, 7; УК-3, 4, 5)
P5	Проводить исследования в области промышленного дизайна, вести педагогическую деятельность в общеобразовательных учреждениях, образовательных учреждениях среднего профессионального и дополнительного образования	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-2; ОПК-2, 3, 4, 10; ПК-1, 2; УК-1, 3, 4, 6)
Универсальные компетенции		
P6	Использовать глубокие знания по проектному менеджменту для ведения инновационной деятельности в области промышленного дизайна с учетом юридических аспектов защиты интеллектуальной собственности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-2; ОПК-3, 4; ПК-9, 10, 11; УК-2, 3, 4)
P7	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать эскизную документацию, презентовать и защищать результаты инновационной деятельности в области промышленного дизайна	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-3; ОПК-1, 4, 9, 10; ПК-1; УК-4, 5, 6)
P8	Эффективно работать как индивидуально, так и в качестве члена и руководителя команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-2, 3; ОПК-2, 4, 5, 9; ПК-5, 8, 9; УК-1, 2, 3, 6)

	результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации	
P9	Демонстрировать глубокие знания социальных, этических и культурных аспектов инновационной деятельности в области промышленного дизайна	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-2, 3; ОПК-9; ПК-11; УК-2, 4, 5, 6)
P10	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности	Требования ФГОС ВО, СУОС ТПУ, профессиональных стандартов (ОК-3; ОПК-1, 2, 6, 10; УК-6)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки - 54.04.01 Дизайн
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) _____ Серяков В.А.
 (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Магистерской диссертации

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8ДМ81	Бугаевой Екатерине Александровне

Тема работы:

Средство анализа функциональных особенностей на примере разработки аудиометрического шлема	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 134-28с от 13.05.2020

Срок сдачи студентом выполненной работы:	08.06.2020
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	<p>Объект исследования: аудиометрический шлем</p> <p>Предмет исследования: схема анализа функциональных особенностей</p> <p>Целью исследования является: Создание инструмента, позволяющего анализировать специфические особенности функционального назначения конкретного объекта, создающие предпосылки конструктивного решения и организации формы</p>
---------------------------------	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<p>Аналитический обзор по литературным источникам: обзор научно-методической литературы о формообразующих факторах промышленных изделий, базовых методах исследования научного познания</p> <p>Основная задача проектирования: применение схемы функциональных особенностей на разрабатываемом аудиометрическом шлеме</p> <p>Содержание процедуры проектирования: разработка идеи проектирования; создание 3D-модели; художественно-визуальная подача проекта.</p>
Перечень графического материала	Два демонстрационных планшета формата А0; электронная презентация; видеоролик.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы

Раздел	Консультант
Дизайн-разработка объекта проектирования	Серяков Вадим Александрович, доцент ОАР ИШИТР, к.т.н.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Конотопский В.Ю., доцент ОСГН ШБИП, к.э.н.
Социальная ответственность	Горбенко М.В., доцент ООД ШБИП, к.т.н.
Введение на иностранном языке	Пичугова И.Л., старший преподаватель ОИЯ ШБИП

Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:

Введение; научно-исследовательская часть; аналитическая часть; практическая часть; заключение

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В.А.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Бугаева Екатерина Александровна		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 15.04.01 Дизайн
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники
 Уровень образования - Магистратура
 Период выполнения - Осенний / весенний семестры 2019 /2020 учебного года

Форма представления работы:

Магистерская диссертация

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	1 июня 2020 г.
--	----------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
9.11.2019	Утверждение плана-графика, формулировка и уточнение темы, проведение патентного поиска и выявление аналогов	5
2.12.2019	Формулировка научной проблемы. Научно-исследовательская часть - первый и второй разделы ВКР	20
25.03.2020	Проектно-художественная часть – третий раздел ВКР	15
23.04.2020	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	10
7.05.2020	Раздел на иностранном языке	10
11.05.2020	Раздел «Социальная ответственность»	10
3.06.2020	Оформление графического материала	20
10.06.2020	Нормоконтроль текста	10
ИТОГО		100

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В.А.	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Серяков В.А.	к.т.н.		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «КОНЦЕПЦИЯ СТАРТАП-ПРОЕКТА»

Группа	ФИО
8ДМ81	Бугаева Екатерина Александровна

Школа	ИШИТР	Направление	54.03.01 Дизайн
Уровень образования	Магистратура		

Перечень вопросов, подлежащих разработке	
<i>Описание продукта как результата НИР</i>	Проектируемый аудиометрический шлем представляет собой устройство, совмещающее базовые методики по диагностике слуха (тональная аудиометрия, костная проводимость, КСВП). Необходимость диагностики слуха одновременно по нескольким методикам необходима для выявления причины нарушения слуха. Концепция устройства в форме шлема, не использованная ранее в области аудиометрии, предполагает интеграцию всех необходимых компонентов, предназначенных для разных методик.
<i>Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта</i>	Больницы (республиканские, краевые, окружные, областные; клинические больницы; центральные районные больницы в городах)
<i>Объем и емкость рынка</i>	Мировой рынок слуховых диагностических устройств и оборудования оценен примерно в 2,5 миллиарда долларов в 2018 году и, как ожидается, вырастет до 2,8 миллиарда долларов (т.е. на 12 %) к 2022 году Рынок аудиометров в России развит слабо. Одними из крупных производителей аудиометров являются ЗАО «ОКБ «РИТМ», Биомедилен.
<i>Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли</i>	В последние годы проблема нарушения слуха считается одной из самых распространенных проблем со здоровьем. В перспективе возможны такие изменения в отрасли, как использование аудиометров в индивидуальном порядке, в домашних условиях; синхронизации данных через мобильное устройство между пациентом и доктором.
<i>Планируемая стоимость продукта</i>	Сумма инвестиционных затрат составила 344.820 руб. Расчетная себестоимость единицы продукции составила 72.273 руб.
<i>Конкурентные преимущества</i>	В отличие от существующих устройств, корпус проектируемого изделия имеет преимущества, так как

<i>создаваемого продукта, сравнение технико-экономических характеристик с отечественными и мировыми аналогами.</i>	выполнен целостным, совмещающим отдельные элементы в одном устройстве, что позволяет проводить диагностику слуха по нескольким методикам без дополнительных подключений элементов.
<i>Интеллектуальная собственность</i>	Аудиометрический шлем может быть запатентован в качестве полезной модели.
<i>Бизнес-модели проекта. Производственный план и план продаж</i>	В качестве бизнес модели была составлена модель Остервальдера, в которой подробно описаны девять ключевых элементов бизнеса.
<i>Стратегия продвижения продукта на рынок</i>	Статьи в отраслевых СМИ, реклама на сайтах по продаже мед. оборудования, -выставки и ярмарки

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8ДМ81	Бугаева Екатерина Александровна

Школа	ИШИТР	Отделение	ОАР
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	Дизайн

Тема ВКР:

Средство анализа функциональных особенностей на примере разработки аудиометрического шлема	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения.	Средство анализа функциональных особенностей представляет собой инструмент, позволяющий анализировать специфические особенности функционального назначения конкретного объекта, создающие предпосылки конструктивного решения и организации формы. Проектируемый аудиометрический шлем представляет собой устройство для диагностики слуха. Совмещает компоненты трех базовых методик (КСВП, тональная аудиометрия, костная проводимость). Устройство изготовлено из пластика. Рабочее место для проведения исследования и проектирования – 318 ауд. КЦ.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.	Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019) ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
2. Производственная безопасность: 2.1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов 2.2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия	2.1.1 Отклонение показателей микроклимата 2.1.2 Превышение уровня шума 2.1.3 Отсутствие или недостаток естественного света 2.1.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны 2.1.5 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти

	<p>через тело человека</p> <p>2.2.1 Рациональная организация проведения работ в зависимости от времени года и суток, чередование труда и отдыха, вентиляция, кондиционирование воздуха, отопительная система.</p> <p>2.2.2 Меры по изоляции шумного оборудования, замена необходимых компонентов при появлении шума.</p> <p>2.2.3 Меры для ограничения прямых солнечных лучей.</p> <p>2.2.4 Правильно спроектированное и выполненное производственное освещение</p> <p>2.2.5 Изолирование (ограждение) токоведущих частей, исключающее возможность случайного прикосновения к ним; установки защитного заземления; своевременный осмотр технического оборудования, изоляция.</p>
3. Экологическая безопасность:	Выброс при утилизации оргтехники вредных веществ (полимерная пыль, оксид углерода, диоксины).
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<p>При проведении исследований, в лаборатории могут возникнуть короткое замыкание токоведущих частей ПЭВМ</p> <p>При проведении исследований существует вероятность появления пожара.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ООД ШБИП	Горбенко М.В.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Бугаева Екатерина Александровна		

Реферат

Диссертационная работа магистра содержит: 122 страницы, 11 таблиц, 22 рисунка, , 81 источников информации, 7 приложений.

Ключевые слова: функциональные особенности, системный подход, эргономика, технологичность, аудиометрический шлем.

Объектом исследования является система анализа функциональных особенностей промышленного объекта.

Цель работы – разработка схемы, позволяющей проводить анализ функциональных особенностей промышленного объекта на начальном этапе проектирования, на примере разработки аудиометрического шлема.

В процессе исследования проводились: анализ теоретико-методологического материала, анализ формообразующих факторов, анализ основных методов научного познания (системный подход, анализ, синтез).

В результате исследования была разработана схема анализа функциональных особенностей, позволяющая анализировать специфические особенности функционального назначения конкретного объекта, создающие предпосылки конструктивного решения и организации формы.

Область применения: разработка дизайнерами промышленных объектов.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	15
1 Анализ теоретико-методологического материала.....	16
1.1 Формообразующие факторы промышленных изделий.....	16
1.2 Системный подход в дизайне	19
1.3 Постановка задач исследования для разработки средства анализа функциональных особенностей.....	23
2 Разработка функциональной схемы	24
2.1 Потребность как основополагающий фактор проектирования изделия.....	24
2.2 Анализ.....	25
2.3 Функция и подфункции, формулирование проектных задач	26
2.4 КФУ.....	27
2.5 Свойства (структура, эргономика, материал, технологичность)	28
2.5.1 Эргономика и антропометрия.....	28
2.5.2 Материал и технологичность.....	32
2.6 Синтез, разработка схемы анализа функциональных особенностей.....	32
3 Апробация полученных знаний на примере разработки аудиометрического шлема.....	34
3.1 Необходимость в модернизации медицинского оборудования.....	34
3.2 Особенности аудиометрии.....	35
3.3 Обзор аналогов	37
3.4 Потребность и решение	40
3.5 Определение функции и подфункций для аудиометрического шлема ..	41
3.7 Основные компоненты тонального аудиометра.....	42

3.8КФУ проектируемого устройства	46
3.9 Структура компонентов	46
3.10 Антропометрия головы.....	47
3.11Способ изготовления и используемый материал	52
3.12 Создание функциональной формы аудиометрического шлема.....	54
3.13Создание 3D модели с опорой на разработанную схему	55
4 Концепция стартап-проекта.....	57
4.1 Описание продукта.....	57
4.2 Целевые сегменты потребителей.....	58
4.3 Объем и емкость рынка.....	59
4.4 Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли.....	60
4.5 Планируемая стоимость продукта.....	61
4.6 Конкурентные преимущества создаваемого продукта, сравнение технико-экономических характеристик с отечественными и мировыми аналогами. ...	66
4.7 Интеллектуальная собственность.....	67
4.9 Стратегия продвижения продукта на рынок.....	70
5 Социальная ответственность	73
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	73
5.2 Производственная безопасность	75
5.2.1 Отклонение показателей микроклимата	76
5.2.2 Превышение уровня шума	77
5.2.3 Отсутствие или недостаток естественного света.....	79
5.2.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны.....	79
5.2.5 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.....	80

5.3 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на работающего	81
5.3.1 Мероприятия по улучшению микроклимата в рабочей зоне	81
5.3.2 Мероприятия по снижению уровня шума на рабочем месте	82
5.3.3 Мероприятия по организации естественного освещения	83
5.3.4 Организация освещения рабочей зоны	83
5.4 Экологическая безопасность	86
5.5.Безопасность в чрезвычайных ситуациях	87
5.5.1 Повышенная пожарная опасность	87
5.5.2 Мероприятия по предотвращению пожара	88
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	90
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	91
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Раздел магистерской диссертации на иностранном языке	100
ПРИЛОЖЕНИЕ Б(справочное) Преимущества устройства перед аналогами	116
ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное) Бизнес модель Остервальдера	117
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Схема анализа функциональных особенностей	119
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (справочное) Анализа функциональных особенностей аудиометрического шлема	120
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное) Сборочный чертеж	121
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное) Спецификация	122

ВВЕДЕНИЕ

Последовательность изучения закономерностей формообразования промышленных объектов обусловлена, прежде всего, значением формообразующих факторов: влияние на форму изделия его назначения (рабочей функции), эргономических требований, которые оказывают на форму иногда решающее значение, влияние материалов и конструкции. Однако существует проблема, связанная со структурированием и обработкой факторов, определяющих морфологию будущего изделия.

Целью данной работы является создание инструмента, позволяющего анализировать специфические особенности функционального назначения конкретного объекта, создающие предпосылки конструктивного решения и организации формы.

Научная новизна: анализ функциональных особенностей, как формообразующих факторов изделия, при помощи системы.

1 Анализ теоретико-методологического материала

1.1 Формообразующие факторы промышленных изделий

Дизайн – тождество целесообразности и выразительности, утилитарного и эстетического. Выразительность формы в дизайне (эстетический показатель) обуславливается четким пониманием ее функционального назначения (утилитарный показатель). То есть форма промышленного объекта - это совокупность технической конструкции и художественного решения.

Процесс формообразования развивается как бы с двух сторон. С одной стороны создание формы - учет объективных факторов, необходимых для компоновки устройства, создания конструкции в соответствии с заданными техническими требованиями и условиями. С другой стороны, создание формы - использование средств и закономерностей композиции, работа с художественным решением. Благодаря хорошо осуществляемой координации оба потока формообразования в определенный момент сливаются в одно общее русло. Однако, в процессе формообразования на начальной стадии проектирования в гораздо большей степени учитываются объективные основополагающие факторы создания конструкции, влияющие впоследствии на ход разработки художественного решения. Несомненно, и в художественном проекте нередко возникают прогрессивные идеи формообразования, требующие каких-то существенных изменений в технической структуре устройства. Тогда, идя от принципа определившейся композиции, дизайнер должен в чем-то скорректировать компоновку устройства. Но пропорции и будущую форму изделия предопределяет всё же инженерная компоновка. Плохо скомпонованный механизм неизбежно утрачивает долю композиционной целостности [1].

Под формообразованием продукции дизайна следует понимать осуществляемое по законам социальной целесообразности, пользы, красоты,

прочности и экономичности художественное конструирование промышленных изделий.

Форма (лат. forma — форма, вид, образ) имеет несколько смысловых значений. В философском аспекте это структура, внутренняя организация, способ существования предмета. В дизайне под формой понимают выражение или внешнее проявление структуры изделия или комплекта вещей. Форма имеет также определенный психологический смысл как система символов и знаков, несущих соответствующее содержание, информацию, в частности, о свойствах и качестве товаров[2].

Форма является активным компонентом объекта, объединенным с содержанием не только прямой, но и обратной связью и способным влиять на содержание. Форма включает в себя две органически взаимосвязанные стороны: внутреннюю — структуру и внешнюю — ее обозримую пластическую оболочку. Форма более устойчива, чем содержание, менее подвижна и отстает от развития последнего, стареет, вступает с ним в противоречие. В результате старая форма сменяется новой и содержание получает возможность для своего дальнейшего развития.

Создавая новую форму, дизайнер учитывает обычно три ее аспекта: функциональный, конструктивный и эстетический. Учет их зависит главным образом от назначения изделия, от доминирующих, определяющих требований для данного предмета.

При создании формы дизайнер, прежде всего, учитывает функциональный аспект. Основной критерий при создании формы товаров бытового назначения — полезные свойства материала и конструкции, поэтому дизайнер начинает проектирование с конструкции.

К числу формообразующих факторов относят назначение, функцию изделия, конструкцию, технологию производства и материал, из которого оно изготовлено, стиль и моду, национальные особенности. Форма изделия в максимальной степени должна соответствовать его назначению, способствовать выполнению заданных функций и быть удобной в

эксплуатации. Между формой и функцией существует и обратная связь. Функция определяет форму, но и форма, в свою очередь, влияет на функцию, организует ее. Функционально и конструктивно оправданная форма обеспечивает, во-первых, использование предметов с максимальным удобством, облегчает уход за ними, повышает производительность и условия труда; во-вторых, улучшает гигиенические свойства и, наконец, повышает потребительский спрос на них, помогает определить их экономическую целесообразность.

Другой фактор, определяющий форму изделий, — конструкция, под которой понимают взаимное расположение отдельных частей и элементов, способы их соединения и взаимодействия. От конструкции зависит функциональность изделий. Конструкция изделий в значительной степени диктует их форму. Форма организует конструкцию, способствует ее совершенствованию, делает ее удобной в эксплуатации, поэтому форма и конструкция должны быть органически связаны.

Форма изделий, ее рациональность, выразительность, гармоничность и целостность в немалой степени зависят от материала, из которого они изготовлены. Материал влияет на форму предмета не непосредственно, а через конструкцию. В элементарных конструкциях материал непосредственно влияет на форму изделия [3].

Красота формы во многом обусловлена технологией изготовления изделия. Строгая простота, лаконичность и выразительность формы, вытекающие из функционального назначения вещи, зависят от способа ее получения, числа технологических переходов, уровня механизации и автоматизации процессов производства. Способ производства непосредственно влияет на форму. Например, изделия из пластмасс, полученные прессованием, имеют более жесткую форму, чем выдувные. Поверхность последних более гладкая, зеркальная, на них нет следов разъемных форм и более плавно очерчен силуэт [4].

Очевидно, что все факторы формообразования действуют в конкретных социальных условиях. А это приводит к тому, что зависимость самих этих факторов от характера производственных отношений и их влияние на образование формы промышленных изделий каждый раз специфичны, что зачастую приводит к нарушению структуры связей в системе художественного конструирования и отражается на качестве конечного продукта. С другой стороны, они, хотя и дополнительно, но так же непосредственно влияют на форму создаваемых вещей и оборудования.

Необходимо специально анализировать социально-экономические факторы, оказывающие опосредованное влияние на формообразование. Представляется, что анализ социально-экономических условий формообразования предполагает и выявление тех зависимостей морфологии архитектурных объектов от объективных условий, которые не фиксируются в различных требованиях, а выражаются в выборе направлений поиска: способов строительства, материалов, конструктивных систем, организации процессов и т.д.

Для того чтобы на начальной стадии проектирования организовать процесс анализа и формообразования промышленного объекта, нужен комплексный подход к проектируемому объекту. Для этого необходимо рассмотреть такое понятие, как системный подход в дизайне.

1.2 Системный подход в дизайне

Системный подход - качественно новая ступень методологии научного познания и практической деятельности. Понимание объектов как систем обеспечивает более углубленную постановку изучаемых проблем и позволяет разработать плодотворную стратегию их исследования. Особенность системной методологии заключается в установке на целостность объекта и факторов, ее обуславливающих. Она позволяет выявить все многообразие и сложность связей, присущих объекту, и пред-

ставить их в реальном единстве. В настоящее время системный подход становится одним из ведущих методов в познавательной и созидательной деятельности.

Дизайн является комплексной деятельностью, неразрывно соединяющей в себе интеллектуальное, логическое начало и художественное, эмоционально-эстетическое. На сегодняшний день промышленный дизайн - вид деятельности, направленной на создание комфортной и эстетически выразительной предметной среды, наиболее полно удовлетворяющей запросы и предпочтения человека. При этом данная деятельность очень многогранна и рассматривает любой объект её приложения под множествам различных углов [6]. Именно в разрезе данного фактора дизайнеры применяют множество методов, способных систематизировать проектный процесс и повысить шансы на успешную его реализацию. Обладая подобными знаниями и умениями, промышленный дизайнер является специалистом широкого профиля, способным провести широкий круг исследовательских и проектных мероприятий, выработать вектор проектной деятельности, обеспечить коммуникацию специалистов разного профиля занятых в проектировании объекта.

