

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
 Направление подготовки – 54.03.01 «Дизайн»
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Умное световое устройство для регулирования психоэмоционального состояния человека и его циркадных ритмов

УДК 615.47:615.831:612.014.44

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д81	Шешко Анастасия Сергеевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель ОАР ИШИТР	Ризен Ю.С.			

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОСГН ШБИП	Былкова Т.В.	канд. экон.наук		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Мезенцева И.Л.	-		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Е.В.	к.п.н.		

Томск – 2022 г.

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП ПО НАПРАВЛЕНИЮ 54.03.01
ДИЗАЙН**

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен владеть рисунком, умением использовать рисунки в практике составления композиции и переработкой их в направлении проектирования любого объекта, иметь навыки линейно-конструктивного построения и понимать принципы выбора техники исполнения конкретного рисунка
ОПК(У)-2	Владеть основами академической живописи, приемами работы с цветом и цветовыми композициями
ОПК(У)-3	Способен обладать начальными профессиональными навыками скульптора, приемами работы в макетировании и моделировании
ОПК(У)-4	Способен применять современную шрифтовую культуру и компьютерные технологии, применяемые в дизайн-проектировании
ОПК(У)-5	Способен реализовывать педагогические навыки при преподавании художественных и проектных дисциплин
ОПК(У)-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК(У)-7	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ

	информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен владеть рисунком и приемами работы в макетировании и моделировании, с цветом и цветовыми композициями
ПК(У)-2	Способен обосновать свои предложения при разработке проектной идеи, основанной на концептуальном, творческом подходе к решению дизайнерской задачи
ПК(У)-3	Способен учитывать при разработке художественного замысла особенности материала с учетом формообразующих свойств
ПК(У)-4	Способен анализировать и определять требования к дизайн-проекту и синтезировать набор возможных решений задачи или подходов к выполнению дизайн-проекта
ПК(У)-5	Способен конструировать предметы, товары, промышленные образцы, коллекции, комплексы, сооружения, объекты, в том числе для создания доступной среды
ПК(У)-6	Способен применять современные технологии, требуемые при реализации дизайн-проекта на практике
ПК(У)-7	Способен выполнять эталонные образцы объекта дизайна или его отдельные элементы в макете, материале
ПК(У)-8	Способен разрабатывать конструкцию изделия с учетом технологий изготовления: выполнять технические чертежи, разрабатывать технологическую карту исполнения дизайн-проекта
ДПК(У)-1	Способен применять современные информационные технологии и графические редакторы, методы научных исследований при создании дизайн-проектов и обосновывать новизну собственных проектных решений

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 – 54.03.01 Дизайн
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

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

Студенту:

Группа	ФИО
8Д81	Шешко Анастасии Сергеевны

Тема работы:

Умное световое устройство для регулирования психоэмоционального состояния человека и его циркадных ритмов	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	13.05.2022 №134-24 с

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Объект исследования: Умное световое устройство для регулирования психоэмоционального состояния и циркадных ритмов человека</p> <p>Предмет исследования: Разработка умного светового устройства для регулирования психоэмоционального состояния и циркадных ритмов человек.</p>
---	---

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Аналитический сбор по литературным источникам: изучение особенностей внешних и внутренних условий на физическое и психоэмоциональное состояние человека, обзор и анализ аналогов световых устройства и методов проектирования визуального наполнения в помещении</p> <p>Основная задача проектирования: разработка и дизайн-проектирование умного многофункционального светового устройства;</p> <p>Содержание процедуры проектирования: обзор и анализ аналогов световых устройств, эскизирование, эргономический анализ, 3Д моделирование объекта, подготовка конструкторской документации;</p> <p>Результаты выполненной работы: Концепт разработки умного светового устройства.</p>
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Эскизные решения, чертежи деталей, спецификации, сборочные чертежи, два планшета формата А0, проморолик, видеопрезентация, макет.</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p> <p><i>(с указанием разделов)</i></p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Дизайн-разработка объекта проектирования</p>	<p>Ризен Ю.С., старший преподаватель ОАР ИШИТР</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Мезенцева И.Л., ассистент ООД ШБИП</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Былкова Т.В., доцент ОСГН ШБИП, канд.экон.наук</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	
--	--

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

<p>Должность</p>	<p>ФИО</p>	<p>Ученая степень, звание</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
------------------	------------	-------------------------------	----------------	-------------

Ст. преподаватель ОАР ИШИТР	Ризен Ю.С.			
--------------------------------	------------	--	--	--

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д81	Шешко Анастасия Сергеевна		

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 – 54.03.01 Дизайн
 Уровень образования – Бакалавриат
 Отделение школы (НОЦ) – Отделение автоматизации и робототехники
 Период выполнения – Весенний семестр 2021 /2022 учебного года

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
27.05.2022 г.	Основная часть ВКР	60
30.05.2022 г.	Раздел «Социальная ответственность»	20
30.05.2022 г.	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель ОАР ИШИТР	Ризен Ю.С,			

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<u>Доцент ОАР ИШИТР</u>	Вехтер Е.В.	к.п.н.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа 8Д81		ФИО Шешко Анастасия Сергеевна	
Школа	ИШИТР (Инженерная школа информационных технологий и робототехники)	Отделение (НОЦ)	ОАР (Отделение автоматизации и робототехники)
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/ специальность	54.03.01 Дизайн

Тема ВКР:

Умное световое устройство для регулирования психоэмоционального состояния человека и его циркадных ритмов	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации 	<p><i>Объект исследования:</i> умное световое устройство <i>Область применения:</i> домашнее использование. Устройство предназначено для контролирования режима сна и выполняет функцию будильника.</p> <p><i>Рабочая зона:</i> Рабочее место дизайнера – помещение офисного типа.</p> <p><i>Размеры помещения (климатическая зона*):</i> размер помещения должен составлять не менее 10м².</p> <p><i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны:</i> персональный компьютер, принтер, графический планшет, программное обеспечение</p> <p><i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне:</i> Осмотр, снятие размеров, анализ, тесты на прочность и эргономику</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> –ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ «Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования». –Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ Редакция от 25.02.2022 –СП 2.2.3670-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда" –- ТОИ Р-45-084-01 Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере.
<p>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов 	<p><u>Вредные факторы:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения; – отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения;

	<ul style="list-style-type: none"> – повышенная яркость света; – повышенный уровень шума на рабочем месте; – эмоциональные перегрузки; – умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой; – монотонность труда, вызывающая монотонию; <p><u>Опасные факторы:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – повышенное значение напряжения в электрических цепях; – поражение электрическим током; – короткое замыкание; – статическое электричество; – механическая опасность при использовании устройства (некорректная работа конструкции устройства);
3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения	<p>Воздействие на селитебную зону: выброс отходов при производстве</p> <p>Воздействие на литосферу: утилизация материалов для проектного решения</p> <p>Воздействие на гидросферу: не обнаружено</p> <p>Воздействие на атмосферу: производство материалов для проектного решения, выделение токсинов и металлов</p>
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения	<p>Возможные ЧС</p> <ul style="list-style-type: none"> – возникновение пожара – природные катастрофы (наводнения, ураган, цунами и т.д.) – Геологические воздействия (землетрясения, оползни, обвалы, провалы территории и т.д.); – Социальные катастрофы (Террористическая атака/захват здания, вредные привычки, погромы) <p>Наиболее типичная ЧС</p> <p>- возникновение пожара</p>
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
15.02.2022	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д81	Шешко Анастасия Сергеевна		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8Д81	Шешко Анастасия Сергеевна

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	Отделение автоматизации и робототехники
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	54.03.01 Дизайн

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Стоимость материальных ресурсов определялась по средней стоимости по г. Томску; оклады в соответствии с окладами сотрудников НИ ТПУ
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	30 % премии, 20 % надбавки, 16% накладные расходы, 13% районный коэффициент
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	30% отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Анализ конкурентных технических решений. Оценки перспективности проекта методом SWOT-анализа
<i>2. Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Формирование плана и графика разработки: <ul style="list-style-type: none"> • определение структуры работ; • определение трудоемкости работ; • разработка графика Ганта. Формирование бюджета затрат на исследование: <ul style="list-style-type: none"> • материальные затраты; • заработная плата; • отчисления на социальные цели; • накладные расходы
<i>3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Определение ресурсной эффективности

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

<ol style="list-style-type: none"> 1. Оценка конкурентоспособности технических решений 2. Матрица SWOT 3. Альтернативы проведения НИ 4. График проведения и бюджет НИ 5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата

Доцент ОСГН ШБИП	Былкова Татьяна Васильевна	канд.экон.наук		
------------------	-------------------------------	----------------	--	--

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д81	Шешко Анастасия Сергеевна		

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	15
1. Особенности влияния внешних и внутренних условий на физическое и психоэмоциональное состояние человека	17
1.1. Психологические особенности человека в осенне-зимний период времени ...	17
1.2. Влияние пандемии на психоэмоциональное состояние человека.....	19
1.3. Важность сна и циркадных ритмов для здоровья человека.....	20
1.4. Светотерапия как метод борьбы с сезонно аффективным расстройством и способ восстановления циркадных ритмов человека.....	23
1.5. Влияние на психоэмоциональное состояние человека с помощью дизайна ...	24
1.6. Выявление требований к будущему продукту	28
2. Проектно-художественная часть	30
2.1. Обзор аналогов световых будильников	30
2.2. Обзор методов проецирования визуального наполнения в помещении	35
2.2.1. Использование ажюра и создание силуэтов из теней	36
2.2.2. Использование витражей и цветных стекол.....	37
2.2.3. Использование текстурных/рельефных материалов	38
2.3. Этап эскизирования.....	39
2.3.1. Эскизное решение №1	39
2.3.2. Эскизное решение №2	40
2.3.3. Эскизное решение №3	41
2.3.4. Эскизное решение №4	42
2.3.5. Выбор подходящего эскизного решения	43
2.4. Конструкция светового будильника и технические особенности.....	45
2.5. Обзор материалов.....	48

2.5.1 Обзор материалов для корпуса	48
2.5.2 Обзор материалов для плафона	52
2.6. Особенность технологии производства светового устройства	56
2.7. Изготовление чернового макета	59
3. Разработка художественно-конструкторского решения	61
3.1. Создание 3D модели устройства.....	61
3.2. Создание конструкторской документации	62
3.3. Проведение эргономического анализа.....	63
3.4. Подбор колористического решения	64
3.5. Подготовка презентационного материала	65
3.5.1. Разработка планшета.....	65
3.5.2. Изготовление макета	66
3.5.3. Создание презентации (видеоролика)	Ошибка! Закладка не определена.
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	69
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	69
4.1.1 Анализ конкурентных технических решений	71
4.1.2 Технология QuaD	73
4.1.3 Проведение SWOT-анализа.....	74
4.1.4 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований..	76
4.2 Планирование научно-исследовательских работ.....	77
4.2.1 Определение трудоемкости выполнения работ	79
4.2.2 Разработка графика проведения проектной работы	79
4.2.3 Бюджет научно-технического исследования.....	82
4.2.4 Основная заработная плата исполнительной темы	82

4.2.5 Отчисления во внебюджетные фонды	83
4.3 Формирование бюджета затрат проекта	84
4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	84
Вывод по разделу	86
5. Социальная ответственность.....	88
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения	88
5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства	89
5.1.2 Эргономические требования к правильному расположению рабочей зоны..	91
5.2. Производственная безопасность при разработке проектного решения	93
5.2.1 Вредные факторы	96
5.2.2 Опасные факторы	97
5.3. Экологическая безопасность.....	101
5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	103
5.4.1 Наиболее типичная ЧС	104
5.5 Выводы по разделу.....	106
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	108
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	109

ВВЕДЕНИЕ

С приходом осени и зимы в средней полосе России значительно уменьшается количество солнечных дней, а города в этот период еще больше обретают серые и унылые оттенки. Все это может сильно сказаться на психическом состоянии человека и на его жизнедеятельности. Недостаток солнечного света может привести к значительному снижению работоспособности, развитию стресса, апатии, хронической усталости и депрессивных состояний. Также в данный период времени становится еще труднее просыпаться по утрам бодрым и преисполненным энергией, когда вместо солнечных теплых лучей человека начинает будить громкая мелодия будильника, а затем резкое включение света в комнате вызывает сильное ослепление. Данный способ пробуждения является весьма негуманным и вызывает сильнейший стресс для организма. После такого человек весь день будет чувствовать себя уставшим и подавленным.

Исходя из вышесказанного возникает вопрос, каким образом можно исправить данную ситуацию и что позволит жителям России чувствовать себя в более приподнятом настроении в осенне-зимний период.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка корпуса светового будильника для комфортного пробуждения по утрам. Устройство должно быть эргономичным и многофункциональным, сами материалы и изготовление корпуса должны быть технологичными.

Для достижения цели были поставлены задачи:

- выявить преимущества светового будильника
- изучить основную значимость циркадных ритмов в жизнедеятельности человека
- изучить психоэмоциональную связь
- изучить конструкцию и технические требования световых будильников
- рассмотреть существующие световые будильники на рынке;
- разработать эскизы световых будильников, продумать их реализацию;
- проработать дизайн
- определить необходимые материалы и технологию производства;

- создать макет устройства;
- создать презентационный видеоролик;
- произвести расчет финансовой стоимости проекта;
- оценить критерии безопасности при разработке и эксплуатации изделия;
- подвести итог выполненной работы

Актуальность бакалаврской работы «Проектирование умного светового устройства» обуславливается современными требованиями к уровню качества жизни человека и его физическому и ментальному здоровью.

1. Особенности влияния внешних и внутренних условий на физическое и психоэмоциональное состояние человека

В современном мире очень важно уделять внимание своему физическому и ментальному здоровью. Ведь именно от этого зависит продуктивность каждого человека, а также его способность справляться с негативными эмоциями, со стрессом и с другими жизненными невзгодами.

На физическое и ментальное здоровье могут влиять как внешние факторы, к которым относятся погода, окружение, общая обстановка в мире или в стране, так и внутренние факторы, то есть то, что зависит от самого человека и от его образа жизни.

Для того, чтобы иметь общее представление о понятии человеческих биоритмов и об особенностях психоэмоционального состояния, в рамках первого раздела отчета по ВКР необходимо рассмотреть каждый фактор по отдельности.

1.1. Психологические особенности человека в осенне-зимний период времени

Один из факторов, который способен влиять на физическое и душевное состояние человека является погода. Многим известно, что в местах, где солнце может светить более 90% времени, люди в большинстве случаев имеют расслабленный образ жизни, а также всегда находятся в приподнятом настроении, а в местах, где солнечного света недостаточно, люди все чаще сталкиваются с хандрой и усталостью.

Так, например, во многих регионах России существует большой дефицит солнечного света в осенне-зимний период времени, что сильно влияет на повседневную жизнь жителей данной страны.

Согласно исследованиям, ВЦИОМ, каждый третий россиянин (34%) признался, что чувствует повышенную утомляемость и упадок сил в осенне-зимний период времени, каждый пятый (19%) отмечает резкие перепады настроения, а 18% одолевает сонливость, еще 16% замечают излишнюю раздражительность [1].

Все эти жалобы от россиян может указывать на наличие у каждого сезонного аффективного расстройства (САР), известное как подвид депрессии, который возникает регулярно в определенное время года. Это расстройство настроения, при котором люди, имеющие нормальное психическое здоровье на протяжении года, испытывают депрессивные симптомы зимой или летом, осенью или весной. Специалисты различают две разновидности САР – зимний вариант (наиболее распространённый), и летний [2].

Распространенность сезонных депрессий, по материалам эпидемиологических исследований, проведенных в различных странах, варьирует в широких пределах. В Северной Америке САР встречается с частотой 1,4–9,7%, в Европе – 1,3–3%, в Азии – 0,0–0,9%. Для Сибирского региона России этот показатель составляет 7%, что еще раз подтверждает актуальность проблемы [3].

Люди, страдающие САР, сталкиваются с такими недугами как:

- увеличение длительности сна, трудности с пробуждением, разбитость по утрам;
- дневная сонливость. Иногда отмечаются ранние пробуждения с невозможностью повторного засыпания;
- снижение настроения, снижение самооценки, безысходность, отчаяние, беспокойство, снижение интереса к жизни, исчезновение положительных эмоций, трудности с выполнением обычных ежедневных дел;
- тревога, раздражительность, вспыльчивость, внутреннее напряжение, ухудшение переносимости стрессовых ситуаций;
- повышение аппетита, непреодолимая тяга к мучному и сладкому, ведущая к увеличению массы тела;
- физические симптомы: боли в суставах и животе, упадок сил, снижение устойчивости к простудным заболеваниям
- социальные проблемы: раздражительность и желание избегать социальных контактов, общения с близкими и друзьями.

Чтобы облегчить данные симптомы, врачи рекомендуют чаще проводить время на улице, дышать свежим воздухом, тем самым получая витамин D в

необходимом количестве. Также предлагают принимать курс необходимых витаминов.

Однако, в связи со сложившейся ситуацией по всей стране и за ее пределами, вызванной новой эпидемией, многие люди вынуждены большее количество своего времени находиться у себя дома, что также сильно может сказаться на их общем самочувствии.

1.2. Влияние пандемии на психоэмоциональное состояние человека

Почти два года назад в стране был начат период нерабочих дней, вызванный эпидемией коронавируса. 30 марта 2020 года по указу Президента РФ в стране начался период нерабочих дней, установленный для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения на фоне эпидемии коронавируса [4].

За прошедшие два года эпидемия и обусловленные ею карантинные меры заметно изменили общую повседневную жизнь у большинства людей. Многим людям пришлось перейти на удаленную работу, студенты и школьники столкнулись с дистанционным обучением, а некоторые и вовсе из-за пандемии лишились своей работы. Двадцать четыре на семь людям приходилось находиться у себя дома без возможности посетить какое-либо общественное место, а в СМИ постоянно появлялись новости, связанные с пандемией, которые только накаляли обстановку. Конечно, все это не могло не повлиять на душевное состояние человека.

Столкнувшись с неопределенностью и неизвестностью, вызванное пандемией COVID – 19, многие люди стали испытывать страх, беспокойство и стресс до такой степени, что постепенно начали развивать в себе различные типы психических заболеваний [5].

Многие клиницисты отмечают, что в период пандемии COVID-19, было замечено увеличение количества людей, страдающие психическими расстройствами, в рамках реакции на пандемию COVID-19. Поэтому данное явление клиницисты прозвали «коронавирусным синдромом».

По данным исследователей из университетов Шеффилда и Ольстера, после сообщения премьер-министра Великобритании о введении режима самоизоляции представленность тревожных расстройств возросла более чем на 20 %. Недавнее исследование, проведенное в Китае, позволило выявить тревожные расстройства у 73,4 %, депрессию – у 50,7 %, инсомнию – у 36,1 % испытуемых. Более молодые участники (<35 лет) были более склонны к развитию тревожных и депрессивных симптомов во время вспышки COVID-19, чем участники более старшей (≥ 35 лет) возрастной группы [6].

По причине вынужденной самоизоляции у большинства людей был сбит их привычный режим. До пандемии человек мог за день менять свое местоположение по несколько раз. Таким особым образом, до введения карантинных мер, у человека были обозначены четкие границы между работой, где необходимо включать свою продуктивность, и домом, где каждый мог спокойно отдохнуть после тяжелого рабочего дня. Год назад ситуация резко изменилась, и границы между работой и домом пропали. Людям уже не приходилось вставать рано утром по будильнику и ложиться заранее спать. Это привело многих к сбитому режиму сна и нарушению своих циркадных ритмов, которые, между прочим, является важным элементом для хорошего физического и психоэмоционального состояния человека.

1.3. Важность сна и циркадных ритмов для здоровья человека

Сон является неотъемлемой частью жизнедеятельности каждого человека, так как именно он дает возможность всем на следующий день быть работоспособным физически, умственно и эмоционально.

