

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

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы Компактное устройство для мобильности людей с ослабленным зрением

681.586-026.26-056.262

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д81	Архипенко Дарья Сергеевна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Шкляр Алексей Викторович	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Концепция стартап проекта»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Чистякова Наталья Олеговна	к.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Томск – 2022 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП

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)-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 в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи.
УК(У)-10	Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности.
УК(У)-11	Способен формировать нетерпимое отношение к коррупционному поведению.
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.
ОПК(У)-2	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)-3	Способен использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности.
ОПК(У)-4	Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с автоматизацией производств, выборе на основе анализа вариантов оптимального прогнозирования последствий решения
ОПК(У)-5	Способен участвовать в разработке технической документации,

Код компетенции	Наименование компетенции
	связанной с профессиональной деятельностью.
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования.
ПК(У)-2	Способен выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий.
ПК(У)-3	Готов применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств.
ПК(У)-4	Способен участвовать в постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры его взаимосвязей, определении приоритетов решения задач с учетом правовых и нравственных аспектов профессиональной деятельности, в разработке проектов изделий с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров, в разработке проектов модернизации действующих производств, создании новых, в разработке средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации расчетов и проектирования.
ПК(У)-5	Способен участвовать в разработке (на основе действующих стандартов и другой нормативной документации) проектной и рабочей технической документации в области автоматизации технологических процессов и производств, их эксплуатационному обслуживанию, управлению жизненным циклом продукции и ее качеством, в мероприятиях по контролю соответствия разрабатываемых проектов и технической документации действующим стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.
ПК(У)-6	Способен проводить диагностику состояния и динамики производственных объектов производств с использованием необходимых методов и средств анализа.

Код компетенции	Наименование компетенции
ПК(У)-7	Способен участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем.
ПК(У)-8	Способен выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.
ПК(У)-9	Способен определять номенклатуру параметров продукции и технологических процессов ее изготовления, подлежащих контролю и измерению, устанавливать оптимальные нормы точности продукции, измерений и достоверности контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и выполнять проверку и отладку систем и средств автоматизации технологических процессов, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, а также их ремонт и выбор; осваивать средства обеспечения автоматизации и управления.
ПК(У)-10	Способен проводить оценку уровня брака продукции, анализировать причины его появления, разрабатывать мероприятия по его предупреждению и устранению, по совершенствованию продукции, технологических процессов, средств автоматизации и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, систем экологического менеджмента предприятия, по сертификации продукции, процессов, средств автоматизации и управления.
ПК(У)-11	Способен участвовать: в разработке планов, программ, методик, связанных с автоматизацией технологических процессов и производств, управлением процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, инструкций по эксплуатации оборудования, средств и систем автоматизации, управления и сертификации и другой текстовой документации, входящей в конструкторскую и технологическую документацию, в работах по экспертизе технической документации, надзору и контролю за состоянием технологических процессов, систем, средств автоматизации и управления, оборудования, выявлению их резервов, определению причин недостатков и возникающих неисправностей при эксплуатации, принятию мер по их устранению и повышению эффективности использования.
ПК(У)-18	Способен аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством.
ПК(У)-19	Способен участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем

Код компетенции	Наименование компетенции
	автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.
ПК(У)-20	Способен проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций.
ПК(У)-21	Способен составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством.
ПК(У)-22	Способен участвовать: в разработке программ учебных дисциплин и курсов на основе изучения научной, технической и научно-методической литературы, а также собственных результатов исследований; в постановке и модернизации отдельных лабораторных работ и практикумов по дисциплинам профилей направления; способностью проводить отдельные виды аудиторных учебных занятий (лабораторные и практические), применять новые образовательные технологии, включая системы компьютерного и дистанционного обучения.

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	Архипенко Дарье Сергеевне

Тема работы:

Компактное устройство для мобильности людей с ослабленным зрением	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	47-4/с 16.02.2022

Срок сдачи студентом выполненной работы:	06.06.2022
------------------------------------------	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <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>Объектом дизайн-проектирования является компактное устройство для мобильности людей с ослабленным зрением. В результате проектирования была разработана конструкция и дизайн компактного устройства для очистки и хранения линз.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <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 обзор по литературным источникам: выявление коммерческого преимущества, сегментация рынка. Основная задача проектирования: разработка коммерчески успешного продукта. Содержание процедуры проектирования: обзор рынка; выявление обязательных конструктивных особенностей; эскизирование, формирование вариантов дизайн-решений (сценография),</p>

	создание презентационных материалов (3D-моделирование; макетирование; создание конструкторской документации, видеоролика). Результаты выполненной работы: дизайн-проект устройства для очистки и хранения контактных линз, включающий в себя 3D-модели объекта, конструкторскую документацию, макет, видеоролик.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Эскизы решений по каждому варианту из сценографии, два демонстрационных планшета, конструкторская документация

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Дизайн-разработка объекта проектирования	Шкляр А. В.
3D-моделирование и визуальная подача объекта проектирования	Шкляр А. В.
Оформление чертежей	Вехтер Е. В.
Концепция стартап проекта	Чистякова Н. О.
Социальная ответственность	Мезенцева И. Л.

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

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	16.02.2022
-------------------------------------------------------------------------------------------------	------------

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Шкляр Алексей Викторович			16.02.2022

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д81	Архипенко Дарья Сергеевна		16.02.2022

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 – Шифр «Наименование направления»

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:	06.06.2022
------------------------------------------	------------

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 «Концепция стартап проекта»	20

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Шкляр Алексей Викторович	к.т.н.		16.02.2022

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОАР ИШИТР	Вехтер Евгения Викторовна	к.т.н.		16.02.2022

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа: 142 страницы, 67 рисунков, 11 таблиц, 99 источников, 13 приложений.

Ключевые слова: контактные линзы, очистка, индивидуальный контейнер

Объектом исследования является контейнер для очистки и хранения линз

В процессе исследования проводился обзор рынка потребителей и выделение удачных позиций для позиционирования продукта на рынке, так же были выявлены критерии, исходя из которых, производилось дальнейшее проектирование и оценка разработки, моделирование, разработка конструкторской документации, финансовая оценка проекта и оценка его безопасности.

Область применения: очистка и хранение контактных линз.

Экономическая эффективность/значимость работы: разработанный объект экономически выгоден для серийного производства и обладает рядом конкурентных преимуществ.

Цель дипломного проекта: разработать актуальный, коммерчески успешный продукт, который позволит упростить жизнь людям, носящим контактные линзы.

Объект дизайн проектирования: компактное устройство для мобильности людей с ослабленным зрением.

В результате проектирования была разработана конструкция и дизайн компактного устройства для очистки и хранения линз.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	14
1 Постановка проблемы	16
1.1 Обзор распространённости ослабленного зрения	17
1.2 Способы сохранения зрительной функции	18
1.2.1 Очки.....	18
1.2.1.1 Преимущества очков, как метода коррекции зрения.....	18
1.2.1.2 Недостатки очков, как метода коррекции зрения	19
1.2.2 Контактные линзы	20
1.2.2.1 Преимущества контактных линз, как метода коррекции зрения... 20	
1.2.2.2 Недостатки контактных линз, как метода коррекции.....	21
1.2.3 Сравнительный анализ.....	24
1.3 Статистические данные о контактных линзах	24
1.4 Актуальные проблемы пользователей контактных линз.....	27
1.5 Формирование критериев для проектирования	28
2 Проектно-художественная часть	31
2.1 Разработка авторской концепции. Создание вариантов и выявление оптимального дизайн-решения.....	31
2.1.1 Компактность.....	31
2.1.2 Мобильность.....	31
2.1.3 Низкая стоимость.....	32
2.1.4 Универсальность	32
2.1.5 Ускорение процесса использования	32
2.1.6 Надежность и безопасность	33

2.1.7 Гигиеничность	33
2.1.8 Дополнительная очистка при помощи ультрафиолета и/или ультразвука	33
2.1.9 Счетчик срока ношения линз.....	33
2.1.10 Автоматизация процессов	33
2.1.11 Современный дизайн, эстетические свойства.	33
2.2 Виды контейнеров для хранения линз	34
2.2.1 Горизонтальный контейнер	34
2.2.2 Вертикальный контейнер	35
2.3 Особенности цветового решения для людей с ослабленным зрением и дальтонизмом	36
2.4 Создание и обоснование эскизных решений	38
2.4.1 Эскиз №1. «Тубус»	40
2.4.2 Эскиз №2. «Рулетка»	45
2.4.3 Эскиз №3. «Авокадо»	47
2.4.4 Эскиз №4. «Волна»	54
2.4.5 Эскиз №5. «Листок».	56
3 Разработка конструкторского решения	62
3.1 3д моделирование корпуса устройства	62
3.2 Основные конструкторские решения.....	62
3.3 Апробация и экспериментальная проверка предложенных решений	69
3.3.1 Эксперимент №1. Пузырь	70
3.3.2 Эксперимент №2. Перекрестие	71
3.3.3 Эксперимент №3. Лепесток	72

3.3.4 Результаты экспериментов.....	72
3.4 Выбор конструкционных и декоративно-отделочных материалов	73
3.4.1 Описание технологии производства: литье в силиконовые формы. 74	
3.4.2 Подбор цветового решения.....	75
3.5 Конструкторская документация	77
3.6 Кастомизация объекта проектирования	77
3.6.1 Вариант для детей-подростков.....	81
3.6.2 Модный вариант.....	82
3.6.3 Вариант в стиле минимализм	83
3.7 Макетирование	83
3.8 Создание презентационных материалов.....	86
3.8.1 Разработка фирменного стиля	86
3.8.2 Создание ролика.....	87
4 Концепция стартап-проекта	91
4.1 Описание продукта	91
4.2 Защита интеллектуальной собственности.....	92
4.3 Объем и емкость рынка. Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли	93
4.4 Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли.....	94
4.5 Планируемая стоимость продукта	94
4.6 Конкурентные преимущества создаваемого продукта, сравнение технико–экономических характеристик с отечественными и мировыми аналогами	96
4.7 Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта.....	97

4.7.1 Практическое применение методологии Customer Development среди потенциальных клиентов нового продукта	98
3.7.2 Определение портретов целевой аудитории	104
4.8 Бизнес-модель проекта	111
4.9 Стратегия продвижения продукта на рынок	112
5. Социальная ответственность	116
5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности ...	116
5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства	116
5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	117
5.2 Производственная безопасность	118
5.2.1 Анализ выявленных вредных и опасных факторов.....	118
5.2.2 Мероприятия по снижению воздействия вредных и опасных факторов.....	124
5.3 Экологическая безопасность	125
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	126
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	129
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	130
ПРИЛОЖЕНИЕ А	141

ВВЕДЕНИЕ

В глобальном обществе, основанном на способности видеть, зрение играет решающую роль во всех аспектах и на каждом этапе жизни человека. Контактные линзы дают более качественное восприятие визуальной информации и имеют ряд преимуществ в сравнении с очками. Однако, из-за существующих сложностей в обслуживании, множество потенциальных пользователей делают выбор в пользу применения очков, как средства коррекции зрения. Решение проблемы обслуживания контактных линз обеспечит доступность современных способов коррекции зрения для более широкой аудитории.

Актуальность: всё большее число людей во всех странах мира предпочитают использовать для коррекции зрения контактные линзы. По прогнозам экспертов, к 2023 году 27% пользователей, страдающих различными проблемами зрения, будут пользоваться именно средствами контактной коррекции.

Проблемы со зрением есть практически у половины населения России, это если учитывать только тех, кто использует методы коррекции зрения. Развитию и продвижению современных методов коррекции зрения мешает ряд сложностей, решение которых лежит не в области офтальмологии, а в области промышленного дизайна.

Цель работы: разработать актуальный, коммерчески успешный продукт, который позволит упростить жизнь людям, носящим контактные линзы и тем самым расширит аудиторию пользователей контактных линз. Для этого были поставлены следующие задачи:

- выявление проблемы
- сбор информации
- анализ и обобщение данных
- создание эскизных решений
- создание конструкторского решения
- разработка конструкторской документации

- письменное оформление материала.

Объектом дизайн-проектирования является компактное устройство для мобильности людей с ослабленным зрением.

В результате проектирования была разработана конструкция и дизайн компактного устройства для очистки и хранения линз.

1 Постановка проблемы

В современном мире визуальное восприятие во многом определяет структуру межличностных и социальных взаимодействий при личном общении. Жизнь всего общества завязана на возможности видеть: города, экономика, системы образования, спорт, СМИ и многие другие аспекты современной жизни организованы вокруг зрения. Таким образом, способность видеть вносит вклад в повседневную деятельность и способствует успешной жизни людей на всех ее этапах [1].

В детстве зрение имеет решающее значение для развития ребенка, оно способствует когнитивному и социальному развитию и совершенствованию двигательных навыков, координации и равновесия. С рождения и до подросткового возраста способность видеть имеет ключевую роль в получении образования [2]. Способность визуального восприятия также во многом определяет успешность в развитии социальных навыков, для физического развития, психического и физического здоровья, личностной целостности и социализации. Таким образом зрение является ключевым фактором в формировании личности ребенка.

В зрелом возрасте зрение необходимо для осуществления трудовой деятельности и устройства на работу, что позволяет человеку получать экономические блага и обеспечивать собственное существование [3]. Способность видеть также позволяет наслаждаться многими другими областями жизни, и позволяет человеку легко ориентироваться в современном мире. Именно поэтому поддержание качественного зрения при помощи методов коррекции имеет большое значение.

В настоящее время сфера коррекции зрения не стоит на месте, появляются новые способы и совершенствуются уже существующие. Так, например наиболее современный метод коррекции - контактные линзы [4] дают более качественное восприятие визуальной информации и имеют ряд преимуществ в сравнении с очками [5]. Однако, из-за существующих сложностей в обслуживании, множество

потенциальных пользователей делают выбор в пользу применения очков, как средства коррекции зрения. Решение проблемы обслуживания контактных линз обеспечит доступность современных способов коррекции зрения для более широкой аудитории.

1.1 Обзор распространённости ослабленного зрения

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, заболевания глаз и нарушения зрения широко распространены и слишком часто остаются без лечения. Во всем мире по меньшей мере 2,2 миллиарда человек живут с той или иной формой нарушения зрения, и из них как минимум 1 миллиард человек страдает нарушениями зрения, которые можно было бы предотвратить или устранить [6]. По прогнозам специалистов потребность в офтальмологической помощи будет расти во всем мире ближайшие несколько лет. Основными причинами являются старение населения, и тенденции в современном образе жизни людей.

Возникающие проблемы со зрением ведут к нарушению адекватного восприятия. Со зрением человек теряет возможность воспринимать окружающий его мир на должном уровне. Ухудшение зрения может стать серьезным препятствием в учебе и работе. Проблемы со зрением не позволяют людям вести активный образ жизни и чувствовать себя полноценными.

Нарушение зрения происходит, когда заболевание глаз оказывает негативное влияние на зрительную систему и одну или несколько ее функций [7]. Нарушение зрения имеет серьезные последствия для человека на протяжении всей жизни. Однако многие из этих последствий можно смягчить путем своевременного доступа к качественной офтальмологической помощи [8] и реабилитации.

Заболевания глаз в современном мире стали частыми явлениями. У каждого человека, дожившего до пожилого возраста, встречается хотя бы одна проблема со зрением [9]. При этом распространение методов современной коррекции,

дающих лучшие результаты, идет медленно, и многие пользователи отказываются от них ввиду страхов и недостаточной осведомленности.

1. 2 Способы сохранения зрительной функции

Уровень развития офтальмологии в наше время позволяет специалистам предлагать пациентам различные варианты коррекции зрения. В зависимости от проблемы (астигматизма [10], дальнозоркости [11], близорукости [12] или их сочетания), возраста, пола и общего состояния здоровья пациента специалисты подбирают подходящий вариант коррекции зрения, направленный на устранение оптического недостатка глаза. А обратная связь от пациентов позволяет оценить все «за» и «против» каждого метода.

1.2.1 Очки

Очки – проверенный десятилетиями способ улучшить зрение. Главное его достоинство – удобство, простота и доступность каждому пациенту. Очки сегодня, могут также являться модным аксессуаром и элементом имиджа. Очками пользуется подавляющее большинство людей, имеющее проблемы со зрением [13].

1.2.1.1 Преимущества очков, как метода коррекции зрения

В процессе анализа были выделены следующие преимущества использования очков [14]:

- Цена и простота. Очки – это простой и недорогой способ хорошо видеть и корректировать зрительные нарушения разного характера (близорукость, дальнозоркость, астигматизм и т.д.).

- Простота использования. Не требуется никаких специальных навыков и особых усилий по уходу за ними, в отличие от контактных линз.

- Отсутствие альтернативы в ряде случаев. Например, для коррекции зрения у маленьких детей и для взрослых пациентов, имеющих противопоказания к ношению контактных линз [15]. Многие пользователи сознательно выбирают

именно очки в качестве метода коррекции зрения, так как имеют психологический барьер, не позволяющий вставлять в глаза инородный предмет (как в случае с контактными линзами).