Системный подход - метод, основой которого является рассмотрение любого объекта, проблемы как системы, имеющей как внутренние, так и внешние связи[7]. Иными словами системный подход подразумевает, что любой объект является подсистемой вышестоящей системы и имеет, связанные с ним нижестоящие подсистемы. В результате объект рассматривается как составляющая внешней системы с учетом всех связей внутри неё и выявляется влияние как системы на объект, так и объекта на систему. Это в первую очередь и отличает системный подход от аналитического, где рассмотрение данных связей зачастую опускается, а сам объект рассматривается как набор частей, функционирование которых в совокупности определяет функционирование всего объекта[8]. В качестве примера можно привести классический процесс работы инженера над

проектом устройства, когда целью стоит выполнение устройством заявленных в техническом задании функций и параметров, а достигается это путём проектирования составных частей устройства, узлов и агрегатов, работа которых в совокупности даёт достижение заявленной цели. Дизайнер же, оперируя методиками системного подхода, прежде всего, рассматривал бы это устройство в контексте внешней среды, как часть вышестоящей системы. Для понимания взаимозависимости элементов системы необходим образ мышления отличный от анализа, а именно - системное мышление. Аналитический и системный подходы принципиально различны [9].

Современное системное проектирование, как часть инженерной деятельности, направлена на воплощение дизайнерской мысли и включает в себя ряд особенностей:

1. Любой объект проектирования до его реализации в материале, рассматривается в виртуальном (знаковом) аспекте;
2. Любое проектирование, связанное со сложностями технических объектов (строительство), предусматривает соучастие специалистов разного профессионального уровня, т.е. проектирование носит коллективный метод;
3. Любое проектное решение и средства проектирования, обязательно подвергается унификации и типизации;
4. Любое проектное решение имеет вариативные стороны и методы.

В заключительной части системного проектирования – это оценка проектной деятельности, представляющая собой эффективность объекта-системы (эффективность – это соответствие назначению).

Условно, некоторые показатели эффективности системного проектирования можно разделить на:

1. Функциональные качества, включающие в себя надежность, оперативность и производительность;
2. Экономические качества – это себестоимость системы, эксплуатацию и затраты на разработку и т.д.;
3. Технологические качества – это трудоемкость разработки т.д.

4. Антропологические свойства – это безопасность, экологичность, эргономичность[10].

Итак, системный подход в проектировании – это апробация таких сложных и взаимосвязанных систем, как социально-культурных и материально-функциональных аспектов, требующих определенных параметров, по которым, с учетом функциональных тенденции, осуществляется визуализация объектов, и в дальнейшем, художественно-проектная деятельность.

Дизайн, как очень обширный, многогранный вид деятельности строиться на основе не только интуиции, но и системе знаний целых наук. Все эти аспекты (а их огромное множество), благодаря которым рождается дизайнерский продукт, требуют системы, определенного порядка, логичности.

Системный подход упрощает, ускоряет процесс проектирования, сводит к минимуму возможность ошибок, т.к. все систематические методы логически выстроены и имеют возможность контроля.

Исследователи этих методов стремятся осмыслить процесс проектирования, выявить в нем рациональную сторону и построить его логическую схему, с тем чтобы свести к минимуму затраты умственной энергии проектировщиков на решение интуитивным путем тех подпроблем проектной проблемы, которые можно решить логически[11]. Логическая схема процесса проектирования дает также художнику-конструктору некоторый эталон проектного метода, пользуясь которым, он может контролировать свои действия, сокращая, таким образом, число возможных ошибок и упущений, а также помогает ему высвободить энергию для творческого процесса.

1.3 Постановка задач исследования для разработки средства анализа функциональных особенностей

Проектирование изделия – сложный многоступенчатый процесс, предполагающий множество действий, ориентированных на достижение инженерного, технологического, эстетического результатов. Формообразование промышленного изделия базируется, прежде всего, на функции, реализованной в конструкции и материале с учетом эргономических требований, технологии изготовления [12]. Данные основополагающие факторы учитываются на начальной стадии проектирования и влияют на художественное решение изделия. Несомненно, художественное решение, так же может оказывать влияние на конструкцию, однако в первую очередь формообразование должно быть функционально, эксплуатационно, конструктивно, технологически и экономически целесообразным. Подлинная красота промышленного изделия есть своего рода интегральный показатель его качества.

Начальный этап дизайн-проектирования предполагает комплексный анализ различных аспектов, необходимых для формообразования. Информация, с которой работает дизайнер, должна быть приведена в состояние, позволяющее найти оптимальные характеристики нового изделия, определить границы возможностей тех средств, которые имеются для его производства, сбыта и эксплуатации [13]. Для этого необходимо воспользоваться инструментом, позволяющим организовывать информацию, упрощать процесс формообразования.

Исходя из вышеизложенных данных, поставлена цель: разработать средство анализа особенностей функционального назначения конкретного объекта, создающее предпосылки создания формы.

2 Разработка функциональной схемы

Дизайн-проектирование представляет собой систематизацию взаимообусловленных процессов предпроектных и проектных действий, построенных на чередовании анализа и синтеза, как основных процессов научного исследования, образного синтеза и проектного, конструкторско-технологического или виртуально-программного решения [15]. Взаимодействие и последовательность включения этих двух уровней, в практику дизайн - деятельности обуславливает полное, комплексное и системное вскрытие внутренних противоречий искусственных системы, разного типа качественной или количественной сложности.

Дизайнерский процесс уникален тем, что он протекает как непрерывное переплетение фаз анализа и синтеза, в отличие от большинства других профессий, где эти этапы чётко разделены

Дизайнерская деятельность уникальна тем, что она целостна и многофакторна, в отличие от узкой специализированности большинства современных профессий [14].

И здесь дизайн имеет свой уникальный опыт, так как он междисциплинарен, универсален – создаёт проекты в самых разных сферах, имеет дело с различными факторами, влияющими на дизайнерские решения, и, соответственно, умеет находить общий язык с разными специалистами.

Все аспекты, благодаря которым рождается дизайнерский продукт, требуют системы, определенного порядка, выстроенности и логичности.

2.1 Потребность как основополагающий фактор проектирования изделия

В основе любого изделия лежит понятие цели. Появление цели - это результат осознания *потребности*. Т.е., приступая к проектированию, важно четко осознавать, в чем нуждается потребитель.

Основная цель дизайнерских исследований – информировать процесс разработки с ориентацией на конечного пользователя. Это помогает избежать распространенной ошибки – создания дизайна только для себя. Именно исследования помогают понять, кем являются конечные пользователи, в каком контексте они будут использовать продукт и что им нужно.

Исследования состоят из двух частей: сбор данных и их обработка. В начале проекта дизайнерские исследования посвящены определению целей и нужд конечных пользователей. Сюда входит проведение интервью, опросов, изучение потенциальных или существующих пользователей, анализ имеющейся литературы и данных.

2.2 Анализ

Анализ объекта в процессе мышления предполагает действие особого механизма *анализа через синтез*, то есть включения познаваемого объекта во всё новые связи и отношения с другими объектами, и выявления, таким образом, его новых качеств и свойств. Анализ при этом — не простое разъединение некой целостности на составные части, он не может осуществляться без трансформации исследуемого объекта, без выражения его существенных сторон в понятийной форме. Синтез предполагает не столько объединение определённых элементов в структуру, но воссоздание всеобщих свойств предмета в различных его конкретных проявлениях [14]. Поэтому в основе деления «аналитичность — синтетичность» лежит не столько доминирование изолированных процессов анализа или синтеза, сколько качественные особенности единых аналитико-синтетических процессов и форм мысли. В научном исследовании они используются как на эмпирическом уровне при изучении внешних признаков и свойств, так и на теоретическом — при выяснении сущности явлений. Анализ и синтез в процессе научного познания, как правило, связаны с рядом

других познавательных операций, в частности, с такими, как абстрагирование, обобщение, индукция, дедукция и другими.

2.3 Функция и подфункции, формулирование проектных задач

Решая форму того или иного предмета в целом и отдельных его частей, дизайнер должен стремиться к тому, чтобы она в максимальной степени соответствовала функциональному назначению предмета. Кроме того, над каким бы объектом не работал дизайнер, он постоянно должен видеть все связи изделия с человеком и средой.

В связи с этим, начиная работу над новым изделием, дизайнер прежде всего должен самым тщательным образом разобраться во всех тонкостях, связанных с назначением вещи – с ее *функцией*.

Комплекс принципов формообразования элементов и комплексов оборудования может быть рассмотрен как объективно существующая совокупность взаимосвязанных между собой частей, образующих специфическую систему как некое единство принципов строения промышленных форм. На разных уровнях этой системы за отдельные целостности, т.е. за более мелкие системы (подсистемы, как их обычно называют), могут быть приняты: совокупность основных требований технической эстетики к объекту, влияние основных формообразующих факторов на его содержание и форму и, наконец, совокупность принципов и средств композиционной работы.

Главными являются требования, идущие, с одной стороны, от функционирования оборудования и его связи с человеком (или польза и красота, как говорил еще Витрувий), а с другой — связанные с используемым материалом и трудом (или прочность и бережливость, согласно утверждению древних) [5].

Необходимо связать закономерности образования этих форм со значением формообразующих факторов и их ролью на отдельных этапах

проектирования. Начинать, конечно, следует с рассмотрения влияния на форму изделия его назначения (рабочей функции). Это объясняется тем, что рабочая функция объекта дизайна и есть то главное, для чего он создается. Назначение и эргономические требования оказывают решающее влияние на образование его формы [16].

Любая система представляет собой совокупность частей, элементов, являющимися подсистемами. За счет разложения системы на подсистемы удастся тщательно разобраться в устройстве и свойствах системы, найти неиспользованные резервы совершенствования, ресурсы развития системы. Таким образом, главная функция, как основная часть системы в свою очередь делится на *подфункции*, посредством которых осуществляется главная функция.

В соответствии с подфункцией формулируются проектные задачи. Проектные задачи обеспечивают возможность последовательного принятия решений без необходимости возвращаться назад. Задачи исследований предоставляют в распоряжение специалистов ряд переменных, которые можно изучать независимо друг от друга.

2.4 КФУ

Сумму всех условий, наилучшим образом обеспечивающих процесс использования изделия, называют комплексом функциональных условий. Принцип комплекса функциональных условий может быть окончательно определен после уточнения самого принципа действия устройства. С усложнением задачи будет усложняться и КФУ. Таким образом, уже в начале работы над будущим изделием у дизайнера появляется определенное отношение к предмету, а число решений, противоречащих объективным требованиям, сокращается.

2.5 Свойства (структура, эргономика, материал, технологичность)

Для реализации проектных задач используются отдельные компоненты, обладающие определенными *свойствами*. В процессе конструирования, когда изделие создается, именно эти свойства определяют выбор принимаемых конструктивных решений. К сожалению, нельзя конструировать изделие таким путем, чтобы желаемые свойства определялись одно за другим, так как эти свойства не являются независимыми переменными [17]. Можно выделить несколько основных свойств, которые в сумме полностью определяют изделие: *структура, эргономика/антропометрия, материал, технологичность*. Важно подчеркнуть, что эти свойства являются переменными, которыми конструктор может манипулировать, а изделие создается последовательными решениями вопросов, связанных с этими переменными. Таким образом, все другие свойства, как полезные, так и нежелательные, выводятся из этих основных свойств.

Структура отражает состав и относительное расположение основных элементов.

2.5.1 Эргономика и антропометрия

Решающее значение для формообразования имеют и те потребительские требования, которые связаны с обеспечением максимального удобства в эксплуатации того или иного промышленного изделия. Главное здесь – обеспечение (через соответствующую форму) удобства и безопасности пользования изделием, а так же учет эргономических требований к предмету. Дизайнер, имеющий дело с промышленными изделиями, где решающими являются их потребительские

свойства, должен учесть вопросы, связанные с антропометрией, с двигательными возможностями человека и со строением человеческого тела, с визуальным восприятием и сенсомоторной реакцией, так как все это оказывает влияние на образование формы изделия.

Эргономичность - это совокупность свойств, которые характеризуют приспособленность конструкции товара к взаимодействию с потребителем (пользователем) с учетом физико-биологических особенностей человека.

В главных условиях рационального эргономического конструирования относят обязательный учет специфических компонентов системы "человек - техника - среда", проявляющиеся в процессе функционирования изделия. Такими особенностями считают: вид изделия и особенности его работы; своеобразие человеческого организма; условия окружающей среды. Однако, для подавляющего большинства потребителей эргономичность любого товара отождествляется с удобством. Удобство использования можно определить как совокупность всех свойств, характеризующих уровень комфортности во взаимодействии человека с предметом. Как известно, потребитель прежде всего обращает внимание именно на те свойства изделия, которые его интересуют. Предпочтение потребители отдают полезным результатам, а не техническому процессу их создания. Самая простая утилитарная взаимодействие человека с вещами имеет место за использования предметов личного потребления - одежды, обуви и т.д. Эти вещи являются как бы частью самого человека, поэтому они должны иметь конструкцию и форму, которая бы соответствовала ее анатомии и физиологии. Итак, каждый товар личного потребления надо оценивать по степени приспособленности к человеку его полезных свойств.

Обязательными эргономическими требованиями являются: достаточность рабочего пространства; рациональность размещения и четкость нужных указателей; удобство наблюдения за сигнальными устройствами; нормальный уровень естественного и искусственного освещения.

Особенности человеческого организма определяют возможности и способы воздействия человека на изделие во время его использования и технического обслуживания. Проектируя новые товары, исходят из понимания того, что человек имеет комплекс физиологических, психологических, антропометрических, биомеханических характеристик (гигиенические требования также могут быть самостоятельным компонентом в *системе* "человек - техника - среда").

Особое значение для создания удобной в эксплуатации (комфортной) техники имеет соответствие ее параметров основным антропометрическим показателям человека [18].

Таким образом, нужно предусмотреть соответствие изделий санитарно-гигиеническим нормам жизнедеятельности и работоспособности человека. Это касается уровня освещения, влажности, токсичности, шума, вибрации и т.п. Качественным уровнем освещенности считают, что обеспечивает четкое зрительное восприятие необходимых процессов. Он определяется силой и контрастностью *освещение* цветом, нехваткой ослепляющих вспышек. Физиологические требования направлены на учет физиологических свойств человека и особенностям функционирования его органов чувств (зрения, обоняния, слуха, осязания). Проектируя, например, ручные и ножные органы управления автомобилем и другой аналогичной техникой, надо исключить возможность непрерывного напряжения того же мышцы водителя в течение длительного времени (статическое напряжение). Антропометрические требования базируются на необходимости всестороннего учета в конструкции изделия роста, массы, размера человека и отдельных частей ее тела [19]. Например, соответствие конструкции изделия роста оператора и распределения массы его тела, а рычагов управления - функциональной анатомии его руки. Наряду с этим биомеханические требования способствуют созданию такого изделия, использование которого не приводит к излишней усталости. Психологические требования должны

обеспечить возможность легкого и быстрого формирования навыков использования изделия по назначению.

Эффективность взаимодействия человека с разнообразной продукцией во многом зависит от состояния окружающей среды. Особенно это касается таких параметров окружающей среды, как температура и влажность воздуха, его разреженность или запыленность. Важными эргономическими требованиями являются также необходимость *создание* комфортной среды для человека, что эксплуатирует (использует) товар.

Эргономические показатели качества изделий характеризуют взаимосвязь между людьми, изделиями и окружающей средой. Требования человека к изделиям определяются ее физическим состоянием и физиологическими потребностями, среди которых антропометрические характеристики человека (форма и размеры тела в разных рабочих позах, динамика их изменения); характеристики активности человека (сила, быстрота, экономичность ее движений и т.д.); возможности и особенности функционирования органов восприятия, памяти и мышления человека; влияние среды на эффективность деятельности человека; уровень ее квалификации и т.п [20].

Эффективность взаимодействия человека с изделиями может характеризоваться производительностью изделий, их точностью, уровню утомляемости, комфортности рабочего места.

Эргономические показатели изделий (ГОСТ 30.001-83) преимущественно разделяют на группы, которые характеризуют: степень соответствия изделий эргономическим требованиям к рабочей позе, зоне досягаемости размеров рук и ног, массы тела и т.п. Степень соответствия изделий эргономическим требованиям к объемам и скорости рабочих движений, нужных усилий, формы, яркости, цвета и контрастности объектов наблюдения, источников звуковой, вкусовой, чувственной информации возможностям соответствующих органов человека. Непосредственное

влияние рабочей среды (температуры, влажности, вибраций, атмосферного давления, шума, излучений, химического состава воздуха, магнитного, электрического и электромагнитного полей и т.п.) на эффективность деятельности человека.

2.5.2 Материал и технологичность

Анализ соответствия формы и материала должен удовлетворять следующим требованиям:

-соответствие материала функциям изделия, т.е. целесообразность применения данного материала в конкретном изделии;

-соответствие материала конструкции изделия, т.е. рациональность использования материала в данном промышленном изделии;

-декоративные качества материала оцениваются с позиции целостности восприятия формы;

-степень использования материала определяется степенью его раскрытия – выявления его свойств, качества обработки т.д.

На самом раннем этапе проектирования дизайнер должен думать о том, как будет осуществляться производство изделия, насколько та или иная форма, придаваемая материалу, технологична. Очевидно, что разные способы обработки материала, различные технологические процессы, которые приняты на данном производстве, так же влияют на образование формы [22]. При использовании различных технологий получается и иная внешняя форма – по характеру, пластике, фактуре.

2.6 Синтез, разработка схемы анализа функциональных особенностей

После проведенного анализа результаты синтезируются путем овеществления (структурообразования) объекта.

Синтез представляет собой практическое или мысленное соединение частей или свойств (сторон) изучаемого объекта в единое целое. Синтез является одной из основных мыслительных операций, при обязательном участии которой осуществляется процесс познания и обучения. Синтез неразрывно связан с анализом и не существует отдельно от него, а также с другими мыслительными процессами. Без синтеза невозможны обобщение, систематизация, сравнение, вместе с которыми он составляет логический аппарат мышления.

3 Апробация полученных знаний на примере разработки аудиометрического шлема

3.1 Необходимость в модернизации медицинского оборудования

В настоящее время Россия, по рейтингу Всемирной организации здравоохранения, находится на 130-м месте по эффективности медицинской системы. По мнению респондентов, одними из самых острых проблем медицинских учреждений являются: нехватка квалифицированных специалистов, низкий уровень компетентности тех, кто работает в клиниках; недоступность (дороговизна) медицинских услуг; недостаточная оснащенность клиник и больниц современным оборудованием; низкий уровень обслуживания (некомфортабельные помещения, длинные очереди, нехватка сидячих мест, некомпетентность персонала, халатное отношение), неправильный диагноз.

Модернизация оборудования – один из способов решения данных проблем. Модернизация оборудования – обязательное условие развития лечебно-профилактических учреждений, повышения качества и доступности медицинского сервиса. Модернизируя оборудование, можно решить такие проблемы, как:

- низкое качество обслуживания пациентов, длительность проведения процедуры;

- неточность результатов диагностики;

Данные проблемы применимы, в частности, к одной из сфер медицинского обслуживания – диагностике слуха [23].

В последние годы проблема нарушения слуха считается одной из самых распространенных проблем со здоровьем. На качество нашего слуха влияют возрастные изменения и различные патологические процессы. Для того, чтобы выявить нарушения слышимости используется аудиометрия. Эта процедура позволяет определить остроту слуха для различных значений

частоты звукового сигнала. В настоящее время для этой цели используется прибор, называемый аудиометр.

3.2 Особенности аудиометрии

В аудиометрии существует три базовых методики:

- тональная аудиометрия
- метод костной проводимости
- методика регистрации вызванных потенциалов (КСВП)

Метод тональной аудиометрии подразумевает использование накладных наушников. В аудиометрии по методу костной проводимости тестовый сигнал воспроизводят воздействием костного осциллятора на сосцевидный отросток или на лобную кость испытуемого. Пациенту, посредством наушников, в уши передаётся сигнал конкретной тональности, и в случае, если он его слышит, он нажимает специальную кнопку. Если доктор видит, что кнопка не нажата, он повышает тональность до того показателя, когда испытуемый услышит его и нажмёт на кнопку. Таким образом, определяется минимальное значение. Максимум восприятия выявляется аналогично – когда уровень сигнала превышает предел слышимости, пациент отпускает кнопку.