Согласно опросу 2020 года примерно у половины россиян были выявлены проблемы со сном. Почти каждый второй из опрошенных ВЦИОМом ответил, что долго не может уснуть, часто просыпается по ночам или с трудом — утром (рисунок 1). Также было выявлено, что больше всего проблемы с пробуждением имеют молодые люди от 18 до 24 лет и составляют 51% из опрошенных [7].

Сколько россиян испытывает проблемы со сном

○ — 1% опрошенных

Долго не могут
уснуть — 42%



Часто просыпаются
по ночам — 46%



С трудом просыпаются
утром — 43%



Источник: [ВЦИОМ](#)

Рисунок 1. Сколько россиян испытывает проблемы со сном

Усталость из-за нехватки сна является опасной проблемой в любой отрасли, и это становится все более распространенным состоянием. Когда люди устают, они начинают совершать больше ошибок, становятся рассеянными и немотивированными.

Сон человека состоит из медленной и быстрой фаз, которые поочередно сменяют друг друга. Продолжительность отдельного этапа может варьироваться от одного до двух часов. В свою очередь медленная фаза делится на 3 стадии. Не вдаваясь в подробности, человеческий сон можно описать следующим образом:

Сперва идет засыпание, что означает подготовку организма к отдыху. Во время засыпания замедляются биологические процессы и снижается чувствительность организма. Этот этап в норме должен составлять не более 10 минут [8].

Далее идет медленная фаза сна, которое является самым продолжительным этапом. Ее главная задача состоит в восстановлении организма человека. Данная фаза состоит из дремоты, которое занимает около 10 минут, легкой стадии, занимающее примерно 20 минут, на которой происходит отключение сознания, но сохраняется активность слуха, и глубокой стадии, которое длится около 90 минут [8].

И в завершении идет быстрая фаза, которое является самым коротким этапом. Именно на этой фазе человек начинает видеть яркие запоминающиеся сны. Вместе с этим происходит обработка информации, полученной за день, и

усиливается активность организма, что означает готовность человека к пробуждению [8].

По словам экспертов, именно на «легкой» фазе сна человеку проще всего проснуться. Поэтому, если будильник прозвонит в этой фазе, пробуждение может оказаться относительно легким для человека, и он сможет быстро настроиться на какую-либо активность. Если же сигнал будильника достигнет человека в «глубокой» фазе сна, то подняться уже с кровати будет нелегко. К тому же это может повлечь за собой нарушение циркадных ритмов человека. [9].

Циркадные ритмы — это биологические часы человека, которые регулируют время периодов бодрости и сонливости в течение дня, реагируя на свет и темноту, тем самым они задают ритм всем жизненно важным процессам в организме и влияют на физическое и психическое состояние человека. Поэтому они крайне необходимы для здоровья и нормальной жизнедеятельности [10].

Циркадный ритм может быть легко нарушен многими факторами, включая недосыпание, длительную или нерегулярную работу, сменную работу или даже дежурство по вызову. Любое из них может повлиять на цикл регенерации организма и привести к почти постоянной усталости. Это снижает ясность мышления и производительность [10].

Нарушение циркадных ритмов и недостаток сна убивают производительность и оказывают негативное влияние почти на все остальные факторы производительности. Умственные способности человека, его время реакции, память, осознанность и многие другие навыки могут снизиться на целых 50%, что влияет на производительность дома и на работе. Также человек может столкнуться с зависимостью от кофеина, сладкого, фастфуда, что может привести к ожирению [10].

К тому же при нарушении биоритмов человеку хочется спать как можно дольше, но при этом сон перестает восполнять силы. В добавок повышается риск возникновения депрессии, появляются перепады настроения в течение дня и всплески негативных эмоций [9].

Для восстановления циркадных ритмов необходимо установить и поддерживать распорядок дня перед сном, чтобы тело научилось расслабляться. Для этого полезно ставить будильники за час или два перед сном в качестве напоминания. Как только человек вырабатывает определенные сигналы (надевает пижаму, чистит зубы, слушает расслабляющую музыку, читает книгу), его тело узнает, что почти пришло время спать, и у него не должно возникнуть проблем с засыпанием [10].

Также облегчить засыпание поможет отказ от гаджетов, так как они могут легко стать отвлекающим фактором, лишая людей ценного сна. Кроме того, синий свет от экранов негативно влияет на выработку организмом мелатонина, который необходим для подготовки человека ко сну [11].

1.4. Светотерапия как метод борьбы с сезонно аффективным расстройством и способ восстановления циркадных ритмов человека

Светотерапия — это специальное лечение, в котором используются потоки яркого света. При этом свет излучается определенной длины. При таком лечении не используется ультрафиолет, а также кварцевые источники излучения.

Для светотерапии используют специальные лампы, спектр излучения которых похож на солнечный свет. Такие лампы достаточно мощные и светят так, как будто человек находится под яркими солнечными лучами. Мощность таких ламп измеряется в люксах, обычно используют лампы при лечении светом лампы мощностью от 2500 до 10 000 люкс. Еще одно отличие этих ламп от обычных в том, что лампы для светотерапии снабжены специальным электронным блоком, который увеличивает частоту мерцания лампы. Благодаря этому человеческий глаз не воспринимает мерцание лампы. А специальное покрытие лампы равномерно распределяет весь световой поток по всей ее поверхности. Впервые такие лампы появились в Скандинавских странах, в частности в Финляндии.

Светотерапию используют чаще всего в психиатрии и психологии, с помощью нее лечат депрессивные и угнетенные состояния у людей. Которые возникают в осенний зимний период из-за уменьшения светового дня, а также из-

за наступления холодного времени года. Также с помощью нее эффективно восстанавливается биологический ритм человека [12]

Циркадная система человека обычно синхронизируется с солнечным днем, обеспечивая пик активности и работоспособности в дневные часы, а консолидированный сон - в ночное время. При нарушениях циркадного ритма сна характер сна и бодрствования не соответствует циркадной системе пациента или внешней среде, что приводит к бессоннице, утомляемости и ухудшению работоспособности. Правильно спланированное воздействие яркого света может сбросить время сна и бодрствования до желаемого времени, а также улучшить качество сна и бдительность в дневное время. Однако эффективность терапии ярким светом зависит от времени суток циркадного цикла, в которое подается свет [13].

Поскольку это лечение не требует приема лекарств, оно также является более безопасным вариантом для тех, кто не может или не хочет принимать антидепрессанты, например, во время беременности. Кроме того, световая терапия — это хороший способ дополнить или сократить лечение, чтобы обеспечить дополнительное облегчение, когда приходится ждать, пока не проявятся преимущества других методов.

Световая терапия также начинает работать быстрее, чем большинство других форм лечения, хотя терапевтические эффекты быстро ослабевают (в течение нескольких дней), если лайтбокс не используется регулярно.

Как отмечалось выше, некоторые люди сообщают об улучшении настроения и общем улучшении самочувствия после одного или нескольких сеансов, а максимальные результаты обычно достигаются после нескольких недель постоянного использования [14].

1.5. Влияние на психоэмоциональное состояние человека с помощью дизайна

Недавно было установлено, что между психологическим благополучием и окружением человека существует определенная связь, и благодаря различным

исследованиям было выявлено, что конкретные аспекты дизайна могут уменьшить влияние когнитивных нарушений у человека. [15].

Сравнительно недавно появилась новая область исследований под названием «архитектурная психология», которая интенсивно занимается изучением влияния архитектурной среды на людей, их чувства и поведение, а также разработкой рекомендаций по планированию и дизайну зданий и внешней среды [16].

Данная область исследований ставит вопросы о влиянии открытых и закрытых пространств на людей и решает проблемы о том, как спроектировать и структурировать дома, офисы и здания таким образом, чтобы они снижали стресс у человека и способствовали хорошему самочувствию [16].

Если говорить конкретно о России, то эта тема является весьма актуальной, так как во многих российских городах можно столкнуться с проблемами в области урбанистики, а точнее с неграмотной организацией общественных пространств, расположением домов и однотипной застройкой спальных районов панельными домами, что может сильно повлиять на психоэмоциональное состояние человека в негативную сторону.

Непродуманная и некачественная архитектура в сочетании с другими факторами может способствовать стрессу, истощению, вызывать психосоматические симптомы и даже вызывать физический дискомфорт. Как правило, эти эффекты проявляются не сразу, но часто возникают по прошествии нескольких месяцев или лет [16].

Для того, чтобы создать для человека комфортную окружающую среду, требуется не только приятный микроклимат в помещении. Свет, растения, материалы, методы строительства, температура и условия воздуха также играют важную роль для благополучия и здоровья. Необходимо иметь в виду, что у людей целостное восприятие: чувства влияют на мышление, действия и также на все тело. Если чувства положительно стимулируются, это может оказать бодрящее или успокаивающее действие. В результате пространство может влиять на мышление,

модели действий и, таким образом, например, способствовать мотивации, готовности действовать и повышению работоспособности или концентрации [16].

Если человек начинает чувствовать себя неудобно в пространстве, это может привести к беспокойству или дискомфорту, повышенной чувствительности и вялости.

Исследовательская группа под руководством доктора Роджера Ульриха доказала, что естественный свет оптимально регулирует ритмы человеческого организма и может повысить производительность и комфорт человека [16].

Большинство людей находятся в закрытых помещениях практически целыми днями, вследствие чего человеческое тело вступает в конфликт с большей частью застроенной среды, которая редко обеспечивает достаточный доступ к дневному свету. На такой случай всегда следует оснащать помещения электрическим перестраиваемым освещением, которое будет адаптироваться к конкретным обстоятельствам. Так, например, для повышения продуктивности на рабочем месте человека стоит использовать холодный/синий свет. Зрительная система, в частности колбочки, имеет пиковую чувствительность к зеленому свету. Ганглиозные клетки, которые помогают во временной регуляции, обладают максимальной чувствительностью к голубоватому свету. Голубоватый свет производит два эффекта: он обеспечивает возбуждающий эффект, подобный кофе, и регулирует биологические часы человека. Теплое освещение, наоборот, воздействует на человека успокаивающим образом и хорошо подойдет для подготовки ко сну [17].

Согласно исследовательской статье 2019 года, расположение, тип светильника и другие факторы освещения могут повысить настроение и внимание у человека. Это также может повысить производительность, избегая проблем, подобных усталости, головной боли и боли в глазах. Цветовые температуры и визуализации могут быть связаны с удовлетворением, настроением, познанием и комфортом. Применение правильной цветовой температуры к искусственному освещению может улучшить здоровье и познания на рабочем месте [17].

Так же есть так называемый эмоциональный дизайн, это концепция создания дизайна, вызывающего эмоции, которые приводят к положительному опыту пользователей. Дизайнеры стремятся охватить пользователей на трех когнитивных уровнях: интуитивном, поведенческом и рефлексивном, поэтому у пользователей возникают только положительные ассоциации (иногда включая отрицательные эмоции) с продуктами, брендами и т. д. Дизайн освещения или самой лампы для светотерапии может сам по себе вызывать положительные отзывы от человека [18].

При разработке эмоционального дизайна необходимо учитывать три уровня когнитивных реакций:

- **Висцеральный**, инстинктивные реакции пользователей или их первые впечатления от дизайна; например, лаконичный пользовательский интерфейс предполагает простоту использования [18].

- **Поведенческие**, Пользователи подсознательно оценивают, как дизайн помогает им достигать целей и насколько легко. Они должны быть удовлетворены тем, что все контролируют, с минимальными усилиями [18].

- **Отражающие**, после знакомства с дизайном пользователи будут сознательно судить о его характеристиках и преимуществах, включая соотношение цены и качества. Если они счастливы, они будут продолжать пользоваться им, формировать эмоциональные связи с ними и рассказывать об этом своим друзьям [18].

Если говорить конкретно про проектируемый продукт, то неприглядный вид из окна на российские серые панельные дома можно компенсировать дополнительными функциями светового устройства, как, например, возможность проецирования на стену или потолок приятного визуального контента, который будет являться некой эмоциональной поддержкой для пользователя, то есть поднимать ему настроение и настраивать его на хороший лад. Также дружелюбный визуальный образ светового устройства может позволить расположить к себе пользователя, вызывая у него положительные ассоциации с какой-либо вещью, природным явлением или животным.

1.6. Выявление требований к будущему продукту

Исходя из выполненного исследования в области психоэмоциональных особенностей человека и его биоритмов, можно вынести ряд моментов, которые стоит учитывать при проектировании будущего продукта.

Для того чтобы применить эмоциональный дизайн, сначала понадобится хороший функциональный дизайн. Необходимо точно понимать, что будет делать объект дизайна и для кого он создается [19].

Основной функцией устройства является обеспечение пользователя комфортным пробуждением по утрам в осенне-зимний период времени, посредством создания имитации рассвета. Помимо воздействия на человека светом при пробуждении, необходимо также учитывать фазы сна человека, в которых ему будет проще всего проснуться. Для этого стоит создать специальное приложение, в котором можно было бы указывать время пробуждения, а приложение автоматически настраивал бы время, в которое человеку необходимо было бы, готовится ко сну. Таким образом, с помощью освещения можно было бы не только пробуждать человека, но и воздействовать на его готовность лечь спать. Данная функция позволило бы контролировать режим сна и циркадные ритмы человека.

Также будет полезно внести функцию уведомления с рекомендацией об отказе от различных гаджетов за час или два до сна, либо сделать таким образом, чтобы система самостоятельно на время отключала бы доступ к различным приложениям на телефоне.

Помимо возможности пробуждать человека светом и готовить его ко сну, стоит также учитывать возможность влиять на его эмоциональное состояние и производительность. Так, например, можно попробовать в приложении создать возможность задавать разнообразные режимы работы для светового устройства. Между собой они могут отличаться цветом и интенсивностью. Таким образом, пользователь сможет себе подобрать комфортное освещение для работы, чтения, или для другого времяпрепровождения.

Также ранее было отмечено, что пространство/окружение может сильно влиять на психоэмоциональное состояние человека, на его мышление, модели

действий, поэтому для поднятия настроения и повышения его работоспособности было бы неплохо добавить дополнительную функцию для светильника в виде возможности проецировать какое-либо визуальное наполнение на стену или потолок, тем самым положительно влияя на его психоэмоциональное состояние.

Помимо функциональной части при создании светового устройства стоит учитывать и эмоциональный дизайн.

Есть несколько способов применить эмоциональный дизайн, чтобы устройство стало более привлекательным и запоминающимся:

1) Можно придать ему характерную индивидуальность - лицо или талисман, с которым пользователи смогут идентифицировать себя, который будет соответствовать бренду

2) Необходимо выбрать наиболее подходящее цветовое решение для проектируемого устройства, которое бы вызывало у пользователя только положительные эмоции и действовало бы на него успокаивающим образом

3) Также использование каких-либо запоминающихся надписей или фраз поможет расположить к себе пользователя и стать к нему немного ближе. Можно использовать шрифты и стили, подходящие для проецируемого изображения.

4) Использование видео или звуков для передачи сообщений «по своему характеру» поможет также влиять на настроение человека.

Прежде всего, для творческого позитивного эмоционального вовлечения необходимо иметь дружеское присутствие в своем дизайне - чтобы показать пользователям, что производитель их знает, также очень важно, чтобы дизайн проектируемого продукта отличался от конкурентов, а дополнительный функционал позволял бы выигрышно смотреться на фоне остальных похожих продуктов на рынке.

2. Проектно-художественная часть

Данный раздел отчета посвящен началу проектирования выбранного устройства. Для того, чтобы создать стоящий продукт необходимо провести тщательный обзор существующих аналогов на рынке, выявить основные критерии, которые необходимо учесть при разработке эскизного решения светового устройства.

Также для добавления дополнительной функции к устройству необходимо провести обзор существующих методов проецирования визуального наполнения в помещении, после чего выявить из них самый оптимальный.

В добавок ко всему этому важно определиться со стилевым и цветовым решением, материалами, креплением, а также с эргономикой будущего устройства.

2.1. Обзор аналогов световых будильников

На рынке бытовых и электронных приборов существует достаточно большой выбор световых будильников. Все они отличаются по стоимости, функционалу и дизайнерскому решению.

При проектировании любого объекта необходимо всегда учитывать существующие решения на рынке, это дает возможность понять, какие недостатки можно исправить и что можно еще улучшить в продукте, чтобы он был конкурентоспособным.

Анализ аналогов будет происходить по следующим критериям:

- Удобство конструкции. Насколько удобно будет пользователю взаимодействовать с данным будильником, с его интерфейсом, каким размером и весом он будет.
- Функциональные особенности будильника.
- Соотношение цены и качества
- Дизайн устройства. Наличие эстетических свойств – одно из важных направлений промышленного дизайна, так как визуальная составляющая играет важную роль в формировании потребительского спроса.

Первым аналогом стало световое устройство от бренда I-Goods (Рисунок 2).

Данный световой будильник имеет весьма приятный лаконичный дизайн, который представляет из себя вытянутый бокс, в нижней части которого находится управление и электронное отображение времени, сверху расположен плафон из прозрачного пластика, внутри которого расположены LED-панели. На самом верху можно заметить сенсорную кнопку, с помощью которого можно регулировать интенсивность освещения.

Если рассматривать данное световое устройство с точки зрения функционала, то помимо того, что светильник выполняет функцию будильника, он еще имеет три режима яркости: режим ночника, режим для создания атмосферы и режим для чтения. Режим для создания атмосферы представляет под собой возможность пользователем самостоятельно настраивать цвет и интенсивность. Также данное устройство, имеет сенсорное управление и обладает звуковым сопровождением.

Световой будильник сделан полностью из пластика, что делает его весьма бюджетным вариантом. Сам продукт имеет относительно небольшие размеры: высота устройства составляет приблизительно 16 см, а ширина и глубина составляет приблизительно 10 см. Таким образом, данный световой будильник не будет занимать слишком много места на прикроватной тумбе или на столе, и ее будет удобно перемещать с одного места в другое, либо брать его с собой в поездку.

Из недостатков пользователи смогли выявить то, что у данного прибора совсем недружелюбный интерфейс, довольно сложно что-либо настроить самостоятельно, а также сама функция рассвета работает не всегда корректно. Пользователи отмечали, что будильник срабатывал не в одно и тоже время, либо совсем не срабатывал тем самым нарушая их режим сна и циркадные ритмы. В добавок данный прибор очень быстро разряжается, и из-за этого его приходится постоянно держать на зарядке. Также некоторые пользователи жаловались, что от данного светового устройства исходит слишком яркий свет, даже если они выставляли самое минимальное значение, а время на часах днем становится очень плохо видно. К еще одному минусу можно включить отсутствие возможности регулировать громкость мелодии у будильника [20].

Подводя итоги по обзору данного будильника, можно сказать, что несмотря на то, что данное устройство имеет достаточно большой функционал, который дает пользователю много возможностей настроить будильник по своему желанию, качество их исполнения не соответствует ожиданиям потребителя и большинство из них работает некорректно.



Рисунок 2. Световой прибор от бренда I-Goods

Следующим аналогом стал световой будильник от бренда Top-Experts (Рисунок 3).

К одним из преимуществ данного устройства можно отнести его дружелюбный и милый дизайн в виде стилизованного кролика, который может хорошо подойти к интерьеру детской комнаты. Многие пользователи отмечали, что их сильно подкупил дизайн самого устройства, и данные наблюдения показывают, что очень важно при проектировании своего устройства учитывать восприятие и ассоциации у пользователя, благодаря которым можно создать приятный визуальный образ, имеющий свой неповторимый характер, что в дальнейшем позволит вызвать положительные реакции у потенциального покупателя.

К функционалу данного будильника можно отнести наличие функции рассвета и заката, наличие пяти разнообразных мелодий, а также восьми цветовых решений для освещения.

Данный настольный будильник с часами является весьма компактным и обладает оптимальными параметрами 151 на 182 мм. Корпус будильника выполнен из ABS-пластика. Вес товара не превышает 450 г.