- Долговечность. Современные очковые линзы служат долго. Высокое качество материалов и специальное покрытие для линз [16] позволяет носить очки несколько лет.

1.2.1.2 Недостатки очков, как метода коррекции зрения

Несмотря на все достоинства, очки не являются универсальным решением, которое подойдет каждому. Были выделены следующие недостатки использования очков:

- Психологический и эстетический факторы. Пациентов может смущать сам факт ношения очков: кому-то очки мешают на лице, кто-то не хочет, чтобы все окружающие видели, что у него проблемы со зрением. К самым неприятным аспектам можно отнести издевательства, которым могут подвергаться люди, использующий данный метод коррекции зрения.

- Качество коррекции. Очки запотевают и пачкаются в процессе носки, также на линзах очков неизбежно появляются царапины и повреждения. Все эти факторы влияют на качество изображения, полученное данным методом коррекции зрения. Острота зрения в очках всегда будет ниже, чем, например, в линзах, в виду того, что на стеклах всегда есть загрязнения, пыль, отпечатки пальцев и блики [17].

- Физические неудобства. Кожа под очками может потеть в жаркую погоду, носопоры давить и натирать, а дужки очков могут вызывать боль в висках или быть причиной мозолей на ушах.

- Ограниченность обзора в очках. Очки не корректируют периферийное зрение [18], что ограничивает возможности восприятия.

- Несовместимость с активными видами спорта и сложными условиями. Например, очки не могут быть использованы при занятиях многими видами

спорта, такими как плавание. В этот список можно отнести почти все подвижные виды спорта. Также, они практически бесполезны при плохих погодных условиях.

- Невозможность использования других приспособлений, подразумевающих их расположение на лице. Так, например, у человека в очках могут возникнуть трудности в 3д-кинотеатре, или при необходимости надеть защитную маску или очки от солнца.

Даже при всех минусах, очки остаются наиболее популярным методом коррекции зрения среди населения стран всего мира [19]. Главный критерий успеха — это правильный подбор, после обследования у офтальмолога и покупка очков строго по рецепту врача.

1.2.2 Контактные линзы

Контактные линзы – более продвинутый, в сравнении с очками, способ улучшения качества зрения. Они представляют из себя тонкие полусферы, которые размещаются непосредственно на поверхности глаз. [20] Согласно последним данным, по всему миру линзами пользуются более 150 миллионов человек [21]. Их носят не только для коррекции ослабленного зрения, но и в косметических или терапевтических целях (например, цветные линзы [22] или линзы с УФ-защитой [23]).

1.2.2.1 Преимущества контактных линз, как метода коррекции зрения

Люди предпочитают носить контактные линзы по многим причинам:

- Эстетический фактор является основным мотивирующим параметром для людей, которые не хотят носить очки или желают изменить внешний вид или цвет своих глаз.

- Качество и полнота коррекции. По сравнению с очками контактные линзы обычно обеспечивают лучшее периферийное зрение и не собирают влагу или пот [24].

- Предпочтительно для занятий спортом и активных видов деятельности, особенно на свежем воздухе.

- У пользователей контактных линз не возникает проблем с предметами, располагающимися на лице. Они легко могут носить солнцезащитные очки, защитные очки, маски и головные уборы, не беспокоясь о совместимости с очками.

- Предпочтительны при определенных заболеваниях. Например, существуют состояния, такие как кератоконус [25] и анизейкония [26], которые обычно лучше корректируются контактными линзами, чем очками. В некоторых случаях, отказ от контактных линз невозможен.

- Психологический фактор. Ношение контактных линз решает множество проблем, связанных с ослабленным зрением, и позволяет человеку почувствовать себя полноценным, позволяет забыть о плохом зрении и минимизировать влияние этого недуга на жизнь.

1.2.2.2 Недостатки контактных линз, как метода коррекции

При всех достоинствах данного метода коррекции существует ряд нюансов, которые усложняют процесс носки линз и понижают мобильность человека, который их носит:

- Необходимость ежедневной очистки или замены контактных линз [27].

- Сложность процесса надевания и снятия линз [28]. Это процесс состоит из нескольких этапов и выглядит следующим образом. Первым делом пользователю необходимо тщательно вымыть или обработать руки. Затем нужно вынуть линзу из контейнера и осмотреть на наличие дефектов. Необходимо также отслеживать правильное положение линзы. Край линзы, вывернутой наизнанку, имеет другой вид [29].

Контактные линзы обычно вставляют в глаз, помещая их на подушечку указательного или среднего пальца вогнутой стороной вверх, а затем используют этот палец, чтобы надеть линзу на глаз (Рисунок 1).

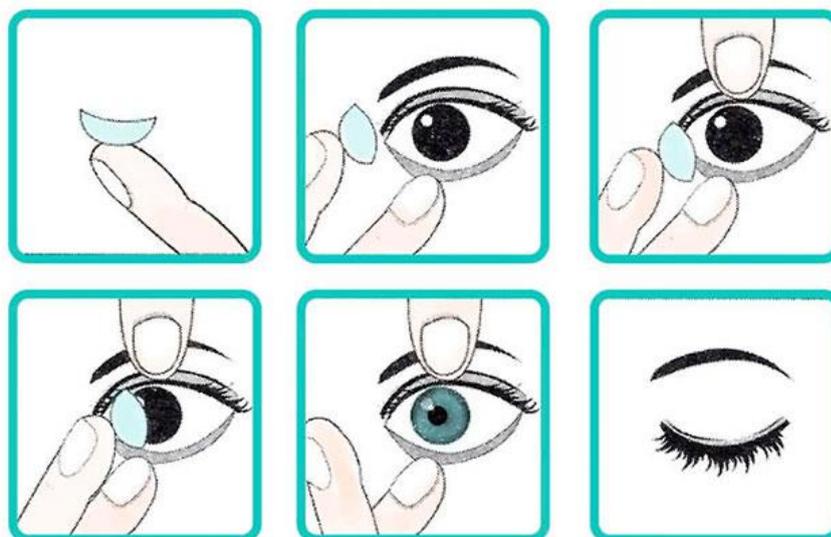


Рисунок 1 - Процесс надевания линзы.

Жесткие линзы размещают непосредственно на роговице. Мягкие линзы можно поместить на склере, а потом переместить в нужное положение. Другой палец той же руки или палец другой руки используется, чтобы держать глаз широко открытым. Проблемы могут возникнуть, если линза складывается, выворачивается наизнанку, преждевременно соскальзывает с пальца или прилегает к пальцу более плотно, чем к поверхности глаза.

- Необходимость строгого контроля за гигиеной процесса [30]. Прежде чем прикасаться к контактными линзами или глазам, важно тщательно вымыть руки с мылом. Следует избегать использования мыла, содержащего увлажняющие средства или аллергены, поскольку они могут вызвать раздражение глаз. Вытирание рук полотенцем или салфеткой перед работой с контактными линзами может привести к попаданию ворсинок на руки, а затем и на линзы, что может вызвать раздражение глаз. Не стоит также использовать полотенца, так как они часто заражены большим количеством бактерий.

- Необходимо много условий и инструментов для проведения операций по снятию\надеванию линз. Чтобы надеть или снять линзу пользователю понадобится как минимум следующее: возможность вымыть/обработать руки (наличие проточной воды (желательно), мыло или антисептические средства, но без содержания агрессивных ингредиентов в составе), место для проведения

операций по надеванию/снятию линз (горизонтальная поверхность, где можно разместить контейнер с линзами, раствор, пинцет), зеркало, для визуального контроля за процессом, чистый контейнер для хранения линз, флакон с подходящим сменным раствором [31], а также наличие возможности вылить старый раствор. Также желательно иметь при себе специальные инструменты, облегчающие процесс и минимизирующие контакт пальцев с самой линзой, и в разы, уменьшающие вероятность её повреждения (например, специальный пинцет [32]).

Всё это пользователю желательно носить с собой, так как нередки случаи возникновения дискомфорта и некоторых проблем с линзой в течении дня. Например, попадания разного рода соринки, выпадение или смещение линзы, которые требуют незамедлительного вмешательства пользователя. Стоит также отметить, что нередки случаи, когда пользователю необходимо снять линзу, чтобы лечь спать (если он находится вне дома), или в дороге (так как при долгом ношении возникает дискомфорт) или он хочет пойти в баню или в бассейн.

- Необходимость отслеживать срок ношения. Данный пункт не касается тех, кто носит однодневные линзы, однако процент таких людей довольно низок по многим причинам. Одной из причин выбора в пользу линз плановой замены является высокая цена однодневных линз. На данный момент, в России стоимость однодневных линз самой популярной марки Acuvue, на месяц, варьируется от 4000 до 5000 рублей [33]. Тогда как двухнедельные линзы обходятся около 1000 рублей вместе с раствором [34]. Также нередки случаи, когда линзы изготавливаются на заказ из-за наличия некоторых особенностей у пользователя (например, астигматизма). Такие линзы носятся не меньше месяца. Или же человек кроме коррекции зрения преследует так же цель скорректировать цвет глаз или дополнительно защитить их от ультрафиолета. Линзы такого типа также имеют более долгий срок ношения.

- Риск развития заболеваний глаз [35] при несоблюдении правил ношения и замены линз. Ношение линз дольше положенного может повлечь за собой ряд последствий, от попадания инфекции до развития серьезных болезней.

- Психологический барьер, который существует у многих людей с ослабленным зрением. Они попросту боятся вставлять себе в глаз инородный объект. Чаще всего такой страх вызван незнанием как правильно и кажущейся сложностью всего процесса.

Таким образом, можно прийти к выводу, что несмотря на преимущества, которые дают контактные линзы ряд сложностей, связанных с уходом и процессом снятия и надевания линз, отпугивает многих потенциальных пользователей.

1.2.3 Сравнительный анализ

На основе приведенной выше информации была составлена сводная таблица, в которой наглядно показаны достоинства и недостатки того или иного метода коррекции зрения и способы нивелирования этих недостатков. В данном анализе не были приведены методы, подразумевающие хирургическое или медикаментозное лечение ослабленного зрения, так как данный вид коррекции имеет множество нюансов, которые находятся только в компетенции врача. (Приложение А)

После проведенного анализа можно сделать вывод, что линзы хоть и более продвинутый метод коррекции зрения, дающий картинку наилучшего качества, но и более сложный, требующий определенных навыков и имеющий ряд нюансов, которые отпугивают множество потенциальных пользователей. Задача данного проекта максимально нивелировать минусы использования контактных линз, позволив тем самым выбирать наилучшее качество коррекции зрения большему числу людей.

1.3 Статистические данные о контактных линзах

Согласно данным на 2010 год, мировой рынок контактных линз оценивался в 6,1 миллиарда долларов [36]. По данным Росстата, в России очками или

контактными линзами пользуются 40,8% мужчин и 56,7% женщин [37]. Получается, что проблемы со зрением есть практически у половины населения России, это если учитывать только тех, кто использует методы коррекции зрения. Согласно данным сети оптик «Точка Зрения», многие люди годами живут с неидеальным зрением и просто этого не знают, пока не придут к врачу [38].

Перевес среди пользователей очков и линз в сторону женского населения можно объяснить тем, что, обычно, женщины более ответственно относятся к здоровью. Мужчины могут тянуть до последнего и не признаваться, что плохо видят.

Анализ объема продаж в салонах оптики «Точка Зрения» за три года показал, что почти две трети покупателей очков — это женщины (64%). Контактные линзы женщины тоже приобретают чаще, чем мужчины — 76% против 24% [39].

В столице очки или линзы носят 39,5% мужчин и 51% женщин, в Санкт-Петербурге — 44% и 50,3% соответственно [40].

В мире, средний возраст тех, кто носит линзы - 32 года. К самыми взрослым пользователям относятся британцы (39,1 лет) и немцы (39,5 лет). Самыми молодыми можно назвать пользователей из Непала (24,7) и Китая (27,4 лет). Среди жителей РФ средний возраст пользователя контактных линз 26,9 лет. Из этого можно сделать вывод, что в России рынок контактных линз больше ориентирован на молодых людей [41] (Рисунок 2).

Страна	Средний возраст, лет	Доля пользователей-женщин, %	Доля тех, кто носит линзы время от времени, %	Доля пользователей цветных/косметических линз, %
Австрия	35,3 ± 14,5	64	1	0
Австралия	37,4 ± 16,2	65	22	0
Великобритания	39,1 ± 16,8	66	21	0
Германия	39,5 ± 16,2	68	7	0
Испания	33,0 ± 13,8	48	11	0
Китай	27,4 ± 6,0	80	8	15
Малайзия	29,8 ± 10,7	77	8	15
Россия	26,9 ± 10,4	54	4	2
США	36,9 ± 16,2	64	5	1
Тайвань	26,9 ± 10,9	82	0	62
Филиппины	27,5 ± 9,1	78	3	10
Франция	36,2 ± 15,8	69	6	1
Чешская Республика	30,1 ± 14,3	67	23	2
Весь мир (в среднем):	31,7 ± 14,8	69	7	8

Рисунок 2 - Демографическая информация о пользователях мягких контактных линз в ряде стран

Если рассмотреть статистику подбора линз относительно режима замены, то можно заметить рост популярности линз ежедневной замены. Однако, наиболее часто в 2014 году во всем мире подбирались линзы ежемесячной замены: их доля составляет 47%, а в РФ - 41% от общего числа пользователей. На линзы же частой плановой замены (на 2 недели) приходится 11% подборов мягких контактных линз по всему миру и в 28% в РФ [42] (Рисунок 3).



Рисунок 3 - Распределение доли контактных линз на мировом рынке в зависимости от их режима замены

Что касается косметических и цветных линз - спрос на них в мире заметно снизился, однако в таких странах, как Тайвань, Китай, Малайзия и Филиппины, они остаются очень востребованным продуктом.

Как видно из настоящего обзора статистики, рынок контактных линз весьма обширен и продолжает расти.

1.4 Актуальные проблемы пользователей контактных линз

Конгресс на тему «Динамическое наблюдение в практике врача кабинета контактной коррекции» прошел в Екатеринбурге в 2016 [43]. Он был организован компанией «BAUSCH LOMB» [44]. На конгрессе обсуждались базовые проблемы: заметно участвовавшие случаи перенашивания мягких контактных линз, а также несоблюдение пользователями рекомендаций при их использовании.

Согласно статистике, несоблюдение режима замены контактных линз, в последнее время, стало причиной серьезного роста количества осложнений и

проблем с глазами. По статистике, пользователи контактными линзами в 60% случаях не видят никакого вреда в «перенашивании» контактных линз. Причём, лишь в 16,4% подобное поведение вызвано желанием сэкономить [45].

Зарубежные исследования по соблюдению пользователями режима замены контактных линз с 2010 по 2013 гг. показали, что пациенты уходят в группу перенашивания линз в режиме ношения двухнедельных контактных линз. В 2010 году – 59%, а в 2013 году уже 67%. Перенашивание контактных линз составляет: однодневных – до 20 дней, двухнедельных – до 33 дней, а ежемесячных до 85%. В группу риска попадают молодые люди и подростки от 15-17 лет — до 18% [46].

Дополнительную тревогу вызывает недостаток гигиены или неправильный уход при пользовании контактными линзами, которые вызывают инфекционные заболевания. Количество случаев обращений с подобными проблемами, как минимум, не снижается. Воспаление могут вызывать патогенные микробы, занесенные в глаза с поверхности грязных линз.

Так, недостаточная обработка контейнера является причиной четырехкратного увеличения риска микробного кератита. При этом, простая механическая обработка (протирание) и ополаскивание контактных линз могут способствовать уменьшению бактериальной обсемененности на поверхности контактных линз до 99,9%. Таким образом, благодаря данной информации были выделены основные проблемы использования контактных линз, отмеченные врачами офтальмологами, а тем самым подтверждена актуальность разработки.

1.5 Формирование критериев для проектирования

Приведённые выше доводы обуславливают необходимость создания для людей, которые носят контактные линзы, специального устройства которое минимизирует негативные аспекты при использовании линз и увеличит мобильность пользователя.

Также нивелирование минусов позволит снизить страх относительно сложности ухода за линзами и их использования, что поможет привлечь новых

пользователей. Упрощение процесса сделает ношение линз и качественное зрение более доступным для таких категорий пользователей, как дети-подростки и людей пенсионного возраста.

Согласно проведённому анализу, проектируемое устройство должно отвечать следующим критериям:

- **Компактность.** Устройство должно заменять необходимость брать с собой контейнер, пинцет и емкость с раствором.

- **Низкая стоимость.** Как было выявлено ранее, цена является важным критерием для пользователей, выбирающих НЕ однодневные линзы. Поэтому приобретение проектируемого устройства должно иметь финансовую выгоду в перспективе использования.

- **Универсальность.** Проектируемое устройство должно подходить разным группам пользователей, как по полу, так и по возрастным характеристикам, а также быть удобным для пользователей с разного рода проблемами зрения.

- **Легкость использования.** Механизм использования устройства должен быть интуитивно понятен и прост. Процесс использования должен исключать нежелательные действия и последствия.