Рисунок 1 - Диагностика слуха методом тональной аудиометрии

Результаты обследования отображаются в аудиограмме. Нормой пороговой слышимости является громкость в 0 дБ. Переключение звуковых показателей происходит с шагом в 5 дБ, доходя до отметки в 110 дБ. Отклонение от нулевого уровня допускается не более, чем на 15-20 дБ – в таком случае результат считается нормальным.

Результатом аудиометрии является аудиограмма слуха. По горизонтали фиксируется частота тона в герцах. По вертикали – интенсивность тона в децибелах относительно средних нормальных порогов слуха, принятых за ноль. Кривые воздушного звукопроведения изображают сплошной линией, кривые костного проведения – пунктиром. По аудиограмме отоларинголог может судить о всевозможных заболеваниях уха, а сурдолог диагностирует различные дефекты органов. Регулярное проведение процедуры, предоставляет возможность определить процесс начала потери слышимости у пациента [24].

Методика регистрации вызванных потенциалов (КСВП), в отличие от вышеперечисленных методик, является наиболее объективной, т.к. в данном случае не требуется получать ответ непосредственно от пациента. В данной методике используются электроды, которые крепятся к голове и ушам пациента. Положительный электрод располагают на лбу или на вертексе, отрицательный – на сосцевидном отростке или на мочке уха. Третий электрод располагают либо на лбу рядом с переносицей, либо на противоположном сосцевидном отростке. Затем подаются звуковые сигналы разной частоты, на которые реагирует мозг. Все эти реакции считывает компьютерная система и передает сведения на монитор. Аудиограмма составляется автоматически.

3.3 Обзор аналогов

Для того чтобы лучше изучить особенности аудиометрии и получить представление об существующих устройствах на рынке, необходимо изучить аналоги.

На российском рынке аналогом аудиометра, совмещающим в себе несколько методик, является прибор Нейро-аудио. В данном устройстве совмещены различные тесты, такие как КСВП, ССП/ASSR, мульти-ASSR, ССВП и ДСВП, ЗВОАЭ, ЭЧПИ, СОАЭ, ЭКохГ, ВМВП/ВЕМР, Р300, MMN и др.

Полный набор объективных и субъективных методик для диагностики уровня поражения слухового и вестибулярного анализаторов, определения порогов слуха: КСВП, ССП/ASSR, мульти-ASSR, ССВП и ДСВП, ЗВОАЭ, ЭЧПИ, СОАЭ, ЭКохГ, ВМВП/ВЕМР, Р300, MMN, тональная аудиометрия — всё в небольшом корпусе. Автоматический тест мульти-ASSR. Тест мульти-ASSR в «Нейро-Аудио» позволяет снизить затраты времени врача за счет автоматизации (переключения громкостей для поиска порогов слуха), одновременного независимого тестирования по 8 частотам (по 4 частотам от 500 до 4000 Гц для правого и левого уха) и использования частотно-специфичного Chirp-стимула, учитывающего строение улитки для увеличения амплитуды ответа [25]. Результат теста — приближенная тональная пороговая аудиограмма, которая затем используется для настройки слухового аппарата.



Рисунок 2 - Нейро-Аудио (Россия)

Высокое качество записи. Продуманные характеристики прибора (низкий уровень шумов усилителя) и программы (адаптивный сетевой фильтр, взвешенное усреднение, Chirp-стимул, расчет статистических параметров сигнала и шума, современные алгоритмы автоматического обнаружения ответа) помогают врачу быстро получить качественную запись, экономя временные ресурсы. Все тесты можно проводить на пациенте, находящемся в состоянии бодрствования.

VEMP с биологической обратной связью. «Нейро-Аудио» реализует максимально полную поддержку тестов ВМВП/VEMP на самом современном уровне, включая запись VEMP с биологической обратной связью, коррекцию амплитуды VEMP по среднему уровню ЭМГ-активности, а также такую уникальную функцию, как гистограмма ЭМГ с возможностью постанализа (важно для детей). Поддерживается запись VEMP с костным проведением стимула при помощи усилителя костного вибратора (отдельный блок) и обычного костного вибратора В-71.

Новый стандарт выполнения рутинных задач. Современный интерфейс, мощная база данных, настраиваемые нормативные значения, высокое качество записи и воспроизводимые результаты позволяют решать

любые ваши повседневные задачи с исключительной точностью. Множество встроенных шаблонов тестов помогут легко начать работать с программой. А гибкость их настройки даст возможность подстроить ее под ваши нужды. Благодаря этому «Нейро-Аудио» может одинаково легко использоваться как в клинике, так и в исследовательском институте [26].

Одним из самых распространенных зарубежных аналогов аудиометра является Interacoustics AA220. Прибор позволяет проводить аудиометрию по воздушной и костной проводимости, тесты SISI (ИМПИ), Stenger, ABLB, Hughson-Westlake. Импедансометрия, ручная и автоматическая рефлексометрия, ипси- и контралатеральный распад рефлекса, тест функции Евстахиевой трубы. Возможно присоединение тимпанометра к компьютеру с помощью АРМ лор врача ЛОР-Мастер (на русском языке). Этот прибор рекомендуется для применения в детской оториноларингологии, МСЧ, поликлиниках, больницах, госпиталях, сурдокабинетах и сурдоцентрах. Ответ пациента: соединение с кнопкой ответа пациента.

Выход: аудиометрические наушники TDH39 (правый и левый)
Костный телефон: В71 Контралатеральный телефон TDH39 (для рефлекс- и аудиометрии) Ипсилатеральный телефон: телефон, встроенный в систему пробника для рефлексометрии. Воздух: связь воздушной системы с пробником. RS232: вход/выход для связи с компьютером. Внешний компьютер может осуществлять управление и мониторинг прибора. Операции управления отображаются на дисплее и панели управления. Может быть установлена он-лайновая связь для передачи полученных данных на внешний компьютер.



Рисунок 3 - является Interacoustics (Дания)

Аттенуатор: Диапазон: 0 - 130 дБ с шагом 1 или 5 дБ. Типичный диапазон -10 - +120 дБ ПС. Диапазон различен для разных режимов;

Типы тестов: Ручная аудиометрия: ручное управление всеми функциями Автоматическая аудиометрия: автоматическое определение порогов по ISO 8253-1 (Тест Hughson Westlake, управляемый пациентом) Пороги определяются нажатием кнопки ответа пациента Ручной рефлекс-тест: ручное управление всеми функциями Распад рефлекса: ручное управление с длительностью стимула 10 сек.

3.4 Потребность и решение

На основании вышеизложенных данных, формируем потребность в сфере диагностики слуха: модернизация оборудования для диагностики слуха с целью сокращения времени проведения процедуры, точности диагностики.

Предложенным решением является: создание корпуса аудиометра, совмещающего в себе компоненты базовых методик. Это сократит количество действий во время проведения процедуры, избавит от необходимости подключения отдельных компонентов, это позволит

сократить время проведения процедуры; даст возможность сравнительного анализа данных по нескольким методикам.

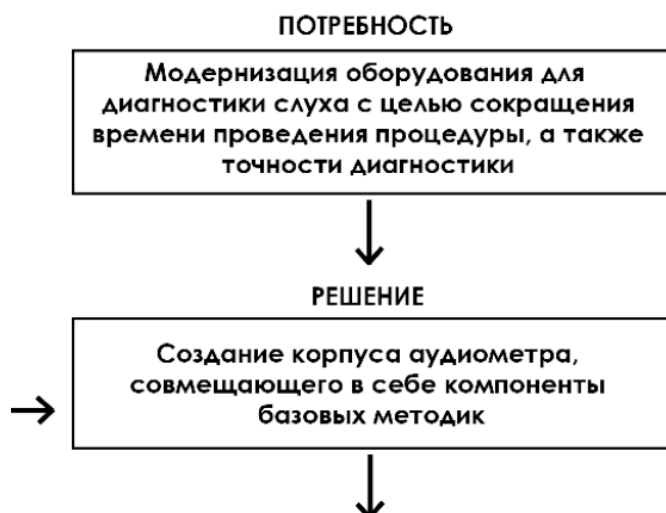


Рисунок 4 - Определение потребности и решения

3.5 Определение функции и подфункций для аудиометрического шлема

Главная функция проектируемого устройства – диагностика слуха. В соответствии с базовыми методиками можно выделить три основных подфункции:

1. Диагностика внешнего уха
2. Диагностика внутреннего уха
3. Объективная оценка порогов слышимости



Рисунок 5 - Определение главной функции и подфункций

3.6 Проектные задачи для аудиометрического шлема

В качестве проектных задач для проектируемого устройства, можно выделить следующие задачи:

1. Обеспечение поступления сигнала во внешнее ухо пациента
2. Обеспечение поступления сигнала во внутренне ухо
3. Обеспечение поступления сигналов в мозг для комплексной диагностики слуха



Рисунок 6 - Проектные задачи для аудиометрического шлема

3.7 Основные компоненты тонального аудиометра

В любой современный тональный аудиометр входят следующие элементы :

- генератор синусоидальных сигналов;
- фильтр, для выделения необходимой частоты сигнала;
- усилитель – прибор для усиления сигнала от источника звука;
- наушники – устройство для передачи звукового сигнала во внутреннее ухо при проведении исследования для воздушной проводимости;
- кнопка ответов пациента – устройство, позволяющее получить сигнал от пациента, когда им был услышан сигнал.

Основное устройство может быть дополнено:

- генератором шума – устройство позволяющее скрыть звуковой сигнала в том случае, когда пациент имеет значительную разницу в порогах слышимости между правым и левым ухом (без маскировки

пациент более здоровым ухом будет слышать сигнал, предназначенный для исследования контрлатерального уха);

-дисплеем – устройство, позволяющее отображать результат исследования;

-принтером – устройство для печати результатов исследования;

-микрофоном – устройство позволяющее врачу аудиологу

-давать необходимые комментарии пациенту во время исследования;

-ПК – устройство, которое может заменить собой дисплей, а также предоставить аудиологу удобный интерфейс и возможность обработки результатов исследования.

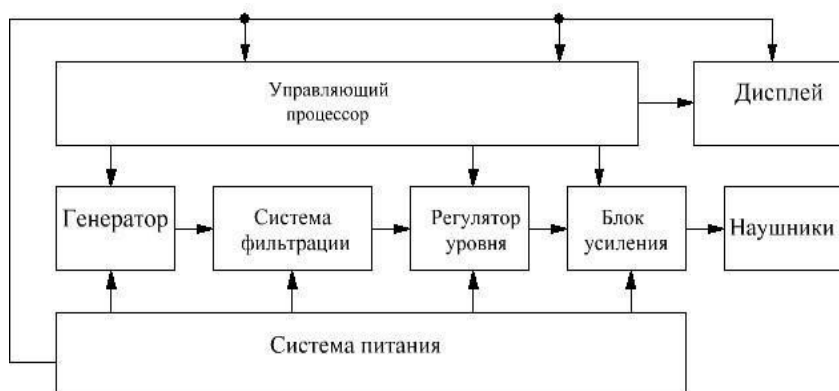


Рисунок 7 - Структурная схема аудиометра

Назначение блоков заключается в следующем. Генератор производит синусоидальный сигнал, на выходе получаем напряжение следующих частот: 125 Гц, 250 Гц, 500 Гц, 1000 Гц, 2000 Гц, 4000 Гц и 8000 Гц (чистые тоны).

Далее сигнала выхода генератора через систему фильтрации высших гармоник поступает на регулятор уровня.

Блок усиления необходим для подключения наушников, имеющих низкое входное сопротивление. Также в блоке усиления осуществляется коммутация левого и правого каналов.

Управляющий процессор выполняет следующие функции:

-задает частоту генератора;

- регулирует уровень сигнала;
- осуществляет коммутацию каналов усилителя мощности;
- выводит информацию на дисплей;
- задает режимы работы прибора;

В состав схемы входит дисплей на который выводится текущая информация о работе прибора.

Блок питания вырабатывает напряжения необходимые для работы элементов схемы.

В аудиометрии по костной проводимости тестовый сигнал воспроизводят воздействием костного осциллятора на сосцевидный отросток или на лобную кость испытуемого. Слуховой проход испытуемого уха при проведении измерений по костной проводимости не должен быть закрыт.

Вибратор должен иметь плоский круглый наконечник площадью 175 мм. Звук, излучаемый в месте контакта вибратора с головой испытуемого человека, не имеющего нарушений функций наружного и среднего уха, должен быть не менее чем на 10 дБ ниже действительного уровня порога слышимости при костном звукопроведении, вызванном работой костного вибратора.

Если данное требование не может быть обеспечено для всех частот, то на частотах сигнала возбуждения нежелательное звуковое излучение исключают с помощью вставного вкладыша, помещаемого в слуховой проход испытуемого уха. Из-за окклюзионного эффекта ушной вкладыш на частотах свыше 2000 Гц не применяют.

Для закрепления костного вибратора на сосцевидном отростке с постоянной силой прижатия 5,4 Н следует применять ободок оголовья. Вибратор должен быть закреплен на выступе сосцевидного отростка, не касаясь ушной раковины, и должен устойчиво оставаться в этом положении во время измерений.



Рисунок 8 - Костный телефон (вибратор)

Размещение костного вибратора на лбу имеет практическое преимущество в том, что он стабилен и не перемещается при движении пациента.

Во время тестирования через наушники подают серии акустических стимулов (щелчки). Положительный электрод располагают на лбу или на вертексе, отрицательный – на ипсилатеральном сосцевидном отростке или на мочке уха. Третий электрод располагают либо на лбу рядом с переносицей, либо на противоположном сосцевидном отростке. Третий электрод является заземляющим. Когда пациент получает звуковой стимул, ответной реакцией его мозга являются вызванные слуховые потенциалы.

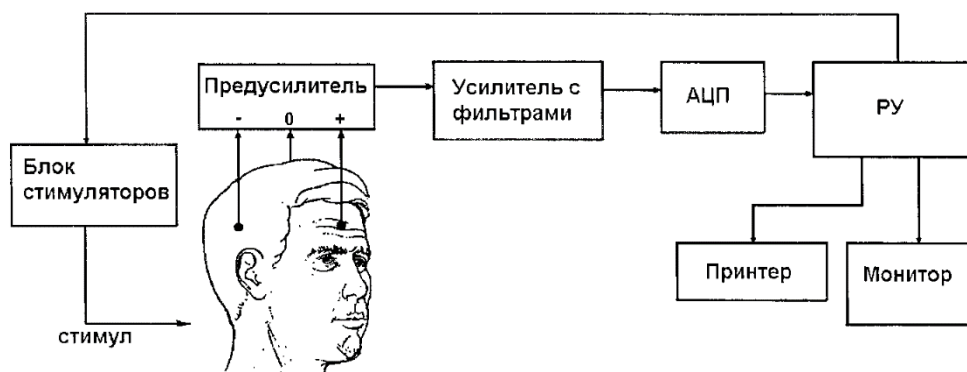


Рисунок 9 - Расположение электродов для метода КСВП



Рисунок 10 - Основные компоненты аудиометрического шлема

3.8 КФУ проектируемого устройства

Для каждого выделенного компонента выдвигаются отдельные функциональные условия, которые необходимо учитывать при дальнейшем проектировании. В качестве основных КФУ для проектируемого аудиометрического шлема, выдвигаются следующие функциональные условия.

Для наушников :

1. Возможность регулировки наушников в соответствии с размером головы;
2. Комфортное прилегание к голове пациента
3. Минимальное воздействие внешнего шума

Для костного телефона:

1. Возможность регулировки костного телефона в соответствии с размером головы
2. Комфортное прилегание к голове пациента

Для электродов: возможность регулировки расположения электродов в соответствии с размером головы

КФУ	КФУ	КФУ
Возможность регулировки наушников в соответствии с размером головы Комфортное прилегание к ушам Минимальное воздействие внешнего шума	Возможность регулировки костного телефона в соответствии с размером головы Комфортное прилегание к голове	Возможность регулировки расположения электродов в соответствии с размером головы

Рисунок 11 - КФУ для аудиометрического шлема

3.9 Структура компонентов

Каждый выделенный компонент устройства имеет свою структуру, то есть его можно разделить на ряд более мелких компонентов. Наушники состоят из головной дужки с подкладкой для головы и амбушюр. Костный

телефон состоит из основной части – костного телефона и оголовья. Электродов в данном случае используется три – положительный, отрицательный и заземляющий.



Рисунок 12 - Структура компонентов аудиометрического шлема

3.10 Антропометрия головы

Знание формы головы человека является важной информацией для различных областей, в частности для проектирования медицинских приборов. Для того, чтобы спроектировать аудиометр и обеспечить максимально точное прилегание на пациента, необходимо изучить антропометрические особенности головы человека, выявить, на какие размеры необходимо ориентироваться при проектировании.

Антропометрические точки головы. Вершущечная точка - наиболее высокая точка при стандартном положении головы. Глабелла - в области схождения медиальных отростков надбровных дуг или их продолжение по срединной линии головы. Пальцами прощупывается наиболее выступающая вперед точка. Офрион - точка, лежащая на пересечении медиально-сагиттальной плоскости головы с касательной, проведенной к наиболее высоким точкам бровей. Трихион - точка на лбу, лежащая на пересечении срединной плоскости с границей волос головы. Затылочная, опистокранион - наиболее выступающая назад (наиболее удаленная от глабеллы) точка на затылочной кости. Теменная, или эурион - наиболее выступающая в сторону точка боковой стенки головы [41]. Располагается над ухом в области теменной или височной кости. Подборочная, или гнатион - самая нижняя точка, лежащая на крае подбородка по срединной сагиттальной линии.

Скуловая, зигион - наиболее выступающая кнаружи точка скуловой дуги. Угловая челюстная, или гонион - наиболее выступающая в сторону точка углов нижней челюсти. Селлион - наиболее глубокая точка переносья. Подносовая, субназале - задняя точка нижнего края носовой перегородки. Верхненосовая - точка, лежащая в месте пересечения линии, соединяющей внутренние нижние края бровей с сагиттальной плоскостью. Назион соответствует расположению этой точки на черепе.

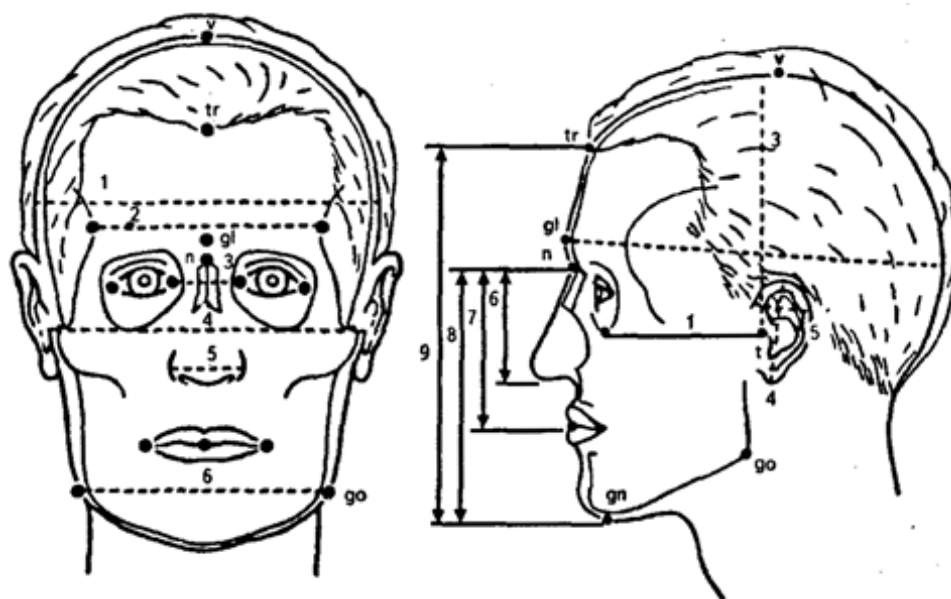


Рисунок 13 - Основные точки и размеры головы

Размеры в анфас: 1 - поперечный диаметр, 2 - наименьшая ширина лба, 3 - расстояние между внутренними углами глаз, 4 - скуловой диаметр, 5 - ширина носа, 6 - ширина нижней челюсти.

Размеры в профиль: 1 - линия, проходящая через козелковую точку и нижний край орбиты, 2 - продольный диаметр, 3 - высота головы, 4 - длина уха, 5 - ширина уха, 6 - высота носа, 7 - высота средней части лица, 8 - морфологическая высота лица, 9 - физиономическая высота лица.