К недостаткам будильника пользователи чаще всего относили то, что данный прибор работает только от сети, что для некоторых оказалось весьма неудобно, а также отмечали, что сталкивались с некоторыми трудностями во время настройки будильника [21].

Обобщая вышесказанное про данный будильник, можно сказать, что устройство имеет хорошее соотношение цены и качества, за весьма небольшую стоимость товара пользователи могут получить довольно качественно выполненный будильник с небольшим функционалом, к тому же обладающим оригинальным милым дизайном.



Рисунок 3. Световой будильник от бренда Top-Experts

Третьим аналогом стал световой прибор от компании Philips (Рисунок 4). Данный светильник имеет довольно интересную и необычную форму в виде диска с плавными изгибами. По сравнению с предыдущими светильниками этот прибор является самым крупным, так как в высоту и в ширину он составляет 22 см. Такой прибор вряд ли можно взять с собой куда-либо, однако благодаря своим размерам освещаемая площадь по сравнению с другими устройствами у него гораздо больше, что является большим плюсом.

Данное устройство, выполняет сразу несколько функций. Это будильник, прибор, способствующий засыпанию, и также может служить в качестве обычной настольной лампы. В дополнение устройство имеет функцию RelaxBreathe для медитации, где предлагаются семь световых и звуковых режимов в разном ритме,

за которым нужно будет следовать своим дыханием. Также преимуществом данного устройства является простое и интуитивно понятное управление.

Корпус светильника сделан из пластика белого цвета. В задней части корпуса расположены различные разъёмы и динамик. Светильник может работать как от сети, так и от отдельного блока питания, что для многих является весьма удобной функцией.

Недостатком данного прибора является его весьма высокая цена, что делает его менее доступным для потенциальных потребителей [22]. А также дисплей, который плохо отображается в дневное время суток.



Рисунок 4. Световой прибор от компании Philips

На основе изученных аналогов были сделаны следующие выводы, которые необходимо учесть при разработке проектируемого светового будильника:

- назначение устройства. Важно выделять основные функции устройства, то, для чего он предназначен. В первую очередь световое устройство должно выполнять роль будильника и помогать пользователям поддерживать их циркадные ритмы;

- проектируемое световое устройство должно быть также многофункциональным. Необходимо понимать, какие функции и компоненты важны, чтобы светильник оставался «умным». Помимо основной роли светильника, можно добавить другие полезные функции, которые будут влиять на психоэмоциональное состояние человека;

- эргономические характеристики. Важно понимать каких размеров должен быть светильник, сколько места он будет занимать на прикроватном столике, а

также насколько он будет большим или маленьким по сравнению с человеческой рукой. Также очень важно сделать управление устройством интуитивно понятным и простым для пользователя;

- конструктивные особенности. Удобство формы, расположение основных и вспомогательных элементов, также являются важными критериями при проектировании такого устройства;

- выбор материала. Материал будущего устройства должен быть абсолютно безопасным для человека, также он должен быть неприхотливым в уходе и быть надежным;

- эстетические свойства. Все рассмотренные аналоги схожи друг с другом по стилевому решению и дизайну. Все они имеют довольно округлые обтекаемые формы, а также все они выполнены в минималистичном стиле. Такое дизайнерское решение делает устройство более универсальным для всех полов и возрастов. Однако может сложиться ощущение, что каждому устройству не хватает особенностей и индивидуальности.

2.2. Обзор методов проецирования визуального наполнения в помещении

Ранее было отмечено, что пространство может сильно влиять на психоэмоциональное состояние человека, на его мышление и модели действий, и что было бы неплохо в устройство добавить дополнительную функцию, которое бы могло определенным образом воздействовать на человека при помощи визуального контента.

Конечно, данную задачу в виде проецирования какого-либо изображения можно решить при помощи встроенного проектора. Так, например, на рынке присутствует такой тип проекторов как лазерный. Особенность такого проектора заключается в том, что пучок света из лазерных лучей получается с максимально параллельным потоком и с одинаково резким пятном на большом диапазоне расстояний, благодаря чему проецируемое изображение не нуждается в дополнительной фокусировке. Еще одним преимуществом такого проектора заключается в том, что для получения резкого изображения не обязательно

использовать плоскую ровную поверхность. Устройство будет также хорошо проецировать изображение даже на сильно рельефной или сложно геометрической поверхности [23].

Однако у данного проектора есть свой недостаток. Лазерное излучение может быть сильно мощным, из-за чего могут возникнуть серьёзные проблемы со зрением. Поэтому, стоит аккуратно и ответственно относиться к технике безопасности во время использования такого проектора.

Также внедрение подобного проектора в проектируемое световое устройство может быть весьма проблематичной либо совсем нереализуемой/невозможной задачей, а если даже и удастся данное решение реализовать, то это может очень сильно удорожать итоговый продукт.

Поэтому в рамках научно-исследовательской работы необходимо рассмотреть альтернативные и более бюджетные способы визуального наполнения помещения, которые могли бы воздействовать на психоэмоциональное состояние человека.

Одним из самых распространённых методов визуального наполнения помещения является игра света. С помощью данного метода можно привлечь внимание пользователя и даже изменить геометрию пространства. Благодаря игре светом в помещении можно придать определенную атмосферу в зависимости от выбранного способа.

Для того, что иметь полное представление о том, каким образом можно с помощью света придать тот или иной вид в помещении, необходимо далее рассмотреть существующие эффекты и способы взаимодействия со светом.

2.2.1. Использование ажюра и создание силуэтов из теней

Ажурные абажуры и прочие элементы могут частично пропускать свет, что позволяет создавать интересный светотеневой эффект на стенах или на полу. Данный способ является довольно простым в реализации и весьма излюбленным среди дизайнеров интерьеров. Благодаря данному способу помещению можно придать некую театральность, а в зависимости от типа освещения можно создавать

как мягкие, так и жесткие тени, тем самым создавая либо более успокаивающую атмосферу, либо более напряженную драматичную [24].

Также помимо использования ажюра, который создает по большей мере абстрактные формы и узоры, можно рассмотреть другой способ создания светотеневого эффекта как силуэты из теней (Рисунок 5). Отличие данного метода от первого заключается в создании цельных силуэтов и конкретных образов. Это могут быть силуэты деревьев, птиц, людей и прочее. Данный способ позволяет создавать полноценные сюжетные изображения, которые могут придать особую сказочную атмосферу в помещении.



Рисунок 5. Пример использования светотеневого эффекта в интерьере

2.2.2. Использование витражей и цветных стекол

Витраж является необыкновенным произведением изобразительного искусства, выполненное на стекле в виде орнаментов, рисунков, портретов или целых сюжетов. Его удивительная красота завораживает, удивляет и восхищает любого зрителя. Благодаря пропускной способности витражей, они могут также служить в качестве плафонов для светильников. Особенностью такого плафона будет заключаться в том, что свет, который будет проходить через цветные стекла будет окрашиваться в тот же цвет, что позволит создать необычайную атмосферу в помещении (Рисунок 7). В этом варианте использования игры со светом очень важную роль играют выбранные цвета для светильника. Поэтому здесь необходимо учитывать психологию цвета, ведь тот или иной цвет может влиять как

положительно на психоэмоциональное состояние человека, так и отрицательно. Так, например, зеленые, синие и фиолетовые оттенки могут действовать на человека успокаивающим и расслабляющим образом, но в тоже время некоторые оттенки данных цветов могут вызывать подавленные и меланхоличные состояния у пользователя. Также желтые, красные и оранжевые цвета, могут как заряжать энергией человека и вызывать положительные жизнерадостные эмоции, так и наоборот, вызывать раздражение [25].

Исходя из вышесказанного, можно сказать, что в зависимости от того, какого эффекта и какой реакции дизайнер хочет добиться от пользователя, таким образом и подбираются цвета для будущего витражного плафона.



Рисунок 7. Пример использования витражей в световых устройствах

2.2.3. Использование текстурных/рельефных материалов

Данный метод представляет из себя использование различных материалов с необычным рельефом, которые в дальнейшем проецируют на поверхность неповторимые абстрактные узоры.

В качестве примера использования данного метода можно отнести коллекцию светильников Ripple от компании PoeticLab (Рисунок 8). Особенностью данных светильников заключается в том, что оболочка, сделанная из стекла, имеет «мятую» форму, из-за чего свет, проходящий через такое стекло, рассеивается неравномерным образом, благодаря чему зритель может наблюдать за интересным эффектом преломления на стенах помещения. Также помимо наличия необычной формы, данный светильник еще и вращается вокруг своей оси, за счет чего

проецируемый рисунок будто оживает, создавая вокруг себя эффект, напоминающий естественное отражение воды на плоских поверхностях [26].



Рисунок 8. Коллекция светильников Ripple от компании PoeticLab

2.3. Этап эскизирования

После того как был проведен обзор аналогов существующих световых будильников и методов визуального наполнения помещения при помощи игры со светом и других существующих средств, можно перейти на следующий этап проектирования – создание эскизных решений.

В процессе создания концептов особое внимание уделялась формообразованию объекта, так как на рынке представлено достаточно большое разнообразие интересных дизайнерских решений световых будильников, поэтому, чтобы объект был конкурентноспособным, помимо его функционального составляющего необходимо иметь интересный визуальный образ, который в теории мог бы привлечь внимание потенциального покупателя.

2.3.1. Эскизное решение №1

В первом эскизном решении для светового будильника была выбрана форма полусферы, которая по своему внешнему виду должна была напоминать само солнце. Одним из преимуществ использования круглых плафонов в том, что свет распределяется равномерно по всей площади, а также благодаря ним освещение является более рассеянным, что считается большим плюсом для световых будильников, так как освещение будем мягким и не будет лишним раз напрягать глаза человека.

Как можно заметить на рисунке под номером 9, к корпусу также крепится дополнительный откидной колпак для светильника. Основная идея заключалась в том, чтобы с помощью него создавать более приглушенное освещение, которое может служить в качестве ночника. Также для данного элемента предполагается использовать цветной тонкий материал, который мог бы делать освещение в помещении разноцветным. При необходимости данный элемент можно будет убрать.

В передней части корпуса вынесен дисплей, где будет отображаться время и дата. В задней части корпуса будет находиться элемент питания в виде провода, а также USB-разъем для подзарядки. Тем самым работа светильника не будет зависеть только от розетки. По бокам светильника будут расположены динамики.

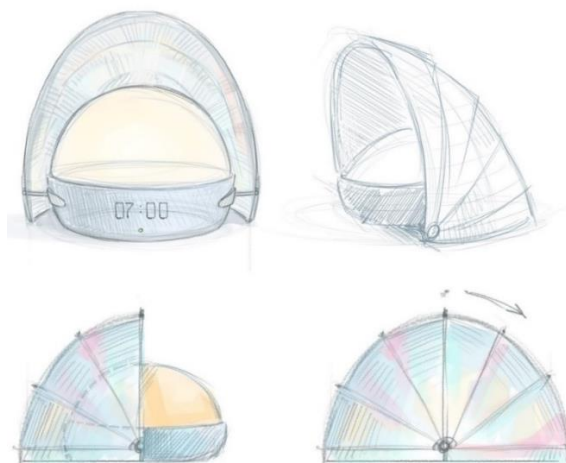


Рисунок 9. Эскизное решение №1

2.3.2. Эскизное решение №2

Второе эскизное решение по форме немного напоминает предыдущий эскиз, однако тут корпус имеет более приплюснутую форму. В нем плафон светильника имеет тоже сфероидную форму, но уже поменьше. Можно сказать, что по форме данный светильник напоминает форму глазуньи, которую часто готовят на завтрак утром. Данные ассоциации должны положительно влиять на настроение пользователя.

В данном эскизном решении также присутствует откидной колпак, но в отличие от предыдущего эскиза данный колпак закрывает световой будильник только наполовину, сделано это было для того, чтобы при использовании данного

элемента у пользователя все еще сохранялся доступ к системе управления будильником, которая расположена на передней части корпуса в виде сенсорного дисплея, где также будет отображаться дата и время. Также в данном колпаке был задействован первый метод проецирования визуального наполнения (игра света и тени). Для этого на колпаке были предусмотрены небольшие отверстия, которые в теории будут пропускать свет, благодаря чему в помещении будут проецироваться небольшие пучки света, которые будут представлять из себя звезды.

По бокам корпуса будильника расположены динамики, из которых будет воспроизводиться мелодия.

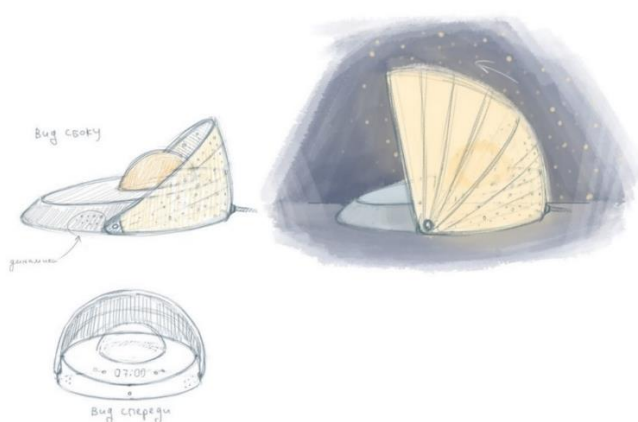


Рисунок 10. Эскизное решение №2

2.3.3. Эскизное решение №3

Третье эскизное решение в отличии от предыдущих отличается своей формой. В этом концепте основной упор шел на создание определенного образа и неповторимого характера. Ранее было отмечено, что добавление характера в проектируемый продукт и его «оживление» позволяет выделить его среди других похожих устройств, а также такое дизайнерское решение может вызвать положительные реакции у потенциального покупателя.

Корпус светильника представлен в виде сидящего человекоподобного существа с двумя ножками. На месте головы расположен плафон, внутри которого будет находиться LED-панель. В районе живота существа будет располагаться сам интерфейс, где будет отображаться дата и время. В задней части корпуса, как и в предыдущих эскизах, будут располагаться разъёмы для работы от сети и для зарядки. Также как можно заметить на Рисунке 11, в комплект к светильнику будет

входить дополнительная крышка, которая будет надеваться на светильник. Для создания данной крышки были задействованы как первый, так и второй метод проецирования визуального наполнения. Так как крышка будет сделана из пластика, то пропускная способность света будет ограничена, поэтому в этой крышке предусмотрены круглые отверстия, из которых будет проходить свет, создавая круглые световые пятна в помещении, а благодаря вставленным цветным стеклам, пропускающий свет будет окрашиваться в определенные цвета.



Рисунок 11. Эскизное решение №3

2.3.4. Эскизное решение №4

В четвертом эскизном решении было решено задействовать последний метод проецирования визуального наполнения, представляющий из себя использование текстурных рельефных материалов. В данном случае используется похожий метод в представленном ранее аналоге с лампами от компании PoeticLab. Суть заключается в том, что на устройство надевается плафон, который имеет неоднородную форму, и благодаря встроенному механизму в корпусе, этот плафон будет выполнять вращательные движения и тем самым создавать вокруг себя абстрактные движущиеся силуэты, напоминающие отражение водной глади.

Также как и в предыдущем эскизе в этом концепте тоже предполагалось придать определенный характер устройству, но в отличие от третьего эскиза, здесь было решено сделать это менее броско и заметно, поэтому для придания некой живости и дружелюбия светильнику были добавлены небольшие ножки к корпусу, а также сама конструкция имеет обтекаемые плавные формы.

Как и в остальных предложенных концептах в передней части предусмотрен дисплей с сенсорным управлением, где будет отображаться время и дата, а также на дисплее будут находиться основные настройки светового устройства. В задней

части корпуса будут расположены разъем для сетевого подключения и USB-разъем для подзарядки. По бокам светильника расположены динамики.

Управление данным световым устройством будет осуществляться при помощи специального приложения через Wi-fi или Bluetooth. В приложении пользователь сможет настроить время для пробуждения и для подготовки ко сну, также он сможет настроить цвет и интенсивность света, включить либо отключить режим вращения плафона, выбрать и поставить на фон какую-либо музыку и т.д.

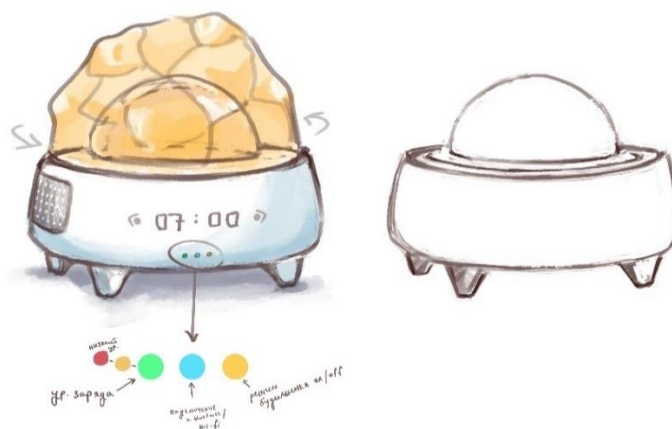


Рисунок 12. Эскизное решение №4

2.3.5. Выбор подходящего эскизного решения

После того, как были созданы несколько эскизных решений световых устройств, необходимо выбрать из них самый перспективный. Для этого необходимо сравнить все концепты между собой с точки зрения художественного образа, формы, эргономики, функционала, практичности.

Если проанализировать два первых представленных эскизных решений, то можно обнаружить, что идея с колпаком является весьма сомнительным решением с точки зрения практичности и универсальности. Во-первых, они будут накапливать на себе пыль и грязь, во-вторых, они будут занимать определенное количество места на тумбе, и, в-третьих, из-за них нарушается целостность конструкции самого устройства. Также такой элемент выполняет весьма незначительную и ограниченную функцию, которую можно легко заменить более простым и оптимальным решением. Так, например, в первом эскизе колпак по идее должен приглушать свет и окрашивать его в определенные цвета. Данную функцию

может легко выполнять встроенная программа, которая будет менять цвет и интенсивность светодиодного освещения.

Если говорить про третье эскизное решение, то тут из-за получившегося визуального образа может сильно сузиться целевая аудитория. Данное устройство выглядит сильно «по-детски», что в какой-то степени может оттолкнуть более взрослую аудиторию. Также съемный колпак, как и в предыдущих эскизах, выполняет не особо значимую роль, чтобы тратить на нее материалы и время, к тому же имеет крайне ограниченные функции, которые легко можно заметить той же самой программой для изменения цвета и интенсивности.

В итоге самым оптимальным эскизным решением стал эскиз под номером 4. Данный концепт светового устройства имеет хороший художественный образ. В форме корпуса присутствует сдержанность, лаконичность и плавность, что делает дизайн светильника весьма универсальным. Такой светильник сможет хорошо вписаться как в интерьер детской комнаты, так и в любой обычный современный. Сам белый цвет тоже является универсальным и может сочетаться с любыми другими цветовыми решениями спальни.

Если говорить про плафон в представленном эскизном решении, то он имеет довольно интересную необычную форму. Плюс благодаря нему будут проецироваться волны, создающее неповторимую безмятежную атмосферу. Такую функцию довольно сложно каким-либо образом заменить, поэтому в этом плане данное решение с плафоном не выглядит бессмысленным. Благодаря возможности настраивать цвет и интенсивность освещения, в помещении можно будет создавать разную атмосферу, тем самым это позволит по-разному влиять на психоэмоциональное состояние пользователя.

Таким образом итоговое эскизное решение учитывает все поставленные критерии и требования, к которым относится:

1. Эстетичность. Данное устройство имеет свой уникальный дизайн. Благодаря плавным и обтекаемым формам световое устройство имеет довольно дружелюбный вид, что позволит привлечь и расположить к себе потенциальных покупателей.

2. **Функциональность.** Помимо основной функции в виде будильника у светового устройства будет присутствовать также возможность настраивать цвет и интенсивность света, а благодаря дополнительному плафону, устройство будет создавать вокруг себя спокойную умиротворяющую атмосферу, что будет положительно влиять на психоэмоциональное состояние человека. Помимо этого, благодаря встроенным динамикам в светильнике у пользователя появится возможность воспроизводить свою музыку, тем самым, помимо функции осветительного прибора, данное устройство будет выполнять функцию еще и музыкальной колонки.