- **Надежность и безопасность.** Устройство не должно иметь острых элементов, а все электрические составляющие должны быть изолированы.

- **Гигиеничность.** Проектируемое устройство должно минимизировать вероятность попадания инфекции и контакт с руками и окружающей средой.

- **Возможность дополнительной очистки при помощи ультрафиолета [47] и/или ультразвука [48].** Данная функция позволит уменьшить вероятность загрязнения линзы и сделает процесс ношения более комфортным.

- **Возможность отслеживать срок ношения линз.** Такая функция упростит и уточнит процесс отслеживания, а также уберёт необходимость использования

других носителей информации (телефон, бумага) и вероятность их утери этих данных.

- Автоматизация процессов. Для ускорения действий и упрощения взаимодействий с линзами, раствором и инструментами, а так же это необходимо для создания условий комфортного пользования для людей с нарушениями моторики рук и пользователям с дальновзоркостью.

- Современный дизайн, эстетические свойства. Большинство пользователей обуславливают свой выбор метода коррекции зрения в пользу линз эстетическими соображениями. Из этого можно сделать вывод, что эстетические свойства устройства также будут иметь для них большое значение.

2 Проектно-художественная часть

2.1 Разработка авторской концепции. Создание вариантов и выявление оптимального дизайн-решения

Согласно проведённому ранее анализу, были выделены основные критерии для проектирования.

2.1.1 Компактность

Устройство должно быть небольшого размера, то есть его должно быть легко брать с собой и легко носить с собой в кармане или куртке. Необходимо сделать его обтекаемой формы, что позволит легко и быстро класть его, например, в приоткрытую сумку и так же легко вытаскивать. При этом, отсутствие выступающих частей позволит устройству не цепляться ни за что.

2.1.2 Мобильность

Устройство должно быть мобильным, то есть портативным и легко переносимым. Для этого устройство должно обеспечивать возможность проведения процедуры не зависимо от места нахождения пользователя. Требуется разработать систему транспортировки для двух линз, раствора и дополнительных инструментов.

Возможным решением для удобного хранения и переноса устройства может стать специальное крепление, например, карабин. Это позволит использовать его в качестве брелока – цеплять за сумку, рюкзак и тд. Однако, в таком случае устройство должно иметь определенные эстетические характеристики, отвечающие современным тенденциям, чтобы пользователю захотелось использовать его, в том числе, и как модный аксессуар. К тому же крепление должно быть достаточно надежным, чтобы исключить вероятность потери устройства.

Необходимо, чтобы у пользователя была возможность убирать крепление, если оно ему мешает или он считает не целесообразным использование устройства таким образом. Следовательно, нужно предусмотреть специальную петельку или отверстие

для легкого подсоединения крепления. Даже если не каждый пользователь предпочтет носить устройство для линз на виду, всё равно стоит предусмотреть такую возможность.

2.1.3 Низкая стоимость

Для пользователей НЕ однодневных линз, для которых в первую очередь предназначено устройство, цена является важным аспектом. Приобретение данного устройства должно решать проблемы пользователя и при этом служить ему долго, убирая необходимость в покупке контейнера, инструментов и специальных устройств ультразвуковой и ультрафиолетовой очистки.

Использование недорогих материалов и технологий изготовления, а также минимизация использования электронной составляющей помогут уменьшить стоимость устройства и сделать его доступным для широкой аудитории.

2.1.4 Универсальность

Проектируемое устройство должно подходить разным группам пользователей, как по полу, так и по возрастным характеристикам, а также быть удобным для пользователей с разного рода проблемами зрения. Второй вариант решения – это кастомизация устройства, то есть создание выбора для потребителя. Кастомизация может касаться таких важных аспектов, как комплектация (например, наличие устройства ультразвуковой, ультрафиолетовой очистки, контейнер для инструментов и сами инструменты), ёмкость резервуара для жидкости, а также внешних характеристик, касающихся дизайна корпуса.

2.1.5 Ускорение процесса использования

Данный аспект может быть достигнут путем упрощения действий. Механизм использования устройства должен быть интуитивно понятен и прост. Процесс использования должен исключать нежелательные действия и последствия.

Сценарий использования должен быть однозначным и понятным, исключая нежелательные действия со стороны пользователя, которые могут

привести к травме и/или повреждению линз или устройства. Стоит учесть то, какой рукой выполняются те или иные действия, чтобы минимизировать сложные движения и задействование обеих рук одновременно.

2.1.6 Надежность и безопасность

Устройство не должно иметь острых элементов, а все электрические составляющие должны быть изолированы. Также, устройство должно обеспечивать защиту для самих линз, например контейнер должен защищать их от вредных УФ лучей, а защелки и крепления должны надежно держаться в закрытом положении.

2.1.7 Гигиеничность

Проектируемое устройство должно минимизировать вероятность попадания инфекции и контакт с руками и окружающей средой. Этого можно достичь упрощением процесса замены раствора, а также добавлением возможности обработать руки и инструменты перед контактом с поверхностью линз и глаз.

2.1.8 Дополнительная очистка при помощи ультрафиолета и/или ультразвука

Данная функция позволит уменьшить вероятность загрязнения линзы и сделает процесс ношения более комфортным, но в то же время, это значительно удорожит производство и усложнит процесс проектирования.

2.1.9 Счетчик срока ношения линз

Такая функция упростит и уточнит отслеживание срока ношения линз, а также уберёт необходимость использования других носителей информации (телефон, бумага) и вероятность утери этих данных.

2.1.10 Автоматизация процессов

Автоматизация процессов ускорит действия пользователя и упростит взаимодействие с линзами, раствором и инструментами. Также, это необходимо для создания условий комфортного пользования для людей с нарушениями моторики рук и пользователям с дальновзоркостью.

2.1.11 Современный дизайн, эстетические свойства.

Большинство пользователей обуславливают свой выбор метода коррекции зрения в пользу линз эстетическими соображениями. Из этого можно сделать вывод, что эстетические свойства устройства также будут иметь для них большое значение. Поэтому, устройство должно соответствовать современным тенденциям в дизайне, но при этом быть лаконичным.

2.2 Виды контейнеров для хранения линз

На данный момент на рынке представлено 2 основных варианта контейнеров для линз – горизонтальный [49] и вертикальный [50].

2.2.1 Горизонтальный контейнер

Наиболее популярный и распространенный вид контейнеров для хранения линз – обычный горизонтальный (Рисунок 4).



Рисунок 4 - Горизонтальный контейнер для линз.

Он имеет достаточно много преимуществ и поэтому пользуется популярностью.

Преимущества горизонтального контейнера:

- Простой уход. Не требует специальных навыков при использовании и уходе. При смене раствора в контейнере нужно лишь тщательно просушить и дезинфицировать его.

- Доступен, можно приобрести в любой оптике, аптеке или интернет-магазине. Цена, в среднем, составляет около 100 рублей [51].

- Имеет много вариаций и дизайнов. Существует огромное количество вариаций, как по форме, так и по цвету. Благодаря этому каждый пользователь может подобрать себе емкость по своему вкусу, например, с любимыми персонажами.

К недостаткам горизонтального контейнера можно отнести:

- Невозможность быстрой очистки линз. Для полноценной очистки и удаления всех вредных бактерий линза должна пролежать в контейнере с раствором около 8 часов [52]. Никаких дополнительных механизмов, например, перемещающих линзу в контейнере, не предусмотрено.

- Вероятность, что часть линзы может быть не обработана. Это случается по причине того, что пользователи добавляют недостаточное количество раствора, линзы всплывают на поверхность, из-за чего их часть не обрабатывается.

2.2.2 Вертикальный контейнер

Вертикальный контейнер для линз – это недорогое и довольно популярное устройство, применяющееся для хранения и очистки линз. Основным отличием от горизонтального аналога является то, что линзы хранятся в вертикальном положении и находятся в одном отсеке (Рисунок 5).



Рисунок 5 - Вертикальный контейнер.

Преимущества вертикального контейнера для линз:

- имеет вращающийся механизм, который ускоряет процесс очистки контактных линз

- линзы находятся в одной емкости, что уменьшает количество действий для открытия контейнера

К недостаткам можно отнести:

- более высокую стоимость по сравнению с горизонтальными аналогами – около 160 рублей [53].

- сложность механизма. Это подразумевает высокий риск поломки устройства.

- отсутствие четкого разделения на левую и правую сторону. Это может запутать пользователя. Важно четко видеть, где правая, а где левая линза, так как зачастую они имеют разные диоптрии.

На основании информации, представленной выше, можно сделать вывод, что для данного проекта хорошим вариантом может стать использование вертикального контейнера, так как его легче интегрировать в систему подачи раствора и дополнительной очистки. Однако он имеет ряд существенных минусов, поэтому стоит также рассмотреть другие варианты размещения линз. Такие как, например, использование одного горизонтального контейнера с разделителем сразу для двух линз.

2.3 Особенности цветового решения для людей с ослабленным зрением и дальтонизмом

Дальтонизм (цветовая слепота) — врожденное или приобретенное нарушение зрения, которое проявляется в неспособности глаза различать один или несколько основных цветов. Является распространенным явлением, каждый десятый мужчина на Земле — дальтоник.

Дальтоники делятся на дихромантов (могут не различать красный цвет — протанопия, зеленый — дейтеранопия или фиолетовый — тританопия) и

монохроматиков (ч/б зрение). Лишь 1% всех дальтоников — монохроматики, т.е. приблизительно 1 из 2325 человек [54].

Дальтонизм передается в основном по женской линии. Иногда изменение цветоощущения возникает вследствие поражения сетчатки глаза или глазного нерва. Но потерять цветоощущение можно и после черепно-мозговой травмы, перенеся тяжелый грипп, инсульт или инфаркт. Тем самым число людей, с особенностью цветового восприятия может расти. Зачастую дальтонизм встречается вместе другими заболеваниями зрительной системы, что подтверждает необходимость проектирования устройства с учетом этих особенностей.

Цвет, который правильно воспринимает большинство людей — это синий. Поэтому его часто используют для интерфейсов (Рисунок 6).



Рисунок 6 - Мир глазами дальтоника.

Но на самом деле, наиболее важный критерий – это контрастность элемента фону. Это критерий, который часто не принимают во внимание. Минимальное требуемое значение коэффициента контрастности контента и фона — это 7:1, если речь идет об увеличенном тексте — 4,5:1. [55]

Из этого следует, что основные элементы управления лучше выполнить в синем и желтом цветах, а самым главным критерием будет являться тоновое

различие и контрастность. То есть все обозначения и элементы управления должны хорошо читаться в монохромном режиме.

Также, в принципе, при проектировании устройства необходимо больше опираться на тактильные элементы, а не визуальные. То есть использовать рельефные индикаторы, позволяющие точно определить местонахождение элементов управления.

2.4 Создание и обоснование эскизных решений

Согласно проведённому ранее анализу и поисковому исследованию выявлены важные критерии для проектирования, а также их возможные решения на практике. Необходимо отразить все эти наработки в эскизе устройства.

Исходные данные, продиктованные техническим заданием, были учтены при работе над эскизной частью проекта.

Перед началом создания эскизов был сформирован список устройств, которые необходимо интегрировать в данную систему:

- Счетчик

Необходим для того, чтобы отслеживать срок ношения линз по количеству дней. Также необходимо сделать визуальную поддержку, позволяющую определить, через какое время заканчивается срок ношения. Это может быть градиентный индикатор – например, от зеленого к красному.

- Инструменты

Гибкий пинцет с силиконовыми наконечниками необходим для того, чтобы достать линзу из контейнера.

- Дозатор антисептика для рук и инструментов

Необходим для того, чтобы у пользователя была возможность обработать руки и инструменты перед взаимодействием с линзами, что в разы уменьшит вероятность попадания инфекции.

- Резервуар для раствора

Непосредственно та ёмкость, где будет храниться раствор.

- Ультрафиолетовая очистка

Отдельный блок с бактерицидными светодиодами

- Подсветка для линз

- Контейнер для линз

Контейнер для хранения пары линз, с возможностью полуавтоматического заполнения раствором

- Ультразвуковая очистка

Модуль, крепящийся непосредственно к самому контейнеру для линз, проводящий ультразвуков

- Зарядное устройство

Например, через USB разъем, питающее электронные составляющие системы.

После этого была создана блочная модель, где каждый блок был схематично отрисован и расставлен в предположительной последовательности (Рисунок 7).

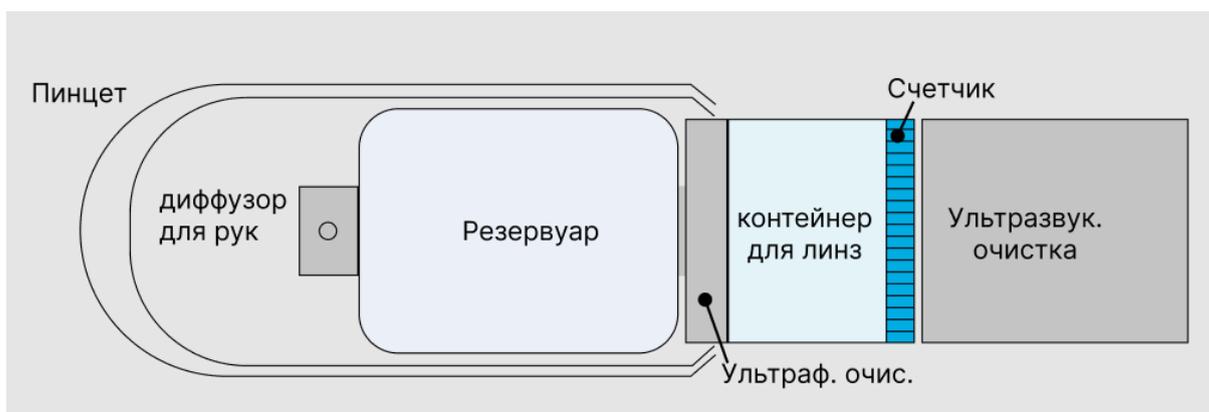


Рисунок 7 - Блочная модель.

Система ультразвуковой очистки и резервуар должны непосредственно контактировать с контейнером с линзами, поэтому они были помещены с противоположных сторон контейнера. Диффузор для рук также связан с резервуаром, поэтому он был установлен с другой стороны от контейнера. Чтобы предотвратить случайное нажатие поверх был добавлен ограничительный элемент, который также будет служить рычагом для приведения в действие системы впрыскивания раствора, а также может служить хранилищем для пинцета.

Ультрафиолетовую очистку предположительно можно расположить кольцом между резервуаром и контейнером, однако данное решение спорное, так как вызывает ряд сложностей при расположении блока питания светодиодов и отверстия для смены батареек.

Счетчик дней предполагается сделать в виде поворотного кольца, однако оно должно иметь фиксированные шаги, чтобы не крутиться произвольно.

Для того, чтобы определить реализуемость решений и их совместимость в системе, для начала необходимо точно определиться с размерами каждого элемента.

Так, например, стандартные размеры вертикального контейнера – от 30 мм в высоту и 35 мм в диаметре.

Резервуар – для наполнения контейнера необходимо 7 мл раствора, следовательно, необходимо рассчитать, на какое количество раз нужен запас и соотнести это с размерами резервуара. Так, например на 5 раз использования необходимо 35 мл раствора + около 10 мл на обработку рук.

Размеры системы ультразвуковой очистки можно определить на основе аналогов, приведённых в первой главе. Так, например вертикально ориентированное устройство имеет габариты – 58 мм в высоту и 40 мм в диаметре. На основе этих данных создан ряд эскизных решений.

2.4.1 Эскиз №1. «Тубус»

Причиной появления эскиза стала идея использования вертикально ориентированного контейнера и совмещения всех блоков на одной оси (Рисунок 8).

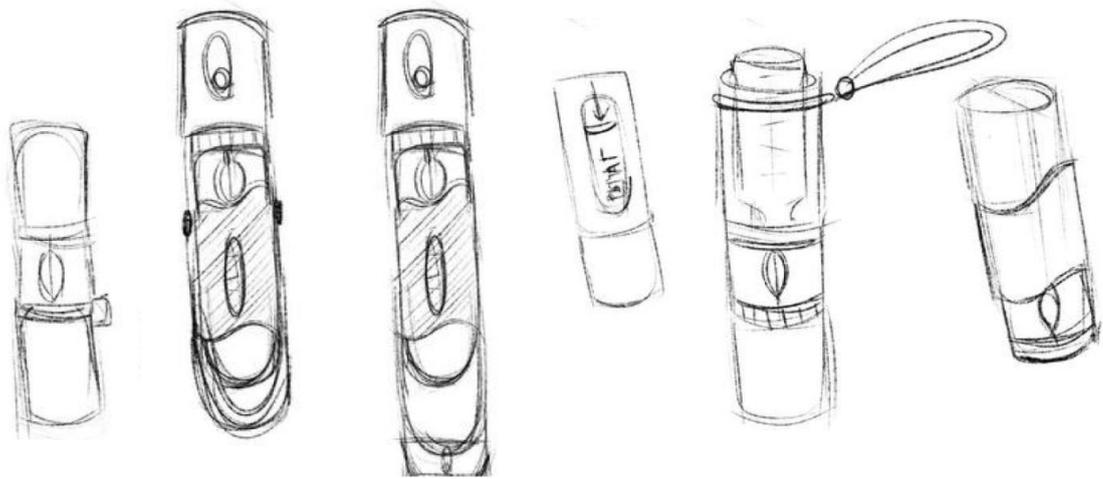


Рисунок 8. Эскизы «Тубус»

Это наиболее простой способ соединения элементов в рабочую цепочку. Элементы крепятся друг на друге башенкой при помощи резьбового соединения.