Размеры головы. Глубина головы - расстояние по прямой линии между надпереносьем и затылком.

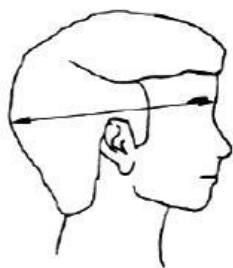


Рисунок 14 - Глубина головы

Ширина головы - расстояние по прямой линии между височными костями, измеряемое на уровне верхнего края ушных раковин перпендикулярно к сагиттальной плоскости.

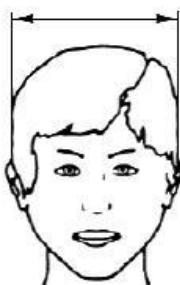


Рисунок 15 - Ширина головы

Длина лица (назион - подбородочная точка) расстояние между назионом и подбородочной точкой.

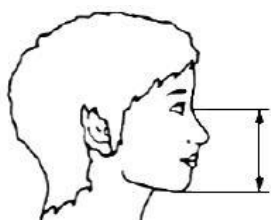


Рисунок 16 - Длина лица (назион - подбородочная точка)

Окружность головы - максимальная, приблизительно горизонтальная окружность головы, измеряемая на уровне надпереносья и затылка.

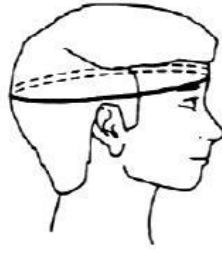


Рисунок 17 - Окружность головы

Сагиттальная дуга - дуга, проходящая по своду черепа от надпереносья до затылочного бугра

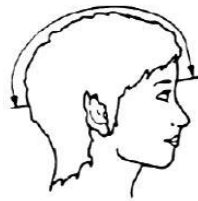


Рисунок 18 - Сагиттальная дуга

Фронтальная дуга головы - дуга, проходящая через темя от одной козелковой точки к другой.

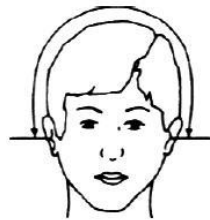


Рисунок 19 - Фронтальная дуга головы

Для проектируемого устройства необходимо знать размеры головы. Ранее в КФУ была установлена необходимость в регулировки компонентов в соответствии с размерами головы пациента. Для того чтобы задать нужный диапазон изменения положения устройства, необходимо знать минимальные и максимальные размеры головы. Для проектирования аудиометрического шлема необходимы следующие размеры:

- ширина головы (между точками над ушами);
- между глабеллой и затылком (горизонтальное расстояние от самой передней точки лба между надбровными дугами до затылка);

- от селлиона до верхней части головы (вертикальное расстояние между впадиной у основания носа и макушкой головы).

- высота головы (вертикальное расстояние от кончика подбородка до уровня макушки головы)

Таблица 1- Размеры ширины головы

	1 перц-ль	5перц-ль	50 перц-ль	95 перец-ль	99 перц-ль
мужчины	13,9	14,3	15,2	16,11	6,5
женщины	13,3	13,7	14,4	15,3	15,7

Таблица 2 - Размеры от глабеллы до затылка

	1 перц-ль	5перц-ль	50 перц-ль	95 перец-ль	99 перц-ль
мужчины	18,3	18,8	20,0	21,1	21,7
женщины	17,5	18,0	19,1	20,2	20,7

Таблица 3 - Расстояния от селлиона до верхней части головы

	1 перц-ль	5перц-ль	50 перц-ль	95 перец-ль	99 перц-ль
мужчины	9,7	10,1	11,2	12,4	12,9
женщины	9,0	9,5	10,5	11,7	12,2

Таблица 4 - Высота головы

	1 перц-ль	5перц-ль	50 перц-ль	95 перец-ль	99 перц-ль
мужчины	21,2	21,8	23,2	24,7	25,5
женщины	19,8	20,4	21,8	23,2	23,8

Исходя из данных размеров определены средние размеры устройства и диапазон, в пределах которого необходимо регулировать аудиометрический шлем.

Важной составляющей антропометрического анализа для аудиометрического шлема является анализ частей головы, на которых расположены те или иные компоненты. Результаты антропометрического анализа представлены на рисунке 19.



Рисунок 20 - Антропометрический анализ

3.11 Способ изготовления и используемый материал

Основным материалом для изготовления аудиометрического шлема является пластик. Наиболее оптимальным является литевой АБС пластик.

В мировом производстве и потреблении конструкционных материалов доля пластмасс достаточно велика. По своим техническим характеристикам (прочность, коррозионная стойкость, легкость и др.) они успешно конкурируют, в первую очередь с металлом и стеклом в производстве автомобилей, предметов бытового потребления, электронной/электротехнической промышленности.

К конструкционным материалам относится и АБС-пластик). АБС-пластик относится к аморфным инженерным пластикам. Композиции на его основе - это специальный класс высокопрочных полимеров. Оптимальное сочетание акрилонитрильных, полибутадиеновых звеньев с полистирольными обеспечивает АБС-пластику эластичность и необходимую ударопрочность.

АБС пластик - один из наиболее востребованных пластиков для производства сложных формованных изделий с высокой степенью вытяжки,

высокопрочных литевых и формованных изделий, литевых изделий с прекрасными декоративными и прочностными характеристиками.

Номенклатура АБС-пластиков НКНХ включает шесть экструзионных марок с ПТР от $4,0 \pm 1,5$ до $7,0 \pm 1,5$, гр/10мин и три литевые марки с ПТР 15 ± 3 , 23 ± 3 и 33 ± 5 гр/10мин, а также марки АБС 1035 и АБС 1434, которые подходят и для литья, и для экструзии в зависимости от показателей изделий, которые необходимо получить.

Изготовление аудиометрического шлема на начальном этапе предполагает мелкосерийное производство (не более 100 шт), поэтому в качестве технологии изготовления предлагается использовать литье пластика в силикон.

Литье в силиконовые формы – технология, позволяющая получать небольшие тиражи изделий (от нескольких единиц до нескольких тысяч) методом отлива пластика в заранее подготовленные формы из силикона. Результатом становится полноценная копия нужного изделия необходимыми параметрами и характеристиками. Процесс изготовления форм и выполнения отливок в них достаточно быстрый, а цена, по сравнению с литьем в металлические формы, невысокая. Данная технология отличается от промышленного производства малым количеством получаемого готового продукта.

Формы изготавливают, используя жидкий двухкомпонентный силиконовый компаунд для изготовления форм на основе платинового или оловянного катализатора – удобный и надежный материал различной твердости и эластичности, позволяющий получить надежную форму с высокой степенью детализации. Готовые формы сохраняют свои характеристики и параметры на длительный период, с одной формы обычно получают около 20 отливок изделий из пластика.

На стоимость литья в силиконовые формы влияет количество нужных деталей, их размеры, вид материала, сложность поверхности. Процесс литья делится на несколько этапов.

Работа с мастер-моделью: Изготовление мастер-модели; Подготовка мастер модели к снятию формы;

Изготовление формы: монтаж опалубки; установка мастер-модели в опалубку; заливка предварительно смешанного двухкомпонентного силикона, его отверждение; разрезание или размыкание силиконовой формы, извлечение мастер-модели;

Литье пластика в силиконовую форму: предварительная чистка формы, смыкание, заливка предварительно смешанного двухкомпонентного полиуретана в форму через литник, отверждение полиуретана в форме и закаливание (если требуется), извлечение отливки.

Материал для литья в силиконовые формы – двухкомпонентный полимер горячей или холодной полимеризации, получаемый за счет смешивания изоцианатных соединений с соединениями, содержащими гидроксильные группы. Он текучий и вязкий, благодаря чему легко и равномерно заливается в формы и хорошо застывает. В зависимости от поставленных задач отвердевшее изделие может быть эластичным, твердым, с глянцевой, матовой или шероховатой поверхностью, непрозрачным, прозрачным или окрашенным.

Оборудование для литья в силиконовые формы: вакуумная камера; камера повышенного давления; литейно-вакуумная машина (ЛВМ); термошкаф.

3.12 Создание функциональной формы аудиометрического шлема

На основе полученных данных произведен синтез и составлен эскиз функциональной формы, на котором отображены основные компоненты устройства в соответствии с антропометрическими данными головы.

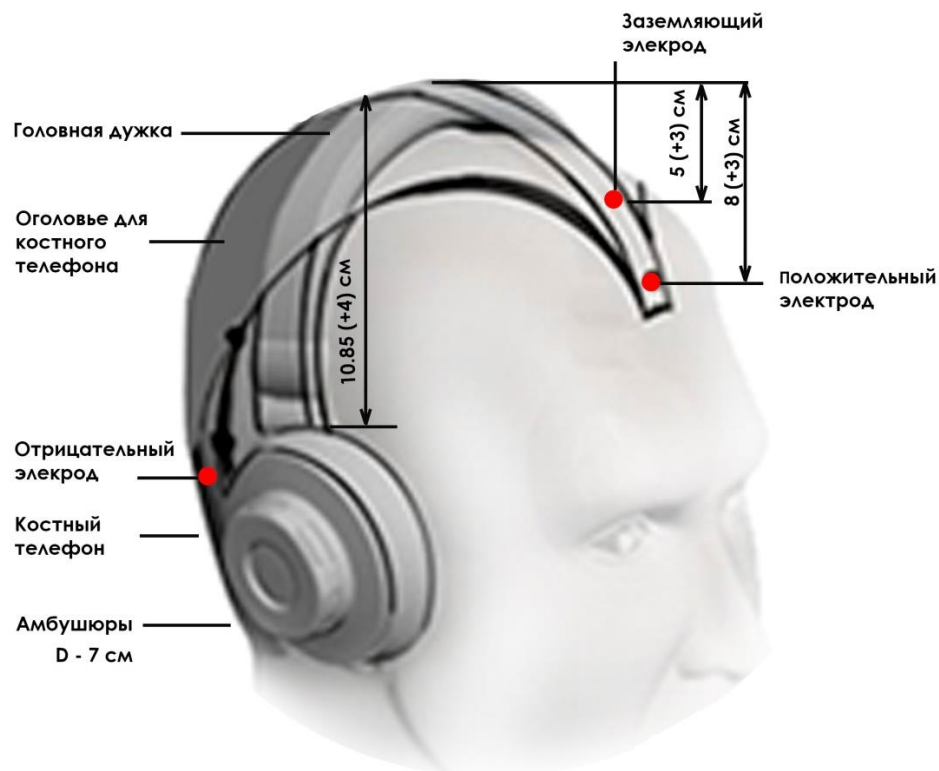


Рисунок 21 - Эскиз функциональной формы

3.13 Создание 3D модели с опорой на разработанную схему

Опираясь на функциональные и конструктивные особенности разрабатываемого устройства, была проведена работа с композицией и создана 3D модель аудиометрического шлема.

Проектирование осуществлялось в программе Fusion 360.



Рисунок 22 - 3D модель аудиометрического шлема

4 Концепция стартап-проекта

4.1 Описание продукта

На качество нашего слуха влияют возрастные изменения и различные патологические процессы. Для того, чтобы выявить нарушения слышимости используется аудиометрия. Эта процедура позволяет определить остроту слуха для различных значений частоты звукового сигнала. В настоящее время для этой цели используется прибор, называемый аудиометр.

В аудиометрии существуют различные методики для проведения диагностики слуха. Среди множества методик можно выделить три базовых:

- тональная аудиометрия
- метод костной проводимости
- методика регистрации вызванных потенциалов (КСВП)

Результатом аудиометрии является аудиограмма слуха. По аудиограмме отоларинголог может судить о всевозможных заболеваниях уха, а сурдолог диагностирует различные дефекты органов. Регулярное проведение процедуры, предоставляет возможность определить процесс начала потери слышимости у пациента [48].

Проектируемый аудиометрический шлем представляет собой устройство, совмещающее базовые методики по диагностике слуха. Необходимость диагностики слуха одновременно по нескольким методикам необходима для того, чтобы выявить причину нарушения слуха. Концепция устройства в форме шлема, не использованная ранее в области аудиометрии, предполагает интеграцию всех необходимых компонентов, предназначенных для разных методик (наушники, костный вибратор, электроды). Это позволит свести количество действий при проведении процедуры к минимуму, выводить показатели с возможностью сравнения их между собой. Устройство значительно сократит время проведения диагностики слуха, улучшит качество обслуживания пациента и качество жизни человека с нарушением слуха.

В настоящее время важной проблемой медицинского обслуживания является низкая техническая оснащенность соответствующих учреждений и как следствие, недостаточное (для современного уровня развития науки и техники) качество обслуживания пациентов [49]. Одним из решений данной проблемы является модернизация медицинского оборудования. Это залог эффективной помощи пациентам, хороших терапевтических результатов, достойной репутации клиники. Модернизация оборудования – обязательное условие развития лечебно-профилактических учреждений, повышения качества и доступности медицинского сервиса. Для получения необходимого положительного эффекта для здоровья и качества жизни человека, обновление медтехники должно проводиться регулярно и целенаправленно, полностью соответствовать потребностям клиник и больниц и поддерживать высокие стандарты современной медицины.

Вопрос сокращения времени при обследовании пациента, а так же точность диагностики, применение в ней самых современных технологий очень актуальны для отечественного здравоохранения. Проектируемый аудиометрический шлем нацелен на решение ряда проблем такого рода.

4.2 Целевые сегменты потребителей

Определение и поиск целевой аудитории товара или услуги — это один из ключевых вопросов при создании любого бизнеса. Целевая аудитория — это группа людей с определенными характеристиками, которые потенциально могут быть вашими клиентами или уже ими являются [50]. От правильности определения своей целевой аудитории зависит успешность и прибыльность предприятия.

Целевая аудитория аудиометрического шлема выделяется по поведенческому критерию и включает в качестве потребителей пациентов различных больниц (республиканских, краевых, окружных, областных клинических, центральных районных).

4.3 Объем и емкость рынка

Емкость рынка - это возможный объем реализации товара / услуги при определенном уровне цен. Исследования емкости рынка необходимы для планирования объема продаж и будущей прибыли.

Мировой рынок слуховых диагностических устройств и оборудования оценен примерно в 2,5 миллиарда долларов в 2018 году и, как ожидается, вырастет до 2,8 миллиарда долларов (т.е. на 12 %) к 2022 году [51].

Благодаря активной деятельности нескольких мировых и региональных поставщиков, рынок аудиометров весьма конкурентный. Поставщики на рынке аудиометрического оборудования сосредоточены в настоящее время преимущественно на разработке аудиометров с поддержкой ПК.

Крупнейшими производителями аудиометров в мире являются компании «Interacoustics» (Дания), «Maico» (Германия), Otometrics (Дания), «Entomed» (Швеция) [51].

Компания Interacoustics специализируется на выпуске исключительно аудиометрического оборудования свыше 40 лет и поставляет его в более, чем 100 стран мира.

Компания Maico работает в рамках стратегии диверсификации и выпускает широкий спектр приборов — от аппаратов для простого скрининга до лучших в мире сложных диагностических комплексов для глубокой экспертизы. За плечами компании более 75 лет обеспечения различных медицинских учреждений качественным оборудованием. Maico работает по всему миру: страны Запада, Европы, СНГ, Азии.

История датского производителя Otometrics насчитывает более полувека. За это время компания стала ведущим производителем аудиометров и другого аудиологического оборудования в Дании. Также компания имеет около 35 представительств по всему миру.

Entomed (Швеция) на рынке более 15 лет. За сравнительно короткий срок компании удалось завоевать свою нишу на рынке аудиометрического оборудования благодаря высокому качеству и доступным ценам.

Рынок аудиометров в России развит слабо. Одними из наиболее известных отечественных производителей аудиометров являются ЗАО «ОКБ «РИТМ» (Таганрог) и Биомедилен (Санкт-Петербург), однако их продукция существенно уступает по своему техническому уровню и потребительским качествам от мировых лидеров этого рынка.

К сожалению, достоверной информации по фактическим объемам продаж и доли на рынке международных и отечественных участников найти не удалось, поэтому при анализе рынка были использованы экспертные оценки, подтвердившие наличие значительного неудовлетворенного спроса на разрабатываемый продукт и наличие у данного сегмента значительных перспектив роста.

4.4 Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли

В последние годы проблема нарушения слуха считается одной из самых распространенных проблем со здоровьем. Нарушения возникают из-за различных факторов, такие как шум, генетические факторы, травмы, старение, а также вирусные или бактериальные инфекции.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ожидается, что рынок слуховых диагностических устройств значительно продвинется и инвестирует средства в слуховые диагностические устройства и оборудование. Ожидается, что число нуждающихся в данном оборудовании увеличится с 466 миллионов в 2018 году до 900 миллионов к 2050 году (т.е. на 93%) [53]. Растущая осведомленность о ранней диагностике отологического заболевания будет стимулировать спрос на диагностические устройства. Учитывая, то, что проблемы со слухом во многом ассоциированы

с возрастом, ожидается рост емкости рынка в перспективе, поскольку важный глобальный тренд последних десятилетий – старение населения, наблюдается и в России.

Также индустрия аудиометров развивается благодаря постоянным инновациям в используемых технологиях.

Проверку слуха рекомендовано проводить ежегодно, особенно людям, находящимся в группе риска (пожилые; работающие на шумных предприятиях; люди, слушающие громкую музыку). В перспективе возможны такие изменения в отрасли, как использование аудиометров в индивидуальном порядке, в домашних условиях; синхронизации данных через мобильное устройство между пациентом и доктором.

4.5 Планируемая стоимость продукта

Себестоимость продукта - сумма затрат, связанных с его производством. Себестоимость включает полный перечень расходов на производство и реализацию единицы продукции.

Прежде чем рассчитать себестоимость продукта, определим общую сумму затрат на производство. Важную часть среди них занимают инвестиционные затраты (они возникают до начала производственной деятельности и обусловлены разработкой идеи, отладкой опытного образца, приобретением и установкой оборудования, арендой помещения, получением экспертных заключений, разрешительных документов на производство, набором и подготовкой сотрудников и т.д.). Главное свойство инвестиционных затрат в том, что они должны быть осуществлены до начала производства продукции, а покрываются лишь «в будущем», по мере получения выручки от продаж. Наличие «временного разрыва» (между моментом осуществления затрат и ожидаемым получением доходов) является главной причиной необходимости поиска и привлечения инвестора, готового вложить свои финансовые ресурсы в проект до того, как он начнет

приносить отдачу, в том числе принять на себя неизбежные инвестиционные риски.

Таблица 5 - Инвестиционные затраты по проекту

Наименование	Характеристика	Сумма
Разработка и документальное оформление идеи	Время, затраченное на документальное оформление идеи – 2 месяца. Общее количество часов – 360 ч. Стоимость одного часа рассчитаем, ориентируясь на среднюю для региона зарплату специалиста в месяц, равную 50.000 (при 40-часовой рабочей неделе) $50000 : (40 \cdot 4) = 312$ в час $360 \cdot 312 = 112.320$	112.320
Затраты на оборудование и расходные материалы подготовительного этапа	Компьютер (45.000); офисная мебель: стол (5.000), стул (3.000); оборудование рабочего места для рабочего-сборщика: стол - 3.000, стул – 1.000; расходные материалы для проектирования, канцелярские товары – 3.000	60.000
Оплата коммунальных услуг, телефонной связи и интернета	2.800 в месяц (в расчете на 2 месяца)	5.600
Регистрация патента [10]	Аудиометрический шлем может быть запатентован в качестве полезной модели. В этом случае будет запатентовано инновационное техническое решение, конструктивные особенности устройства, дизайн-решение	8.400
Изготовление опытных образцов	3 D печать [58]	20.000
Разработка промышленного дизайна	Разработка дизайна корпуса, проектирование 3D модели	100.000
Рекламные мероприятия	Размещение рекламы на сайтах по продаже мед. оборудования «Medbuy» (5.000) [53], Medcom.ru (4.5000) [59], Медремкомплект (3.000) [60]. Размещение в СМИ: Medikforum.ru (6.000) [61].	18.500
Подготовка к литью пластика	Изготовление силиконовой формы [62].	20.000
Итого (сумма инвестиционных затрат)		344.820

В качестве источника финансирования рассматривается вариант получения гранта. Грант может быть получен, например, в одном из фондов поддержки предпринимательства. Наиболее известными из них в России являются: Фонд Бортника, Проект НТИ, Конкурс Хакатон, Агентство «Росмолодежь», Программа «Преактум», ФРИИ и др. Условия в них различаются, однако, общим правилом является подача заявки, в основе которой— бизнес-план [63].