3. **Эргономичность.** Устройство имеет весьма небольшие габаритные размеры, что позволит пользователю без всяких проблем его перетаскивать с одной комнаты в другую, либо брать его в поездки. Также устройство имеет достаточно интуитивно понятный незагруженный интерфейс, где можно будет просмотреть дату и время, поставить будильник и настроить тип освещения.

4. **Материалы.** Основным материалом для корпуса будет служить пластик. Данный материал является неприхотливым в уходе и безопасным для человека.

2.4. Конструкция светового будильника и технические особенности

Перед тем как создавать трехмерную модель корпуса светового устройства и дальнейшую конструкторскую документацию, необходимо изучить особенности конструкции светового устройства и внутренние компоненты, чтобы иметь представление о том каких размеров должен быть световое устройство, как он должен выглядеть изнутри, чтобы вмещать в себя все необходимые платы/ модули и т.д.

В большинстве случаев световые будильники состоят из корпуса, сделанные из АБС-пластика или другого вида пластика, плафона, внутри которого находятся определенное количество светодиодов. Внутри самого корпуса расположены необходимые платы для корректной работы будильника. Для создания подходящего корпуса для устройства необходимо знать размеры всех

внутренних его компонентов. Со всеми платами и их размерами можно ознакомиться в таблице под номером 1.

Таблица 1. Внутренние компоненты светового устройства

Наименование	Предназначение	Размеры (Д x Ш)
<p>1. Светодиодный дисплей TM1637</p> 	Для отображения времени на будильнике	20 x 70 мм
<p>2. Светодиодные матрицы</p> 	Для освещения	20 x 20 мм
<p>3. Плата Arduino Nano</p> 	Компактная платформа для прототипирования микроэлектронных устройств. Данная плата позволит объединить между собой все остальные платы так, чтобы они работали корректно. Также благодаря Arduino Nano можно запрограммировать ту или иную функцию. В данном случае свет, который будет постепенно включаться в определенно отведенное время	48 x 18 мм
<p>4. Модуль часов реального времени</p>	Модуль включает в себя литиевую батарею, которая	38 x 22 x 14 мм (Д x Ш x В)

	<p>поддерживает бесперебойную работу, даже при отключении источника питания. Благодаря данному модулю, часы будут корректно отображать время, даже после отключения основного питания.</p>	
<p>5. Модуль полевого транзистора IRF520</p> 	<p>Предназначен для включения/выключения мощной нагрузки, которая питается напряжением постоянного тока.</p>	<p>25 x 33 мм</p>
<p>6. Модуль поворотного энкодера</p> 	<p>Для управления настройками часов. Данный модуль можно заменить также обычными отдельными кнопками.</p>	<p>20 x 31 мм</p>
<p>7. Датчик препятствия</p> 	<p>С помощью данного датчика можно создать бесконтактное управление электронными приборами, такие как сушилка для рук, автоматический дозатор для мыла и проч. В данном случае данный датчик позволит включать/выключать свет при наведении руки на устройство.</p>	<p>14 x 31 мм</p>

<p>8. Бистабильный релейный модуль</p> 	<p>Модуль для создания автоматике управления электроприборами. Данный модуль позволит управлять датчиком препятствия фиксируя его положение.</p>	<p>32 x 53 мм</p>
<p>9. Моторчик</p>	<p>Для вращения плафона</p>	
<p>10. Динамики</p>	<p>Динамики необходимы для вывода звукового сигнала.</p>	
<p>11. Bluetooth модуль</p>	<p>Данный модуль позволит управлять световым устройством при помощи смартфона</p>	

2.5. Обзор материалов

Обзор материалов является неотъемлемой частью в этапе разработки любого проекта. Ведь именно от материала зависит каким образом будет происходить процесс производства продукта и какими итоговыми свойствами он будет обладать. Поэтому далее необходимо отдельно рассмотреть существующие материалы, которые можно использовать для изготовления плафона и для основного корпуса светового устройства.

2.5.1 Обзор материалов для корпуса

1. Метал

Метал является незаменимым материалом в любой отрасли. Его применяют и в строительстве, и в производстве мебели, различных деталей, оборудования, а также бытовых приборов.

Металлические корпуса для приборов являются востребованным продуктом на рынке. Они обладают весомыми преимуществами в виде прочности, долговечности и устойчивости к механическим повреждениям. Также данный материал является весьма универсальным, т.к. с ним можно совершать множество операций и придавать ему различную форму за очень короткое время при

минимуме усилий. При этом металл может хорошо сочетаться с другими материалами, благодаря чему можно создавать великолепные изделия высокого качества [27].

К недостаткам металла можно отнести его склонность к коррозии, из-за чего данный материал теряет свою прочность, а также его существенный вес.

2. Дерево

Древесину как сырье используют для получения многих видов изделий. Например, из древесины создают различную мебель, столярно-строительные изделия (окна, двери, паркет), музыкальные инструменты, тары (ящики, бочки), а также в некоторых случаях создают и корпуса для бытовых и электронных приборов.

Главным преимуществом дерева является его экологичность и благотворное влияние на здоровье человека. Это благотворное влияние проявляется, с одной стороны, натуральностью материала и естественностью выделяемых им смол и кислорода. С другой стороны, стиль и безупречная эстетика положительно сказываются на настроении, состоянии и энергетику человека.

Также древесина обладает высокой прочностью и длительным периодом эксплуатации. Изделия из древесины в большинстве случаев имеют высокое качество и не подвержены заражению микроорганизмов. В добавок данный материал устойчив к солевой агрессии и к другим химическим агрессивным соединениям, обладает низкой теплопроводностью, и, благодаря своим характеристикам, из нее можно создавать гнутые изделия [28].

Однако, у древесины есть и свои недостатки в виде неустойчивости к влаге, легкой возгораемости, изменения цвета под воздействием световых лучей и различных веществ, а также в виде своей высокой стоимости.

3. УПС (Полистирол ударопрочный)

Ударопрочный полистирол модифицированный – продукт сополимеризации стирола с каучуком. Такой материал наделен более высокой ударной вязкостью в сравнении с обычным полистиролом и способен выдерживать всевозможные ударные нагрузки без разрушения.

Данный материал обладает такими преимуществами как, ударопрочность, термостойкость (при температуре до 400°С), устойчивость к воздействию кислот и щелочей, стойкость к нагрузкам, влагостойкость, высокая способность к формованию, экологичность.

УПС используется для изготовления различных технических изделий народного потребления, которые должны обладать повышенной ударной прочностью. Сюда можно отнести крупногабаритные изделия: двери и внутренние части домашних холодильников, радиоприемников, контейнеров, ящиков, коробок для транспортировки всевозможных товаров и продуктов, для сантехнических инструментов и деталей, предназначенных для внутренней отделки и облицовки самолетов, пассажирских вагонов, как материал облицовки в жилищном строительстве и прочее [29].

Однако у данного материала есть и свои недостатки. Так, например, данный материал является легко воспламеняемым. Также после утилизации, процесс разложения полистирола занимает очень много времени, из-за чего многие экологи считают, что использование данного материала стоит свести к минимуму.

4. АБС-пластик (акрилонитрил-бутадиен-стирол)

Широкое распространение для изготовления корпусных деталей АБС-пластик получил за счет блестящей поверхности и хороших эксплуатационных качеств. Среди преимуществ этого полимера высокие показатели механической прочности, влагостойкость, устойчивость к воздействию кислот, щелочей и масел, хорошая сопротивляемость изменению размеров, долгий срок службы, легкость механической обработки, небольшой вес. Также данный материал нетоксичен, безопасен и может быть переработан вторично, что делает его более экологичным материалом [30].

С другой стороны, против такого количества значимых показателей выступает некоторое количество минусов материала в виде резкого и сильного запаха во время его плавления, низкой устойчивости к ультрафиолетовым лучам (под воздействием ультрафиолета материал теряет свой внешний вид – пропадает блеск и появляется желтизна), низких электроизоляционных свойств.

Далее для наглядности было решено создать сравнительную таблицу со всеми материалами для изготовления корпуса светового устройства (Таблица 2).

Таблица 2. Сравнительная таблица материалов для изготовления корпуса

Наименование	Преимущества	Недостатки
Метал	+ высокая прочность и устойчивость к механическим повреждениям; + универсальность; + возможность сочетать с другими материалами.	- склонность к коррозии; - большой вес.
Дерево	+ экологичность; + эстетичность; + высокая прочность; + низкая теплопроводность; + возможность создавать гнутые изделия.	- легкая возгораемость; - неустойчивость к влаге; - изменение цвета под воздействием световых лучей; - высокая цена.
УПС-пластик	+ высокая ударопрочность, термостойкость, влагостойкость; + высокая способность к формованию.	- легко воспламеняем; - слишком долгий процесс разложения.
АБС-пластик	+ высокие показатели механической прочности; + влагостойкость;	- низкая устойчивость к ультрафиолетовым лучам; - наличие резкого и сильного запаха во время его плавления;

	<p>+ устойчивость к воздействию кислот, щелочей и масел;</p> <p>+ хорошая сопротивляемость изменению размеров;</p> <p>+ долгий срок службы без воздействия ультрафиолетового излучения;</p> <p>+легкость механической обработки.</p>	<p>- низкие электроизоляционные свойства.</p>
--	--	---

Исходя из таблицы можно сделать вывод о том АБС-пластик обладает большим количеством преимуществ по сравнению с другими материалами.

Если говорить про металл и дерево, то из данных материалов будет весьма проблематично создавать обтекаемую круглую форму корпуса. Это будет занимать слишком много времени и может сильно удорожать процесс производства.

Также нецелесообразным будет являться использование в качестве материала УПС-пластика, так как благодаря своим повышенным показателям ударной прочности данный материал больше всего предназначен для изготовления крупногабаритных изделий. Для изготовления корпуса светового устройства такие высокие показатели ударопрочности излишни.

Таким образом, для изготовления корпуса было решено выбрать АБС-пластик.

2.5.2 Обзор материалов для плафона

Поскольку в ранее созданном эскизном решении плафон обладает большим светопропусканием, то необходимо соответственно рассматривать те материалы, которые позволяют данного эффекта добиться. В результате были выделены следующие материалы:

1. Оргстекло

Представляют собой акриловые листовые материалы, которые могут быть литыми или экструзионными. Главное свойство оргстекла – его ударопрочность, которая в 5 раз больше, чем у традиционного стекла. При этом оргстекло имеет меньший вес и его можно отливать в различные формы. Кроме этого, данный светопрозрачный материал производится различных цветов, рисунков и декоративного теснения. Однако у данного материалы есть и свои недостатки, такие как возникновение со временем микротрещин из-за внутреннего напряжения, также он легко подвержен внешним повреждениям и относится к классу легковоспламеняющихся материалов.

2. Полистирол

Полистирол является полимерным прозрачным материалом, который тоже относится к практичному и легкому пластику. Он стоит дешевле, чем оргстекло, и активно применяется в строительстве, медицине, промышленной и сельскохозяйственной сфере. К преимуществам данного материала можно отнести его простоту в обработке. Он легко поддается сверлению, фрезерованию, распиливанию и другим необходимым работам. Также данный материал обладает устойчивостью к влажности, повышенной износостойкостью, а также термопластичностью, что позволяет создавать пластиковые изделия любых форм и размеров;

Однако, как и предыдущий материал полистирол относится к классу легковоспламеняющихся материалов, что является его существенным недостатком. Его воспламенение может происходить только при контакте с открытым огнем, в процессе которого материал будет выделять вредные для человека токсины.

3. Текстиль

Текстиль является довольно интересным и современным материалом, который тоже может хорошо пропускать через себя свет. Данный материал довольно часто используют для изготовления светильников разных форм, размеров и стилей. Большим преимуществом текстиля является наличие огромного выбора цветов, рисунков и текстуры, что позволяет создавать оригинальный внешний вид

у большинства светильников. Также текстиль славится относительно невысокой стоимостью и небольшим весом.

Среди минусов тканевых абажуров можно назвать сложность в уходе, такой материал быстро пачкается. Кроме того, он подвержен воздействию солнца, насекомых, пыли или влаги.

4. Стекло

Стекло является одним из самых востребованных материалов, который используется во многих областях повседневной жизни каждого человека. Его широко используют в промышленности, в строительстве, в бытовых целях.

Данный материал сочетает в себе ценные качества, такие как низкая теплопроводность, светопропускание, термостойкость, твердость, инертность по отношению ко многим химическим соединениям [27].

Однако, при всех достоинствах, у стекла имеется и недостаток в виде хрупкости.

Далее для наглядности было решено создать сравнительную таблицу со всеми материалами для плафона со всеми преимуществами и недостатками (Таблица 3).

Таблица 3. Сравнительная таблица материалов для изготовления плафона

Наименование	Преимущества	Недостатки
Оргстекло	+ высокая ударопрочность; + небольшой вес; + возможность отливать в различные формы; + большой выбор цветов, рисунков, декоративного теснения.	- возникновение со временем микротрещин; - подвержен внешним повреждениям, ухудшение внешнего вида; - легковоспламеняющийся материал.
Полистирол	+ небольшой вес;	- легковоспламеняющийся материал (выделение

	<ul style="list-style-type: none"> + невысокая стоимость (дешевле чем оргстекло); + простота в обработке; + повышенная износостойкость, влагостойкость; + термопластичность. 	токсичность при воспламенении).
Текстиль	<ul style="list-style-type: none"> + наличие огромного выбора цветов, рисунков и текстуры; + невысокая стоимость; + небольшой вес. 	<ul style="list-style-type: none"> - сложность в уходе; - подверженность воздействию солнца, насекомых, пыли или влаги (ухудшение внешнего вида материала); - легко возгораемость.
Стекло	<ul style="list-style-type: none"> + низкая теплопроводность + хорошая светопропускаемость + высокая термостойкость + высокая твердость 	- хрупкость

Исходя из таблицы можно сделать вывод о том, что оргстекло и полистирол обладают рядом преимуществ, данные материалы довольно легкие, из них можно создавать форму любой сложности, и они являются довольно прочными. Однако данные материалы являются легко воспламеняющимися и во время горения могут выделять вредные для человека токсины. Также велика вероятность ухудшения внешнего вида из-за появления микротрещин и царапин на материале, поэтому от

этих двух вариантов для изготовления плафона было решено отказаться. Что касается текстиля, то несмотря на определенные положительные стороны, данный материал является весьма непрактичным из-за того, что на нем будет скапливаться большое количество пыли и грязи, тем самым со временем будет ухудшаться внешний вид плафона. К тому же, данный материал не позволит создавать вокруг себя каустику, что является основной идеей концепции устройства.

В итоге, из всех перечисленных материалов остается только использование стекла. У данного материала тоже есть свои преимущества в виде высоких показателей термостойкости, твердости и теплопроводности. Также данный материал не привередлив в уходе и является весьма эстетичным. Однако, стоит отметить, что с данным материалом нужно обращаться крайне осторожно, так как есть вероятность того, что плафон может просто по случайности разбиться, поэтому для этого необходимо тщательно продумать крепление плафона к корпусу светового устройства.

2.6. Особенность технологии производства светового устройства

Основными элементами светового устройства является корпус и плафон, поэтому далее требуется рассмотреть особенность технологии изготовления этих двух важных деталей.

1. Изготовление плафона

Так как плафон обладает неоднородной формой и его было решено изготавливать из стекла, то здесь хорошо подойдет технология стекловыдувания.

Процесс выдувания стекла выглядит следующим образом:

Для начала, необходимо разогреть стекло в специальной печи до тягучего состояния. После чего из стеклоплавильной печи жидкое стекло набирается на специальную длинную трубку, с помощью которого выдувают пузырь нужного размера. Затем с помощью ножниц и различных клещей стекольной массе придают необходимую форму или узор. После придания окончательного вида, изделие закаляется несколько часов в печи, набирая прочность. Если пренебречь процессом закаливания стекло, то оно может расколоться от одного прикосновения, а иногда и самопроизвольно.

Также в процессе выдувания стекла мастер может по-разному наклонять и вращать трубку с массой, благодаря чему можно придать уникальный деформированный вид плафона.

Конечно, для большого производства не всегда выгодно и эффективно вручную создавать плафон по отдельности. Чтобы немного ускорить процесс изготовления плафона можно заранее создать форму из двух деталей из металла или из дерева, которая будет повторять изгибы будущего плафона (Рисунок 13).



Рисунок 13. Использование специальной формы для изготовления плафона

2. Изготовление корпуса

Для изготовления сложной формы корпуса могут подойти следующие варианты:

Вариант 1. Литье пластмассовых корпусов в силиконовые формы.

Данный метод создания корпуса целесообразно применять для изготовления небольших партий в количестве 10-1000 штук. Силиконовые формы гибкие, легкие, более дешевые по сравнению с металлическими аналогами, поэтому их использовать более выгодно не только в связи с экономией денег, но и благодаря коротким срокам их создания. Не каждый вид пластика подходит под второй вариант изготовления корпусов для приборов. Здесь важно соблюдать температурно-прочностные характеристики.

Вариант 2.

В данном методе пластиковые изделия производятся путем впрыска расплава полимера в литьевую форму с последующим его охлаждением. Данная технология изготовления изделий из пластика является весьма распространенной

практикой во всем мире, для него также используют специальные литьевые машины – термопластавтоматы. Такой технологический процесс чаще всего используют для крупносерийного и мелкосерийного производства [8].

Литье пластмасс под давлением позволяет создавать практически любые сложные формы корпусов из пластика любых габаритных размеров. Поэтому, данный способ применяется чаще всего в автомобилестроении, электронике, химической и многих других отраслях промышленности.

К преимуществам данной технологии можно отнести высокую точность отлива. Благодаря инжектированию расплавленной массы с повышенной скоростью обеспечивается равномерное наполнение формы, включая микроскопические отверстия. Также к достоинствам данного метода включают:

- Возможность производства изделий любой геометрической формы и степени сложности.
- Отсутствие потребности в последующей механической обработке деталей.
- Массовое производство неограниченного количества пластиковых деталей.
- Большой срок эксплуатации пресс-форм
- Быстрая окупаемость при организации производства крупной партии пластмассовой продукции.

Однако стоит иметь в виду, что данная технология отличается существенными затратами на этапе подготовки, поэтому для изготовления единичных изделий или мелких партий ее использование является нерентабельным.

Сам процесс производства состоит из подготовительного этапа, которая включает в себя создание трехмерной модели будущего продукта, и итогового формирования изделия. Для создания модели специалистами анализируются и изучаются чертежи, фотографии и описания продукции. После создания трехмерной модели изготавливается прототип, который представляет собой образец производимой детали. С целью ускорения процесса используется 3D

печать. Изготовленный прототип позволяет оценить, испытать на предельных нагрузках и протестировать готовое изделие. При обнаружении неточностей и дефектов оперативно вносятся изменения в трехмерную модель до получения идеальной детали, соответствующей всем требованиям.

Далее после окончательного утверждения трехмерной модели идет процесс проектирования пресс-формы. На данном этапе очень тщательно прорабатываются все тонкости такие как линии, изгибы, отверстия и прочее.

После этого изготавливаются сами пресс-формы. Для этого трехмерную модель разбивают на части, и затем каждый элемент изготавливают по отдельности. На последнем этапе из полученных частей собирают пресс-форму.

После этого создают отливку первого экземпляра, тем самым проверяя и тестируя на практике изготовленную пресс-форму. При обнаружении неточностей литьевую форму дорабатывают.

В зависимости от сложности изделий на выполнение подготовительных работ может потребоваться несколько недель или месяцев. От полноты и точности проведения операций на этом этапе, зависит качество будущей полимерной продукции.