Для более наглядного определения габаритов и формы был создан черновой макет, который состоял из 3х модулей – резервуар с пинцетом, контейнер для линз со встроенным счетчиком, и блок ультразвуковой очистки (Рисунок 9).



Рисунок 9. Черновой макет эскиза №1.

При макетировании и определении габаритов блоков, а также возможной комбинаций этих модулей, у данного решения был выделен ряд проблем. Сама цилиндрическая форма в данном случае подразумевает крепление модулей на одной

оси в определенном порядке, что мешает взаимодействию с ними и уменьшает количество вариантов размещения. Так, например, возникла проблема со внедрением зеркала в данную систему, в виду отсутствия граней. Также, в виду того, что в данном варианте используется вертикально ориентированный контейнер, на основе его минимального диаметра был определен диаметр всей конструкции. Следовательно, предоставляется возможным регулировать лишь высоту каждого блока. Из-за чего устройство получается длинным даже без блока с антисептиком для рук, что мало соответствует параметру компактности и мобильности.

Сделать контейнер больше по диаметру – могло бы стать решением в данном вопросе, однако это во много раз увеличит расход раствора и поставит под сомнение необходимость самого устройства. Ведь, в данном случае – в приоритете компактность и мобильность, следовательно, необходимо максимально сократить расход раствора на 1 раз и сделать резервуар оптимального размера.

Для оценки оптимальности использования вертикально ориентированного контейнера для линз в проектировании в принципе, был приобретен и изучен образец. На основе анализа сценария использования такого контейнера несколькими пользователями, было выявлено, что данная конструкция сложная для открытия и установки в неё линз. Она требует большой точности движений, а также острого зрения вблизи, так как её элементы очень мелкие. Последний фактор также делает конструкцию ненадежной. Еще одним минусом было отсутствие яркого понятного разделения на правую и левую сторону. После данного анализа, было принято решение искать новые варианты размещения линз.

Соответствие эскиза №1 критериям проектирования:

1. Компактность. Хотя устройство и заменяет необходимость брать с собой контейнер, пинцет и емкость с раствором, назвать его компактным сложно из-за его длины
2. Низкая стоимость. В устройстве отсутствуют сложные механизмы и дорогие электронные части

3. Универсальность. Конструкция выглядит довольно сложной и не подойдет для людей с неразвитой моторикой (например, пожилых людей)

4. Легкость использования. Механизм использования устройства предполагает множество действий, в том числе и сложных поворотных, а также не предполагает использование на весу.

5. Надежность и безопасность. Механизм, расположенный в вертикальном контейнере довольно хрупок, и требует развитой мелкой моторики. Из плюсов то, что блок, содержащий электронные части изолирован, что гарантирует электробезопасность

6. Гигиеничность. Возникли сложности с внедрением в систему ёмкости с дезинфицирующим средством

7. Возможность дополнительной очистки при помощи ультрафиолета и/или ультразвука присутствует

8. Возможность отслеживать срок ношения линз реализована в виде кольца-счетчика дней

9. Автоматизация процессов. Был автоматизирован процесс вливания раствора в контейнер с линзами. Такие процессы, как выливание раствора из контейнера и открытие самого контейнера автоматизировано не было.

10. Эстетические свойства. Спорная форма, вызывающая ассоциации с ингалятором, и разными медицинскими приборами

Сценарий использования (для правшей):

1. Пользователь моет руки
2. Пользователь достает объект из кармана/сумки
3. Ставит его на поверхность (например, полка в ванной)
4. Поворотным движением открывает контейнер с линзами, при этом, ему необходимо, держа его на весу открыть внутренний механизм, который удерживает линзы
5. Снимает пинцет (если есть возможность, то необходимо его обработать)

6. При помощи пинцета вынимает линзу и укладывает её на палец правой руки
7. Пальцем правой руки устанавливает линзу на склеру (визуально контролируя процесс при помощи зеркала, если есть возможность)
8. Выливает грязный раствор (в раковину, в унитаз и тд)
9. Закрывает контейнер
10. Переключает счетчик дней

Преимущества: простота креплений, модульность.

Недостатки: слишком длинная конструкция, примитивная форма, сложность внедрения зеркала, сложный механизм открытия хранилища с линзами, отсутствие четкого разделения на левую и правую сторону

Потенциал: возможность менять блоки местами и заменять их, то есть создание полноценной модульной системы, в которой пользователь сам решает какой функционал будет у устройства.

Другим решением может стать размещение линз в одной ёмкости с перегородкой. (Рисунок 10).

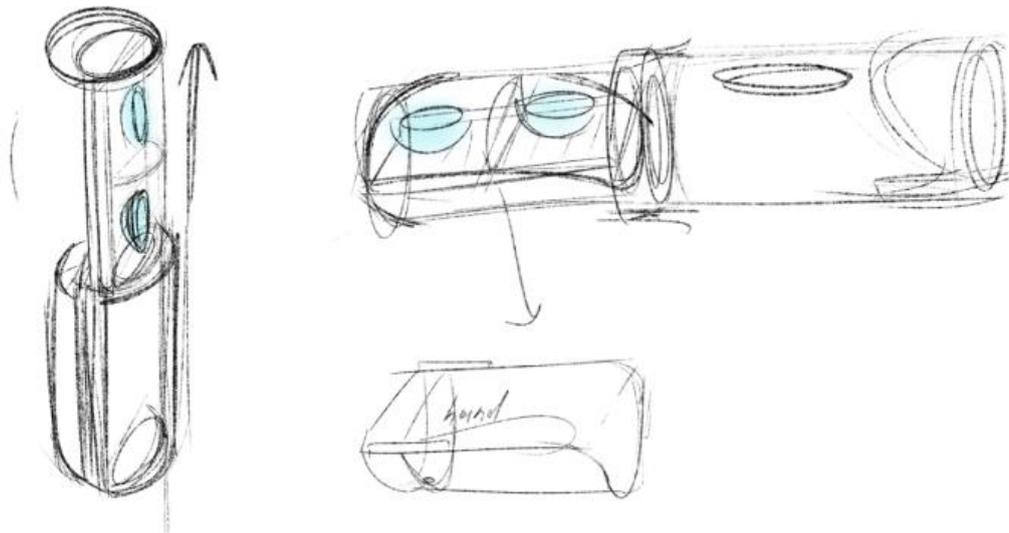


Рисунок 10. Вариант ёмкости для эскиза №1.

Это решение проще в использовании, однако также имеет ряд сложностей при проектировании и при дальнейшем размещении других модулей.

2.4.2 Эскиз №2. «Рулетка»

Причиной появления следующего решения размещения стало использование цилиндрического контейнера малой высоты. То есть диаметр контейнера определяется суммой диаметров 2х линз + зазор. При этом толщина делается минимальной, чтобы оптимизировать количество используемого раствора.

При данном решении становится возможным комбинировать модули в 2х плоскостях. Например, разместить зеркало на крышке, а подсветку снизу контейнера. Пример набросков с данным решением представлен ниже (Рисунок 11).

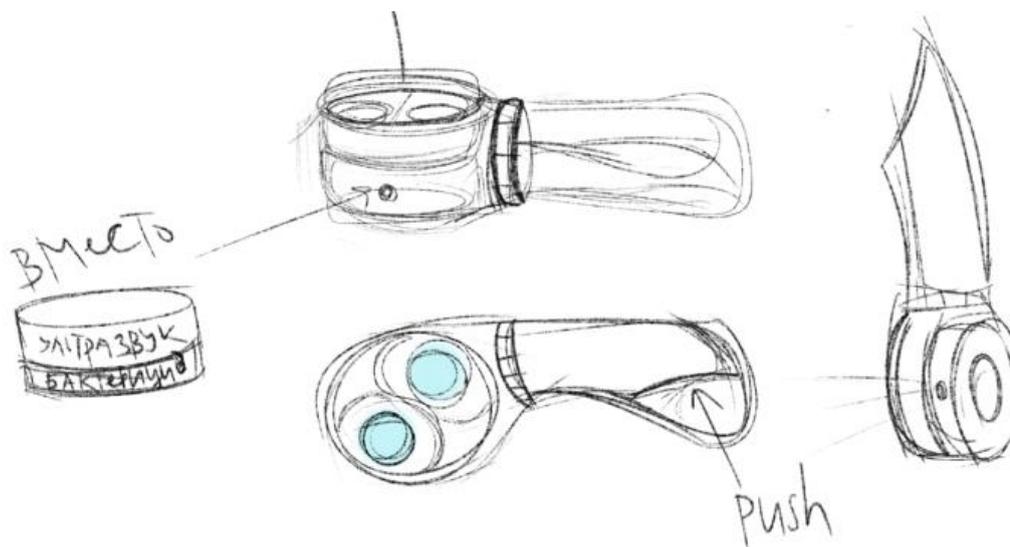


Рисунок 11. Эскиз №2 «Рулетка» с горизонтальным контейнером большого диаметра.

Для того, чтобы еще больше минимизировать расход раствора, перегородка была расширена и изменена по форме, чтобы занимать всё неиспользуемое пространство.

Соответствие эскиза критериям проектирования:

1. Компактность. Устройство заменяет необходимость брать с собой контейнер, пинцет и емкость с раствором. Из-за сложной формы имеет достаточно большие габариты.

2. Низкая стоимость. В устройстве отсутствуют сложные механизмы и дорогие электронные части

3. Универсальность. Конструкция выглядит довольно сложной и не подойдет для людей с неразвитой моторикой (например, пожилых людей)

4. Легкость использования. Механизм использования устройства предполагает множество действий, в том числе и сложных поворотных, а также не предполагает использование на весу

5. Надежность и безопасность. Блок подсветки и ультразвуковой очистки, содержащий электронные части изолирован, что гарантирует электробезопасность.

6. Гигиеничность. Нет ёмкости с дезинфицирующим средством, из-за чего отсутствует возможность обработать руки и пинцет.

7. Возможность дополнительной очистки при помощи ультрафиолета и ультразвука присутствует

8. Возможность отслеживать срок ношения линз присутствует

9. Автоматизация процессов. Был автоматизирован процесс вливания раствора в контейнер с линзами. Такие процессы, как выливание раствора из контейнера и открытие самого контейнера автоматизировано не было.

10. Эстетические свойства. Спорный дизайн, сложная для проектирования форма, может вызывать неоднозначные ассоциации.

Сценарий использования (для правшей):

1. Пользователь моет руки
2. Пользователь достает объект из кармана/сумки
3. Ставит его на поверхность (например, полка в ванной)
4. Поворотным движением открывает контейнер с линзами
5. Снимает пинцет (если есть возможность, то необходимо его обработать)
6. При помощи пинцета вынимает линзу и укладывает её на палец правой руки (может использовать подсветку при плохой освещенности)
7. Пальцем правой руки устанавливает линзу на склере (визуально контролируя процесс при помощи зеркала, если есть возможность)

8. Выливает грязный раствор (в раковину, в унитаз и тд)
9. Закрывает контейнер
10. Переключает счетчик дней

Преимущества: наличие подсветки, УФ и ультразвуковой очистки, наличие разделение на левый и правый отсек, наличие счетчика дней

Недостатки: оказалось сложно внедрить емкость с дезинфицирующим раствором при такой форме, необходимость ручного слива грязного раствора, поворотная крышка контейнера требует сложного движения руки, сценарий использования предполагает наличие поверхности для действий, зеркала и возможности помыть руки

Потенциал: форма контейнера для линз может быть использована для разработки других идей

2.4.3 Эскиз №3. «Авокадо»

Причиной появления эскиза 3 стало изменение формы ёмкостей, благодаря чему стало возможным новый вариант размещения элементов в системе (Рисунок 12).

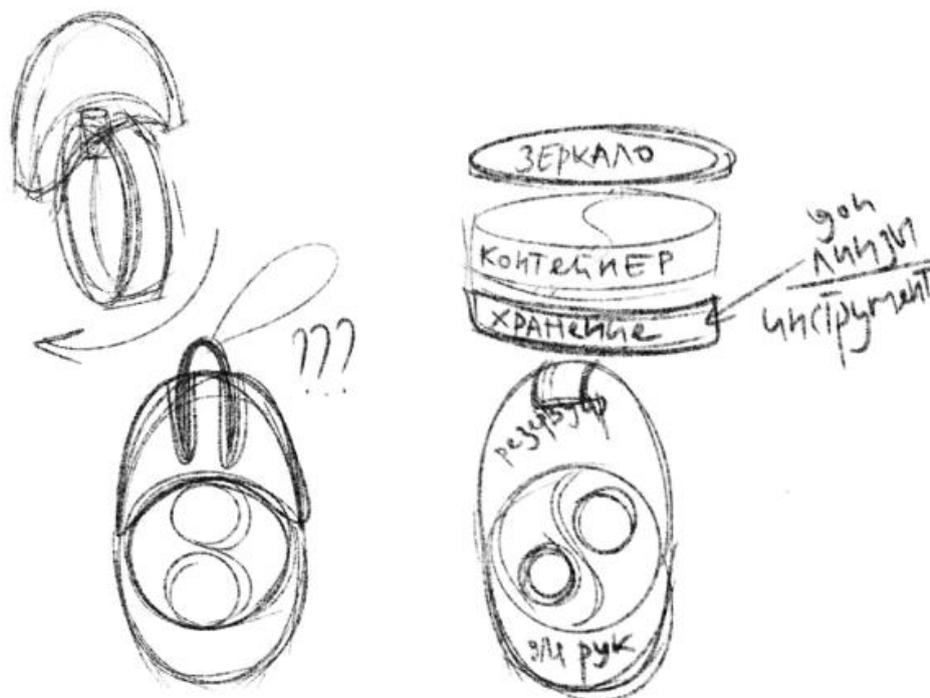


Рисунок 12. Эскиз №3. «Авокадо».

В данном случае резервуар и диффузор для рук располагаются по две стороны с торцов контейнера. Подсветка находится со стороны дна контейнера. Была создана черновая 3д модель (Рисунок 13).

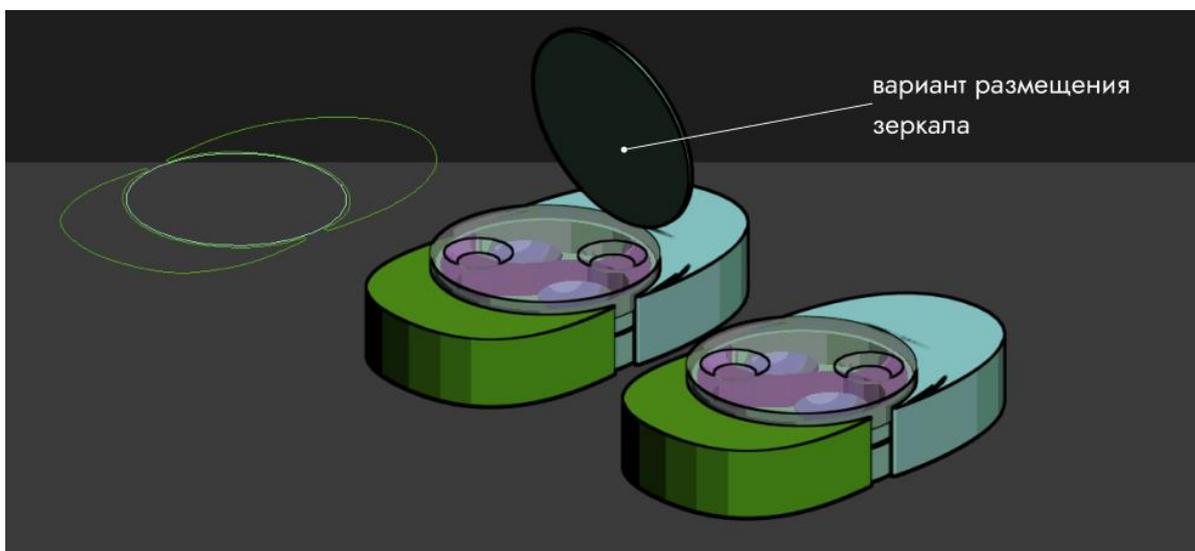


Рисунок 13. Черновая 3д модель «Авокадо»

Перегородка внутри контейнера была сделана таким образом, что создает форму знака Инь-Янь и дает пользователю возможность подцепить линзу пинцетом со стороны «хвоста» каждого отсека. Также, на самой крышке контейнера были добавлены углубления для пальцев, что, в теории, должно упростить открытие контейнера двумя пальцами. Расположение всех модулей представлено на рисунке ниже (Рисунок 14).