При подаче заявки в любой фонд, необходимо приложить техническое задание с описанием разработки, смету расходов, план работ со сроками, прогноз финансовых показателей на пять лет. При наличии зарегистрированной компании дополнительно требуется выписка из реестра юридических лиц, сведения о работниках, бухгалтерский баланс и отчетность за последний календарный год. Заявки в среднем рассматривают в течение четырех месяцев. Эксперты оценивают новизну, полезность и коммерческую привлекательность идеи. Если в фонде заинтересуются проектом, то пригласят защищать его очно перед комиссией из сотрудников фонда, специалистов в сферы стартапа, предпринимателей, представителей общественных организаций, преподавателей, ученых. Комиссия смотрит презентации, задает вопросы и выбирает победителей с помощью голосования.

Сумма гранта ограничена. В представленных фондах минимальный размер гранта - 1 млн. руб. (в фонде «Преактум»), максимальный размер - 165 млн. руб. (в фонде НТИ) [64].

Исходя из представленного расчета инвестиционных затрат, запрашиваемая сумма составит 344.820 руб. и в принципе может рассматриваться для представления заявки на грантовую поддержку.

После обоснования суммы инвестиционных затрат необходимо рассчитать текущие затраты, возникающие при старте производства. Их разделим на постоянные (они сопутствуют производству продукта и не

зависят от объемов выпуска) и переменные (зависят от количества производимой продукции) затраты.

Планируемое количество произведенных единиц в месяц – 10 шт. (120 ед. в год)

Таблица 6 - Текущие затраты по проекту, руб.

Наименование	Пояснения	Сумма	
		На единицу	В месяц
Постоянные затраты			
Аренда производственного помещения	площадью 25 кв. м	1.200	12.000
Коммунальные платежи	За помещение площадью 25 кв. м	200	2.000
Оклад сборщику электроники	Инженер-электроник	15.000	150.000
ИТОГО ПОСТОЯННЫЕ ЗАТРАТЫ		16.400	164 000
Переменные затраты			
Сырье и материалы	Литьевой пластик АБС	2.000	20.000
	Костный телефон (3.000), оголовье для костного телефона (600 р.), электроды (5.000р.),	21.000	210.000

Комплектующие	аудио кабель 1,5 м (1.500 р.), амбушоры (1.500 р.), электроника (10.000 р.)		
Контрагентские работы (услуги со стороны)	Услуги по литью пластика в силикон	15.000	150.000
Заработная плата сборщику электроники	Инженеру - электронику	15.000	150.000
ИТОГО ПЕРЕМЕННЫЕ		53.000	530.000
ИТОГО текущих затрат на производство		69.400	694.000

Таким образом, текущие затраты по проекту на единицу составили 69.400 руб., или 694.000 руб. в месяц.

Для расчета полной себестоимости единицы продукции добавим в текущим расчетным затратам в расчете на одну единицу 1/120 часть инвестиционных затрат (исходя из предположения, что все они должны окупиться за первый год производства, в который предполагается произвести 120 единиц продукции или 10 ежемесячно).

$$344.820 / 12 = 28.735 - \text{инвестиционные затраты в месяц}$$

$$28.735 / 10 = 2.873 - \text{инвестиционные затраты в расчете на единицу}$$

$$2.873 + 69.400 \text{ р.} = 72.273 \text{ руб. расчетная себестоимость единицы продукции.}$$

Имея данные об инвестиционных и текущих затратах на производство в целом и в расчете на единицу продукции, можно перейти к планированию цены продукции и определению точки безубыточности проекта, соответствующие расчеты представлены в п. 4.8.

4.6 Конкурентные преимущества создаваемого продукта, сравнение технико-экономических характеристик с отечественными и мировыми аналогами.

Большинство существующих аудиометров, позволяют проводить диагностику слуха одним из методов. На рынке существует так же аудиометры, совмещающие в себе несколько методик. Большая часть производится за рубежом. Примером таких аудиометров являются Interacoustics (Дания), The GSI 39™, AVANT ARC. В России также существует несколько моделей аудиометров, позволяющих проводить диагностику слуха по нескольким методикам, самые популярные: Нейро – аудио, Аудио смарт, аСкрин.

Существующие аналоги содержат в себе различные наборы тестов для проведения тех или иных методик. Часть аналогов работает на базе ПК, часть представляют собой портативные устройства.

Аналогов в форме шлема, совмещающих несколько методик для диагностики слуха, не существует.

Корпус аудиометра предлагается выполнить целостным, совмещающим отдельные элементы в одном корпусе, что позволит проводить диагностику слуха по нескольким методикам без дополнительных подключений элементов, это в свою очередь сэкономит часть времени проведения процедуры.

В приложении Б представлены преимущества предлагаемого устройства перед двумя аналогами, по таким критериям как, эргономичность, дизайн, время проведения процедуры, в том числе с учетом стоимости.

Исходя из анализа данных, можно сделать вывод, что аудиометрический шлем имеет преимущества перед аналогами по таким критериям как эргономичность, экономичность, дизайн и время проведения диагностики слуха. Имеется возможность свободной регулировки устройства на голове пациента; цена ниже стоимости конкурентов; наличие дизайна корпуса; время проведения процедуры значительно меньше, чем у существующих на рынке аналогов.

4.7 Интеллектуальная собственность

В качестве закрепления авторского права на изобретение предлагается использовать патент.

Патент – это документ установленного образца, выдаваемый государственным патентным органом (в России структура Роспатента – ФИПС) и удостоверяющий исключительное право и право авторства в отношении технического устройства или художественно-конструкторского решения, подтверждающий исключительные права патентообладателя на объект интеллектуальной собственности [54].

Патентами охраняются различные открытия и достижения в области науки и техники. В статье 1345 ГК РФ под патентными правами понимаются интеллектуальные права на изобретения, полезные модели и промышленные образцы. Патент — это не только способ правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, но и коммерческая выгода. Обладатель патента получает существенное преимущество перед конкурентами — единолично распоряжаться и получать прибыль от использования своей разработки. Патент также защищает от незаконных притязаний третьих лиц, создавших аналог, исключая риск получения иска о взыскании компенсации до 5 млн. рублей. Существует три вида патента для защиты объекта: патент на полезную модель, патент на изобретение, патент на промышленный образец.

Аудиометрический шлем может быть запатентован в качестве полезной модели. В этом случае будет запатентовано инновационное техническое решение, конструктивные особенности устройства, дизайн-решение.

4.8 Бизнес-модели проекта. Производственный план и план продаж

Бизнес-модель - логическое схематическое описание бизнеса, призванное помочь в оценке ключевых факторов успеха компании. Этап стратегического планирования. Бизнес-модель обеспечивает жизнеспособность всего предприятия.

Одним из наиболее удобных и эффективных инструментов управления предпринимательской деятельностью является бизнес-модель Канвас, созданная известным предпринимателем и новатором в сфере бизнес-моделирования Александром Остервальдером. Уникальная разработка Остервальдера представляет собой схему, которая позволяет всего за считанные минуты увидеть перед собой полную модель своего бизнеса и проанализировать ее. Главная цель использования бизнес-модели Canvas заключается в максимально точном определении как сильных, так и слабых сторон бизнеса. Такая модель нашла широкое применение среди таких известных компаний как IBM, Ericsson, Deloitte и др.

Данная разработка включает в себя девять блоков, представляющих собой важные части организации: сегменты потребителей; ключевые ценности организации; каналы, через которые осуществляется поставка; взаимоотношения с различными сегментами клиентов; потоки доходов организации; ключевые ресурсы для создания ключевых ценностей; ключевые действия для максимально эффективной работы; ключевые партнеры и поставщики организации; структура расходов предприятия.

Бизнес-модель Остервальдера поможет не только найти узкие места, выявить новые точки роста, но и проанализировать деятельность конкурентов, заимствуя лучшие практики (приложение В).

Определим ожидаемую цену на продукт. Для ее расчета воспользуемся затратным методом ценообразования, т.е. учтем в цене ожидаемые затраты на производство (инвестиционные и текущие), а также минимальную рентабельность собственного капитала, которая показывает величину прибыли, которую получит предприятие на единицу стоимости собственного капитала), примем данное значение равным 10%.

Для определения предполагаемой (ориентировочной) цены продукции необходимо сложить ее полную себестоимость и ожидаемую рентабельность. Величину рентабельности возьмем на минимальном уровне, равном 10%.

$$69.400 + 6.940 = 76.340 \text{ руб. - цена одной единицы}$$

В условиях конкурентной среды покупатель сможет иметь возможность приобрести инновационное оборудование по доступной цене. Это, в свою очередь, может оказать положительное влияние на импортозамещение.

При планировании бизнеса важным моментом является определение точки безубыточности. Точка безубыточности – это объем производства и реализации продукции, при котором расходы будут компенсированы доходами, а при производстве и реализации каждой последующей единицы продукции предприятие начинает получать прибыль. Точку безубыточности измеряют в натуральном или денежном выражении.

Точка безубыточности в денежном выражении имеет следующую формулу:

$BEP = TFC / (P - AVC)$, где BEP точка безубыточности, TFC величина условно-постоянных издержек, AVC — величина условно-переменных издержек на единицу продукции, P — стоимость единицы продукции (реализация).

Рассчитаем точку безубыточности.

В количественном выражении: $164.000 \text{ р./} (76.340 - 53.000) = 7 \text{ шт.}$

В денежном выражении: $7 \cdot 76.340 = 534.380 \text{ руб.}$

Продажи, начиная с 8 единицы товара, уже начинают приносить текущую прибыль и вклад в покрытие инвестиционных затрат, которые полностью возместятся в течение первого года работы по проекту.

4.9 Стратегия продвижения продукта на рынок

Маркетинг медицинской техники имеет ряд особенностей, отличающих его от маркетинга других типов товаров или услуг: фактическим потребителем медицинской техники являются медицинские учреждения; технику эксплуатируют квалифицированные специалисты, необходимость закупки наиболее известна врачам, решение о закупке обычно принимается третьими лицами; конечным и главным потребителем являются пациенты, получающие медицинские услуги — исследование именно их нужд и потребностей — фундаментальная задача маркетинга медицинской техники. Ценность медицинской услуги для потребителя практически невозможно измерить в денежном эквиваленте. Большинство медицинских заведений централизованно подчинено государственным структурам, и закупки техники также производятся централизованно. Для коммерческих медицинских структур современная техника важна не только как инструмент повышения качества обслуживания, но и как фактор в конкурентной борьбе. Эта тенденция постепенно распространяется и на государственные заведения; медицинская техника обычно весьма сложна и её эксплуатация часто связана с риском для пациента. Продвижение принципиально новой медицинской техники должно сопровождаться многоуровневой информационной поддержкой продаж. На первом уровне информация будет иметь ознакомительный характер (цель — принятие решения о дополнительном поиске информации), на втором уровне

информации должно быть достаточно для принятия решения о закупке, на третьем — для эксплуатации техники.

Для продвижения аудиометрического шлема необходимо использовать такие каналы коммуникаций, как специализированные выставки, бесплатные медицинские семинары, статьи в отраслевых сми, сеть интернет.

Специализированные выставки. По мнению автора статьи «Как рекламировать сложное оборудование» Сергея Филиппова, [59] ориентироваться нужно не столько на площадки, где размещаются конкуренты, сколько на выставки, привлекающие клиентов. Дело в том, что на профильные выставки (где, помимо Вас, присутствуют производители аналогичного оборудования) редко приходят первые лица компаний-клиентов, скорее их посещают лишь рядовые специалисты. Если же Вы участвуете в выставках, на которых представлены товары клиентов, там Вы встретите гораздо больше лиц, принимающих решение, и сможете провести с ними более эффективные переговоры.

Бесплатные медицинские семинары. Специалисты рекомендуют производителям техники проведение информационных бесплатных семинаров для потенциальных покупателей. На таких семинарах можно не только рассказывать об аппаратуре, её технических характеристиках, способах обслуживания, но и продемонстрировать технику в действии, показать эффективность её использования, отзывы пациентов и т. п. Семинары проводятся в несколько этапов. На первом, информация будет иметь ознакомительный характер, где необходимо рассказать о методиках, ознакомить с особенностями производимой медтехники. Основная цель — ознакомление врачей, и формирование решения у них о необходимости дополнительного поиска информации. Второй этап — практическая работа — ознакомление с техникой в действии в момент проведения мастер-класса. Итогом этого этапа является убежденность врачей в высоких эксплуатационных характеристиках аппаратов. Информации, как правило,

бывает достаточно для принятия решения о закупке медтехники. На этапе последующих конференций, консультациях, в период повышения квалификаций врач получает достаточную информацию об эксплуатации и обслуживании техники.

Статьи в отраслевых СМИ. Их нужно писать так, чтобы они не выглядели как рекламные. Лучше, если они будут восприниматься как журналистские: это в разы повышает доверие. Нет необходимости упоминать в публикации свои контактные данные и адрес сайта — вполне достаточно названия компании и оборудования.

Сеть интернет. Одним из направлений Интернет — рекламы является активный маркетинг, который заключается в продвижении товара и стимулировании продаж до крупномасштабного появления товара на рынке. Задача активного маркетинга состоит в определении платежеспособного спроса на рекламируемый товар. Для этого рекламодатель предоставляет аутсорсинговой Интернет — компании материалы о товаре в виде инструкций, аннотаций, научных и рекламных публикаций и т. п., которые структурируются и размещаются в Интернете на одном или нескольких специализированных сайтах с целевой аудиторией. Вследствие простоты обратной связи в Интернете по вопросам покупателей, например о месте и условиях продаж, о дополнительной информации и т. п., формируется база данных о платежеспособном спросе на товар и о потенциальных потребителях. Интернет-реклама позволяет потребителю знакомиться с предметами рекламы вербально [56].

5 Социальная ответственность

В данном разделе ВКР проведен анализ возможных вредных и опасных факторов, возникающих при работе за компьютером.

Целью данной магистерской диссертации является создание средства анализа функциональных особенностей на примере разработки аудиометрического шлема.

Дизайнером должна быть проделана огромная работа за исследовательской частью, в том числе и за компьютером при создании 3D-модели аудиометрического шлема. Исследовательская и проектная работа дизайнера производилась в 318 аудитории кибернетического центра.

В процессе работы с компьютером необходимо соблюдать правильный режим труда и отдыха, так как работа характеризуется нагрузкой на зрительный аппарат, нервно-психологическое состояние человека, а также большой нагрузкой на мышцы рук при работе с клавиатурой. Производственная среда, организация рабочего места должны соответствовать общепринятым и специальным требованиям техники безопасности, эргономики, нормам санитарии, экологической и пожарной безопасности.

Целью настоящего раздела является изучение оптимальных норм, обеспечивающих производственную безопасность, повышение производительности труда, сохранение работоспособности и хорошего самочувствия в течение всего процесса работы, улучшение условий труда и охраны окружающей среды.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Основными требованиями, предъявляемыми к организации рабочего места, являются безопасные условия труда, то есть исключение воздействия на работающего опасных или вредных производственных факторов.

В Трудовом кодексе РФ рассматриваются вопросы: трудового договора, рабочего времени и времени отдыха, оплаты и нормирования труда, дисциплины труда, охраны труда, а также особенности регулирования труда и защита трудовых прав работников.

В статье 212 ТК РФ указано, что работодатель обязан обеспечить [67]:

- безопасность работников;
- применение средств коллективной и индивидуальной защиты;
- на каждом рабочем месте условия труда, соответствующие требованиям безопасности;
- обязательное страхование работников;
- выполнение требований коллективного договора и соглашения по охране труда.

Условия труда, соответствующие требованиям безопасности, включают в себя: хорошо оборудованное рабочее место, с учетом требований эргономики и электробезопасности; помещение, отвечающее всем стандартам, микроклимата, освещения, шума и обеспечивающие безопасность в ЧС. 5-дневный режим работы с 9 до 18:00, с обедом с 13:00 до 14:00 согласуется с нормами режима рабочего времени в ТК РФ [67].

Важным аспектом при работе за компьютером является организация рабочего места. Под организацией рабочего места понимается его оснащение и планировка. Полное и комплектное оснащение рабочего места, а также его рациональная планировка позволяют наилучшим образом организовать трудовой процесс и, как следствие, повысить его эффективность. К ним относятся следующие требования :

-Конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов должны соответствовать антропометрическим, физиологическим требованиям, а также характеру работы.

-Выполнение трудовых операций «часто» и «очень часто» должно быть обеспечено в пределах зоны лёгкой досягаемости и оптимальной зоны моторного поля, представленной на рисунке 1.

-Конструкцией производственного оборудования и рабочего места должно быть обеспечено оптимальное положение работающего, которое достигается регулированием.

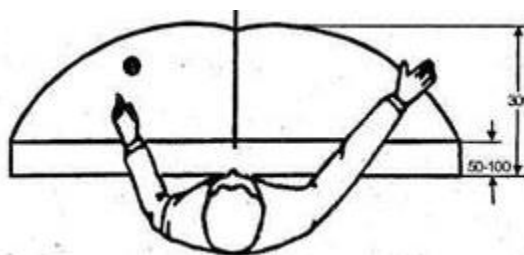


Рисунок 23 - Оптимальная зона моторного поля

Конструкция рабочего стола должна обеспечивать оптимальное размещение на рабочей поверхности используемого оборудования с учетом его количества и конструктивных особенностей, характера выполняемой работы. Конструкция рабочего стула (кресла) должна обеспечивать поддержание рациональной рабочей позы при работе на ПЭВМ, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения развития утомления. Рабочий стул (кресло) должен быть подъемно-поворотным, регулируемым по высоте и углам наклона сиденья и спинки, а также расстоянию спинки от переднего края сиденья.

Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии 600 - 700 мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов [69] .

5.2 Производственная безопасность

В данном разделе анализируются вредные и опасные факторы, которые могут возникать при разработке, изготовлении и эксплуатации аудиометрического шлема.

Таблица 7. - Возможные опасные и вредные факторы

Факторы	Этапы работ	Нормативные
---------	-------------	-------------

(ГОСТ 12.0.003 - 2015)	Разра- ботка	Изготов- ление	Эксплу- атация	документы
1.Отклонение показателей микроклимата	+	+	+	СанПиН 2.2.4.548-96 ГОСТ 12.1.005-88
2.Превышение уровня шума	+	+	+	ГОСТ 12.1.003-2014 ГОСТ 12.1.029-80 СН 2.2.4/2.1.8.562-96
3.Отсутствие или недостаток естественного света	+	+	+	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 СП 52.13330.2016
4.Недостаточное освещенность рабочей зоны	+	+	+	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 СП 52.13330.2016
5.Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	+	+	ГОСТ 12.1.019-2017 ГОСТ 12.1.038-82

5.2.1 Отклонение показателей микроклимата

Нарушение температурного режима в помещениях вызывает повреждения или нарушения состояния здоровья, может приводить к возникновению общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, напряжению механизмов терморегуляции, ухудшению самочувствия и понижению работоспособности [70].

Параметры микроклимата могут меняться в широких пределах, в то время как необходимым условием жизнедеятельности человека является поддержание постоянства температуры тела благодаря терморегуляции, т.е. способности организма регулировать отдачу тепла в окружающую среду. Принцип нормирования микроклимата – создание оптимальных условий для теплообмена тела человека с окружающей средой. В санитарных нормах установлены величины параметров микроклимата, создающие комфортные условия. Эти нормы устанавливаются в зависимости от времени года, характера трудового процесса и характера производственного помещения. В таблице 2 указаны нормы микроклимата для категории Ia, к которой относятся работы с интенсивностью энергозатрат до 120 ккал/ч (до 139 Вт), производимые сидя и сопровождающиеся незначительным физическим напряжением.