После того, как пресс-форма пройдет все проверки, можно будет переходить на следующий этап – к формированию изделий. На этом этапе в пресс-форму впрыскивают расплавленный пластик. После чего создают давление для быстрого заполнения и равномерного распределения полимерной массы по форме. Далее наполненный объем охлаждают до полного затвердевания, и после полного остывания форму можно будет отсоединить, и тем самым получить итоговое изделие.

Окончательная стоимость продукции рассчитывается индивидуально для каждого вида и зависит от конструктивной сложности изделия, типа полимерного материала, объема партии продукции и прочих факторов

2.7. Изготовление чернового макета

Черновое макетирование позволяет выявить еще на начальном этапе ряд нюансов и/или проблем, которые необходимо учесть при дальнейшей разработке

того или иного объекта. В данном случае на этапе создания черного макета важно понять каких размеров необходимо изготовить корпус светового устройства, чтобы в него вмещалась вся необходимая микроэлектроника.

В качестве основного материала для изготовления черного макета использовался обычный скульптурный пластилин, так как данный материал позволяет создавать любые пластичные формы. Он очень податлив, что позволяет при возникновении определенных дефектов на объекте сразу же их исправить. Если говорить другими словами, то пластилин позволяет видоизменять форму до бесконечности.

Первым делом было необходимо слепить сами электронные модули в виде небольших прямоугольников, опираясь на размеры, которые ранее были указаны в таблице 1. После чего шел процесс изготовления крышки, на котором по задумке должны были размещаться светодиоды. В итоге крышка получилась диаметром 150 мм. После этого, основываясь на полученном значении, был изготовлен основной корпус. На рисунке 14 представлен итоговый черновой макет. В результате проделанной работы диаметр нижней части корпуса составлял около 170 мм, а высота корпуса 65 мм. Данные показатели станут в дальнейшем опорными точками при создании трехмерной модели. Также на этапе чернового макетирования появился ряд вопросов, связанные с креплением плафона и с тем, как будет вращаться диск с плафоном. Данные вопросы стоит решить на этапе создания 3D модели, который будет описан в следующей главе выпускной квалификационной работы.



Рисунок 14. Черновой макет устройств

3. Разработка художественно-конструкторского решения

После проведения анализа... можно приступить к этапу разработки художественно-конструкторского решения.

3.1. Создание 3D модели устройства

Для создания 3D модели устройства использовалась программа по трехмерному твердотельному моделированию. Преимуществом подобных программ является возможность устанавливать во время процесса точные размеры устройства, что в дальнейшем позволит упростить процесс создания чертежной документации.

Во время трехмерного моделирования стояла задача показать все необходимые детали для корректной работы светового устройства, также надо было решить вопрос с креплением плафона. Для этого были рассмотрены существующие ночники, у которых присутствовал механизм вращения плафона либо другого элемента. На их основе разрабатывались все необходимые детали для проектируемого устройства.

В итоге для того, чтобы плафон смог вращаться, были созданы основные детали такие как ободок для плафона, диск, на который будет крепиться плафон, под диском будет располагаться крестовина с колесиками, которая крепится на моторчик, а сама крестовина будет располагаться на втором диске, где будут встроены светодиоды. Тем самым крестовина будет вращать верхний диск с плафоном.

На рисунке 15 можно наглядно рассмотреть итоговую конструкцию светового устройства.



Рисунок 15. Взрыв-схема устройства

После создания 3D модели шел процесс визуализации объекта. Для этого использовалась другая программа, обладающая большим выбором настроек для создания реалистичного и качественного рендера. Данный выбор обуславливается тем, что в итоговом рендере необходимо продемонстрировать основную идею разрабатываемого продукта, представленный в виде игры преломления света на стенах, по-другому данный эффект называют одним словом – каустикой. Результат проделанной работы представлен на рисунке 16.



Рисунок 16. 3D визуализация объекта

3.2. Создание конструкторской документации

После создания трехмерной модели объекта шел процесс изготовления чертежной документации. В нее входили чертежи отдельных элементов светового устройства, включающие в себя все необходимые виды и размеры, а также сборочный чертеж, который позволяет увидеть объект в собранном виде. На

сборочном чертеже также было необходимо указать номера позиций всех существующих деталей в соответствии с номерами, указанные в отдельном документе – спецификации. В данном документе записаны все детали, которые входят в готовый продукт, с необходимыми номерами. Со всеми чертежами можно ознакомиться в приложениях от А до Н.

3.3. Проведение эргономического анализа

Далее шел процесс проведения эргономического анализа. Ни один проект не обходится без данного этапа, так как он позволяет выявить определенные особенности взаимодействия человека с тем или иным объектом. В данном случае необходимо было продемонстрировать соотношения размеров устройства с человеком и его руками, а также показать взаимодействие человека с устройством.

Так, на рисунке 17 можно увидеть примерное соотношение человеческого тела с расположенным световым устройством на прикроватной тумбе.

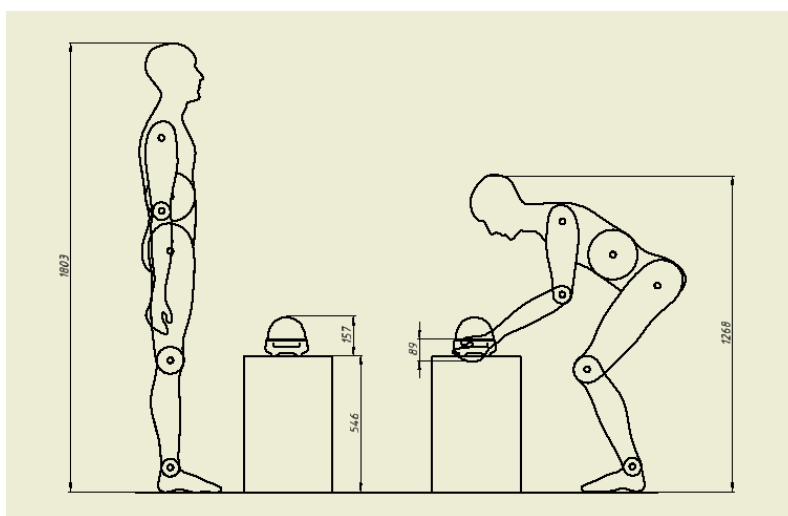


Рисунок 17. Соотношение человеческого тела с устройством

Если говорить про соотношение человеческих рук с прибором, то на рисунке 18 можно заметить, что световое устройство обладает довольно большими размерами, и для того, чтобы переместить его с одной комнаты в другую необходимо применять обе руки. Данные размеры светового устройства обусловлены тем, что внутри находится достаточно большое количество микроэлектроники, а также существующие размеры устройства должны позволить расширить площадь освещения, тем самым создавая более реалистичный эффект рассеянного света.

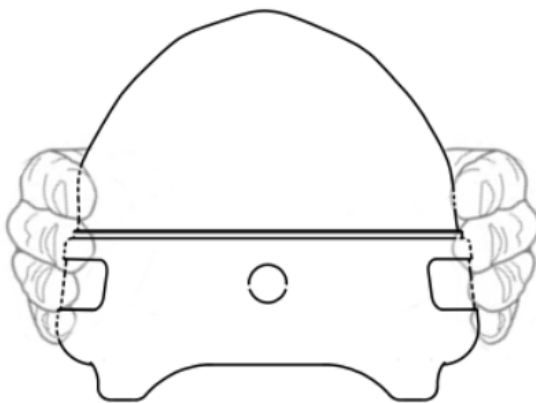


Рисунок 18. Положение рук при переносе светового устройства

Из системы управления на устройстве выделено лишь одна передняя кнопка, которая играет роль выключателя светильника. Как видно на картинке 19 кнопка диаметром в 15 мм хорошо подходит как для женской руки, так и для мужской. Все остальное управление для светового устройства будет происходить в телефоне у пользователя, в специально разработанном для этого приложении. В данном приложении можно будет устанавливать будильники, включать музыку, регулировать тип освещения. Само световое устройство будет синхронизироваться со временем, указанное на телефоне пользователя.

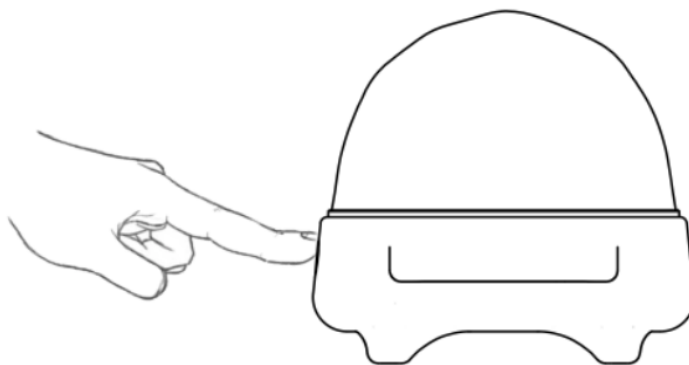


Рисунок 19. Нажатие на кнопку включения

3.4. Подбор колористического решения

В качестве основного цвета было решено взять белый, так как он является довольно универсальным и ненавязчивым цветом. Он может вписаться в любой интерьер и не будет сильно давить на глаза.

Но для того, чтобы немного разнообразить линейку световых устройств, было принято решение выбрать несколько интересных цветовых палитр, которые

могли бы соответствовать общей концепции придания дружелюбного вида светового устройства.

На рисунке 20 представлены полученные цветовые решения светового устройства. Как можно заметить, в приоритете были выбраны светлые и пастельные оттенки голубого и оранжевого цветов. Обусловлено это тем, что данное устройство должно успокаивать человека и настраивать его на позитивный лад, поэтому для данного изделия не подошли бы яркие кричащие цвета.



Рисунок 20. Цветовые решения светового устройства

3.5. Подготовка презентационного материала

Заключительным этапом выпускной квалификационной работы является создание презентационного материала. Туда относят разработку итогового планшета, создание чистового макета, проморолика, а также презентации. Далее стоит рассмотреть каждый пункт по отдельности.

3.5.1. Разработка планшета

Разработка планшета происходила в графической программе на формате А1. На планшете было необходимо отобразить всю необходимую информацию, которую бы позволила в полном объеме описать проект и раскрыть ее основную идею.

На рисунке 21 представлена композиционная сетка планшета. Как можно увидеть, визуализация объекта занимает достаточно большую площадь планшета. Связано это с тем, что визуализация позволяет в полном объеме продемонстрировать изделие, поэтому это является основной точкой фокуса зрительского внимания. Далее по значимости идет сам заголовок планшета, который призван раскрывать тему проекта. Также на планшете расположились

чертежи, взрыв-схема, взаимодействие с пользователем и т.д. Все это должно дать зрителю полное представление о спроектированном световом устройстве, его функционале и конструкции.

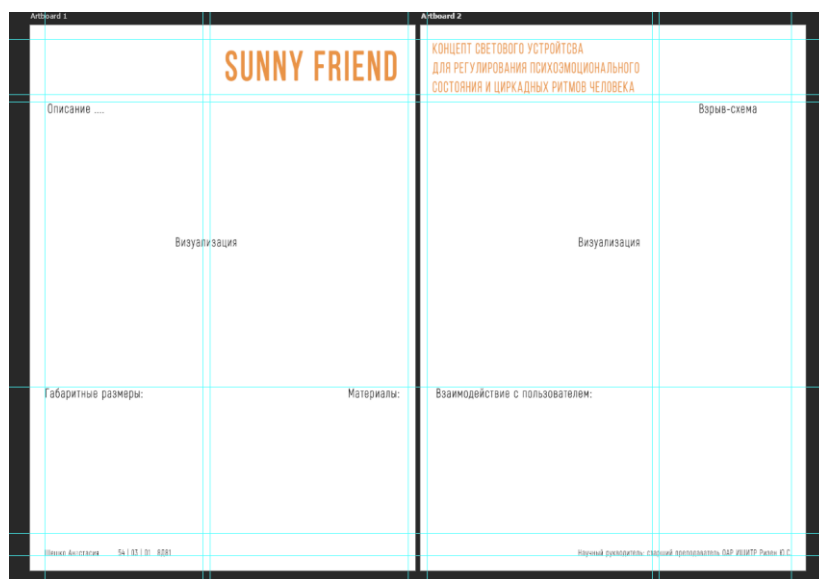


Рисунок 21. Композиционная сетка планшета

Шрифт был выбран лаконичный и без засечек, чтобы поддержать стилистическое решение самого устройства.

Далее шел процесс доработки планшета, в ходе которого происходили видоизменение модульной сетки, перестановка основных элементов и изменение цветового решения.

В приложении О можно ознакомиться с итоговым вариантом планшета.

3.5.2. Изготовление макета

В первую очередь итоговый макет предназначен для того, чтобы продемонстрировать основную функцию разрабатываемого продукта, а также его эргономику. В данном случае необходимо было изготовить корпус объекта масштабом 1:1 и сам плафон.

Так как плафон имеет достаточно сложную и неоднородную форму, изначально задумывалось делать его из эпоксидной смолы, перед тем подготовив заранее из пластилина модель, с помощью которой предполагалась сделать форму из силикона, создав в ней очертания будущего плафона. Однако данный метод изготовления детали является довольно рискованным, так как изделия из эпоксидной смолы не всегда получаются удачно с первого раза, а материалов на

вторую попытку может в конечном итоге и не хватить. Поэтому было решено изготовление плафона доверить мастеру.

В итоге на просторах интернета удалось найти мастерскую по выдувке стекла и там договорился с мастером о работе. В результате через несколько дней плафон был готов и отправлен по почте. На рисунке 22 представлен изготовленный плафон.



Рисунок 22. Плафон для макета

Далее шел процесс изготовления основного корпуса светового устройства. Для изготовления корпуса было решено сделать массу для лепки из целлюлозы, клея ПВА и строительной шпаклевки. Для придания формы использовались подручные средства в виде кухонной утвари. На чашки сверху равномерно облеплялась масса после чего было необходимо дождаться, когда масса затвердеет.

Далее после полного застывания материала можно было приступить к корректировке корпуса. На данном этапе изготовления макета убирался лишний материал с верхней части корпуса, а также при помощи наждачной бумаги разглаживалась поверхность. Также на этом этапе ко дну корпуса были присоединены четыре ножки, и чтобы создать плавный переход от корпуса к ножкам, на поверхность добавлялась та же самая клейкая масса. В результате получился довольно ровный корпус с тонкими стенками (Рисунок 23).



Рисунок 23. Процесс изготовления корпуса

Внутренние части светового устройства было решено напечатать на 3D принтере, так как в отличии от самого корпуса, они обладают достаточно небольшими размерами, благодаря чему могут довольно быстро изготовиться.

После того, как были изготовлены все необходимые детали, можно было приступить к процессу сборки всей конструкции. На рисунке 24 представлен итоговый чистовой макет светового устройства.



4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Введение

Задачей данного раздела ВКР является выявление коммерческой оценки разработанного проекта и перспективы научных исследований с помощью выполнения анализа и расчета основных параметров, которые позволяют комплексно организовать конкурентоспособность и эффективность производства. Данный раздел будет рассмотрен на основе выполнения проекта по разработке дизайна корпуса умного светового устройства.

Целью данной работы является создание дизайна корпуса светового устройства для регулирования психоэмоционального состояния и циркадных ритмов человека. Актуальность данной работы обуславливается современными требованиями к уровню качества жизни человека и его физическому и ментальному здоровью.

Для финансовой оценки разработанного проекта, его перспективности и коммерческого потенциала в экономическом разделе ВКР необходимо выполнить следующие задачи:

- провести анализ конкурентных технических решений;
- провести оценку перспективности проекта методом SWOT-анализа;
- сформировать график проведения и бюджет необходимые для реализации проекта;
- определить ресурсную, финансовую и экономическую эффективность исследования;

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Перед планированием и формированием бюджета для реализации проекта необходимо провести оценку его коммерческого потенциала. Это поможет заранее выявить в проекте определенные недочеты, которые еще на начальном этапе разработки можно будет предотвратить и в итоге увеличить шанс его окупаемости.

В данном разделе будут проведены анализ конкурентных технических решений, SWOT-анализ, анализ по технологии QuaD и т.д.

В качестве потенциальных покупателей выступают люди любого возраста, у которых возникают проблемы с физическим и/или ментальным здоровьем такие как, нарушение сна, тяжелое пробуждение по утрам, подавленность, апатия, чувство усталости и т.д.

Если обращаться к статистике, то согласно опросу 2020 года примерно у половины россиян возникают проблемы со сном. Почти каждый второй из опрошенных отвечал, что долго не может уснуть, часто просыпается по ночам или с трудом — утром. Также было выявлено, что больше всего проблемы с пробуждением имеют молодые люди от 18 до 24 лет и составляют 51% из опрошенных.

В современном мире очень важно уделять внимание своему физическому и ментальному здоровью, так как от этого зависит продуктивность каждого человека, а также его способность справляться с негативными эмоциями, со стрессом и с другими жизненными невзгодами.

В качестве решения данной проблемы представляется проект умного светового устройства, с помощью которого можно будет контролировать и регулировать циркадные ритмы человека, помогающие ему восстановить режим сна, а также при помощи необходимого установленного освещения и визуального эффекта положительно влиять на его психоэмоциональное состояние.

К особенностям данного светового устройства входят:

1) Уникальный дизайн. Светильник обладает необычной формой плафона, сделанный из стекла, а также наличие плавных и мягких линий в дизайне устройства делает его образ более дружелюбным по отношению к пользователю;

2) Многофункциональность. Помимо своей основной роли в виде светового будильника, данное световое устройство может служить пользователю также в качестве:

а) осветительного прибора с возможностью настраивать тип освещения на свое усмотрение в зависимости от настроения и/или вида деятельности;

б) музыкального проигрывателя (благодаря встроенному Bluetooth-модулю пользователь сможет проигрывать свою музыку из телефона);

в) устройства для релаксации (устройство оснащен механизмом, который позволяет вращать диск со стеклянным плафоном, благодаря чему при его вращении в помещении создается эффект каустики, что может положительно воздействовать на нервную систему человека, успокаивая и расслабляя его);

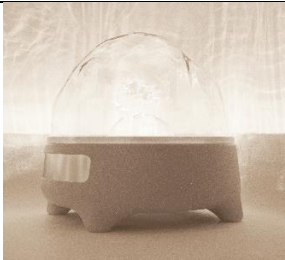
3) Удобное управление с телефона (данное устройство управляется с помощью специального приложения, в котором можно будет установить время для подготовки ко сну и/или для пробуждения, устанавливать режим освещения, менять ему цвет и интенсивность, подключаться к музыкальной библиотеке телефона, включать/выключать режим вращения плафона и т.д.).

4.1.1 Анализ конкурентных технических решений

При оценке конкурентоспособности разработки, необходимо проанализировать подобную продукцию различных производителей. Детальный анализ конкурентов необходим для оценки конкурентоспособности продукта, а также выбора конкурентной стратегии.

В качестве основных конкурентоспособных разработок были выбраны приборы, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Конкурентные разработки, выбранные для сравнения

Название и производитель	Внешний вид
Проектируемое устройство в рамках ВКР	

Световой прибор от бренда I-Goods	
Световой будильник от бренда Top-Experts	
Световой прибор от компании Philips	

Далее необходимо было провести оценку конкурентных разработок по определенным критериям, к которым относится внешний вид устройства, его стоимость, функциональность и т.д. Оценка каждого критерия проводилась по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Результаты анализа представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных разработок

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы				Конкурентоспособность			
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	Б _{к3}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}	К _{к3}
Технические критерии оценки ресурсоэффективности									
1. Качество продукта	0,3	4	2	3	4	1,2	0,6	0,9	1,2
2. Функциональность	0,2	5	3	2	4	1	0,6	0,4	0,8
3. Внешний вид	0,08	5	3	4	5	0,4	0,24	0,32	0,4
4. Эргономичность	0,1	4	3	4	4	0,4	0,3	0,4	0,4
5. Простота управления	0,2	4	1	2	3	0,8	0,2	0,4	0,6
Экономические критерии оценки эффективности									

1. Конкурентоспособность продукта	0,04	3	2	3	3	0,12	0,08	0,12	0,12
2. Стоимость	0,04	2	4	3	1	0,08	0,16	0,12	0,04
3. Предполагаемый срок эксплуатации	0,04	4	3	3	4	0,16	0,12	0,12	0,16
Итого	1	31	21	24	28	4,16	2,3	2,78	3,72

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i \cdot B_{ic} ,$$

Где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы)

B_i – балл i -го показателя.