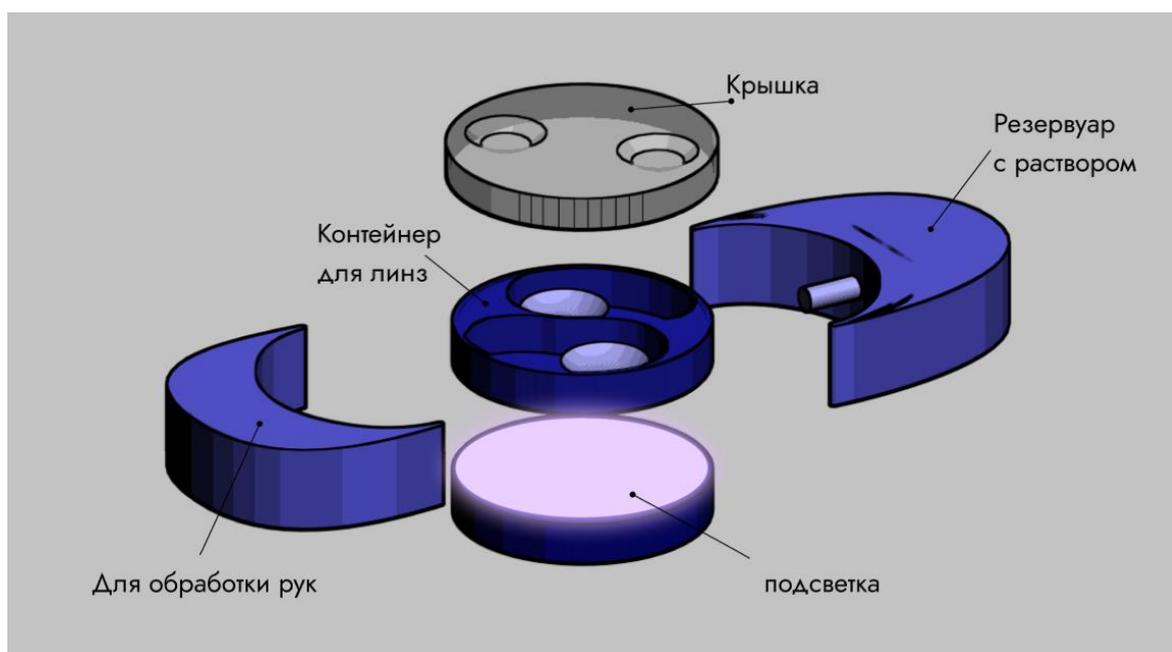


Рисунок 14. Расположение модулей устройства

Для оценки возможности существования такого решения был сделан черновой макет (Рисунок 15).

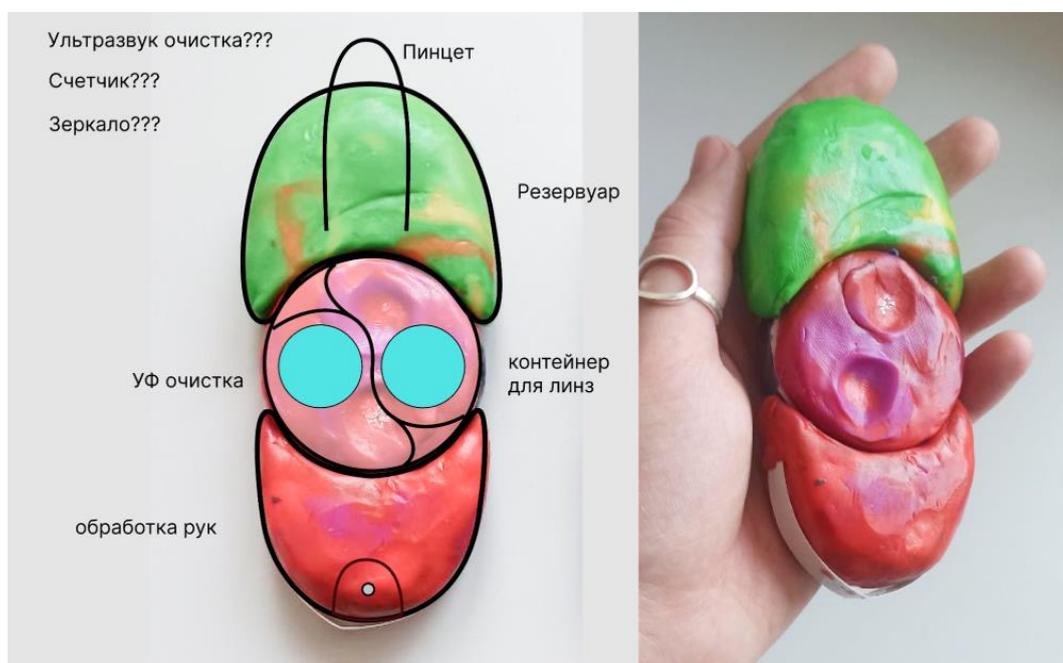


Рисунок 15. Черновой макет «Авокадо».

По итогу макетирования было выявлено, что данная форма имеет потенциал при размещении модулей. Также она приятнее лежит в руке, не имеет острых углов и в отличии от 1 варианта её легче поместить в карман или сумку. Однако габариты устройства было решено оптимизировать путем, в первую очередь, уменьшения диаметра контейнера для линз. Регулировать же объемы ёмкостей для жидкостей можно путем их удлинения. Также, необходимо внедрить зеркало и изменить положение пинцета. А также предусмотреть, чтобы концы пинцета не контактировали с окружающей средой. Поиск решений данных проблем производился в процессе черного макетирования (Рисунок 16).

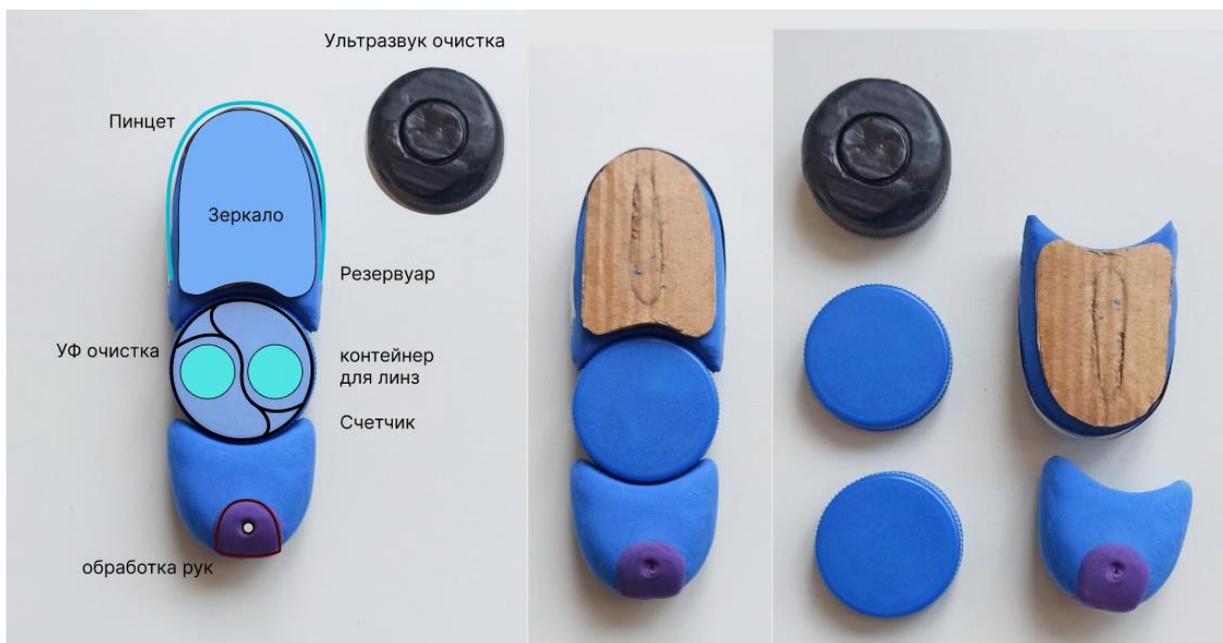


Рисунок 16. Черновой макет – доработка эскиза №3 «Авокадо»

В доработанной версии чернового макета «авокадо» были решены проблемы, выявленные выше – добавлено зеркало, которое теперь располагается на верхней поверхности резервуара с раствором, изменены размеры и пропорции модулей. По бокам контейнер для линз не прикрыт краями других модулей, чтобы у пользователя была возможность открутить крышку. Пинцет предполагается разместить по торцу резервуара, однако в таком случае его форма будет мало соответствовать привычной для пользователя. Система ультразвуковой очистки на данном этапе имеет форму таблетки с кнопкой и фиксируется поверх крышки контейнера посредством магнитов. Также необходимо продумать процесс заполнения резервуара и емкости для антисептика, а также саму систему впрыскивания раствора в контейнер с линзами.

При создании 3д модели в размерах принято решение попробовать вариант размещения ёмкости с антисептиком над резервуаром с раствором, при этом ёмкость будет служить крышкой для горлышка резервуара (горлышко для заполнения резервуара раствором). При этом процесс залива раствора в контейнер с линзами может производиться путем нажатия на мягкую поверхность резервуара, находящуюся под зеркалом (Рисунок 17).

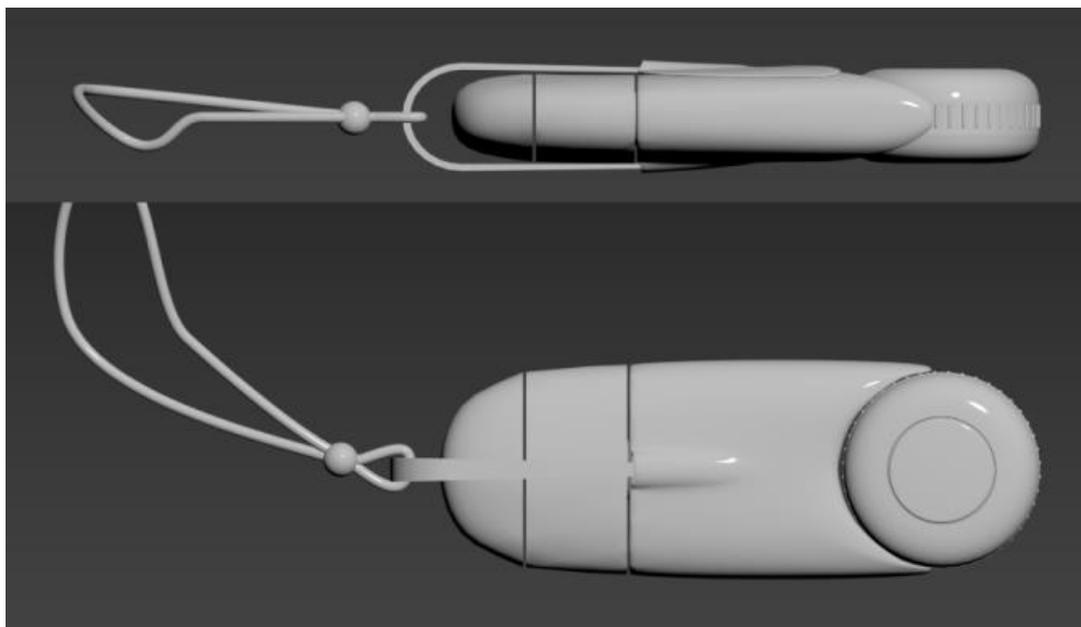


Рисунок 17. 3д модель доработанного эскиза «Авокадо»

В итоговом варианте эскиза пинцет был повернут на 90 градусов. Такое решение имеет ряд достоинств: пинцет более привычной, правильной формы, он служит для фиксации зеркала, а также выступает в качестве петельки, к которой крепится фурнитура, позволяющая переносить устройство. А при снятии пинцета пользователю удобнее им пользоваться из-за наличия шнурка, который может быть надет на руку, который в случае чего предотвратит падение инструмента (Рисунок 18).

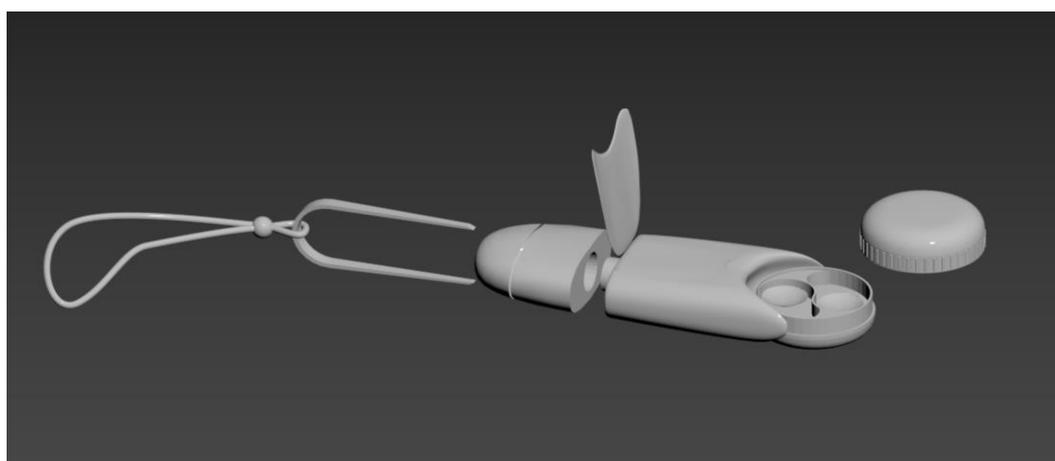


Рисунок 18. Устройство в разобранном виде.

Соответствие эскиза критериям проектирования:

1. Компактность. Устройство и заменяет необходимость брать с собой контейнер, пинцет и емкость с раствором. При этом оно имеет небольшие габариты, обтекаемую форму, удобно лежит в руке и легко может быть помещено в карман.

2. Низкая стоимость. В устройстве отсутствуют сложные механизмы и дорогие электронные части.

3. Универсальность. Конструкция выглядит лаконично, имеет части которые могут быть видоизменены на этапе кастомизации продукта.

4. Легкость использования. Механизм использования устройства меньше действий, в сравнении с эскизом 1. Устройство предполагает использование на весу, но с прекладкой из одной руки в другую.

5. Надежность и безопасность. Блок подсветки, содержащий электронные части изолирован, что гарантирует электробезопасность.

6. Гигиеничность. Есть ёмкость с дезинфицирующим средством.

7. Возможность дополнительной очистки при помощи ультрафиолета присутствует. А при помощи ультразвука может быть реализована в виде отдельного устройства.

8. Возможность отслеживать срок ношения линз не реализована

9. Автоматизация процессов. Был автоматизирован процесс вливания раствора в контейнер с линзами. Такие процессы, как выливание раствора из контейнера и открытие самого контейнера автоматизировано не было.

10. Эстетические свойства. Имеет лаконичную обтекаемую форму (Рисунок 19).

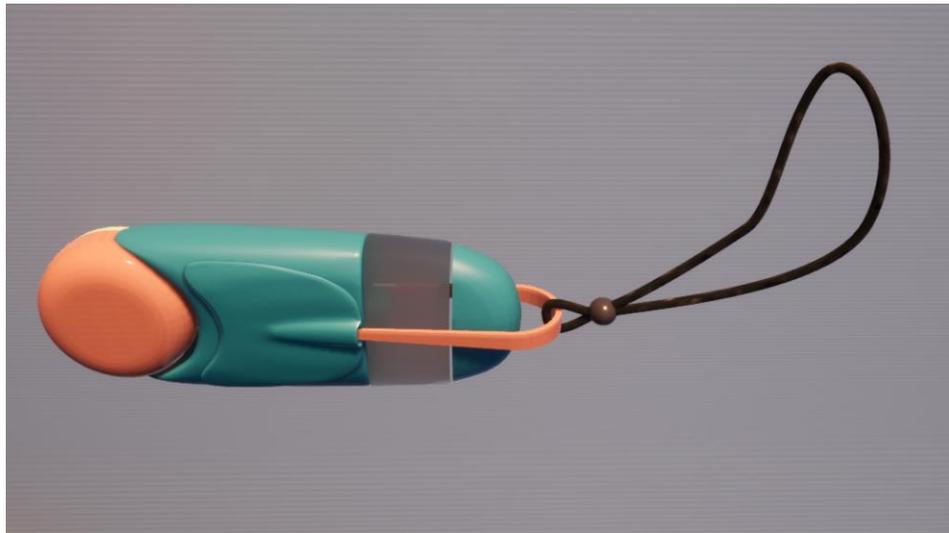


Рисунок 19. Черновой рендер эскиза №3.

Сценарий использования (для правшей):

1. Пользователь достает объект из кармана/сумки
2. Сбрызгивает пальцы раствором, используя дозатор на верхней части резервуара (держит в правой руке, нажимает большим пальцем)
3. Поворотным движением открывает контейнер с линзами
4. Снимает пинцет – открывается зеркало
5. При помощи пинцета вынимает линзу и укладывает её на палец правой руки
6. Перекладывает устройство в другую руку
7. Пальцем правой руки устанавливает линзу на склере визуальную контролируя процесс при помощи зеркала

Преимущества: наличие зеркала, блока с дезинфицирующим средством, подсветки, наличие разделение на левый и правый отсек, возможность использовать навесу.