Таблица 8 - Параметры микроклимата помещений для категории работ Ia

Период	Параметр микроклимата	Величина
Холодный	Температура воздуха в помещении	От 22 до 24 °С
	Относительная влажность	От 40 до 60%
	Скорость движения воздуха	До 0,1 м/с
Теплый	Температура воздуха в помещении	От 23 до 25 °С
	Относительная влажность	От 40 до 60%
	Скорость движения воздуха	От 0,1 до 0,2 м/с

5.2.2 Превышение уровня шума

Повышенный шум на рабочем месте оказывает вредное влияние на организм работника в целом, вызывая неблагоприятные изменения в его органах и системах. Длительное воздействие такого шума способно привести к развитию у работника потери слуха, увеличению риска артериальной

гипертензии, болезней сердечно-сосудистой, нервной системы и др. При этом специфическим клиническим проявлением вредного действия шума является стойкое нарушение слуха (тугоухость), рассматриваемое как профессиональное заболевание. Оценка шума на рабочем месте заключается в сопоставлении результата измерения нормируемой величины с гигиеническим нормативом и принятия на основе этого решения о соответствии или несоответствии условий труда на данном рабочем месте безопасным с точки зрения шумового воздействия на работника. Шум, особенно прерывистый, импульсный, ухудшает точность выполнения рабочих операций, затрудняет прием и восприятие информации. В результате неблагоприятного воздействия шума на работающего происходит снижение производительности труда, увеличивается количество брака, создаются предпосылки к возникновению несчастных случаев [71].

Согласно ГОСТ 12.1.003–83, допустимые нормы шума на рабочем месте оператора не должен превышать 50 дБА.

В таблице 3 представлены допустимые уровни шума.

Таблица 9 - Допустимые уровни шума

Помещение	Уровни звукового давления L в дБ в октавных полосах частот со среднегеометрическими частотами в Гц								Уровни звука LA
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Рабочие помещения управлений, рабочие помещения конструкторских, проектных организаций и научно-исследовательских институтов	71	61	54	49	45	42	40	38	50

5.2.3 Отсутствие или недостаток естественного света

Свет – один из важнейших факторов внешней среды, оказывающий разностороннее биологическое действие на организм и играющий важную роль в сохранении здоровья и высокой работоспособности. Правильно спроектированное и выполненное производственное освещение улучшает условия зрительной работы, снижает утомляемость, способствует повышению производительности труда, благотворно влияет на производственную среду, оказывая положительное психологическое воздействие на работающего, повышает безопасность труда и снижает травматизм. Недостаточность освещения приводит к напряжению зрения, ослабляет внимание, приводит к наступлению преждевременной утомленности. Чрезмерно яркое освещение вызывает ослепление, раздражение и резь в глазах. Неправильное направление света на рабочем месте может создавать резкие тени, блики, дезориентировать работающего [72]. Все эти причины могут привести к несчастному случаю или профзаболеваниям, поэтому столь важен правильный расчет освещенности.

Нормированный уровень освещенности для работы с компьютерами составляет: 300 Лк, а КЕО=1,8% при верхнем или комбинированном освещении [72].

5.2.4 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточное освещение негативно влияет на работоспособность и эмоциональное состояние работников. Установлено, что свет кроме зрительного восприятия влияет на нервную систему, систему иммунной защиты и развитие организма.

Освещение должно быть организовано таким образом, чтобы обеспечить оптимальные соотношения яркости рабочих и окружающих поверхностей. Освещенность в зоне просмотра документов должна быть в диапазоне 300-500 лк, а при работе исключительно с экраном – 200 лк. Искусственное освещение располагается так, чтобы обеспечить хорошую видимость на мониторе компьютера. Важна отражающая блесккость рабочих поверхностей (экран, стол, клавиатура и т.д.). Блесккость уменьшается за счет правильно подобранных осветительных устройств и расположения рабочих мест по отношению к источникам искусственного и естественного освещения. Потолок так же является отражательной поверхностью, поэтому его яркость не должна превышать 200 кд/м². Источником света при искусственном освещении являются люминесцентные лампы типа ЛБ нейтрально-белого или "теплого" белого цвета с индексом цветопередачи не менее 70 [74].

Плоскостью нормирования КЕО (коэффициента естественной освещенности) для рабочих помещений, является горизонтальная рабочая плоскость с высотой 0,8 м над полом. КЕО при верхнем или комбинированном естественном освещении должен составлять 3%, при боковом освещении – 1%. Для совместного освещения эти параметры, соответственно, - 1,8 и 0,6 %. Коэффициент пульсации освещенности (Кп) не должен превышать 15% (для искусственного освещения).

5.2.5 Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека

Электрический ток является повышенным источником опасности в промышленности и в быту. В зависимости от характеристик тока и условий внешней среды степень влияния электрического тока может быть различной. Электрический ток оказывает на человека термическое влияние (ожоги), электрическое (разложение крови и других органических жидкостей),

механическое (повреждения тканей) и биологическое (судорожные сокращения мышц) воздействие [71].

Источником поражения электрическим током являются открытые металлические участки электроприборов, поврежденная проводка, выключатель, розетка.

Напряжения прикосновения и токи, протекающие через тело человека при нормальном (неаварийном) режиме электроустановки, не должны превышать значений, указанных в таблице 4 [76].

Таблица 10 – Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

Род тока	U,В	I,мА
	не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400 Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

5.3 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на работающего

В данном подразделе представлены решения, обеспечивающие снижение влияния выявленных опасных и вредных факторов на работающих. Указаны мероприятия, обеспечивающие безопасность технологического процесса.

5.3.1 Мероприятия по улучшению микроклимата в рабочей зоне

С целью обеспечения показателей микроклимата требуемым оптимальным и допустимым нормам, необходимо проводить измерение показателей микроклимата в соответствии с требованиями, представленными в СанПиН 2.2.4.548-96 [70]. Улучшение микроклимата обеспечивается

регулированием движения воздуха (с помощью вентиляции, кондиционера, проветривания), влажной уборкой, увлажнением воздуха, повышением температуры посредством отопительных приборов.

Для поддержания нормального микроклимата необходим достаточный объем вентиляции, для чего в помещениях с работающими компьютерами предусматривается кондиционирование воздуха, осуществляющее поддержание постоянных параметров микроклимата независимо от внешних условий.

Параметры микроклимата должны поддерживаться в холодное время года за счет систем водяного отопления с нагревом воды до 100°C, а в теплое время года – за счет кондиционирования, с параметрами, отвечающими требованиям национальным стандартам. Нормируемые параметры микроклимата, ионного состава воздуха, содержания вредных веществ должны соответствовать требованиям .

5.3.2 Мероприятия по снижению уровня шума на рабочем месте

Для снижения уровня шума в помещениях, оборудованных ПЭВМ и сопутствующим оборудованием, машины устанавливаются на специальные фундаменты, с использованием амортизирующих прокладок, предусмотренные нормативными документами. Так же нормирование уровня шума обеспечивается предпочтением малошумного оборудования [78].

Шум, исходящий от ПЭВМ зависит от качества встроенных систем питания и охлаждения. Производители сборных ПЭВМ, как и производители компонентов, предоставляют информацию по уровню шума. Необходимо подбирать ПЭВМ по вышеописанным нормам, с учетом ухудшения характеристик со временем службы. Шум, появляющийся в процессе эксплуатации, устраняется заменой компонентов. Также понизить уровень шума на рабочем месте можно разместив системный блок в удалении.

5.3.3 Мероприятия по организации естественного освещения

В рабочих помещениях должны предусматриваться меры для ограничения слепящего воздействия световых проемов, имеющих высокую яркость, а также прямых солнечных лучей. В случае, когда экран компьютера обращен к оконному проему, предусматриваются специальные экранирующие устройства, окна рекомендуется снабжать светорассеивающими шторами, жалюзи или солнцезащитной пленкой с металлическим покрытием. Окна в помещениях, где эксплуатируется вычислительная техника, преимущественно должны быть ориентированы на север и северо-восток.

5.3.4 Организация освещения рабочей зоны

Грамотная система освещения позволяет создать оптимальные условия для работы. Основной светотехнической характеристикой является освещенность. Оценим освещенность рабочего места дизайнера, за которым выполнялась магистерская диссертация (318 аудитория КЦ ТПУ) на соответствие нормам.

Освещенность обозначают символом E , ее значение находится по формуле $E = \Phi/S$, где Φ - световой поток, а S – площадь освещаемой поверхности. В системе СИ освещенность измеряется в Люксах (Лк).

Световой поток Φ (лм) группы ламп одного светильника при люминесцентных лампах рассчитывается по формуле: $\Phi = E_n \cdot S \cdot K_3 \cdot Z / N \cdot \eta$.

E_n - нормируемая минимальная освещённость. Для её определения воспользуемся СНиП 23-05-95 [74]. Норма освещенности рабочего кабинета дизайнера соответствует 300 лк.

S – площадь помещения. Длина аудитории равна 5м, ширина 5 м, соответственно, площадь аудитории равна $5 \cdot 5 = 25 \text{ м}^2$.

K_z - коэффициент запаса, учитывающий загрязнение источника света, наличие в атмосфере дыма, пыли. Согласно СНиП 23-05-95 [74] для учебных помещений с малым выделением пыли коэффициент запаса следует принимать равным 1,4.

Z - коэффициент неравномерности освещения. Согласно ГОСТ 6825-91 [74] для люминесцентных ламп $Z = 1,1$

N - число ламп в помещении. Число светильников в аудитории 6, в каждом светильнике 3 лампы, соответственно число люминесцентных ламп 18.

η – коэффициент использования светового потока. Коэффициент использования светового потока показывает, какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность. Он зависит от индекса помещения i , типа светильника, высоты светильников над рабочей поверхностью h и коэффициентов отражения стен ρ_c и потолка ρ_n . Индекс помещения определяется по формуле: $i = S / h(A+B)$

h - расчётная высота, высота светильника над рабочей поверхностью

$h = h_n - h_{pn}$ (h_n - высота светильника над полом, h_{pn} - высота рабочей поверхности над полом)

$h_n = H - h_c$ (H - высота помещения (3,5м), h_c – высота подвеса (0))

$h_n = 3,5 - 0 = 3,5$

$h_{pn} = 0,8$ м

$h = 3,5 - 0,8 = 2,4$ м

$i = 25 / 2,2 (5+5) = 0,9$

Определим значения коэффициентов отражения [76]. $\rho_n = 50$ (потолок чистый бетонный), $\rho_{ст} = 30$ (стены бетонные с окнами).

Используя полученные данные, определяем коэффициент использования светового потока: $\eta = 0,44$ [76].

Получив все необходимые значения, рассчитаем световой поток одного светильника:

$$\Phi = 500 \cdot 25 \cdot 1,4 \cdot 1,1 / 18 \cdot 0,44 = 1458 \text{ Лм}$$

Рассчитаем общий световой поток (для всех шести светильников):

$$\Phi = 1458 \cdot 6 = 8748 \text{ Лм}$$

Теперь рассчитаем освещенность:

$$E = 8748 / 25 = 349 \text{ Лк}$$

Полученное значение соответствует нормам освещенности рабочей аудитории дизайнера.

5.3.5 Обеспечение электробезопасности

По опасности электропоражения 318 кабинет кибернетического центра

ТПУ относится к помещениям без повышенной опасности, так как отсутствует влажность, высокая температура, токопроводящая пыль и возможность одновременного соприкосновения с имеющими соединение с землей металлическими предметами и металлическими корпусами оборудования. Электробезопасность обеспечивается: конструкцией электроустановок; техническими способами и средствами защиты; организационными и техническими мероприятиями. Электроустановки и их

части выполнены таким образом, чтобы работающие не подвергались опасным и вредным воздействиям электрического тока и электромагнитных

полей, и соответствуют требованиям электробезопасности. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов при аварийном режиме производственных электроустановок напряжением до 1000В с глухозаземленной или изолированной нейтралью и выше 1000В с изолированной нейтралью не должны превышать значений, указанных в таблице 5.

Таблица 11 - Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов

Род тока	Нормируемая величина	Предельно допустимые значения, не более, при продолжительности воздействия тока t, с									
		0,01-0,08	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
Переменный	U, В	550	340	160	135	120	105	95	85	75	70
50 Гц	I, мА	650	400	190	160	140	125	105	90	75	65

5.4 Экологическая безопасность

Загрязнение воздушного бассейна, гидросферы и литосферы при работе непосредственно за компьютером и при эксплуатации аудиометрического шлема не обнаружено. Влияние на экологию оказывает утилизация.

Утилизация компьютеров и медицинской техники – это обязательная процедура для всех официально работающих предприятий и юридических лиц. И нарушение ее ведет к налоговой и административной ответственности.

В компьютерах, как и в медицинском оборудовании есть немало вредных веществ (ртуть; кадмий; мышьяк; свинец; цинк; никель и др.), и выкидывать их на обычную свалку опасно как для окружающей среды, так и для здоровья человека. Подобные действия ведут к штрафным санкциям.

При неправильной утилизации, материалы изделия и отходы производства несут вред окружающей среде: попадая в литосферу, пластик разлагается в промежутке от 2 месяцев до 15 лет. Чаще всего в основу технологии утилизации пластиковых отходов положен механический рециклинг полимерных отходов с целью вторичного использования.

В ходе утилизации происходит выброс в атмосферу таких веществ как: полимерная пыль, оксид углерода. При сжигании отходов на открытых полигонах возникает особая проблема образования токсичных продуктов горения. Это относится, в частности, к пластмассам, используемым при

изготовлении электронных средств. В этом случае характерно образование чрезвычайно опасных химических веществ – диоксинов.

Утилизация оказывает влияние и на гидросферу при мокром методе утилизации. Происходит мойка измельченных отходов, что влечет за собой попадание вредных веществ (полимерная пыль, оксид углерода) в гидросферу.

Для обеспечения экологической безопасности вся оргтехника должна утилизироваться по методике утвержденной Государственным комитетом РФ по телекоммуникациям (от 19 октября 1999 г.) [79]. Благодаря комплексной системе утилизации оргтехники сводятся к минимуму неперерабатываемые отходы, а основные материалы (пластмассы, цветные и черные металлы) и ценные компоненты (редкие металлы, люминофор, ферриты и др.) возвращаются в производство. Драгметаллы, содержащиеся в электронных компонентах оргтехники концентрируются и после переработки на аффинажном заводе сдаются в Госфонд.

5.5.Безопасность в чрезвычайных ситуациях

В процессе проведения исследования в 318 аудитории КЦ могут возникнуть различные техногенные, природные, биологические, социальные или экологические чрезвычайные ситуации. Наиболее вероятными ЧС является пожар на рабочем месте.

5.5.1 Повышенная пожарная опасность

Причинами возникновения пожара могут быть: неисправность электрооборудования или нарушение технологических процессов, нарушение правил технической эксплуатации электроустановок, ведущие к перегрузкам электросетей и коротким замыканиям в них, а также неисправность отопительных приборов или неосторожное обращение с огнем. В помещениях запрещается:

-Использование электропроводов и кабелей с поврежденной или потерявшей защитные свойства изоляцией, повреждённых розеток, рубильников и других электроустановочных изделий.

-Использование нестандартных (самодельных) электронагревательных приборов, а также электроплит, электрочайников и других электронагревательных приборов без подставок из негорючих теплоизоляционных материалов, исключающих опасность возникновения пожара.

-Хранение (складирование) у электрощитов, электродвигателей и пусковой аппаратуры пожароопасных веществ и материалов.

-Проведение самовольных электромонтажных работ.

-Курение и использование открытого огня.

5.5.2 Мероприятия по предотвращению пожара

Для предупреждения пожара проводятся организационные, эксплуатационные, технические и режимные мероприятия. К техническим мероприятиям относится соблюдение противопожарных правил и норм при устройстве отопления, вентиляции, оборудования. К организационным мероприятиям относятся: обучение работающих пожарной безопасности. К мероприятиям режимного характера относится запрет курения в неустановленных местах. При возникновении пожара надо организовать эвакуацию людей, используя для этого имеющиеся средства: при необходимости вызвать газоспасательную, медицинскую и другие службы; прекратить все работы, не связанные с мероприятиями по ликвидации пожара: обеспечить защиту людей, принимающих участие в тушении пожара, от возможных обрушений конструкций, поражений электрическим током, отравлений, ожогов. По прибытии подразделений пожарной охраны представитель администрации предприятия, руководивший тушением пожара, обязан сообщить начальнику подразделения пожарной охраны необходимые сведения об очаге пожара; мерах, предпринятых по его ликвидации, а также о наличии в помещениях людей, занятых ликвидацией пожара .

5.6 Выводы по разделу

В разделе «Социальная ответственность» была изучена правовая база в области охраны труда и экологии, выполнен анализ вредных и опасных факторов. Более подробно проведено исследование одного из вредных факторов, возможных на рабочем месте – недостатка искусственного освещения. Рассчитана освещенность, полученное значение которой полностью удовлетворяет необходимым требованиям.

Также были выявлены возможные источники загрязнения окружающей среды и меры по их предотвращению. Рассмотрены возможные ЧС, и меры по ликвидации последствий.

Полученные знания необходимы для проведения исследования, проектных работ, а так же подготовки производства и эксплуатации медицинского устройства с минимальным воздействием вреда на работников и окружающую среду.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе проделанной работы был изучен теоретико-методический материал, рассмотрены формообразующие факторы промышленных изделий, базовые методы научного познания (системный подход в дизайне, анализ и синтез).

На основе полученных данных создана схема функциональных особенностей, проведен анализ конструкции аудиометрического шлема с помощью разработанной схемы, спроектирован аудиометрический шлем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кочегаров Б.Е. Промышленный дизайн/ ДВГТУ, 2006. – 297 с.122-140
2. Васин С.А. Проектирование и моделирование промышленных изделий/ТулГУ, 2004. – 41-57 с.
3. Рунге В.Ф. Основы теории и методологии дизайна/ М: МЗ- Пресс, 2003. – 78 с.
4. Джонс Дж.К. Методы проектирования/ М: Мир, 1986. – 131 с
5. Кухта М.С. Промышленный дизайн/ТПУ,2013. – 79, 146 с
6. Технологичность конструкции изделий [Электронный ресурс] / Studfiles. – URL:<https://studfiles.net/preview/5761220/page:8/> (дата обращения: 21.11.19)
7. Мир исследований [Электронный ресурс] / Системный метод исследования – URL: <https://mirznanii.com/a/213657/sistemnyy-metod-issledovaniya/> режим доступа - свободный (дата обращения: 12.05.2020).
8. Кузнецов И.Н. Основы научных-исследований: Учебное пособие для бакалавров [Текст] / И.Н. Кузнецов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и Ко», 2013. – 284 с.
9. Кузнецов И.Н. Информация: сбор, защита, анализ: Учебник по информационно-аналитической работе [Текст] / И.Н. Кузнецов – М.: ООО Изд. Яуза, 2001. – 105 с.
10. Цехмистрова Г.С. Основы научных исследований: Учебное пособие / Г.С. Цехмистрова – Киев: Издательский Дом «Слово», 2003. – 240 с.
- 11.Афанасьев Г.Э. Промышленный дизайн (Стандарты. Лучшая практика. Продьюсинг. Дизайн-школы). / Г. Э. Афанасьев. Под ред. Княгинина В.Н. – СПб.: Фонд «Центр стратегических разработок «Северо-Запад»», 2012. – 65 с.
12. Храмова Е.Л. Промышленный дизайн как стратегический инструмент бизнеса [Электронный ресурс] / Статья – 2017. – Режим доступа:

<http://www.lumiknows.ru/files/lumiknows-product-design-fragments.pdf>

(дата обращения: 15.02.2019).

13. Мирзоева М.С. Методические аспекты предпроектного анализа в дизайн-проектировании [Электронный ресурс]: Электронное науч. Издание «Труды МГТА: электронный журнал» / МГТА – Электрон. Журн. – Москва: МГТА, 2014. – Режим доступа к журн.: http://www.e-magazine.meli.ru/vipusk_26.html (дата обращения: 18.02.2019).
14. Бхаскаран Л., Голыбина И. Дизайн и время / Л. Бахскаран – М.: Изд-во Арт-Родник, 2006. – 256 с
15. Дональд А. Норман. Дизайн промышленных товаров / Норман А. Дональд – М.: Вильямс, 2009. – 384 с.
16. Методы промышленного дизайна. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.fotokomok.ru/metody-promyshlennogo-dizajna-2/> (дата обращения: 19.02.2019).
17. Щедровицкий Г.П. Наука и методология науки дизайна (Основные области исследования теоретического дизайна) [Электронный ресурс] / Г.П. Щедровицкий, – Статья – Режим доступа: <http://www.fondgp.ru/gp/biblio/rus/58> (дата обращения: 15.02.2019).
18. Доржиев В.В. Технология проектирования [Текст]: Курс лекций по дисциплине «Основы проектирования» / В.В. Доржиев ВСГТУ – Улан-Удэ: 2001. – 176 с.
19. J. Christopher Jones. Design Methods: Seeds of human futures / J.C. Jones [Электронный ресурс] – New-York: Council of Industrial Design, 1972. – Режим доступа: <http://www.smsys.com/pub/dsgnmeth.pdf>, свободный.
20. Овчинникова Р.Ю. Методологические основы дизайн-исследования [Текст] / Овчинникова Р.Ю. // Омский научный вестник №1 (115). – Омск, 2013. – С. 205-208.
21. Михеева М.М. Современные проблемы дизайна: методологические указания по курсу «Современные проблемы дизайна». / М.М. Михеева. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 104 с.