По данным расчета оценки конкурентоспособности продуктов рынка можно сделать вывод о том, что концепт светового устройства является весьма конкурентоспособным проектом и обладает рядом преимуществ. К основным преимуществам устройства можно отнести его многофункциональность, внешний вид, а также простота использования.

4.1.2 Технология QuaD

Для того, чтобы проанализировать перспективность разработки, используется технология QuaD, которая позволяет принять решение о целесообразности финансового вложения в научно-исследовательский проект.

Оценка качества и перспективности по технологии QuaD определяется по формуле: $P_{cp} = \sum V_i * B_i$, где

P_{cp} – средневзвешенное значение показателя качества и перспективности научной разработки;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

С помощью значение P_{cp} можно говорить о перспективе разработки и качестве проведенного исследования.

Если значение показателя P_{cp} получается от 100 до 80, это означает, что разработка считается перспективной. Если значения показателя варьируются от 79 до 60 – перспективность разработки выше среднего. Если значения показателя достигают от 69 до 40 – то перспективность проекта средняя. Если от 39 до 20 – то перспективность ниже среднего. Если значения показателя равны 19 или ниже 19 – то перспективность проекта крайне низкая.

Для упрощения процедуры проведения QuaD было решено все показатели оформить также в виде таблицы (Таблица 3).

В соответствии с данной технологией каждый показатель оценивается экспертным путем по столбальной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 100 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1.

Таблица 3 – Оценочная карта для сравнения конкурентных разработок

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Качество продукта	0,3	85	100	0,85	0,255
2. Эргономичность	0,2	70	100	0,7	0,14
3. Функциональность	0,08	80	100	0,8	0,064
4. Внешний вид	0,1	90	100	0,9	0,09
5. Простота эксплуатации	0,2	85	100	0,85	0,17
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Конкурентоспособность	0,3	70	100	0,7	0,028
2. Стоимость	0,2	60	100	0,6	0,024
3. Предполагаемый срок эксплуатации	0,08	75	100	0,75	0,03
Итого	1	615	800	6,15	0,801

Средневзвешенное значение показателя качества и перспективности, равное 80,1 показывает, что осуществление проекта является перспективным, так как данное значение показателя входит в диапазон значений высокой перспективности – от 100 до 80. Основными показателями перспективности являются внешний вид, функциональность, простота эксплуатации.

4.1.3 Проведение SWOT-анализа

SWOT - анализ применяется для краткого описания ситуации, где исследуются сильные и слабые стороны проекта (Таблица 4). Он включает в себе четыре фактора: сильные и слабые стороны, возможности и угрозы. Считается, что необходимо учитывать каждую характеристику, чтобы можно было успешно реализовать свой коммерческий проект.

Результаты проведения SWOT-анализа представлены в таблице 4.

Таблица 4 – SWOT-анализ проекта

	Сильные стороны проекта:	Слабые стороны проекта:
	<p>С1. Уникальный дизайн;</p> <p>С2. Многофункциональность;</p> <p>С3. Удобное управление через телефон;</p> <p>С4. Надежность конструкции;</p> <p>С5. Относительная экологичность материалов;</p>	<p>Сл1. Удорожание продукта из-за сложности изготовления корпуса и плафона;</p> <p>Сл2. Необходимо наличие всех требуемых видов оборудования в одном месте для удешевления комплексного подхода при производстве;</p> <p>Сл3. Отсутствие грамотного маркетинга виду начального этапа развития;</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Совмещение эстетики и многофункциональности;</p> <p>В2. Увеличение групп лиц, заинтересованных в продукте;</p> <p>В3. Использование инновационного оборудования;</p> <p>В4. Появление спроса на данный продукт;</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Применение маркетинга для продвижения продукта; – Расширение стилистических решений светового устройства; – Постепенное расширение ассортимента концепта светового устройства; – Укрепление репутации и создание имиджа компании надежного и качественного продукта; 	<ul style="list-style-type: none"> – Повышение квалификации персонала; – Укрепление позиций на рынке; – Расширение производственных мощностей и технологий; – Создание собственного фирменного стиля, сайта и логотипа;

		– Привлечение новых специалистов;
<p>Угрозы:</p> <p>У1. Конкуренция со стороны уже существующих предприятий, изготавливающие световые будильники;</p> <p>У2. Отсутствие спроса на продукт;</p> <p>У3. Мировой экономический кризис;</p> <p>У4. Введение дополнительных государственных требований к сертификации продукта;</p>	<p>– Повышение квалификации персонала;</p> <p>– Повышение качества послепродажного обслуживания клиентов;</p> <p>– Своевременное динамичное развитие ассортимента в соответствии с постоянно меняющимися предпочтениями потребителей;</p> <p>– Отслеживание трендов в сфере UX/UI, и промышленного дизайна;</p> <p>– Уменьшение сроков изготовления продукта;</p>	<p>– За счет повышения сервиса и качества производства, а также повышения квалификации отдела кадров, возможно увеличивать покрытие рынка и клиентскую базу, что повысит долю рынка и сохранит за проектом новизну и контракты с поставщиками;</p> <p>– Нарботка собственной клиентской базы;</p> <p>– Мотивация сотрудников и постоянных клиентов компании;</p>

Таким образом, по результатам SWOT – анализа можно сделать вывод, что проект по разработке светового устройства обладает большим количеством сильных сторон, а также возможностями. А для минимизации угрозы необходимо следить за качеством выпускаемой продукции и заниматься прогнозированием внешних экономических факторов на рынке.

4.1.4 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Для определения возможных альтернатив проведения научных исследований использовался морфологический подход, основанный на систематическом исследовании всех теоретически возможных вариантов, вытекающих из закономерностей строения объекта исследования.

Основными критериями при разработке светового устройства являлись выбор стилистического решения устройства (форма корпуса), выбор подходящего материала для плафона, метода подключения (приведение в рабочее состояние) и способы взаимодействия с функционалом устройства.

Исходя из выявленных критериев составлена таблица №5 возможных решений конструкции объекта.

Таблица 5 – Морфологическая матрица для светового устройства

	1	2	3
А. Форма корпуса	Цилиндрическая	Форма усеченного конуса	Форма сферы
Б. Материал для плафона	Стекло	Оргстекло	-
В. Приведение в рабочее состояние	Работа от адаптера питания	Работа от аккумулятора	-
Г. Управление настройками	Управление с помощью приложения на телефоне	С помощью пульта управления	Встроенный дисплей на устройстве

В результате анализа данной матрицы были выбраны следующее наиболее подходящее комбинационное исполнение проектируемого объекта: А2, Б1, В1, Г1; А2, Б2, В2, Г1 и А1, Б1, В2, Г1.

Выбор таких комбинаций обусловлен техническими особенностями и эргономическими условиями при производстве и эксплуатации конечным потребителем.

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

В данном разделе описано планирование предполагаемых работ для научно-исследовательских работ.

Основными этапами разработки концепта умного светового устройства стали такие этапы, как:

- Создание концепции умного светового устройства. Разработка концепции осуществлялась при помощи создания эскизных решений, в ходе которых осуществлялся дальнейшей выбор итогового варианта. При выборе итогового эскизного решения упор делался на такие критерия, как внешний вид устройства, устойчивость конструкции, эргономичность, практичность дополнительных элементов и др.;

- Создание трехмерной модели и визуализации устройства;

- Создание чертежной документации;
- Создание презентационного материала в виде презентации, итогового планшета, видеоролика и макета.

Данная работа осуществлялась двумя людьми: научным руководителем темы и студентом, выполняющий роль дизайнера. Все основные этапы и работы были распределены между двумя людьми. В таблице 6 содержится вся необходимая информация о перечне проведенных работ.

Таблица 6 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб.	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель темы
Исследовательская часть	2	Изучение темы, поиск необходимой информации, выявление требований к будущему продукту	Руководитель, Дизайнер
	3	Обзор и анализ аналогов световых устройств и методов визуального наполнения пространства	Дизайнер
	4	Обзор материалов и изучение процесса производства для светового устройства	Дизайнер
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Создание эскизных решений	Дизайнер
	6	Создание чернового макета светового устройства	Дизайнер
	7	Проведение эргономического анализа	Руководитель, дизайнер
	8	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель, дизайнер
Обобщение и оценка результатов	10	Определение целесообразности проведения ОКР	Руководитель, дизайнер
Проведение ОКР			
Разработка технической документации и проектирование	11	Создание трехмерной модели объекта	Дизайнер
	12	Создание и оформление чертежной документации	Дизайнер
	13	Создание презентационного материала (презентации, планшета, видеоролика)	Руководитель, дизайнер

Изготовление и испытание макета (опытного образца)	14	Изготовление итогового макета светового устройства	Дизайнер
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	16	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Дизайнер
	17	Написание раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Дизайнер
	18	Написание раздела «Социальная ответственность»	Дизайнер

4.2.1 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников проекта.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Рассчитанная трудоемкость работ подробно представлена в таблице №7. Минимальная трудоемкость работ руководителя равна 38, максимальная равна 58, а ожидаемая – 46. Минимальная трудоемкость работ студента (дизайнера) равна 70, максимальная равна 99, а ожидаемая – 81,6.

4.2.2 Разработка графика проведения проектной работы

Диаграмма Ганта – это горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни.

Количество календарных дней в 2022 году – 365, из них 233 рабочих дней и 118 выходных, и 14 праздничных дней. Таким образом, коэффициент календарности за 2022 год равен 1,56. Руководителем в таблице №7 выступает научный руководитель, а исполнителем является дизайнер (студент).

Таблица 7 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоемкость работ			Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}	Длительность работ в календарных днях T_{ki}
	t_{min} , чел-дни	t_{max} , чел-дни	$t_{ож}$, чел-дни			
1. Составление технического задания	2	5	3,2	Руководитель	3,2	5
2. Подбор и изучение материалов по теме	5	10	7	Руководитель, дизайнер (студент)	3,5	5,5
3. Обзор и анализ аналогов	5	7	5,8	Дизайнер (студент)	5,8	9,05
4. Выбор эскизного решения	3	5	3,8	Руководитель, дизайнер (студент)	1,9	3
5. Календарное планирование работ по теме	2	3	2,4	Руководитель, дизайнер (студент)	1,2	1,9
6. Проведение эргономического анализа	4	6	4,8	Руководитель, дизайнер (студент)	2,4	3,7
7. Создание 3D-модели устройства	15	20	17	Дизайнер (студент)	17	26,5
8. Создание и оформление чертежной документации проекта	6	8	6,8	Дизайнер (студент)	6,8	10,6
10. Создание презентационного материала	10	13	11,2	Руководитель, Дизайнер (студент)	5,6	8,7
11. Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	8	11	9,2	Дизайнер (студент)	9,2	14,4
12. Написание раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	6	8	6,8	Руководитель, дизайнер (студент)	3,4	5,3
13. Написание раздела «Социальная ответственность»	6	8	6,8	Руководитель, дизайнер (студент)	3,4	5,3
Итого	38	58	46	Руководитель	24,6	38,4
	70	99	81,6	Дизайнер (студент)	60,2	93,9

На основе таблицы временных показателей строится календарный план-график (Таблица 8). График строится для максимального по длительности исполнения работ в рамках работы над концептом с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени дипломирования. Все работы выделены на графике с различным цветовым тоном в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу: темно-серый цвет обозначает руководителя, а светло-серый - дизайнера (студента).

Таблица 8 – Календарный план-график проведения НИОКР

№ работ	Вид работ	Исполнители	Ткi, кал. дн.	Продолжительность работ														
				февраль		март			апрель			май			июнь			
				2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2		
1	Составление ТЗ	Руководитель	1,56															
2	Подбор и изучение материалов по теме	Руководитель, дизайнер (студент)	9,9															
3	Обзор и анализ аналогов	Дизайнер (студент)	9,04															
4	Выбор эскизного решения	Руководитель, дизайнер (студент)	2,18															
5	Календарное планирование работ по теме	Руководитель, дизайнер (студент)	1,87															
6	Проведение эргономического анализа	Руководитель, дизайнер (студент)	6,86															
7	3D-моделирование	Дизайнер (студент)	26,5															
8	Создание и оформление чертежей	Дизайнер (студент)	8,73															
9	Создание презентационного материала	Руководитель, дизайнер (студент)	4,83															
10	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Дизайнер (студент)	14,3															
11	Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	Руководитель, дизайнер (студент)	5,30															
12	Раздел «Социальная ответственность»	Руководитель, дизайнер (студент)	5,30															

4.2.3 Бюджет научно-технического исследования

Далее необходимо было провести расчет материальных затрат НИИ. В расчет входит стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта.

Все материальные расходы представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество	Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (З _м), руб.
Работа в сети Internet	Гб в месяц	безлимит	350	350
Печать пояснительной записки	страниц	180	2,4	432
Печать презентационных планшетов формата А0	штук	2	2500	5000
Печать альбома чертежей формата А3	страниц	8	10	80
Изготовление итогового макета	основные части	5	-	7000
Итого				12 862

Далее стоит представить расчет затрат на потребляемую компьютером электроэнергию.

Ц_э – тариф на электроэнергию (для ТПУ Ц_э = 5,748 руб./кВт·час (с НДС)).

Затраты на потребляемую электроэнергию составляют:

$$C_{эл} = 0,35 \cdot 1846 \cdot 5,748 = 3 \cdot 713,7 \text{ тыс. рублей.}$$

Ссылка на данные установленной мощности для НИ ТПУ [1].

4.2.4 Основная заработная плата исполнителей темы

Размер основной заработной платы было решено установить, исходя из численности исполнителей, трудоемкости и средней заработной платы за один рабочий день. Произведение трудоемкости на сумму дневной заработной платы определяет затраты по зарплате для каждого работника на все время разработки.

Расчет основной заработной платы приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Затраты на основную заработную плату

Исполнитель	Оклад(руб.)	Среднедневная заработная плата (руб./дн.)	Трудоемкость, раб. дн.	Основная заработная плата (руб.)
1. Руководитель	22 000	1133,047	21	23 793,987
2. Дизайнер (студент)	12 000	618,025	108	66 746,7
Итого				90 544,687

Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы учитывают величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат на отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций.

Расчет дополнительной заработной платы руководителя: $Z_{\text{доп}} = 23\,793,987 \cdot 0,12 = 2\,855,27$ руб.

Расчет дополнительной заработной платы дизайнера: $Z_{\text{доп}} = 66\,746,7 \cdot 0,12 = 8\,009,604$ руб.

Итого: 10 864,874 общая сумма затрат по дополнительной заработной плате.

4.2.5 Отчисления во внебюджетные фонды

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС) – 2,9%, пенсионного фонда (ПФ) – 22% и медицинского страхования (ФФОМС) – 5,1% от затрат на оплату труда работников.

Размер страховых взносов установлен и равен 30 %.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}})$$

Результаты расчетов отчислений во внебюджетные фонды представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	23 793,987	2 855,27
Студент (дизайнер)	66 746,7	8 009,604
Итого		101 405,5

Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	30 %
Итого	
Руководитель проекта	88 830,85
Студент (дизайнер)	22 426,89
Итого	11 257,74

4.3 Формирование бюджета затрат проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.
	Разработка
1. Материальные затраты НТИ	12 862
2. Расходы на электроэнергию	3 713,7
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	90 540,687
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	10 864,874
5. Отчисления во внебюджетные фонды	88 830,85
6. Накладные расходы (16% от суммы ст. 1-7)	33 089,936
7. Бюджет затрат НТИ	206812,111

4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum a_i * b_i,$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания (в данном случае по пятибалльной);

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в формате таблицы (Таблица 13).

Таблица 13. Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии	Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Варианты исполнения			
			1 (текущая разработка)	2 (аналог)	3 (аналог)	4 (аналог)
	1. Способствует росту производительности труда пользователя	0,30	5	2	2	3
	2. Удобство в эксплуатации	0,30	4	2	3	4
	3. Надежность конструкции	0,20	5	3	3	4
	4. Качество результата	0,20	4	3	4	4
	Итого	1	18	10	12	15
	Интегральный показатель ресурсоэффективности I_{pi}		4,5	2,4	2,9	3,7

Вывод по разделу

В рамках квалификационной выпускной работы был проведен анализ конкурентных технических решений и анализ по технологии QuaD. В результате двух исследований концепт светового устройства оказался конкурентоспособным.

Далее был произведен SWOT-анализ, а также разработан бюджет на выполнение проекта: расчет материальных затрат (печатной продукции), затраты на электроэнергию, на заработную плату участникам проекта, на отчисления во внебюджетные фонды. В результате расчета заработной платы участникам проекта была определена структура работ и трудоемкость их выполнения работ для научного руководителя и студента, выполняющий роль дизайнера. Далее в ходе работы был разработан план-график проведения проектной работы для научного руководителя и студента. В результате чего было выявлено, что количество работ студента гораздо выше, чем работы научного руководителя, именно поэтому заработная плата студента (дизайнера) будет выше.

Кроме этого, был проведен расчет бюджета затрат, в ходе которого была сформирована сумма равная 206812,111 руб.

Эффективность НИР обоснована тем, что проект направлен решение проблемы, связанный с нарушением биоритмов человеческого организма, а также психоэмоционального состояния человека. В дальнейшем изучение данной темы на более глубоком уровне позволит усовершенствовать продукт следующими способами:

- разработка новых стилистических решений дизайна корпуса светового устройства для расширения линейки продукции;

- расширение функционала светового устройства, позволяющие улучшить качество жизни пользователя;

- разработка и подбор новых материалов, которые позволят сократить определенные производственные затраты.

Доработка проекта поможет расширить применение светового устройства, и его функционал, что позволит держать планку качества выпускаемой продукции и быть на рынке конкурентноспособным, а также проработка данных критериев позволит в несколько раз увеличить прибыль проекта.

5. Социальная ответственность

Введение

Раздел социальной ответственности в выпускной работе необходим для определения возможных опасных и вредных факторов технологического процесса при разработке проектного решения светового устройства. Также данный раздел освещает такие вопросы как, создание мероприятий по разработке безопасных условий труда для рабочих, рассмотрение организационных и технических мер, которые предусматриваются для ЧС, а также изучение вопросов охраны окружающей среды.

Суть проекта ВКР заключается в создании дизайна корпуса светового устройства для регулирования психоэмоционального состояния и циркадных ритмов человека. В качестве потенциальных покупателей выступают люди любого возраста, у которых возникают проблемы с физическим и/или ментальным здоровьем такие как, нарушение сна, тяжелое пробуждение по утрам, подавленность, апатия, чувство усталости и т.д. Устройство предназначено для домашнего использования. Актуальность разработки обуславливается современными требованиями к уровню качества жизни человека и его физическому и ментальному здоровью.

В рамках раздела по социальной ответственности будут рассматриваться вопросы по обеспечению безопасности на рабочем месте. В качестве рабочей зоны будет выступать рабочее место дизайнера в виде помещения офисного типа площадью не менее 10 м². На одно рабочее место дизайнера дается один персональный компьютер, принтер, графический планшет, встроенные программные обеспечения и различные канцелярские товары.

К рабочим процессам на рабочем месте входят сбор информации и проведение его анализа, создание эскизов, проектирование, проведение тестов на прочность и эргономику изделия, а также снятие размеров.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения

Для каждой отрасли установлены свои требования по организации рабочих мест сотрудников с учетом их специфики трудовой функции.

В данном случае в разделе по социальной ответственности в качестве рабочей зоны будет рассматриваться помещение офисного типа, в котором будет происходить процесс разработки светового устройства, начиная от проведения этапа исследования и создания эскизных решений, и заканчивая созданием трехмерной модели устройства и изготовлением прототипа при помощи 3D принтера.