Недостатки: необходимость ручного слива грязного раствора, поворотная крышка контейнера требует сложного движения руки, сценарий использования предполагает переключивание из руки в руку.

Потенциал: форма вмещает в себя большой функционал при небольших габаритах.

2.4.4 Эскиз №4. «Волна»

Причиной появления эскиза 4 стало желание упростить процесс надевания линз путем избавления от шагов 5 и 6 (из сценария использования), а именно убрать необходимость использовать пинцет для того, чтобы линза оказалась на нужном пальце в нужном положении.

Для этого было необходимо придумать способ расположения линзы в контейнере таким образом, чтобы она оказывалась на пальце в нужном положении при контакте с этим самым пальцем.

Для этого был предложен вариант использования резиновых «подушечек», на которых линзы бы располагались в перевернутом положении (Рисунок 20).

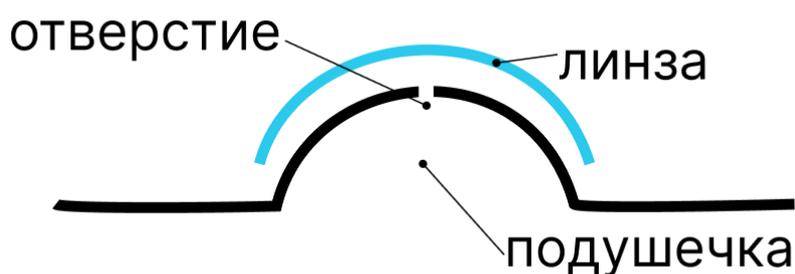


Рисунок 20. Вариант расположения линзы

Однако данное решение может быть не рабочим, и потому требует проведение эксперимента по поиску рабочей системы автоматизации процесса вынимания линз из контейнера и тем самым упрощения процесса надевания линз и минимизации контакта с пальцами (Рисунок 21).

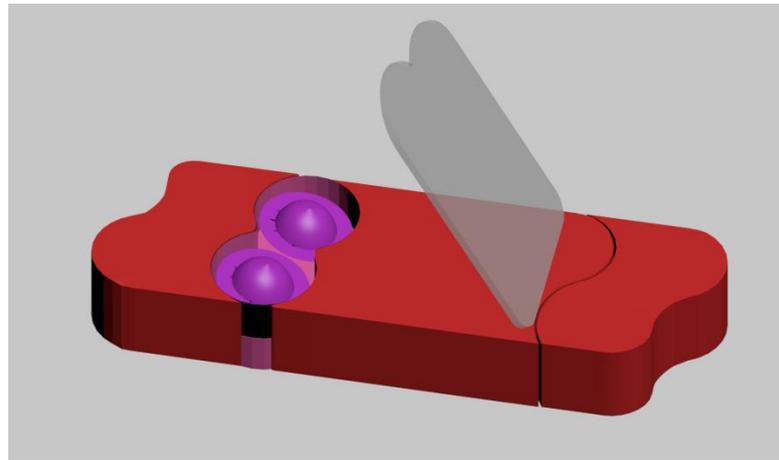


Рисунок 21. Эскиз №4 «Волна».

Соответствие эскиза критериям проектирования:

1. Компактность. Устройство и заменяет необходимость брать с собой контейнер, пинцет и емкость с раствором. При этом оно имеет небольшие габариты, обтекаемую форму, удобно лежит в руке и легко может быть помещено в карман
2. Низкая стоимость. В устройстве отсутствуют сложные механизмы и дорогие электронные части
3. Универсальность. Конструкция выглядит лаконично, имеет части которые могут быть видоизменены на этапе кастомизации продукта.
4. Легкость использования. Механизм использования устройства меньше действий, в сравнении со всеми предыдущими эскизами. Устройство предполагает использование на весу.
5. Надежность и безопасность. Блок подсветки, содержащий электронные части изолирован, что гарантирует электробезопасность.
6. Гигиеничность. Есть ёмкость с дезинфицирующим средством, минимизирован контакт с пальцами.
7. Возможность дополнительной очистки при помощи ультрафиолета присутствует.
8. Возможность отслеживать срок ношения линз отсутствует, но может быть внедрена, например, на задней поверхности.

9. Автоматизация процессов. Был автоматизирован процесс вливания раствора в контейнер с линзами. Такие процессы, как выливание раствора из контейнера. Новшеством является то, что был автоматизирован процесс вынимания линз из контейнера.

10. Эстетические свойства. Имеет лаконичную форму.

Сценарий использования (для правшей):

1. Пользователь достает объект из кармана/сумки
2. Сбрызгивает пальцы раствором, используя дозатор на верхней части резервуара (держит в правой руке, нажимает указательным пальцем)
3. Движением вверх правой руки открывает контейнер с линзами и зеркало
4. При помощи надавливания пальцем на подушечку вынимает линзу
5. Пальцем правой руки устанавливает линзу на склере визуальное контролируя процесс при помощи зеркала

Преимущества: наличие зеркала, блока с дезинфицирующим средством, подсветки, наличие разделение на левый и правый отсек, возможность использовать на весу, без переключивания из руки в руку, автоматизированный процесс вынимания линзы из контейнера.

Недостатки: не апробированный механизм доставания линзы, нет возможности открыть зеркало, без открывания контейнера, капли от крышек контейнера попадают на зеркало.

Потенциал: форма вмещает в себя большой функционал при небольших габаритах, автоматизация процесса вынимания линз имеет перспективы.

2.4.5 Эскиз №5. «Листок»

Причиной появления эскиза 5 стало не только желание упростить процесс надевания линз путем избавления от шагов 5 и 6 (из сценария использования), а именно убрать необходимость использовать пинцет для того, чтобы линза оказалась на нужном пальце в нужном положении, но также и доработать форму эскиза 4, предложив новое решение.

В качестве основы идеи была взята дугообразная форма (Рисунок 22).



Рисунок 22. Эскиз №5.

В данном эскизе были разделены левый и правый отсеки контейнера линз. Таким образом их можно открывать по-отдельности. Также, здесь предохранителем от случайного открывания является зеркало. Контейнеры приобрели более сложную, изогнутую форму. Для определения габаритов и оценки предлагаемой формы был изготовлен габаритный макет из скульптурного пластилина (Рисунок 23).

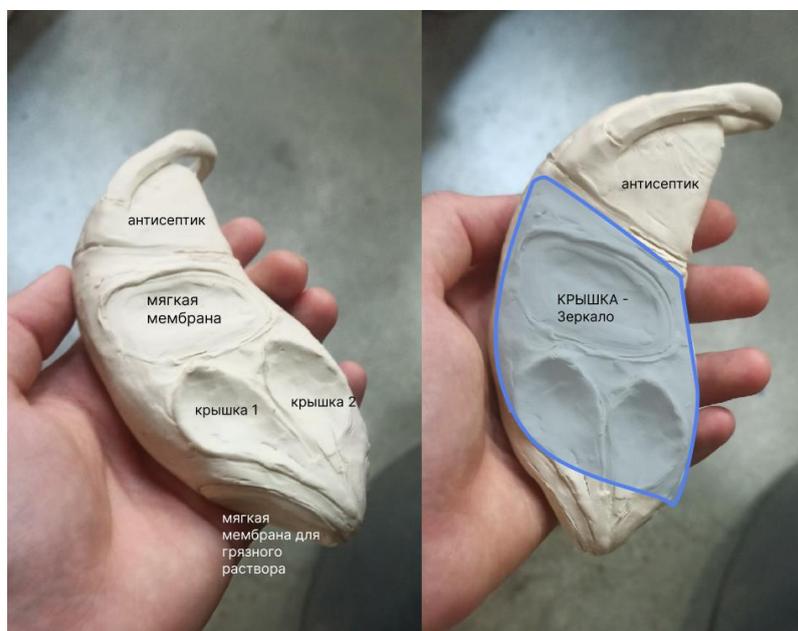


Рисунок 23. Черновой макет эскиза 5.

Изготовление чернового макета помогло определиться с габаритами и расположением элементов. А также, позволило определить, что данная форма удобнее лежит в руке, чем предыдущие эскизы.

Следующим этапом стало создание 3д-модели, для более полного понимания устройства проектируемого предмета (Рисунок 24).

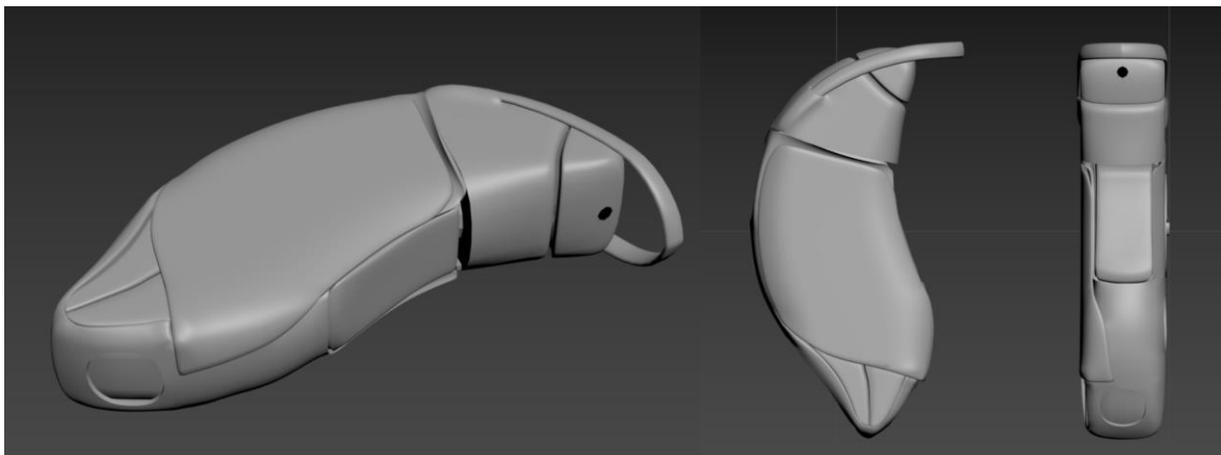


Рисунок 24. 3д модель по эскизу №5.

После консультации с научным руководителем было принято решение переработать форму, добавив изгиб в третьем измерении. Основой художественного образа стал лист. Бионическая форма была поддержана дополнительными линиями, имитирующими прожилки. Также, сам изгиб проектируемого устройства был продиктован его бионическим аналогом.

Для этого изменения изначально были внесены в пластилиновый макет. В виду пластичности материала, это было легко сделать. Устройство было уменьшено в размере, скручено по основной оси и были добавлены объемы на передней и задней стенках (Рисунок 25).



Рисунок 25. Макет доработки эскиза №5

На основании предложенных в макете габаритов и линий была создана 3д модель итогового образца, которая будет дорабатываться на этапе конструкторских решений (Рисунок 26).

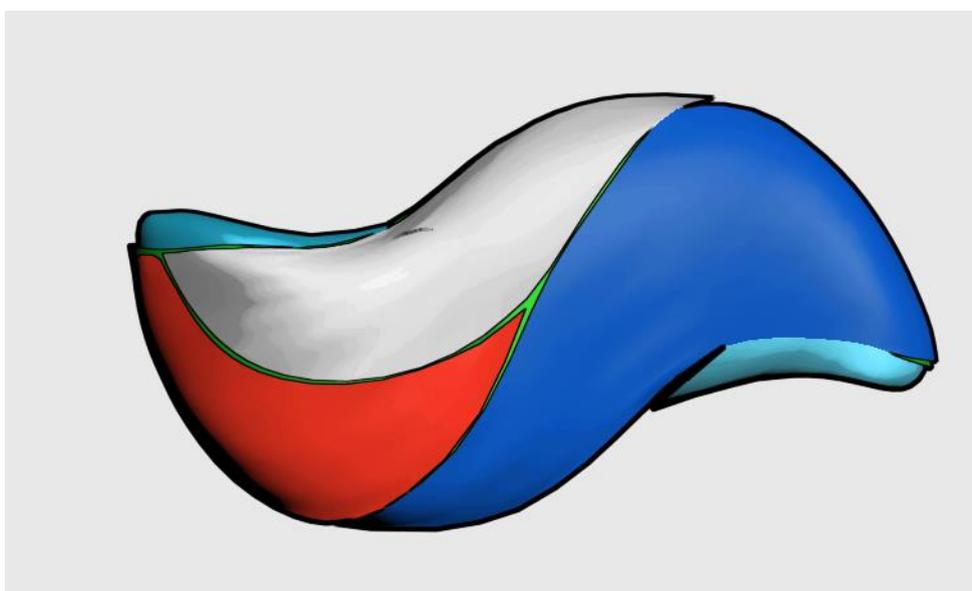


Рисунок 26. Черновая 3д-модель доработки эскиза №5.

Далее модель была проанализирована на предмет соответствия критерия проектирования, сформулированным в 1 главе.

Соответствие эскиза критериям проектирования:

1. Компактность. Устройство и заменяет необходимость брать с собой контейнер, пинцет и емкость с раствором. При этом оно имеет небольшие габариты, обтекаемую форму, удобно лежит в руке и легко может быть помещено в карман. Оно меньше своего предшественника по габаритам.
2. Низкая стоимость. В устройстве отсутствуют сложные механизмы и дорогие электронные части, однако оно имеет более сложную бионическую форму, что может удорожить процесс производства
3. Универсальность. Конструкция выглядит лаконично, не вызывает ассоциаций, диктующих её принадлежность к определенной аудитории пользователей
4. Легкость использования. Механизм использования устройства меньше действий, в сравнении со всеми предыдущими эскизами. Устройство предполагает использование на весу. Также отсутствуют механизмы, требующие совершать вращательное движение, что делает устройство более доступным для пользователей с нарушением моторики рук.
5. Надежность и безопасность. Блок подсветки, содержащий электронные части изолирован, что гарантирует электробезопасность.
6. Гигиеничность. Есть ёмкость с дезинфицирующим средством, минимизирован контакт с пальцами за счет автоматизированного механизма доставания линз из контейнера
7. Возможность дополнительной очистки при помощи ультрафиолета присутствует.
8. Возможность отслеживать срок ношения линз внедрена на задней поверхности корпуса, путем передвижения ползунка.

9. Автоматизация процессов. Был автоматизирован процесс вливания раствора в контейнер с линзами. Такие процессы, как выливание раствора из контейнера. Новшеством является то, что был автоматизирован процесс вынимания линз из контейнера.

10. Эстетические свойства. Имеет лаконичную, бионическую, обтекаемую форму. Высокие эргономические характеристики достигаются путем сложной формы корпуса, повторяющей изгибы руки.

Сценарий использования (для правшей):

1. Пользователь достает объект из кармана/сумки
2. Сбрызгивает пальцы раствором, используя дозатор на верхней части резервуара (держит в правой руке, нажимает указательным пальцем)
3. Движением вверх правой руки открывает контейнер зеркало
4. Открывает первый отсек контейнера
5. При помощи специального механизма с легкостью вынимает линзу
6. Пальцем правой руки устанавливает линзу на склеру визуальное контролируя процесс при помощи зеркала

Преимущества: наличие зеркала, блока с дезинфицирующим средством, подсветки, наличие разделение на левый и правый отсек, возможность использовать на весу, без переключивания из руки в руку, автоматизированный процесс вынимания линзы из контейнера, эргономичная плавная форма.

Недостатки: не апробированный механизм доставания линзы, более сложная для производства форма

Потенциал: форма вмещает в себя большой функционал при небольших габаритах, автоматизация процесса вынимания линз имеет перспективы.

3 Разработка конструкторского решения

В главе произведен анализ предложенных на этапе эскизирования решений и их доработка до технического решения и конструкторской документации.

3.1 3д моделирование корпуса устройства

На основании эскизного решения модели, представленной в главе 2, разработана 3д-модель. Для моделирования использовалась программа Autodesk 3ds Max 2021[56]. Данное решение было принято в виду проблематичности реализации сложной бионической формы посредством конструкторских программ, таких как Inventor [57], SolidWorks[58] и Fusion[59]. Модель имеет обтекаемую скрученную форму и состоит из девяти основных частей (Рисунок 27).