22. Купер Р. Власть дизайна: Ключ к сердцу потребителя. / Купер Р., Пресс – М.: Изд. Гревцов Паблишер, 2008. – 352 с.
23. Системный метод исследования [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://mirznani.com/a/213657/sistemnyy-metod-issledovaniya/> - (дата обращения: 12.05.2020).
24. Анализ и синтез как методы исследования [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://scienceforum.ru/2018/article/2018000630> - свободный (дата обращения: 12.03.2020).
25. Общелогические методы познания: анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия и моделирование [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://bsu-philosophy.fandom.com/wiki/> - свободный (дата обращения: 12.03.2020).
26. Laurel B. Design Research: Methods and Perspectives (Hardcover) / by Brenda Laurel – Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology, 2003. – 334 с.
27. Marshall, Catherin. Design Qualitative Research / by Catherine Marshall, Gretchen B. Rossman. – 5th ed. – California: Sage Publications, Inc., 2006. – 312 с.
28. Robson, Colin. Real world Research: A Resource for Social Scientists and Practitioner-Researchers / Colin Robson, 2nd ed. - Oxford: Blackwell, 2002. – 310 с.
29. Психология формы [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://studme.org/63386/marketing/psihologiya_formy
30. Психология формы [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://studme.org/63386/marketing/psihologiya_formy
31. Этапы дизайн-проектирования [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://schooled.ru/textbook/technology/10klas/36.html> (дата обращения: 12.05.18)
32. Куманина В.И. Дизайн. Материалы. Технологии: энциклопедический словарь / под ред. В.И. Куманина, М.С. Кухта; Томский

- политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 320 с.
- 33.ГОСТ Р ИСО 389-3-2011 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). [Электронный ресурс]/Акустика. Опорный нуль для калибровки аудиометрической аппаратуры. Часть 3. Опорные эквивалентные пороговые уровни силы костных вибраторов для чистых тонов). - URL: <https://zen.yandex.ru/media/lor/audiometriia-chto-eto-takoe-5a81eb10f03173b70e52e17f>, режим доступа - свободный (дата обращения: 12.05.2019).
- 34.ГОСТ Р ИСО 7250-1-2013 [Электронный ресурс]/ Эргономика. Основные антропометрические измерения для технического проектирования. Часть 1. Определения и основные антропометрические точки - URL: <https://zen.yandex.ru/media/lor/audiometriia-chto-eto-takoe-5a81eb10f03173b70e52e17f>, режим доступа - свободный (дата обращения: 12.05.2019).
- 35.ГОСТ Р 12.4.208-99 средства индивидуальной защиты органа слуха. Наушники [Электронный ресурс]/ Общие технические требования - URL:<https://zen.yandex.ru/media/lor/audiometriia-chto-eto-takoe-5a81eb10f03173b70e52e17f>, режим доступа - свободный (дата обращения: 12.05.2019).
- 36.ГОСТ Р МЭК 60645-1-2017 [Электронный ресурс]/ Электроакустика. Аудиометрическое оборудование. Часть 1. Оборудование для тональной и речевой аудиометрии - URL: <https://zen.yandex.ru/media/lor/audiometriia-chto-eto-takoe-5a81eb10f03173b70e52e17f>, режим доступа - свободный (дата обращения: 12.05.2019).
- 37.Аудиометрия [Электронный ресурс] / Аудиометрия. Общие сведения— URL: <https://zen.yandex.ru/media/lor/audiometriia-chto-eto-takoe->

- 5a81eb10f03173b70e52e17f, режим доступа - свободный (дата обращения: 12.05.2019).
38. Методы аудиометрических испытаний [Электронный ресурс] / Тональная пороговая аудиометрия по воздушной и костной проводимости - URL: http://kursy.melfon.ru/ru/wp-content/uploads/2013/12/06_gost-r-iso-8253-1.pdf, режим доступа - свободный (дата обращения: 12.05.2019).
39. Исток-Аудио [Электронный ресурс]/ Методы аудиометрии - URL: https://www.istokaudio.com/info/articles/meditsinskoe_oborudovanie/audiometriya/
40. Нейрософт [Электронный ресурс]/Нейрософт - URL: <https://neurosoft.com/ru/catalog/view/id/2186> (дата обращения: 12.05.2019)
41. Мед-Аудио [Электронный ресурс]/Аудиометрия – проверка слуха URL: <https://www.medaudio.ru/tonalnaya-porogovaya-audiometriya.htm> (дата обращения: 19.05.2019)
42. Левин С.В. Использование слуховых вызванных потенциалов в современных аудиологических исследованиях. Автореф. дис. – СПб., 2009. – 21с.
43. Auditory Steady-State Responses / P. Korczak, J. Smart, R. Delgado et al. //
44. Journal of the American Academy of Audiology. – 2012. – Vol. 23, N3, – P. 146–170.
45. Atlants Embedded [Электронный ресурс] / Portal about Intelligent and Machine Learning Systems – Режим доступа: <http://atlantseembedded.com/b/more-fun-auditory-steady-state-response-assr>, свободный. – More fun with Auditory Steady-State Response (ASSR). – Яз.англ. (дата обращения 22/05/2019).
46. Mordaunt L. Computer assisted management of a regionalized newborn screening program. L. Mordaunt, C. Cunningham, K. Kan // J. Med. Syst. 1988. Vol. 12, №2, – P. 77–88.

47. Plourde G. The human auditory steady-state evoked potentials. G. Plourde, D. R. Stapells, T. W. Picton // Acta Otolaryngologica (Stockh.). – 1991. Vol. 491, № 6, – P. 153–160.
48. Аудиометрия [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://foodandhealth.ru/diagnostika/audiometriya/> (дата обращения: 20.04.20)
49. Главные проблемы в медицине РФ [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://skladmed.ru/blog/glavnye-problemy-v-meditsine-rf-2018/>(дата обращения: 20.04.20)
50. Что такое целевая аудитория и как правильно ее определить [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://blog.calltouch.ru/cto-takoe-tselevaya-auditoriya-i-kak-pravilno-ee-opredelit/> (дата обращения: 20.04.20)
51. Hearing Diagnostic Devices And Equipment Global Market Report 2020 [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/hearing-diagnostic-devices-and-equipment-global-market-report> (дата обращения: 20.04.20)
52. Производители аудиометров [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://audiometr.ru/o-proizvoditelyah> (дата обращения: 20.04.20)
53. Реклама на портале Medbuy.ru [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://medbuy.ru/reklama> (дата обращения: 20.04.20)
54. Что такое патент и для чего он нужен [Электронный ресурс] Режим доступа: https://smallbusiness.ru/library/cto_takoe_patent_i_dlya_chego_on_nuzhen.html (дата обращения: 20.04.20)
55. Как заполнять бизнес-модель Остервальдера: потребительские сегменты [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://netology.ru/blog/ostervalder-segmenty> (дата обращения: 20.04.20)
56. Особенности рекламной кампании медицинского оборудования на рынке [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://moluch.ru/conf/econ/archive/77/3817/> (дата обращения: 20.04.20)

57. Стоимость патентования разработки [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://legal-support.ru/information/faq/patent/skolko-stoit-oformit-patent-na-razrabotku/>(дата обращения: 20.04.20)
58. Калькулятор стоимости 3д печати [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://3dcorp.ru/print.html> (дата обращения: 20.04.20)
59. Интернет-магазин медицинского оборудования медком [электронный ресурс] режим доступа <https://www.medcom.ru/> (дата обращения: 20.04.20)
60. Продажи и поставки медицинского оборудования и запасных частей к медтехнике [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.medrk.ru/> (дата обращения: 20.04.20)
61. Меликафорум [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.medikforum.ru/> (дата обращения: 20.04.20)
62. Изготовление силиконовых форм [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://klona.ru/uslugi/izgotovlenie-silikonovih-form-dlya-litya-iz-plastika> (дата обращения: 20.04.20)
63. Как получить грант на развитие стартапа [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://life.akbars.ru/kak-poluchit-dengi-na-startup> (дата обращения: 20.04.20)
64. Преактум. Всероссийская программа развития предпринимательства среди молодежи [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://preactum.ru/> (дата обращения: 20.04.20)
65. Фонд поддержки проектов Национальной технологической инициативы (Фонд НТИ) [Электронный ресурс] Режим доступа: https://www.rvc.ru/eco/development_nti/fund_nti/(дата обращения: 20.04.20)
66. Как продавать сложное оборудование [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://delovoymir.biz/kak-prodavat-slozhnoe-oborudovanie.html> (дата обращения: 20.04.20)

67. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от
68. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.
69. Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере. ТОИ Р-45-084-01" (утв. Приказом Минсвязи РФ от 02.07.2001 N 162).
70. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений (утв. Постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г.).
71. Куликов Г.Б. «Безопасность жизнедеятельности»: Учебник / Г.Б. Куликов; Моск. гос. ун-т печати. Москва: МГУП, 2010. 408 с.
72. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному,
73. Искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.
74. ГОСТ 6825-91 (МЭК 81-84) Лампы люминесцентные трубчатые для общего освещения (с Изменением N 1)
75. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение
76. Назаренко О.Б. «Расчёт искусственного освещения»: Методические указания к выполнению индивидуальных заданий/ О.Б. Назаренко, А.Г. Дашковский; Томск: ТПУ, 2008, 9-10 с.
77. ГОСТ 12.1.038-82. ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов (дата введения: 01.07.1983)
78. ГОСТ 12.1.003–83. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. 1988;
79. Методика проведения работ по комплексной утилизации вторичных драгоценных металлов из отработанных средств вычислительной техники

80. Федеральный закон от 22.07.2013 г. №123 – ФЗ, Технический регламент о требованиях пожарной безопасности.
81. ГОСТ Р 22.3.03-94. Безопасность в ЧС. Защита населения. Основные положения.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное4)

CONCEPT OF STARTUP PROJECT

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ДМ81	Бугаева Е.А.		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ИШИТР ОАР	Серяков В.А	к.т.н.		

Консультант-лингвист отделения иностранных языков ШБИП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Пичугова И.Л.			

INTRODUCTION

The dissertation is devoted to the audiometric helmet development. This chapter explores the issue of a project promoting as a startup. In contradiction to ordinal business, the startup is aimed at generating income by means of fundamentally new idea implementation.

In order to organize the sale of a product, it is necessary to carefully study a number of issues related to general consumer qualities of products, target audience, and market analysis; create a business plan, and think out a strategy for the product promotion in the market.

1.1 Product Description

The quality of our hearing is affected by age-related changes and various pathological processes. Audiometry is used in order to detect hearing impairment. This procedure allows you to determine the hearing acuity for various frequency values of the sound signal. Nowadays a device called an audiometer is being used for this purpose.

There are different methods for diagnosing hearing in audiometry. The next three basic ones can be distinguished among them:

- tonal audiometry
- bone conduction audiometry
- evoked potentials registration technique (SLAEP)

The result of audiometry is a hearing audiogram. According to the audiogram, the otolaryngologist can judge all kinds of ear diseases, and the surdologist diagnoses various organ defects. Regular procedures provide an opportunity to determine the process of the beginning of patient's hearing loss [1].

The designed audiometric helmet is a device that combines basic hearing diagnostic techniques. The simultaneous use of several methods of hearing diagnostics is needed due to the necessity to identify the cause of hearing impairment. The concept of the helmet-form device has never been used in the field of audiometry, and involves the integration of all necessary components designed for different equipment (headphones, bone vibrator, electrodes). This will not only reduce the number of actions during the procedure to a minimum, but also will display indicators with the possibility of comparing them to each other. The device will significantly reduce the hearing diagnostics time improving the quality of patient service.

Nowadays an important problem in medical institutions is the low level of patient service. One solution to this problem is the modernization of medical equipment. This is the key to effective patient care, good therapeutic results, and a worthy reputation of the clinic. Equipment modernization is a prerequisite for the

development of medical institutions, quality improvement, and accessibility of medical services. To obtain the necessary positive effect, the medical equipment renovation should be carried out regularly and purposefully, fully meet the needs of clinics and hospitals, and maintain high standards of modern medicine.

The issue of reducing time during the examination of the patient, as well as the diagnosis accuracy, is very relevant in the context of modern health care problems. The designed audiometric helmet is relevant in this regard.

1.2 Target Consumer Segments

Defining and searching for the target audience of a product or service is one of the key issues in any business running. The target audience is a group of people with certain characteristics that can become your customers potentially or already are. The success and profitability depends on the correct determination of its target audience.

The target audience of the audiometric helmet is distinguished by the behavioral criterion and includes hospital as consumers, namely, such hospitals as republican hospitals for adults, territorial, district, regional, clinical adults, and central district hospitals.

1.3 Market Volume and Capacity

Market capacity is the possible volume of goods / services disposal at a certain price level. Market capacity research is needed to plan sales and future profits [3].

The global market of auditory diagnostic devices and equipment is valued at approximately \$2.5 billion in 2018 and is expected to grow to \$2.8 billion at a CAGR of 2.9% by 2022 [4].

Taking into consideration the audiometer average price of 200,000 rubles, the average number of audiometers is calculated. In 2018 the world market

amounted to 976,000 units of the product, and by 2022 it is planned to increase the number to 1,090,000 units.

Due to the presence of several global and regional suppliers, the market for audiometers is very competitive. Suppliers in the market for audiometric equipment focus on the development of PC-based audiometers.

The market for auditory diagnostic devices and devices is geographically divided into North America, Western Europe, APAC, Eastern Europe, South America, the Middle East and Africa. In 2018 North America became the largest region in the auditory diagnostic devices and equipment market and remains a leader today.

The largest manufacturers of audiometers in the world are «Entomed» (Sweden), «Welch Allyn» (the USA), «Interacoustics» (Denmark) and «Maico» (Germany).

The market of audiometers in Russia is poorly developed. One of the largest audiometers manufacturers is RITM OKB ZAO, Biomedilen. The Russian market of audiometers accounts for about 5%. That is 50,000 is the average number of produced audiometers in Russia per year.

1.4 Analysis of the Current State and Development Prospects of the Industry

In recent years, the problem of hearing loss has been considered to be one of the most common health problems. Disorders arise due to various factors such as noise, genetics, injuries, aging, as well as viral or bacterial infections.

According to the World Health Organization (WHO), the auditory diagnostic device market is expected to increase significantly and invest in auditory diagnostic devices and equipment. The number of injured people is expected to rise from 466 million in 2018 to 900 million by 2050. A growing awareness of the otological disease early diagnosis will drive the demand for diagnostic devices.

Also, the audiometer industry is developing due to continuous innovation in the used technologies.

A hearing test is recommended to be carried out annually, especially for people at risk (elderly; workers in noisy enterprises; people listening to loud music). In prospect, such changes as the use of individual audiometers, use at home; synchronizing data through a mobile device between the patient and the doctor are possible in the industry.

1.5 Target Cost of the Product

The cost price of the product, that is, the amount spent on production, was calculated both full and marginal. The full cost is a complete list of expenses, including expenses associated with the organization of the business itself and the purchase of equipment. Marginal cost is the cost of each subsequent unit of production (of a product or a service) .

The next expenses were calculated the total cost of the product: services for the industrial design development, reference design services, finished products purchase (electronics, bone vibrator), self-production of parts (plastic molding in silicone), assembly operation. The amount spent on individual services and purchases is presented in Table 1. Thus, the total cost of one unit of the product is 315,000 rub.

Table 1. Costs of services and purchase of parts

Services for the industrial design development	100.000 rub.
Reference design services	100.000 rub.
Finished products purchase	80.000 rub.
Self-production of parts (plastic molding in silicone)	20.000 rub.
Assembly operation	15.000 rub.

The same costs were added to calculate the marginal cost excluding services for the industrial design development and reference design services. The marginal cost of one unit is 115,000 rub. The cost of a series of 100 items is 11,815,000 rub.

1.6 Competitive Advantages of the Being Created Product, Comparison of Technical and Economic characteristics with Domestic and World Analogues

Most existing audiometers allow you to diagnose hearing using only one of the methods. There are also audiometers on the market that combine several techniques. Most of them are produced abroad. Examples of such audiometers are Interacoustics (Denmark), The GSI 39™, AVANT ARC. In Russia there are also several models of audiometers that allow you to diagnose hearing using several methods, the most popular are: Neuro-Audio, Audio Smart, and aScreen.

Existing analogues contain various sets of tests for carrying out some methods. Some of the analogs are PC-based, some are portable devices.

Analogs in the form of a helmet combining several methods for hearing diagnosing do not exist.

It is intended to make the audiometer case integral and combining the individual elements in one body frame, which will allow hearing diagnostics to be carried out by several methods without additional elements connection, which in its turn will shorten the procedure time.

Table 2 presents the advantages of the device over two other analogues according to such criteria as ergonomics, design, and procedure time.

Table 2 - The advantages of the device

Device	Ergonomics	Efficiency (1 item	Design	Procedure Time

		price)		
Neuro- Audio	The electronic unit connected to the PC. Tone audiometry headphones, headphones for SLAEP, electrodes, earphones, bone vibrator.	700,000 rub.	The presence of minimum design only on the electronic unit body	23 min
Interacoustic	The electronic unit is connected to a PC. It is completed with noise-proof ear cushions. The kit includes an earphone for intra-articular and bone conduction, patient response button.	300,000 rub.	The presence of design only on the electronic unit body	23 min
Audiometric Helmet	A helmet that combines components for several techniques. Adjustable to fit the head. Patient response button. The electronic unit.	200,000 rub.	The presence of the design of the helmet as one body frame device that combines several components. Electronic unit design	9 min

1.6 Intellectual Property

It is suggested to use a patent as the copyright protection for an invention.

A patent is a standard form document issued by the state patent authority (in Russia it is the structure of Rospatent called FIIP) and certifying the exclusive right and authorship with respect to the technical device or design solution, confirming the exclusive rights to the patent by the owner of intellectual property.

Various discoveries and achievements in the science and technology field are protected by patents. In the article 1345 of the Civil Code of the Russian federation patent rights are understood as intellectual rights to inventions, utility models, and industrial designs. A patent is not only a way of legal protection of the intellectual activity results, but also a commercial benefit. The patent holder receives a significant advantage over competitors; he or she is able to individually control and make a profit from the use of his or her development. The patent also protects against unlawful claims of third parties that created an analogue eliminating the risk of a claim for recovery of compensation up to 5 million rubles. There are three types of patents for object protection: utility model patent, invention patent, industrial design solution patent [10].

Audiometric helmet can be patented as a utility model. In this case, an innovative technical solution, design features of the device, design solution will be patented.

1.8 Business Models of the Project. Production and Sales Plans

A business model is a logical schematic description of a business designed to help assess key factors for a company's success. The business model ensures the viability of the entire enterprise.

One of the most convenient and effective tools for managing business is the Business Model Canvas created by Alexander Osterwalder, the famous entrepreneur and innovator in the field of business modeling. Osterwalder's unique development is a scheme which allows you to see a complete model of your business very fast and analyze it [11]. The main purpose of using the Business Model Canvas is to determine both the strengths and weaknesses of the business as

accurately as possible. This model has found wide application among such well-known companies as IBM, Ericsson, Deloitte and others.

This development includes nine blocks representing important parts of the organization: consumer segments; organization key values; channels through which the delivery is carried out; relationships with various customer segments; organization income flows; key resources for creating key values; key actions for gaining maximum efficiency; key organization partners and suppliers; structure of the enterprise expenditures.

Osterwalder’s business model will help not only to find bottlenecks, identify new growth areas, but also analyze the activities of competitors borrowing best practices.

The sales plan is drawn up for 3 years. In 2021 it is planned to sell 100 items of the product, in 2022 - 300 items, in 2023 - 500 items of the products per year. 500 is the average number of large hospitals in Russia. Income from sales in 2021 will amount to 11,700,000 rubles, in 2022 – 34,700,000 rubles, in 2023 – 57,700,000 rubles.