5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства

Первым делом необходимо обеспечить каждому сотруднику безопасные условия труда, благодаря которым работники получают возможность выполнять свои трудовые функции без риска для здоровья и жизни. Несоблюдение элементарных требований санитарного законодательства к условиям труда может повлечь за собой ухудшение здоровья работников предприятия, а в некоторых случаях и потерю трудоспособности.

На текущий момент на территории Российской Федерации безопасность условий труда регулируется одним правовым документом в виде трудового кодекса Российской Федерации. Далее необходимо рассмотреть общие положения кодекса, которые необходимо учитывать при создании комфортных условий труда для каждого сотрудника компании.

1. Рабочее время

Согласно трудовому кодексу, продолжительность рабочего времени не должен превышать 40 часов в неделю. Для работников, являющихся инвалидами I или II группы, продолжительность рабочего времени должен составлять не более 35 часов в неделю.

Также не стоит забывать о перерывах в работе, которые должны быть предоставлены сотруднику на рабочем месте. Стоит отметить, что предоставленное время на отдых не должен входить в часы рабочего времени и продолжительность отдыха должна составлять не менее 30 минут, но и не более двух часов.

В добавок ко всему всем работникам предоставляются выходные дни. При пятидневной рабочей неделе работникам предоставляются два выходных дня в неделю, при шестидневной рабочей неделе - один выходной день.

2. Оплата и нормирование труда

Согласно трудовому кодексу, минимальный размер оплаты труда должен быть не ниже величины прожиточного минимума трудоспособного населения, который составляет в 2022 году 13 026 рублей.

При выплате заработной платы работодатель обязан оповещать в письменной форме каждого работника:

- 1) о составных частях заработной платы, причитающейся ему за соответствующий период;
- 2) о размерах иных сумм, начисленных работнику такие как, компенсации, оплата отпуска, выплаты при увольнении и др.;
- 3) о размерах и об основаниях произведенных удержаний;
- 4) об общей денежной сумме, подлежащей выплате.

Также заработная плата должна выплачиваться не реже чем каждые полмесяца.

Нормы труда могут быть пересмотрены по мере совершенствования или внедрения новой техники, технологии и проведения организационных либо иных мероприятий, обеспечивающих рост производительности труда, а также в случае использования физически и морально устаревшего оборудования.

3. Защита персональных данных работника

В целях обеспечения прав и свобод человека и гражданина работодатель при обработке персональных данных работника обязаны соблюдать определенные правила.

Так, например, обработка персональных данных работника может осуществляться исключительно в целях обеспечения соблюдения законов и иных нормативных правовых актов, содействия работникам в трудоустройстве, получении образования и продвижении по службе, обеспечения личной

безопасности работников, контроля количества и качества выполняемой работы и обеспечения сохранности имущества.

Сами персональные данные работника следует получать у него самого. Если персональные данные работника возможно получить только у третьей стороны, то работник должен быть уведомлен об этом заранее и от него должно быть получено письменное согласие.

При передаче персональных данных работника работодателю запрещено сообщать персональные данные работника третьей стороне, а также их сообщать в коммерческих целях без письменного согласия самого работника.

5.1.2 Эргономические требования к правильному расположению рабочей зоны

Помимо обеспечения безопасных условий труда в виде правовых норм трудового законодательства необходимо еще учитывать эргономические требования при организации рабочей зоны каждого сотрудника, так как именно рабочая зона будет влиять на общее состояние здоровья сотрудника и на его продуктивность.

Так, на территории Российской Федерации действует межгосударственный стандарт в виде ГОСТа 12.2.032-78 ССБТ. Данный стандарт устанавливает общие эргономические требования к рабочим местам при выполнении работ в положении сидя при проектировании нового и модернизации действующего оборудования и производственных процессов. Из данного нормативного документа можно выделить следующие положения:

- конструкция рабочего места должна обеспечивать возможность выполнения большинства трудовых операций в пределах зоны досягаемости человека, находящийся в положении сидя;

- при организации рабочего места следует учитывать общие средние антропометрические показатели как женщин, так и мужчин. Поэтому высота рабочей поверхности для выполнения легкой работы (монтаж крупных деталей, конторская работа, станочные работы, не требующие высокой точности, и др.) должна составлять 725 мм, а высота сидения 420 мм;

– при работе двумя руками органы управления размещают с таким расчетом, чтобы не было перекрещивания рук;

– очень часто используемые и наиболее важные органы управления должны быть расположены в зоне 1, часто используемые и менее важные органы управления не допускается располагать за пределами зоны 2, а редко используемые органы управления не допускается располагать за пределами зоны 3 (Рисунок 1);

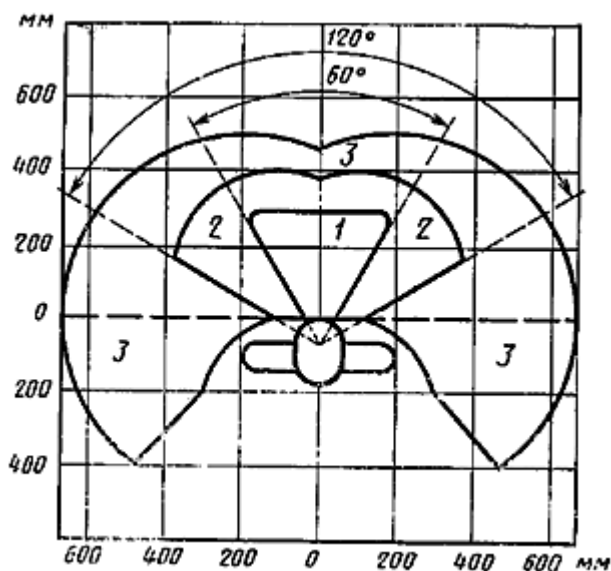


Рисунок 1. Зоны для выполнения ручных операций и размещения органов управления

Также помимо ГОСТа 12.2.032-78 ССБТ существует и другой нормативный документ, который устанавливают обязательные требования к обеспечению безопасных для человека условий труда. Его полное название звучит следующим образом: Санитарные правила СП 2.2.3670-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда". Из данного документа можно выделить следующие положения:

– площадь помещения для одного работника должна составлять не менее 4,5 м². При выполнении легкой физической работы с категорией энерготрат Ia -Iб площадь помещения должна составлять не менее 15 м²;

– у входов в производственные здания и сооружения должны быть приспособления для очистки обуви;

– в случае превышения на рабочих местах гигиенических нормативов по показателям тяжести и напряженности труда следует предусматривать применения одного или нескольких из следующих методов:

- подбор и применение оборудования, направленные на снижение влияния факторов трудового процесса;

- оснащение рабочего места с учетом физиолого-анатомических особенностей работника;

- разработка и применение специальных режимов труда и отдыха;

- смена видов деятельности в течение одной смены;

– работники должны обеспечиваться как горячей, так и охлажденной питьевой водой в достаточном количестве;

– оснащение светопроницаемых конструкций и оконных проёмов должно позволять регулировать параметры световой среды в помещении;

5.2. Производственная безопасность при разработке проектного решения

Производственная безопасность представляет собой систему организационных мероприятий и технических средств, которые уменьшают риск воздействия опасных производственных факторов на работающих людей до приемлемого уровня. В данном разделе будут рассматриваться и анализироваться возможные вредные и опасные факторы, которые могут возникнуть при проектировании и производстве корпуса светового устройства

В таблице под номером 1 приведены возможные опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте, представленный в виде помещения офисного типа.

Таблица 1 – Возможные опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте, в офисе

Факторы (ГОСТ 12.0.003 -2015)	Нормативные документы
-------------------------------	-----------------------

Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения	Требования к освещению устанавливаются ГОСТ Р 55710-2013 «Освещение рабочих мест внутри зданий»
Отсутствие или недостатки необходимого искусственного освещения	Требования к освещению устанавливаются ГОСТ Р 55710-2013 «Освещение рабочих мест внутри зданий»
Повышенная яркость света	Требования к освещению устанавливаются ГОСТ Р 55710-2013 «Освещение рабочих мест внутри зданий»
Повышенный уровень шума на рабочем месте	Требования к уровню шума устанавливаются ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
Эмоциональные перегрузки	Требования к эмоциональным перегрузкам устанавливаются МР 2.2.9.2311 – 07 «Профилактика стрессового состояния работников при различных видах профессиональной деятельности».
Умственное перенапряжение, в том числе вызванное информационной нагрузкой	Требования к умственному перенапряжению устанавливаются МР 2.2.9.2311 – 07 «Профилактика стрессового состояния работников при различных видах профессиональной деятельности».

<p>Монотонность труда, вызывающая монотонию;</p>	<p>Требования к монотонности труда устанавливаются МР 2.2.9.2311 – 07 «Профилактика стрессового состояния работников при различных видах профессиональной деятельности».</p>
<p>Повышенное значение напряжения в электрических цепях</p>	<p>Требования к электробезопасности устанавливаются ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.</p>
<p>Поражение электрическим током</p>	<p>Требования к электробезопасности устанавливаются ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.</p>
<p>Короткое замыкание</p>	<p>Требования к электробезопасности устанавливаются ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.</p>
<p>Статическое электричество</p>	<p>Требования к электробезопасности устанавливаются ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.</p>
<p>Механическая опасность при использовании устройства (некорректная работа конструкции)</p>	<p>Требования к безопасности при использовании устройства устанавливаются ГОСТ 12.2.003-91</p>

устройства)	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. Правила устройства электроустановок. Седьмое издание, раздел 1. Общие правила. Глава 1.1 общая часть
-------------	---

5.2.1 Вредные факторы

1. Отсутствие или недостаток необходимого естественного / искусственного освещения, повышенная яркость света

Источником возникновения данного фактора может стать отсутствие или недостаточное количество окон и ламп в помещении.

Недостаток освещения в помещении может вызывать напряжение в глазах, и дальнейшее ухудшение зрения. Также данный фактор может влиять на быстрое утомление работника и вызывать сонливость, усталость.

Для предотвращения данного фактора необходимо офисное помещение обеспечить необходимой равномерной системой освещения, которое будет включать как искусственное освещение, так и естественное.

Для того, чтобы обеспечить нормируемые значения освещенности в помещении должны проводиться уборки с чисткой стеклянных окон и светильников не реже двух раз в год, также нужно производить своевременную замену перегоревших ламп. Окна в комнатах, в которых работают с компьютерами должны быть предпочтительно ориентированы на север и северо-восток. Оконные проемы должны быть оборудованы устройствами, такими как регулируемые жалюзи, шторы, навесов и других внешних.

2. Повышенный уровень шума

Источником возникновения повышенного уровня шума в офисе может являться звуки принтеров, телефонов, процессоров от ПК, звуки с улицы и проч.

Повышенный уровень шума может вызывать повышение в организме гормонов стресса, бессонницу, частичное нарушение слуха, переутомление на рабочем месте.

Для предотвращения данного фактора можно воспользоваться звуковой маскировкой, суть которого заключается в совмещении естественного шума офиса с более комфортным звуком в виде журчания воды, ненавязчивой мелодией, нейтрального тона. Также использование звукоизоляционного покрытия, акустических панелей может хорошо снизить уровень шума. Помимо этого, можно создать в офисе специальные тихие места, где работники могли бы уединиться и насладиться тишиной. При возможности можно приобрести бесшумные принтеры и процессоры для ПК.

3. Эмоциональные перегрузки, умственное перенапряжение, монотонность труда

Источником возникновения данных факторов могут стать тяжелые рабочие нагрузки, вынужденные сверхурочные, неистовый темп работы, однообразие работы, принудительный ритм и темп работы, изоляция и разобщенность рабочих.

Эмоциональные перегрузки, умственное перенапряжение может вызывать повышение стресса, потеря концентрации, депрессию, также может понижать иммунитет работника.

В свою очередь монотонность труда может вызвать падение интереса к выполняемой работе, скуке, апатии, невнимательности, сонливости, искаженном чувстве времени, чувстве усталости и т.п.

Для предотвращения данных факторов необходимо грамотно планировать рабочий график сотрудников, выделять время на отдых, совершенствовать технологические процессы с целью уменьшения влияния монотонности труда, трудовую деятельность, обеспечивать оптимальные информационные и двигательные нагрузки.

5.2.2 Опасные факторы

1. Повышенное значение напряжения в электрических цепях. Поражение электрическим током

Одним из опасных факторов является поражение электрическим током поскольку техника в основном питает от сети 220 В частотой 50 Гц, а напряжение считается безопасным при $U < 42$ В. Ток частотой 20-100 Гц является наиболее

опасным, поэтому результатом при воздействии на организм человека электрическим током могут стать электрические травмы, удары и даже смерть.

Источником возникновения данного фактора является неисправность электропроводки, неосторожность, небрежность, неопытность, неосведомлённость пользователя, помещения с токопроводящими полами (земля, бетон, металл и др.), в которых относительная влажность превышает 75%.

Электрический ток, протекая через организм человека, оказывает тепловое (термическое), электролитическое и биологическое воздействие. Это может вызывать серьезные последствия для здоровья. Ожоги вызываются тепловым действием электрического тока или электрической дуги. Электролитическое воздействие проявляется в разложении плазмы крови и др. органических жидкостей, что может привести к нарушению их физико-химического состава.

Биологическое воздействие выражается в раздражении и возбуждении живых клеток организма, что приводит к непроизвольным судорожным сокращениям мышц, нарушению нервной системы, органов дыхания и кровообращения. При этом могут наблюдаться обмороки, потеря сознания, расстройство речи, судороги, нарушение дыхания (вплоть до остановки).

Чтобы устранить причины электротравм необходимо:

- содержать электроприборы, установочные изделия и проводку в полной исправности, грамотно и бережно их эксплуатировать;
- не прикасаться к токоведущим частям даже после их отключения;
- провести дополнительную проверку специальным прибором;
- организовывать перерывы 10-15 минут через каждые 45-60 минут работы;
- использовать изолирующие устройства и покрытия в помещении, устройства защитного заземления и зануления, устройства выравнивания потенциалов и понижения напряжения, предохранительные устройства, знаки безопасности и т.д.

2. Короткое замыкание

Короткое замыкание возникает при соединении двух проводов цепи, присоединенных к разным зажимам источника через очень малое сопротивление, которое сравнимо с сопротивлением самих проводов.

Причинами возникновения коротких замыканий могут являться нарушения изоляции электрооборудования, перенапряжения, прямые удары молнии, старение изоляции или появление на них механических повреждений, некачественный уход за оборудованием.

При коротких замыканиях резко возрастают токи в короткозамкнутой цепи и снижается напряжение, что представляет большую опасность для электрического оборудования и может вызвать перебои в электроснабжении потребителей.

Для защиты проводов от перегрева и предупреждения воспламенения окружающих предметов в цепь включаются аппараты защиты - плавкие предохранители или автоматические выключатели.

Для предотвращения короткого замыкания необходимо вовремя менять стореvшую проводку на новые провода, заменять пришедшие в негодность радиодетали и катушки на аналогичные новые комплектующие. Также для профилактики короткого замыкания будет не лишним установить предохранительную автоматику и стабилизаторы напряжения.

3. Статическое электричество

Опасность для человека представляет также статическое электричество. Статическое электричество образуется в результате сложных процессов, связанных с перераспределением электронов или ионов при соприкосновении двух разнородных материалов. Искровые разряды статического электричества могут явиться причиной воспламенения горючих веществ и взрывов, привести к порче или разрушению материалов, отрицательно воздействовать на организм человека.

Источником возникновения статического электричества может стать компьютерная техника, мониторы, любые электрические приборы. Компьютеры оснащены вентиляторами, предназначенными для охлаждения прибора. При разгоне воздуха содержащиеся в нем частицы пыли постоянно разгоняются

вентилятором по помещению и оседают на поверхностях. Так и возникает электростатический заряд, и даже обычный стол бьет током.

Статическое электричество влияет на работу точных и сверхточных приборов. Происходит сбой в работе радиосвязи, различных средств автоматики. Статический разряд образует высокие значения напряжения, поэтому многие приборы могут выйти из строя. Также длительное воздействие зарядов статического электричества оказывает вредное влияние на здоровье работающих. Из-за нее снижается работоспособность, возникает спазм сосудов, повышается артериальное давление.

Для того, чтобы снизить уровень статического электричества, необходимо грамотно устраивать заземление помещения, применять различные методы по недопущению тока в рабочую зону, также можно применять антистатическое оборудование.

4. Механическая опасность при использовании устройства (некорректная работа конструкции устройства)

Механическая опасность – опасность способная причинить травму в результате контакта объекта или его частей с человеком. К ним относятся: движущиеся части механизма, передвигающиеся детали механизма, заготовки, острые кромки, заусенцы, рабочие места, размещенные на значительной высоте, повышенная запыленность воздуха, горячие и скользкие поверхности. Факторы, увеличивающие опасность: подъемники, недостатки монтажа и конструкции оборудования, применения оборудования во внеэксплуатационных условиях.

Методы и средства защиты:

1. Обеспечение недоступности опасной зоны

2. Уменьшение опасности при помощи специальных приспособлений, к которым относятся:

– оградительные устройства (стационарные, съемные, переносные, частичные, могут быть сплошными и сетчатыми)

– предохранительные устройства ограничения (слабое звено), шпонки, мембраны

– блокировочные (механические, электрические, оптические, радиационные и др.), которые соединены с пусковым механизмом.

5.3. Экологическая безопасность

Экологическая безопасность — допустимый уровень негативного воздействия природных и антропогенных факторов экологической опасности на окружающую среду и человека. В частности, к аспектам негативного влияния относятся отходы и выбросы на этапе непосредственного проектирования и разработки корпуса светового устройства, а также отходы, которые связаны с их неполной утилизацией. Для снижения негативного воздействия на окружающую среду необходимо рассмотреть по отдельности как производство влияет на ту или иную сферу планеты Земля.

1. Воздействие на литосферу

Литосфера – это твердая земная оболочка, которая полностью покрывает планету. Ее сильное загрязнение является следствием неразумной хозяйственной деятельности.

В данном случае источником загрязнения литосферы может являться утилизация материалов для проектного решения в виде пластика и стекла. Используемые материалы разлагаются очень долго. Для разложения пластика необходимо, чтобы прошло около 500 лет, а для стекла данный показатель составляет 1000 лет.

Использование пластмасс наносит большой урон экологии и человеку. Данный материал включает в себя широкий круг синтетических или полусинтетических других материалов, которые используются для изготовления продуктов промышленного производства.

Поскольку для полного разложения пластика и стекла требуется достаточно много времени, наиболее экологически верным решением может стать использование их в качестве вторичного сырья или же их можно отправить на переработку.

2. Воздействие на атмосферу

Атмосфера – газовая оболочка вокруг Земли. Во многом от ее состояния зависит общий климат на Земле и локальные изменения в погоде.

Источником загрязнения атмосферы может стать выделение токсинов и металлов при производстве материалов для проектного решения.

Уровень содержания вредных веществ в воздухе определяется при мониторинге состава атмосферы. Справочными значениями определена предельно допустимая концентрация (ПДК) каждого вещества, которая сравнивается в полученных значениями. При сравнении учитываются нормы, по которым дается оценка общему состоянию атмосферы: стандартный индекс (СИ) загрязненности; индекс загрязнения атмосферы (ИЗА).

Для СИ определено три уровня загрязнения:

- 0-20% – повышенный;
- 20-40% – высокий;
- 40-100% – очень высокий.

Для ИЗА используется 4 уровня, характеризующих загрязнение:

- 0-5 – низкое;
- 5-6 – повышенное;
- 7-13 – высокое;
- более 13 – очень высокое.

Для снижения воздействия производственных процессов на атмосферу необходимо при возможности сократить промышленные выбросы и стараться держать ИЗА на первом или втором уровне.

3. Воздействие на гидросферу

В ходе рассмотрения вопросов об экологической безопасности при проектировании светового устройства не было обнаружено негативного влияния на гидросферу.