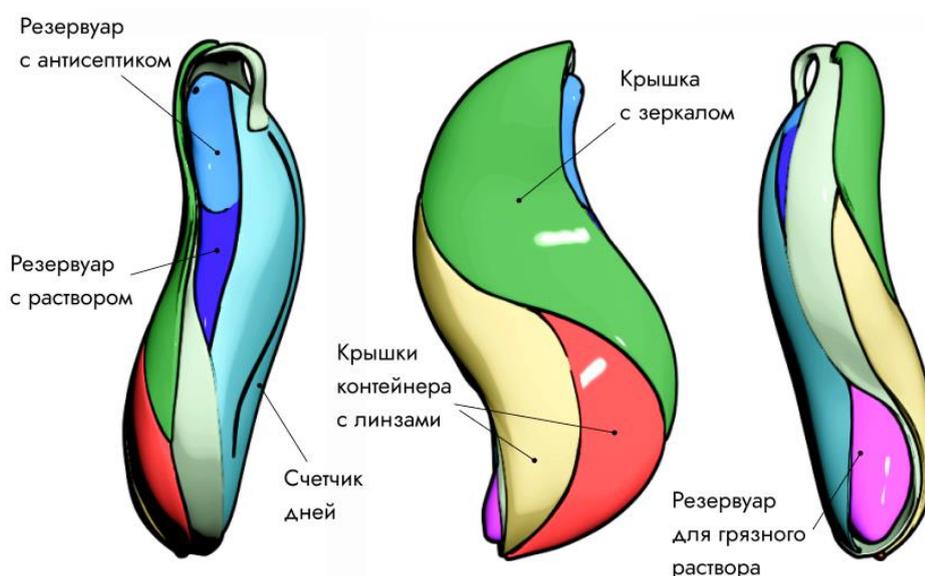


Рисунок 27. Итоговая модель решения.

В итоговой форме были доработаны изогнутые линии, поддерживающие художественный образ устройства. Так же была продумана форма и крепление ёмкостей внутри корпуса.

3.2 Основные конструкторские решения

В процессе проработки 3д-модели решен ряд конструкторских вопросов, повлиявших, в том числе и на форму самого устройства:

- Основной корпус. Он был разделен на две части, которые собираются путем склейки по двум сторонам. Данное решение имеет ряд преимуществ. Во-первых, корпус становится проще в изготовлении. Во-вторых, решается проблема того, как поместить ёмкости внутрь корпуса. Для склейки были предусмотрены специальные элементы. Налест поверхностей друг на друга увеличивает поверхность склейки, что делает конструкцию прочнее, а также скрывает шов.

У данного решения есть ещё и эстетическая выгода. Разделение на 2 части позволило более детально проработать бионический художественный образ, стилизовав каждую часть под отдельные листья, накладывающиеся друг на друга (Рисунок 28).

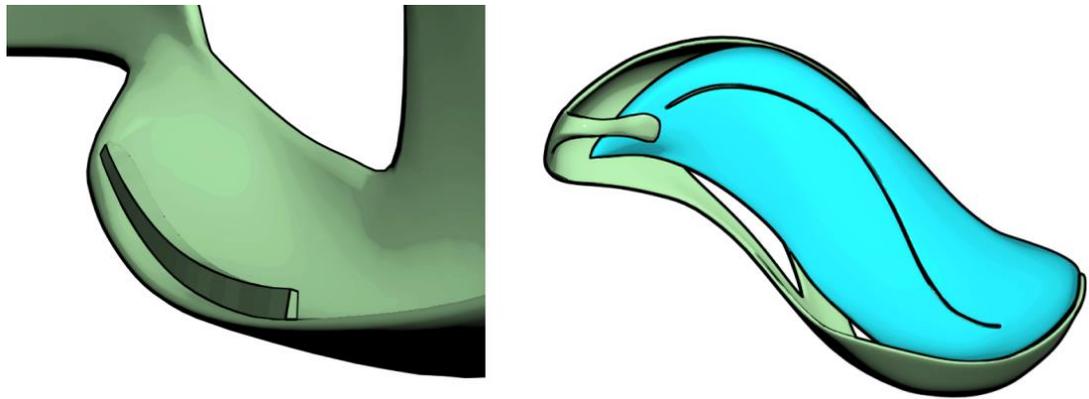


Рисунок 28. Упор и сборка двух половин корпуса.

Стилизация каждой половины под отдельный листок позволила также использовать выбранный художественный образ для создания крючка-петельки (Рисунок 29).

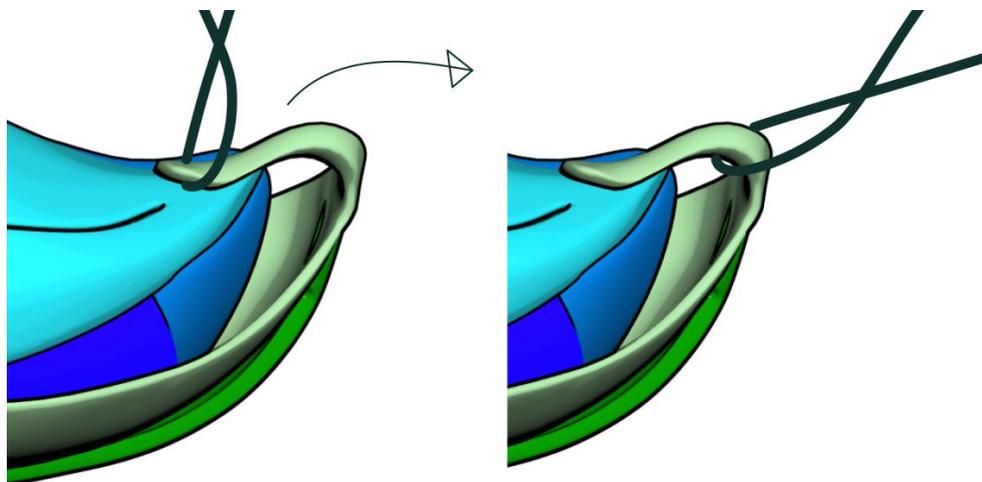


Рисунок 29. Разработка петельки

Данный крючок, символизирующий черенок листа был выгнут таким образом, что пользователю не составит труда надеть на него шнурок, превратив устройство в брелок, и также легко снять его.

На нижней половине корпуса решено разместить счетчик дней, который необходим для отслеживания срока ношения контактных линз плановой замены. Он выполнен в виде прорези с ползунком. Прорезь в данном случае символизирует элемент листа, тогда как художественный образ ползунка – это капля росы. Проблема состоит в том, что ползунок не должен двигаться произвольно, а только по желанию пользователя, для этого необходимо использовать специальный фиксирующий механизм, который позволит передвигать ползунок при совершении какого-то действия, например, надавливания или поворота (Рисунок 30).

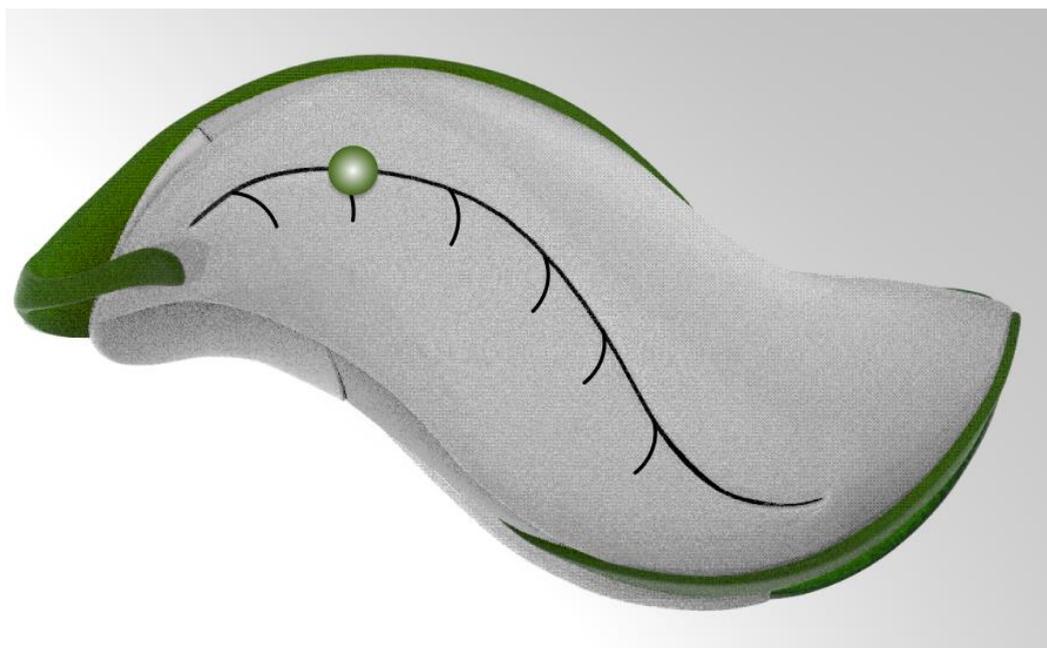


Рисунок 30. Счетчик дней

- Крепление зеркала. Оно сложной изогнутой формы и должно крепиться на поворотной оси, позволяющей свободно открывать и закрывать его. Для этого было использован стандартный шарнир, который часто применяется при изготовлении складных зеркал и пудрениц (Рисунок 31).



Рисунок 31. Шарнир для зеркала

Зеркало должно иметь защелку, чтобы держаться в закрытом положении. Наиболее удачным вариантом её расположения станет край «листика» где форма крышки зеркала изгибается, огибая корпус. Данного изгиба недостаточно, для удержания крышки, поэтому было принято решение добавить защелку в виде выступа на внутренней стороне крышке. А на корпусе сделать паз, за который этот выступ будет цепляться (Рисунок 32).

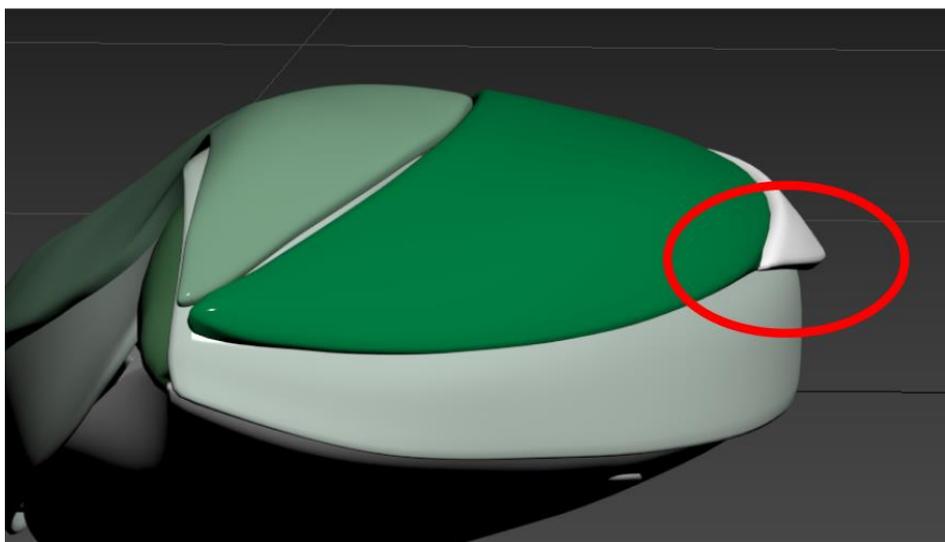


Рисунок 32. Защелка крышки зеркала.

- Крышки контейнера для линз. Изначальным вариантом было изготовление их из твёрдого пластика, и использование таких же шарниров, как на зеркале для поворота и открытия. Однако, ввиду гнутой формы и их расположения, использовать шарниры проблематично и сложно. Отсутствует понимание, где необходимо

расположить крепления, чтобы крышки поворачивались в нужную сторону. А учитывая то, что крышки имеют выпуклые кольца-пробки, которые вставляются в ободки контейнера, открыть их, используя метод поворота сложно.

Предложено решение изготовить крышки-лепестки из гибкого материала (например, силикона, резины и т.д.). Крепление произведено путем спайки с корпусом. Данное решение имеет ряд преимуществ. Например, теперь нет необходимости отдельно производить резиновый ободок, вся крышка является цельной конструкцией.

В открытом состоянии, благодаря изогнутости корпуса, крышка удерживается под углом от контейнера и не закрывается самостоятельно. Это позволит пользователю производить операции по выниманию/складыванию линз в контейнер, без необходимости удерживать крышку.

Для того, чтобы исключить случайное открытие контейнера и потерю линз, необходимо зафиксировать крышки контейнера в закрытом состоянии. Это решено сделать путем удлинения крышек-лепестков и создания более тонких язычков, которые будут прижаты зеркалом (Рисунок 33).

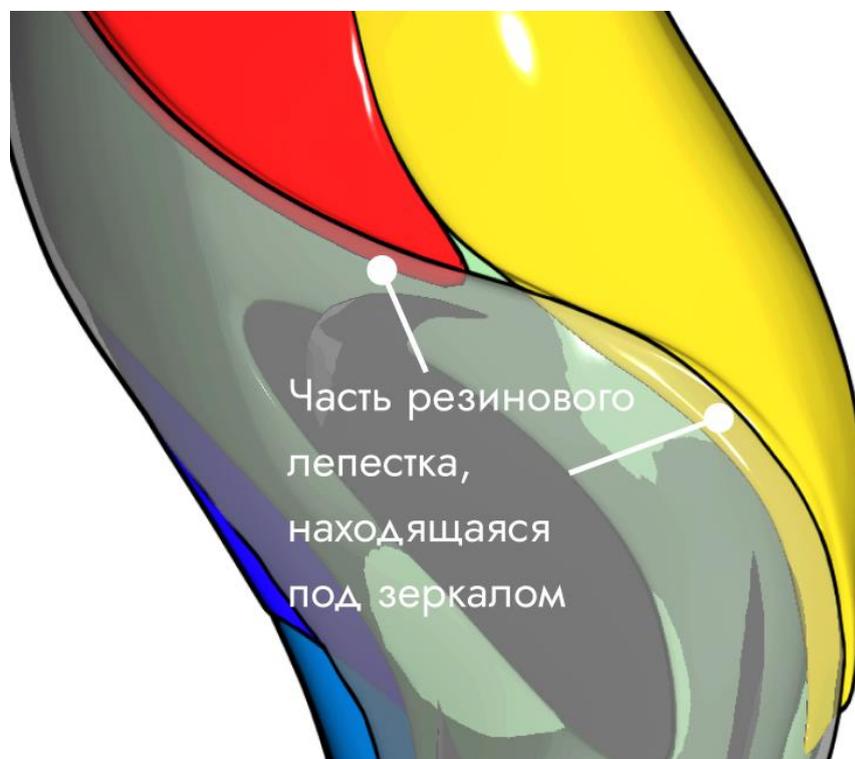


Рисунок 33. Крышки-лепестки.

- Размещение мягкой мембраны. Под крышкой с зеркалом находится мягкая мембрана, при нажатии на которую создаваемое в резервуаре давление выталкивает раствор непосредственно в контейнер с линзами. Таким образом, набрать раствор в контейнер с линзами является возможным только, когда крышка с зеркалом открыта. Это исключает случайное нажатие и утечку (Рисунок 34).

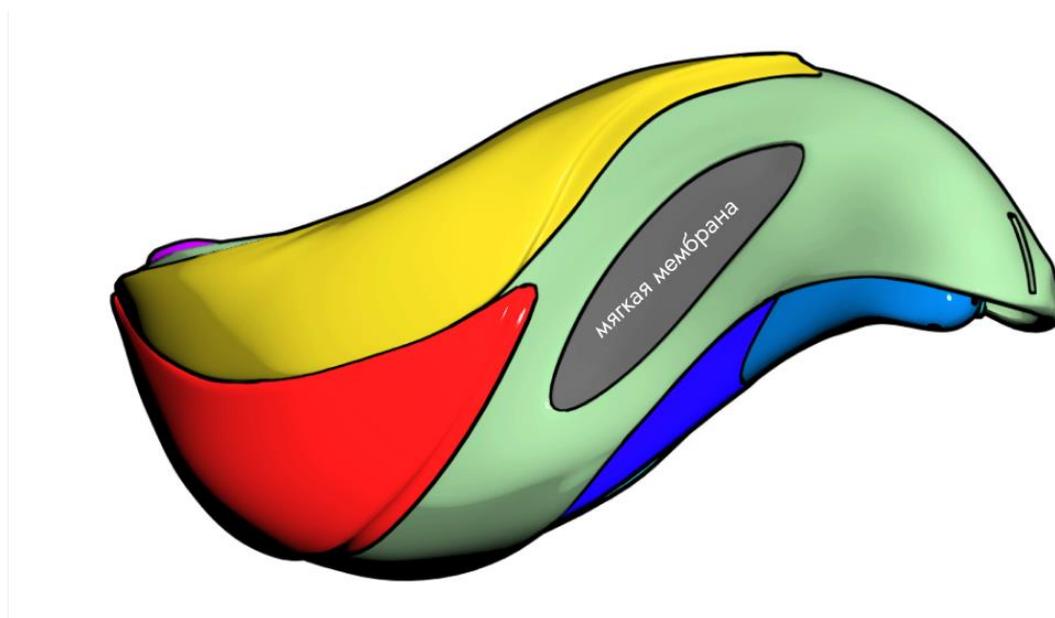


Рисунок 34. Мягкая мембрана под крышкой.

- Подача раствора из резервуара в контейнер. Для того, чтобы обеспечить поступание раствора в контейнер, резервуар имеет вытянутую часть с соплом, которое вставляется в перешеек между двумя отсеками контейнера и обеспечивает одновременное поступление раствора в оба отсека. При этом в собранном состоянии кончик сопла упирается в верхнюю часть перешейка, что обеспечивает большую прочность конструкции, а подача раствора происходит через отверстия по бокам сопла. Эти отверстия были размещены в верхней части сопла, что препятствует попаданию раствора из контейнера обратно в резервуар в процессе налива (Рисунок 35).