Table 3. Sales plan

Year	2021	2022	2023
count	100	300	500
Revenue from sales	11.700.000 rub.	34.700.000 rub.	57.700.000 rub.

Table 4 -Business plan

Key partners	Key activities	Provided value	Customer relationship	Customer segments
Partners who supply materials and	Medical device manufacturing	Design, price, cost reduction, solved task,	Self-service with elements of electronic consultation (video tutorials and	Niche market (hospitals)

electronics for the development of the device physical form		customization, novelty, usability, durability	instructions); Personal support during the purchase of the device and subsequent device maintenance.	
	<p>Key Resources</p> <p>Physical (manufacturing equipment, transport, machine tools, sales point systems). Intellectual (brand, patented technology). Workforce (team)</p>			
<p>Expenses</p> <p>The costs of creating, implementing and testing a medical device.</p>			<p>Income</p> <p>Sale of physical product ownership. After-sales service.</p> <p>Production startup, sales income generation</p>	

1.9 Market Promotion Strategy

Medical equipment marketing has a number of features that distinguish it from marketing of other types of goods or services: the actual consumer of medical equipment is medical institutions; the equipment is operated by qualified specialists, the need for purchasing is best known to doctors, the decision on purchasing is usually made by third parties; the final and main consumer are patients receiving medical services — the study of their needs and requirements is the fundamental task of medical equipment marketing. The value of medical services for consumers is almost impossible to measure in monetary terms. Most medical facilities are centrally subordinate to government agencies, and equipment purchasing is also performed centrally. For commercial medical structures, modern technology is important not only as a tool to improve the service quality, but also as a factor in the competitive practices. This trend is gradually spreading to state institutions too; medical equipment is usually very complex and its operation is often associated with a risk to the patient. Promotion of fundamentally new medical devices should be accompanied by multilevel informational sales support. At the first level the information will have an exploratory character (the goal is to make a decision on an additional information search), at the second level the information should be enough to make a purchasing decision, at the third it should be enough for the equipment operation [12].

To promote an audiometric helmet, it is necessary to use such communication channels as specialized exhibitions, free medical seminars, articles in specialised media, and the Internet.

Specialized Exhibitions. According to Sergei Filippov, the author of the article «How to Advertise Complex Equipment», you need to focus more not on the venues where competitors are located but on exhibitions that attract customers. The fact is that at specialized exhibitions (where, in addition to you, there are other manufacturers of similar equipment), the first persons of client companies rarely come; they are more likely to be visited only by ordinary specialists. If you participate in exhibitions at which customer products are presented, there you will

meet more decision makers and will be able to conduct more effective negotiations with them.

Free Medical Seminars. Specialists recommend equipment manufacturers to conduct informational free seminars for potential buyers. At such seminars one can not only talk about the equipment, its technical characteristics, methods of service, but also demonstrate the equipment in action, show its use effectiveness and patients` reviews, etc. Seminars are held in several stages. At the first one the information will have an introductory character, where it is necessary to talk about the techniques, to make people familiar with the features of the produced medical equipment. The main goal is to familiarize doctors with the equipment and make them to evoke a decision about the need for an additional search for information. The second stage — practical work — is the familiarization with the technique in action during some tutorial. The result of this stage is the doctors` belief in the high performance characteristics of the devices. Information, as a rule, is enough to make a decision on the medical equipment purchase. At the stage of further conferences, consultations, during the period of advanced training, the doctor receives sufficient information about the operation and maintenance of the equipment.

Articles in Specialised Media. They should be written so that they do not look like advertising. It is better if they are perceived as journalistic: it significantly increases trust. There is no need to mention your contact details and site address in the publication — the name of the company and equipment are quite enough.

The Internet. One of the areas of the Internet advertising is active marketing which lies in promoting a product and stimulating sales until a large-scale product appears on the market. The task of active marketing is to determine the solvent demand for the advertised product. To do this, the advertiser provides the outsourcing Internet company with product materials in the form of instructions, annotations, scientific and advertising publications, etc., which are structured and posted on the Internet on the one or more specialized sites with a target audience. Due to the simplicity of the Internet feedback on customer issues, for example,

about the place and conditions of sales, additional information, etc., a database on solvent demand for the product and potential consumers is formed. Online advertising allows the consumer to become familiar with advertising items verbally.

CONCLUSION

Thus, in the course of the performed research the question of creating a startup project has been studied using the example of an audiometric helmet. The product promotion in the market has been analyzed; production costs and sales income have been calculated.

REFERENCES

1. Altman J. A., Tavartkiladze G. A. - a Guide to audiology. Moscow, 2003. - 58 p.
2. Churchill, G., brown, T. Marketing research. Moscow, 2007. - 504 p.
3. Berezin, I. S. Marketing analysis. Market. Firm. Product. Promotion: educational publication 3rd ed., ISPR. and add. / I. S. Berezin. - Minsk: Vershina, 2008. - 369 p.
4. Hearing Diagnostic Devices And Equipment Global Market Report 2020 [Electronic resource] – Access mode: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/hearing-diagnostic-devices-and-equipment-global-market-report> (date of the application: 15.03.20)
5. Buneeva, R. I. Commercial activity: organization and management: textbook / R. I. Buneeva. - Rostov-on-don: Phoenix, 2009. - 365 p.
6. Paramonova, T. N. Marketing: textbook/ T. N. Paramonova-Moscow: Cambridge University press, 2008. - 358 p
7. Manufacturers of audiometers [Electronic resource] - access Mode: <https://audiometr.ru/o-proizvoditelyah> (date of application: 15.03.20)
8. E. Yu. Andreeva. Reducing the cost of production as a factor in improving the efficiency of the enterprise/ E. Yu. Andreeva-Vologda, 2014. - P. 10-13.
9. Koshelev, M. N. Reducing the cost of production / M. N. Koshelev. - Moscow: Laboratory books, 2009. - 140 p.
10. Gorodov O. A. Patent law: textbook. manual. - M.: Prospect: velby, 2005. – 541p.
11. Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers Alexander Osterwalder, Yves Pigneur. Wiley, 2010. - 29
12. Yu. a. Zakharov, a Strategy of promoting goods. Dashkov and Co, 2010. – 121 p.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Преимущества устройства перед аналогами

Устройство	Эргономичность	Экономичность	Дизайн	Время процедуры
Нейро-Аудио	Электронный блок, подключаемый к ПК. Наушники для тональной аудиометрии, наушники для КСВП, электроды, внутриушные телефоны, костный вибратор.	700.000 руб.	Наличие минимального дизайна только на корпусе электронного блока	23 мин
Interacoustic	Электронный блок, подключаемы к ПК. Комплектуется шумозащитными амбушюрами. В комплект входит головной телефон внутриушной и костной проводимости, кнопка ответа пациента,	300.000 руб.	Наличие дизайна только на корпусе электронного блока	23 мин
Аудиометрический шлем	Шлем, совмещающий компоненты для проведения нескольких методик. Регулируется по размеру головы. Кнопка ответа пациента. Электронный блок.	76 340 руб.	Наличие дизайна у шлема, как целостного устройства, совмещающего несколько компонентов.	9 мин

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

Бизнес модель Остервальдера

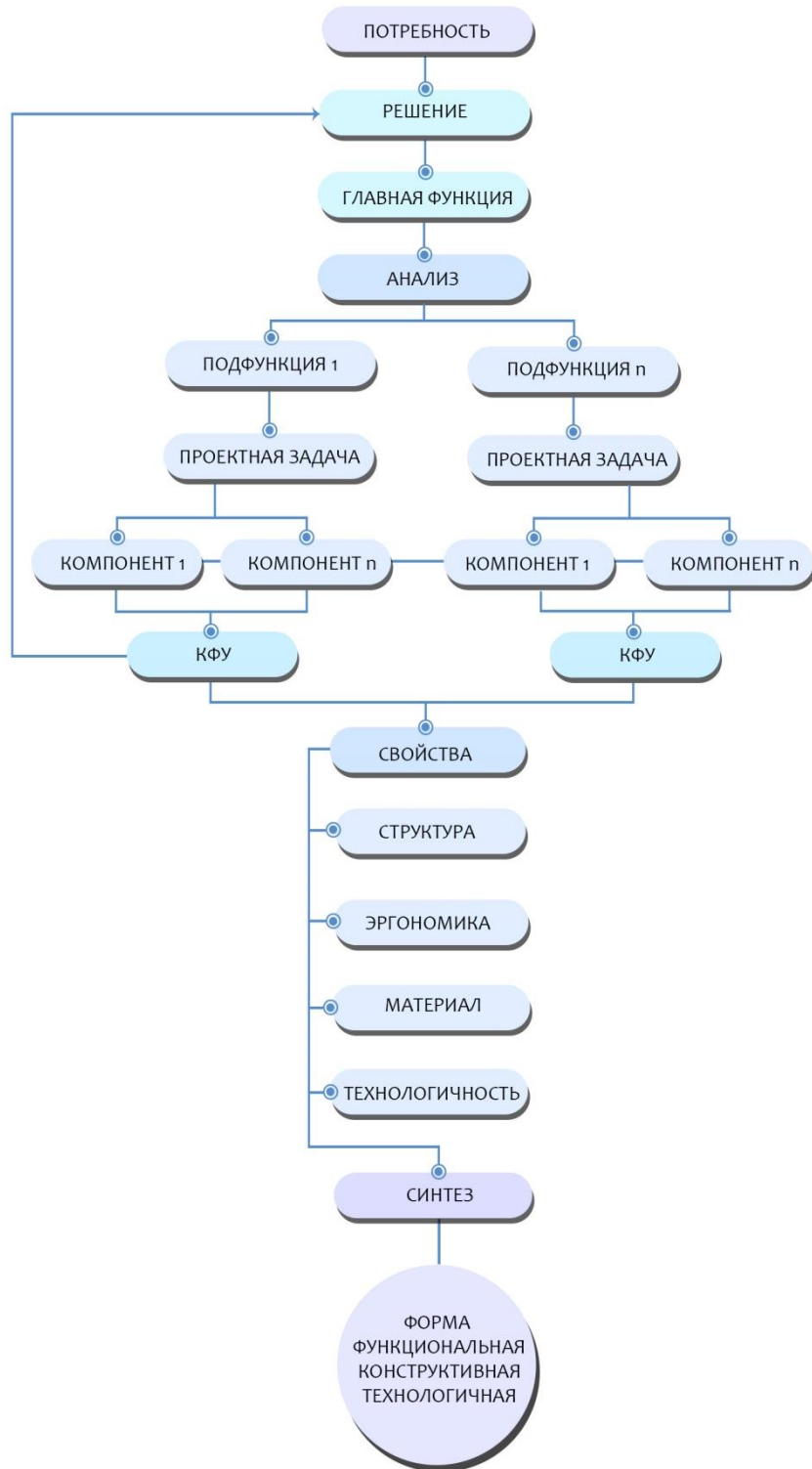
Ключевые партнеры	Ключевые виды деятельности	Предоставляемая ценность	Взаимоотношения с клиентами	Потребительские сегменты
<p>Партнеры, являющиеся поставщиками материалов и электроники для разработки физической формы устройства</p>	<p>Производство медицинского устройства</p>	<p>Дизайн, цена, сокращение расходов, решенная задача, кастомизация, новизна, удобство пользования, прочность</p>	<p>Самообслуживание с элементами электронной консультации (видеоуроки и инструкция); Персональная поддержка во время покупки устройства и последующее обслуживание прибора.</p>	<p>Нишевой рынок (больницы)</p>
	<p>Ключевые ресурсы</p> <p>Физические (производственное оборудование, транспорт, станки, системы точек продаж). Интеллектуальные</p>		<p>Каналы сбыта</p> <p><i>Больницы:</i></p> <p>Пробное внедрение с последующей доработкой.</p> <p>Проведение информационных бесплатных семинаров для потенциальных</p>	

	<p>(запатентованная технология).</p> <p>Трудовые ресурсы (команда)</p>		<p>покупателей.</p> <p>Бесплатное предоставление устройства в пользование потребителя. Таким образом, потребитель сможет оценить достоинства устройства.</p> <p>Продвижение за счет торговых агентов.</p>	
<p>Издержки</p> <p>Расходы на создание, воплощение и тестирование медицинского прибора.</p>			<p>Доходы</p> <p>Продажа прав собственности на физический продукт.</p> <p>Послепродажное обслуживание.</p> <p>Запуск производства, получение дохода с продаж</p>	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(справочное)

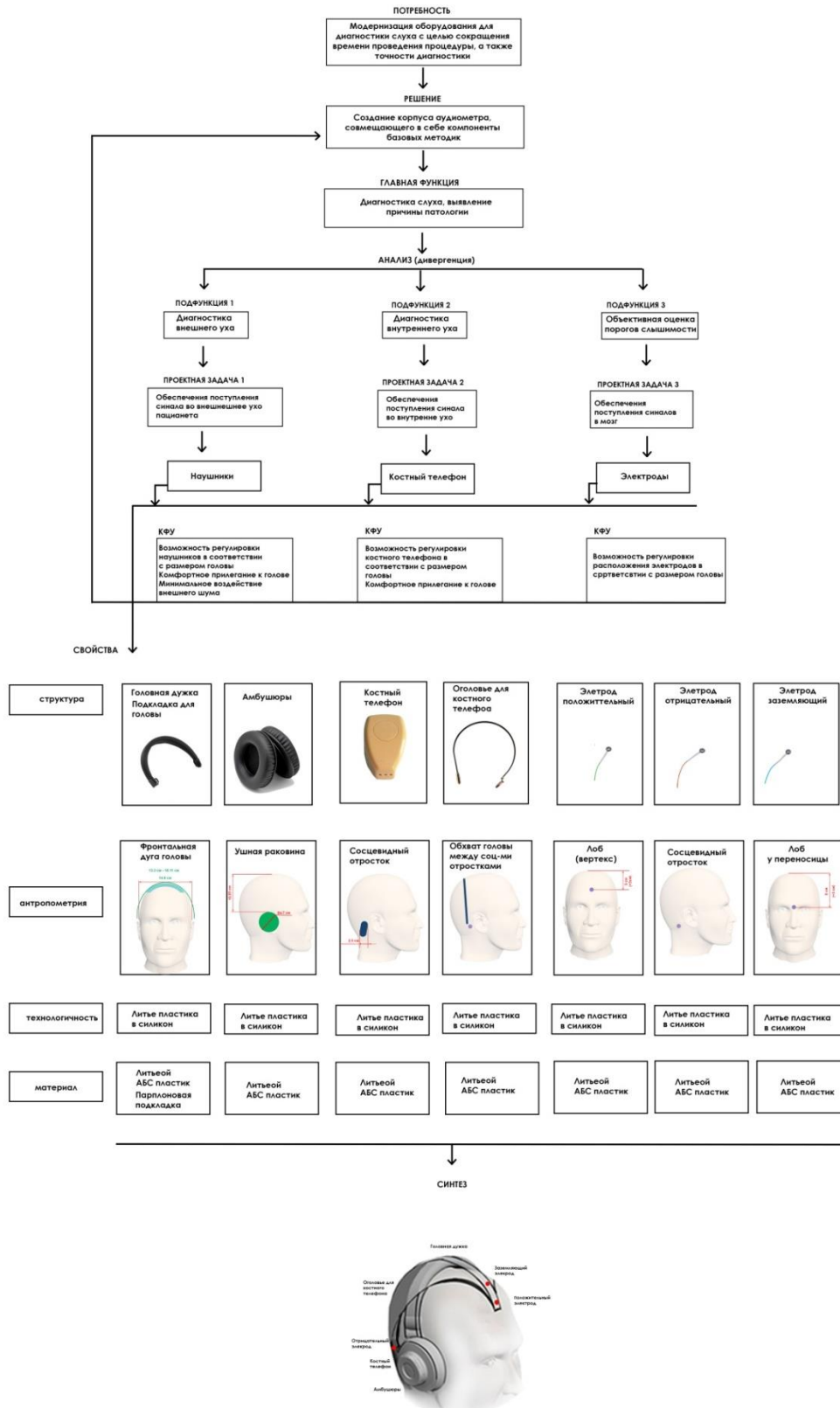
Схема анализа функциональных особенностей



ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(справочное)

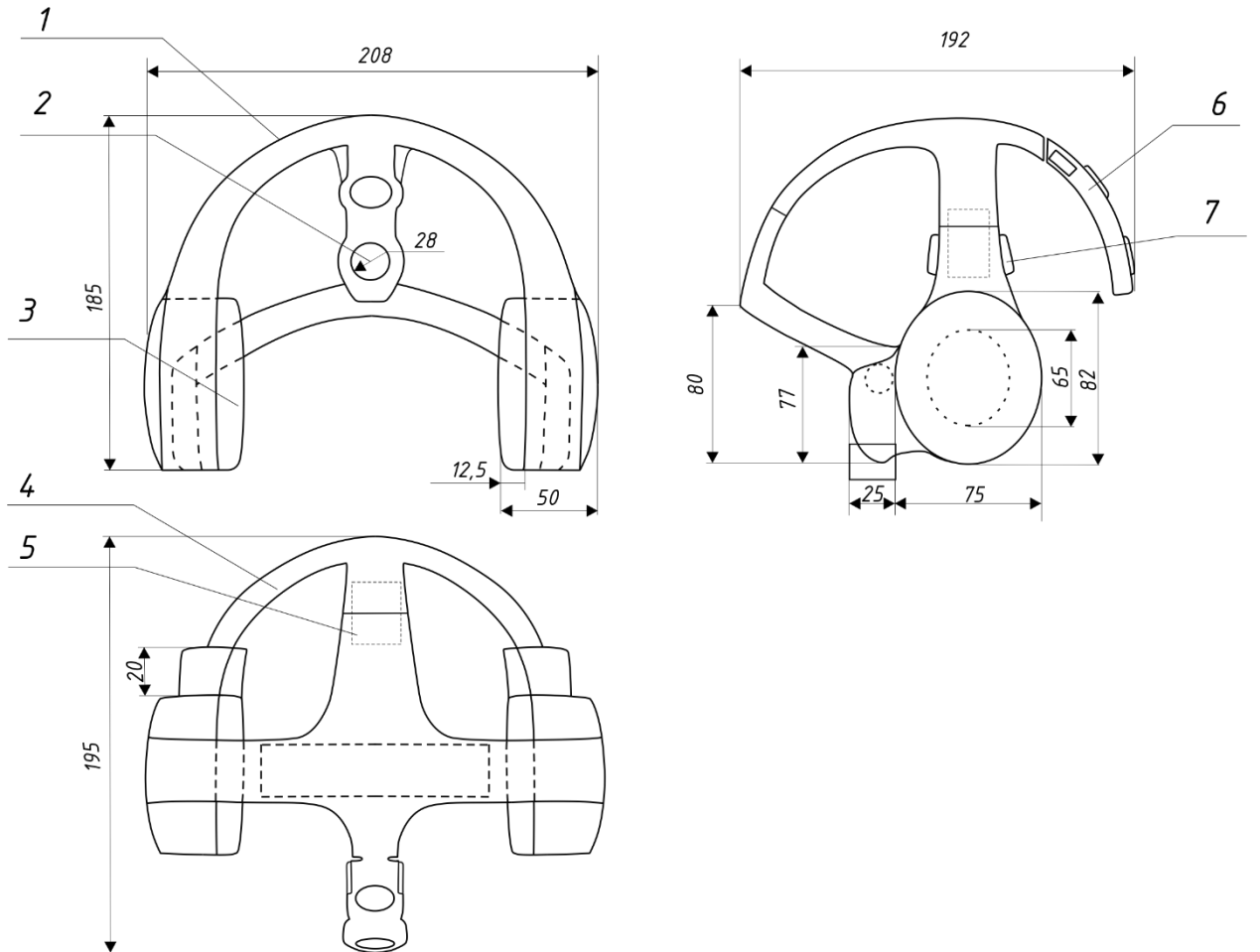
Анализа функциональных особенностей аудиометрического шлема



ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

Сборочный чертеж



					ФЮРА.301419.001		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
Разраб		Бугаева Е.А.					
Пров		Серяков В.А.					
Аудиометрический шлем Сборочный чертеж					<i>Литера</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
					у		
					121 ТПЧ ИШИТР зр 8/ДМ81		