4. Воздействие на селитебную зону

Селитебная зона подразумевает под собой территорию любого населенного пункта, в котором расположены определенные сооружения в виде жилых и административных домов, парковочных, спортивных зон и проч.

В качестве источника вредного воздействия на селитебную зону могут стать выбросы отходов при производстве устройства в атмосферу.

Согласно СанПиН 2.1.3684-21 не допускается превышение гигиенических нормативов содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе:

- в жилой зоне - 1,0 ПДК (ОБУВ);
- на территории, выделенной в документах градостроительного зонирования, решениях органов местного самоуправления для организации курортных зон, размещения санаториев, домов отдыха, пансионатов, туристских баз, организованного отдыха населения, в том числе пляжей, парков, спортивных баз и их сооружений на открытом воздухе, а также на территориях размещения лечебно-профилактических учреждений длительного пребывания больных и центров реабилитации - 0,8 ПДК (ОБУВ).

Также, согласно этому документу, с целью минимизации вредного воздействия на селитебную зону промышленная площадка должна находиться за пределами жилых и коммерческих зон.

5.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация - обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Ликвидация чрезвычайных ситуаций осуществляется силами и средствами предприятий, учреждений и организаций субъектов Российской Федерации, на территории которого произошло несчастье.

К возможным ЧС на рабочем месте можно отнести:

- возникновение пожара;

– природные катастрофы (наводнения, ураган, цунами и т.д.) – события, вызываемые природными причинами, разрушительное действие которого проявляется в рамках достаточно обширных пространственно-временных параметров и вызывает гибель и/или ранение людей, а также причиняет существенный материальный ущерб объектам экономики;

– геологические воздействия (землетрясения, оползни, обвалы, провалы территории и т.д.) – события, происходящее в результате деятельности геологических процессов, возникающих в земной коре под действием различных геологических или природных факторов или при их сочетании, и оказывающие негативное воздействие на растения, людей, животных, природную среду, объекты экономики;

– социальные катастрофы (террористическая атака/захват здания, вредные привычки, погромы) – результат общественно-политической деятельности группы лиц (политических деятелей, партий, сообществ и др.) или государственной власти, обусловивших снижение социально-политической стабильности в обществе или экономического благополучия населения, а в крайних случаях приведших к массовой гибели людей.

5.4.1 Наиболее типичная ЧС

Возникновение пожара или взрыва при разработке светового устройства является одним из наиболее вероятных и разрушительных видов ЧС. Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

Причинами возникновения пожара может стать:

– неисправность офисного оборудования в виде принтеров, персональных компьютеров и др.;

– возникновение короткого замыкания в электропроводке вследствие неисправности самой проводки или электросоединений и электрораспределительных щитов;

- неисправность отопительных и вентиляционных систем (например, отопительных или нагревательных приборов (батарей, котлов, печей), воздуховодов и т.п.);

- возгорание мебели или пола по причине нарушения правил пожарной безопасности;

- возгорание устройств искусственного освещения;

- несоблюдение персоналом или посетителями правил и требований пожарной безопасности, установленных соответствующей инструкцией;

- умышленный поджог;

Для того, чтобы на предприятии не создавались условия, способные привести к возникновению крупного пожара, необходимо предусмотреть оптимальную систему пожаротушения.

Для организации пожарной безопасности в помещении офисного типа необходимо соблюдать следующие мероприятия:

- в помещении должны присутствовать планы эвакуации, таблички с номерами телефонов для вызова пожарной охраны, а также различные знаки пожарной безопасности;

- необходимо обеспечить помещение первичными средствами пожаротушения, которые будут эффективны в первой фазе пожара. Любое офисное помещение должно быть оборудовано огнетушителем;

- в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 в офисах требуется автоматическая установка пожарной сигнализации независимо от площади и этажности для своевременного оповещения сотрудников и организации эвакуации;

- важно периодически проводить инструктаж по технике пожарной безопасности;

- необходимо обеспечить постоянным свободным доступом к эвакуационным выходам и путям эвакуации.

5.5 Выводы по разделу

В разделе по социальной ответственности были рассмотрены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности и проанализированы возможные вредные и опасные факторы на производстве.

Офисное помещения является одной из самых безопасных рабочих зон, так как по электробезопасности согласно ПУЭ, данное помещение входит в первую категорию – помещение без повышенной опасности. Такие помещения должны быть относительно сухими, где влажность воздуха не должна превышать 75%, а его температура не превышать +35°C.

Для данной рабочей зоны может подойти персонал второй группы по электробезопасности. К основным требованиям к данной группе можно отнести элементарные технические знания об электроустановке и ее оборудовании, знание основных мер предосторожности при работах в электроустановках, а также практические навыки оказания первой помощи пострадавшим.

Также для данной рабочей зоны подходит категория 1Б по тяжести труда, в которую входят работы, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся физическим напряжением. Данная категория подразумевает, что работа не несет сильного негативного воздействия на человека, однако стоит всегда учитывать, что подобный тип работы может вызывать умственное перенапряжение у человека, эмоциональные перегрузки и проч. Поэтому, чтобы снизить данный негативный фактор необходимо грамотно планировать рабочий график сотрудников, выделять время на отдых, а также совершенствовать трудовую деятельность.

Обращаясь к пожарной безопасности, можно сказать, что выбранное рабочее помещение обладает пониженной пожароопасностью и относится к категории Д, так как в офисном помещении отсутствуют какие-либо горючие вещества, а все материалы находятся в холодном состоянии.

Говоря о воздействии на окружающую среду, можно сделать вывод о том, что производство некоторых изделий устройства оказывают на нее умеренное негативное воздействие. Так, например, плафон устройства изготавливается из

стекла, который относится к объектам II категории воздействия на окружающую среду.

Итогом работы можно считать свод правил и рекомендаций для полного цикла безопасного проектирования светового устройства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках ВКР было разработано умное световое устройство, которое будет регулировать психоэмоциональное состояние и циркадные ритмы человека. Практическая значимость спроектированного объекта обусловлена проблемой, связанной с возможным появлением нарушения режима сна человека, а также с появлением у него апатии, депрессивных мыслей и тревожности, вследствие воздействия внешних и внутренних факторов на человека, такие как различные погодные условия, сокращение светового дня, вынужденная самоизоляция из-за пандемии и т.д.

На первом этапе был проведен анализ внешних и внутренних условий, которые могли бы влиять на физическое и психоэмоциональное состояние человека, а также были сформированы основные требования к будущему продукту. На втором этапе был проведен обзор и анализ аналогов существующих световых устройств и методов проецирования визуального наполнения помещения и на их основе были определены критерия к проектированию. После чего были предложены варианты эскизов и было выбрано наиболее удачное решение для дальнейшей проработки. Были проанализированы и выбраны материалы, компоненты, подобраны технологии изготовления. Далее были определены функциональные аспекты проектирования, продуман алгоритм взаимодействия пользователя с объектом. Выполнены черновая и чистовая визуализации, Разработан презентационный материал.

В качестве графического оформления проекта были выполнены два планшета формата А0, презентация, видеоролик и макет.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Осень: унылая пора или очей очарованье?. — Текст: электронный // ВЦИОМ: [сайт]. — URL: <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/osen-unylaya-pora-ili-ochej-ocharovane-> (дата обращения: 20.12.2021).
2. Что такое зимняя депрессия и как с ней бороться. — Текст: электронный // Газета.ru: [сайт]. — URL: https://www.gazeta.ru/health/2014/02/01_a_5877245.shtml?updated (дата обращения: 20.12.2021).
3. Симптомы сезонного аффективного расстройства. — Текст: электронный // ЦМЗ: [сайт]. — URL: <https://clck.ru/a2QC2> (дата обращения: 20.12.2021).
4. Как пандемия изменила нашу жизнь. — Текст: электронный // Парламентская газета: [сайт]. — URL: <https://www.pnp.ru/social/kak-pandemiya-izmenila-nashu-zhizn.html> (дата обращения: 20.12.2021).
5. 7 Ways How Design Can Positively Affect Mental Healt. — Текст: электронный // PixTeller: [сайт]. — URL: <https://pixteller.com/blog/7-ways-how-design-can-positively-affect-mental-healt-182> (дата обращения: 20.12.2021).
6. Корабельникова, Е. А. Тревожные расстройства в условиях пандемии COVID-19 / Е. А. Корабельникова. — Текст: непосредственный // МЕДИЦИНСКИЙ ВЕСТНИК СЕВЕРНОГО КАВКАЗА. — 2021. — № 16. — С. 79.
7. Сколько спят россияне. — Текст: электронный // Тинькофф журнал: [сайт]. — URL: <https://journal.tinkoff.ru/stat-sleeping/> (дата обращения: 20.12.2021).
8. Фазы сна: что это такое и как они влияют на организм. — Текст: электронный // Beurer: [сайт]. — URL: <https://beurer-belarus.by/reviews/akademiya-komforta/fazy-sna-chto-eto-takoe-i-kak-oni-vliyayut-na-organizm/> (дата обращения: 20.12.2021).
9. Недоброе утро. Чем опасно просыпаться по будильнику?. — Текст: электронный // Аргументы и факты: [сайт]. — URL: https://spb.aif.ru/health/situation/nedobroe_utro_chem_opasno_prosyypatsya_po_budilniku (дата обращения: 20.12.2021).

10. Circadian Rhythm and the Importance of Sleep in Workplace Safety. — Текст: электронный // Safe Start: [сайт]. — URL: <https://safestart.com/news/circadian-rhythm-and-importance-sleep-workplace-safety/> (дата обращения: 20.12.2021).

11. Как починить свои биологические часы, чтобы хорошо спать и высыпаться?. — Текст: электронный // Atlas. ru: [сайт]. — URL: <https://atlas.ru/blog/kak-pochinit-svoi-biologhichieskiie-chasy-chtoby-khorosho-spat-i-vysypatsia/>s (дата обращения: 20.12.2021).

12. СВЕТОТЕРАПИЯ И НАШЕ ЗДОРОВЬЕ. — Текст: электронный // Пациент.онлайн: [сайт]. — URL: <https://xn--80akivgwy.xn--80asehdb/article/svetoterapiya-i-nashe-zdorove/> (дата обращения: 20.12.2021).

13. Treatment of circadian rhythm sleep disorders with light. — Текст: электронный // National library of medicine: [сайт]. — URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18797560/> (дата обращения: 20.12.2021).

14. What Is Light Therapy and Is It Right For You?. — Текст: электронный // verywell mind: [сайт]. — URL: <https://www.verywellmind.com/what-is-light-therapy-and-is-it-right-for-you-5097392> (дата обращения: 20.12.2021).

15. Impact of Design on Emotional, Psychological, or Social Well-Being for People with Cognitive Impairment. — Текст: электронный // sage journals: [сайт]. — URL: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1937586718813194> (дата обращения: 20.12.2021).

16. The hidden ways that architecture affects how you feel. — Текст: электронный // BBC: [сайт]. — URL: <https://www.bbc.com/future/article/20170605-the-psychology-behind-your-citys-design> (дата обращения: 20.12.2021).

17. How Lighting Affects Mood. — Текст: электронный // Arch Daily: [сайт]. — URL: <https://www.archdaily.com/922506/how-lighting-affects-mood> (дата обращения: 20.12.2021).

18. Emotional Design. — Текст: электронный // Interaction design foundation: [сайт]. — URL: <https://www.interaction-design.org/literature/topics/emotional-design> (дата обращения: 20.12.2021).

19. The Personality Layer. — Текст: электронный // Smashing magazine: [сайт]. — URL: <https://www.smashingmagazine.com/2012/07/the-personality-layer/> (дата обращения: 20.12.2021).
20. Будильник световой LED, i-Goods // Ozon URL: <https://clck.ru/gLxpc> (дата обращения: 20.04.22).
21. Умный электронный будильник с подсветкой // Ozon URL: <https://clck.ru/gLхиq> (дата обращения: 20.04.22).
22. Световой прибор Philips HF3650/70 // М.Видео URL: <https://clck.ru/gLy72> (дата обращения: 20.04.22).
23. Принцип работы проектора // PrincipRaboty.ru URL: <https://principraboty.ru/princip-raboty-proektora/> (дата обращения: 20.04.22).
24. 5 лучших приемов игр со светом в интерьерах // InMyRoom URL: <https://www.inmyroom.ru/posts/2396-5-variantov-igry-sveta> (дата обращения: 20.04.22).
25. Психология цвета: как оттенки влияют на восприятие продукта // VC.ru URL: <https://vc.ru/marketing/12044-colour-guide> (дата обращения: 20.04.22).
26. RIPPLE - THE MOVING LIGHT // Poetic Lab URL: <http://www.poetic-lab.com/ripple-1> (дата обращения: 20.04.22).
27. Металл. Плюсы и минусы металла // Энтузиаст URL: <http://slc-com.ru/metall.-plyusyi-i-minusyi-metalla.html> (дата обращения: 02.06.22).
28. Преимущества изделий из дерева // Вторсырьё URL: <https://gupecosistem.ru/preimuschestva-izdeliy-iz-dereva/> (дата обращения: 02.06.22).
29. Преимущества и недостатки полистирола // SIMPLEX URL: <https://www.simplexnn.ru/newspolymer2/10614-advantages-and-disadvantages-of-polystyrene> (дата обращения: 02.06.22).
30. АБС-пластик (акрилонитрил бутадиен стирол) // PROPLAST URL: <https://proplast.ru/articles/abs-plastik-akrilonitril-butadien-stirol-svoystva/> (дата обращения: 02.06.22).

31. Стекло для разного назначения // Мир стекла-2022 URL: <https://www.mirstekla-expo.ru/ru/articles/2016/steklo-dlya-raznogo-naznacheniya/> (дата обращения: 02.06.22).

32. Ручная выработка выдувных изделий // Строительство.new URL: <http://www.stroitelstvo-new.ru/steklo/stekloduv/ruchnaya.shtml> (дата обращения: 02.06.22).

33. Производство плафонов из гутного выдувного стекла // You.Tube URL: <https://www.youtube.com/watch?v=aJxGtl2pcaI> (дата обращения: 02.06.22).

34. Технология литья пластмасс под давлением // Штампы и пресс-формы URL: <https://delfaservice.ru/blog/tehnologiya-litya-plastmass-pod-davleniem/> (дата обращения: 02.06.22).

35. Aryani, S. M. Lighting in the Workplace as the Visual Environment That Affect the Occupant's Mood: A Literature Review / S. M. Aryani, A. Kusumawanto, J. Suryabrata. — Текст: непосредственный // Conference: 3rd International Conference on Dwelling Form (IDWELL 2020). —: Atlantic press, 2020. — С. 10 - 19.

36. Interaction of Light and Shadows // Lighting portal URL: <https://www.aydinlatma.org/en/interaction-of-light-and-shadows.html> (дата обращения: 20.04.22).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примечание
				<u>Документация</u>		
A3			ФЮРА.676600.010 СБ	<u>Сборочный чертеж</u>	1	
				<u>Детали</u>		
A4	1		ФЮРА. 711000.001	Кнопка	1	
A4	2		ФЮРА. 711000.002	Колесо	3	
A3	3		ФЮРА. 731000.003	Корпус	1	
A3	4		ФЮРА. 733000.004	Платформа	1	
A4	5		ФЮРА. 753400.005	Крестовина	1	
A3	6		ФЮРА. 754520.006	Ободок	1	
A4	7		ФЮРА. 754524.007	Крышка защитная	2	
A3	8		ФЮРА. 755470.008	Плафон	1	
A4	9		ФЮРА. 755470.009	Плафон	1	
A3	10		ФЮРА. 761460.0010	Плашка	1	
A3	11		ФЮРА. 761810.011	Пластина	1	
A3	12		ФЮРА. 761810.012	Пластина	1	
			ФЮРА. 676600.018 СБ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
Созд.		Шешко А.С.			Лит.	Лист
Пров.		Василюк			У	1
					Листов	
					1	
Утв.		Васильев			ТПУ ИШИТР	
					Группа 8Д81	

Рисунок А.1 - Спецификация

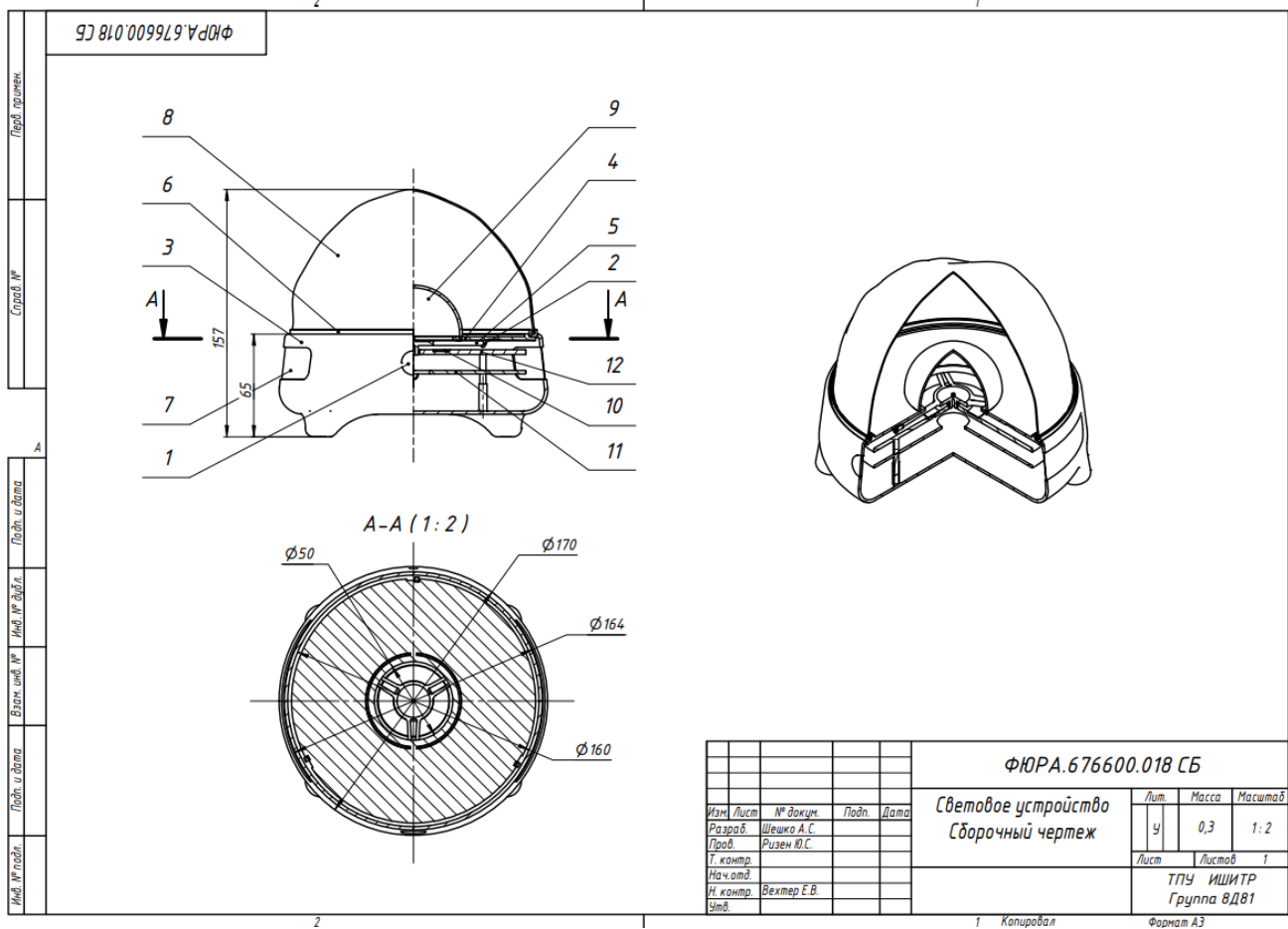


Рисунок А.2 - Сборочный чертеж