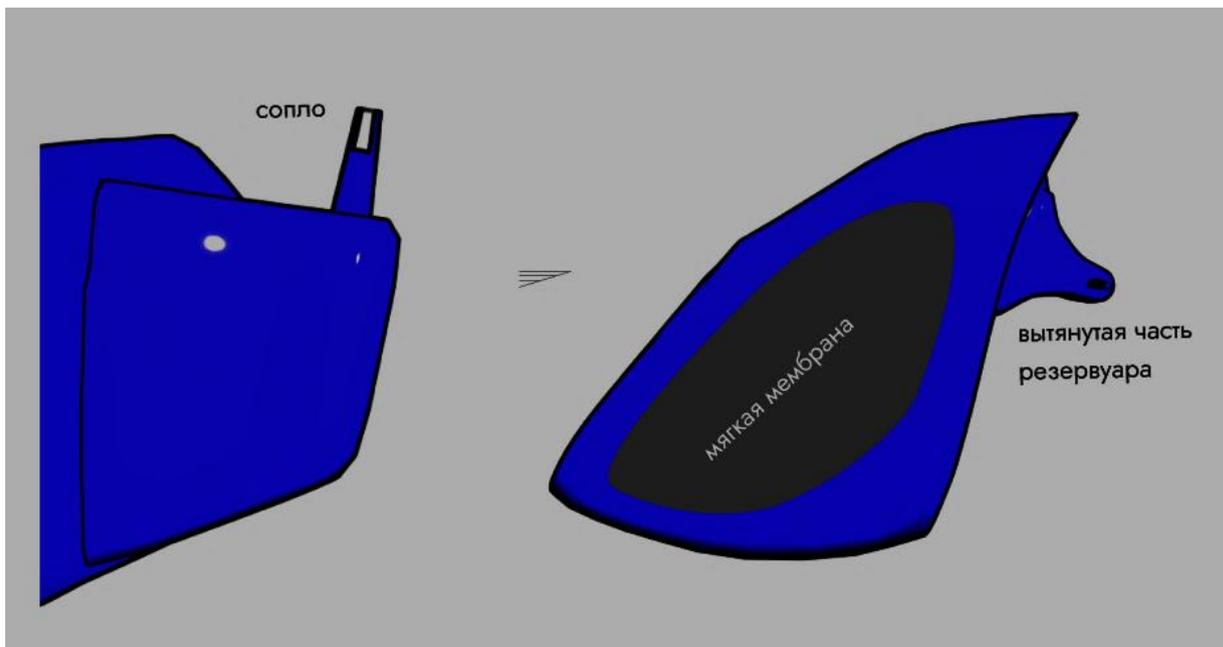


Рисунок 35. Вытянутая часть резервуара с соплом.

- Контейнер для линз. Его предложено сделать отдельным вынимающимся блоком, имеющим форму листа на виде сверху. Контейнер поделен на левый и правый отсеки, соединённые между собой перешейком, куда вставляется сопло, подающее раствор. Вывод грязного раствора производится через правый отсек, находящийся ниже по уровню (Рисунок 36).

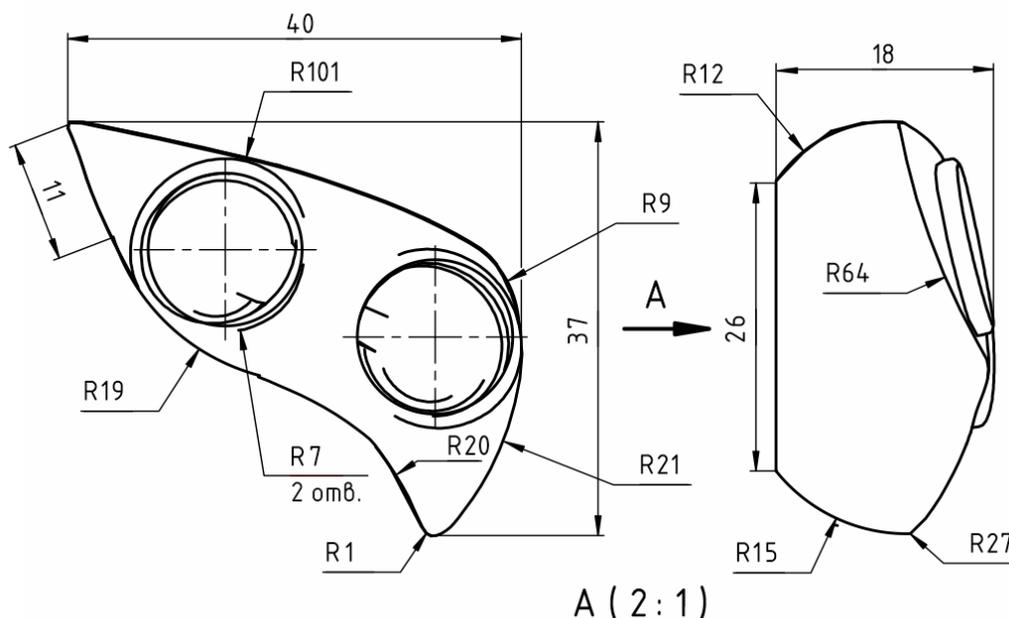


Рисунок 36. Устройство контейнера для линз

Блок контейнера объединён с блоком подсветки, которая располагается под контейнером в этом же корпусе. Подсветка включается, когда контейнер открыт, такого результата можно добиться, используя герконы [60] - электромеханические устройства, представляющие собой два ферромагнитных контакта, запаянные в герметичную стеклянную колбу. Магниты располагаются на крышках контейнера, и при закрытом состоянии замыкают контакт (Рисунок 37).

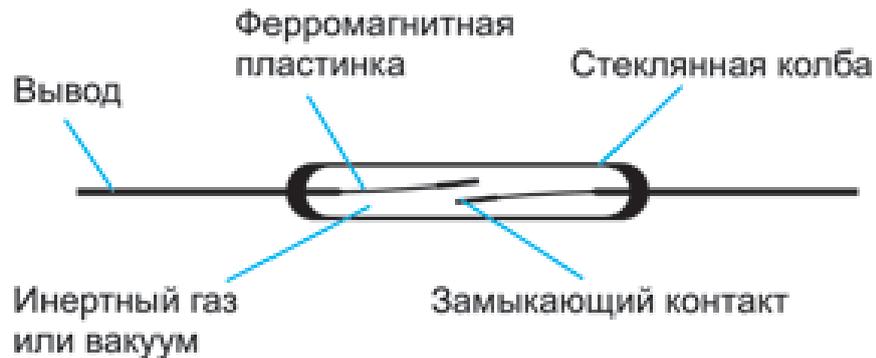


Рисунок 37. Геркон

3.3 Апробация и экспериментальная проверка предложенных решений

При разработке эскизных решений было выдвинуто предположение, что процесс вынимания линзы из контейнера может быть усовершенствован. Для проверки данной гипотезы был проведен ряд экспериментов.

Для помещения контактной линзы на склеру, необходимо предварительно разместить её на пальце в нужном положении (краями вверх) [61] (Рисунок 38).



Рисунок 38. Положение линзы на пальце.

Цель эксперимента – найти способ доставания линз из контейнера без использования пальца или пинцета.

Для проведения опытов была приобретена контактная линза плановой замены, а также различные силиконовые заготовки, из которых изготавливались инструменты взаимодействия с линзой.

3.3.1 Эксперимент №1. Пузырь

В процессе первого эксперимента проверялось, способна ли линза остаться на кончике пальца в нужном положении, если будет произведено движение нажатия на пузырь, на котором она располагается (Рисунок 39).

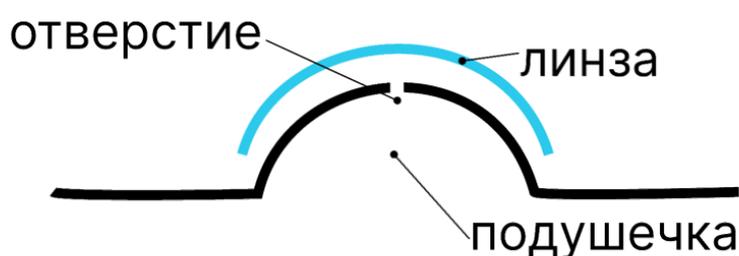


Рисунок 39. Эксперимент №1 «Пузырь»

Предполагалось, что при нажатии воздух (или раствор) находящийся внутри подушечки будет отталкивать линзу от поверхности, что позволит ей прилипнуть к кончику пальца.

Данный эксперимент не увенчался успехом. Горизонтальное положение подушечки не позволяет линзе прилипнуть к пальцу, и наклона менее 90 градусов также не хватает. А наклон препятствует удержанию линзы на подушечке. Также, площадь контактирующих поверхностей слишком большая, что не позволяет линзе оторваться от подушечки.

3.3.2 Эксперимент №2. Перекрестие

В данном эксперименте была проверена гипотеза, что уменьшение площади контакта линзы с поверхностью позволит ей проще отходить от этой поверхности и прилипнуть к пальцу. Таким образом форма была изменена на крестовидную, что значительно уменьшило контакт с поверхностью линзы.

При этом сам подход был изменен. Теперь элемент располагается сверху на крышке контейнера. При открытии контейнера линза должна оставаться на перекрестии. А при дальнейшем контакте с пальцем прилипнуть к нему без усилий со стороны пользователя. При этом так же важно, чтобы она располагалась в правильном положении и не выворачивалась в процессе (Рисунок 40).

СИЛИКОНОВОЕ перекрестие

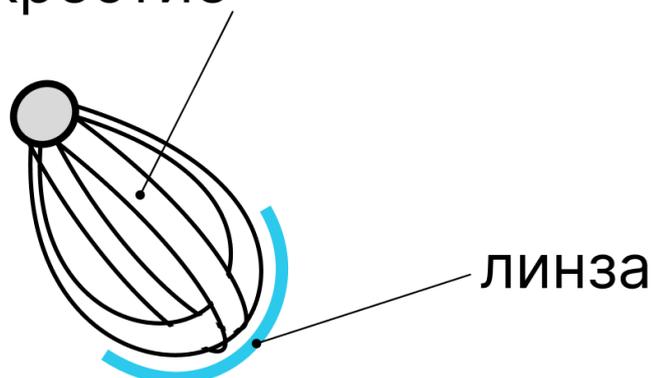


Рисунок 40. Эксперимент №2 «Перекрестие»

В результате эксперимента возникли сложности на этапе перекладки линзы на кончик пальца. Линза прилипает к пальцу только при сильном нажатии, которое выворачивает её в обратную сторону.

Решением проблемы стало растягивание перекрестия в плоскость после вынимания из контейнера. Однако для реализации такого действия требуется создание сложного механизма.

3.3.3 Эксперимент №3. Лепесток

В данном эксперименте производилась апробация формы лепестка для вынимания линзы из раствора и её размещения на палец без изменения формы (Рисунок 41).



Рисунок 41. Эксперимент №3 «Лепесток»

По результатам эксперимента, практическим путем была доказана эффективность применения данной формы. Нюансом является необходимость вертикального расположения лепестка. То есть его кончик должен смотреть вниз, тогда линза сама «стекает» на палец при небольшом контакте.

3.3.4 Результаты экспериментов

Результаты трех экспериментов были занесены в сравнительную таблицу. Таблица 2.

Таблица 2. Результаты экспериментов

Номер эксперимента	Вынимание линзы из контейнера	Перекладка на палец	Правильность итогового положения линзы	Сложность реализации механизма
№1. Пузырь	-	Работает только в вертикальном	в 5 % случаев положение правильное, в	60%

		положении и в 20% случаев	95% - вывернутое	
№2. Перекрестие	Работает в 90% случаев	Работает только при распрямлении в плоскость в 65% случаев	В 60% случаев положение правильное	90%
№3. Лепесток	Работает в 90% случаев	Работает в 85% случаев	В 98% случаев правильное положение	5%

Под правильностью итогового положения линзы имеется ввиду её конечное положение на пальце, после проведения всех операций. Правильным положением считается расположение линзы на кончике пальца вогнутой стороной вверх, при этом важно, чтобы линза не была в вывернутом состоянии. Под сложностью реализации механизма подразумевается количество усилий, необходимых для проектирования и производства конструкции (в процентах).

На основании проведенных экспериментов было выявлено, что наиболее удачной оказалась форма лепестка. Она обеспечивает легкую перекладку линзы на палец, а также, такой механизм прост в реализации.

3.4 Выбор конструкционных и декоративно-отделочных материалов

Выбор материалов — это важный этап проектирования, который влияет не только на физические свойства изделия и технологию его производства, но и помогает наиболее точно отразить художественный образ объекта.

Одним из критериев проектирования является невысокая цена, что диктует правила при выборе материала и технологии производства.

3.4.1 Описание технологии производства: литье в силиконовые формы.

Этот способ относится к мелкосерийному производству и лучше всего подходит для изготовления небольшой партии изделий (от 20 до 1000 штук).

Для изготовления силиконовых форм необходима мастер-модель – прототип будущего изделия. В качестве мастер-модели можно использовать готовый пластиковый корпус или напечатанный на 3D-принтере.

После получения мастер-модели можно приступить к изготовлению обратной силиконовой формы. При помощи клейкой ленты отмечаются линии разъема формы и закрываются отверстия. Внутри размещается литниковая система для подачи силикона и монтируется опалубка. Эта технология производства пластмассового изделия состоит в заливке высококачественного дегазированного силикона в опалубку, внутри которой находится прототип. После этого происходит застывание силикона и форму можно использовать для серийного производства. Процесс изготовления силиконовой формы составляет примерно сутки.

Разогретый пластик заливается в силиконовую форму, где вакуумная среда обеспечивает удаление пузырьков газа и воздуха, которые образуются при смешивании пластика с растворителем. После застывания пластика форма готова к следующей отливке.

Преимущества метода литья в силиконовые формы:

- Силикон идеально повторяет форму мастер-модели, что позволяет добиться высокой точности.

- Метод отличается сравнительно невысокой стоимостью при небольших тиражах.

Недостатки использования силиконовых форм:

- при помощи одной силиконовой формы можно получить до 20 готовых изделий в зависимости от ее стойкости;

- ограниченность по габаритам получаемых изделий: силиконовые формы используют для получения мелких и средних деталей (до 30-40 см);

- невысокая скорость производства (застывание пластика может составлять несколько часов, что позволяет получать всего 5-10 изделий из одной формы в день);
- ограниченность конструкции – минимальная толщина пластиковых изделий должна составлять 0,1 мм.

На этапе мелкосерийного производства этот вариант является наиболее предпочтительным.

3.4.2 Подбор цветового решения

Следующим этапом стал выбор цветового решения, которое наиболее полно отразит художественный образ изделия. Предпочтительные цвета – оттенки зеленого, серый и белый, так как это соотносится с бионическим аналогом. Ограниченная цветовая палитра позволит визуальнo упорядочить сложный объект. Первым вариантом было предложено цветовое решение, основанное на нюансе (Рисунок 42).

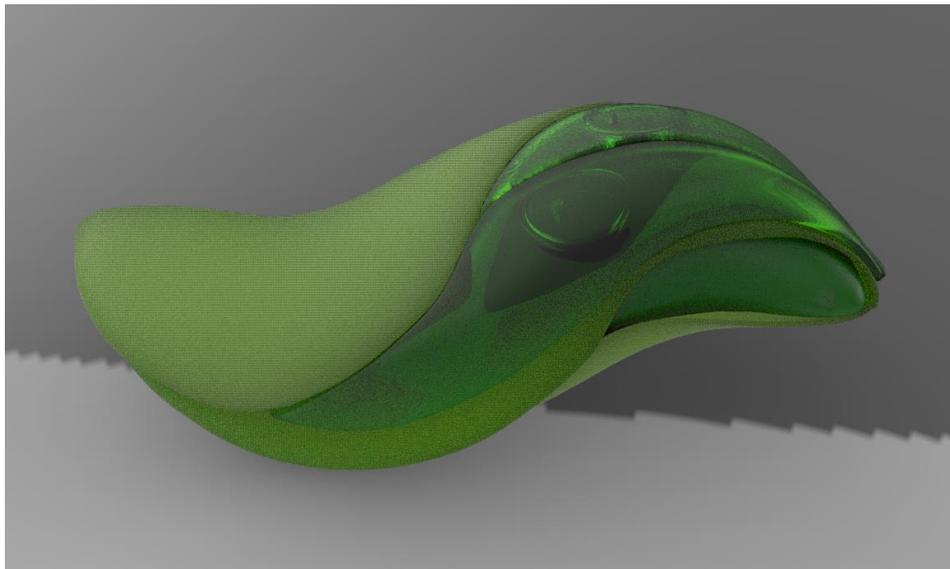


Рисунок 42. Вариант 1

Вторым вариантом стало более контрастное решение, с использованием более ярких и чистых цветов (Рисунок 43).

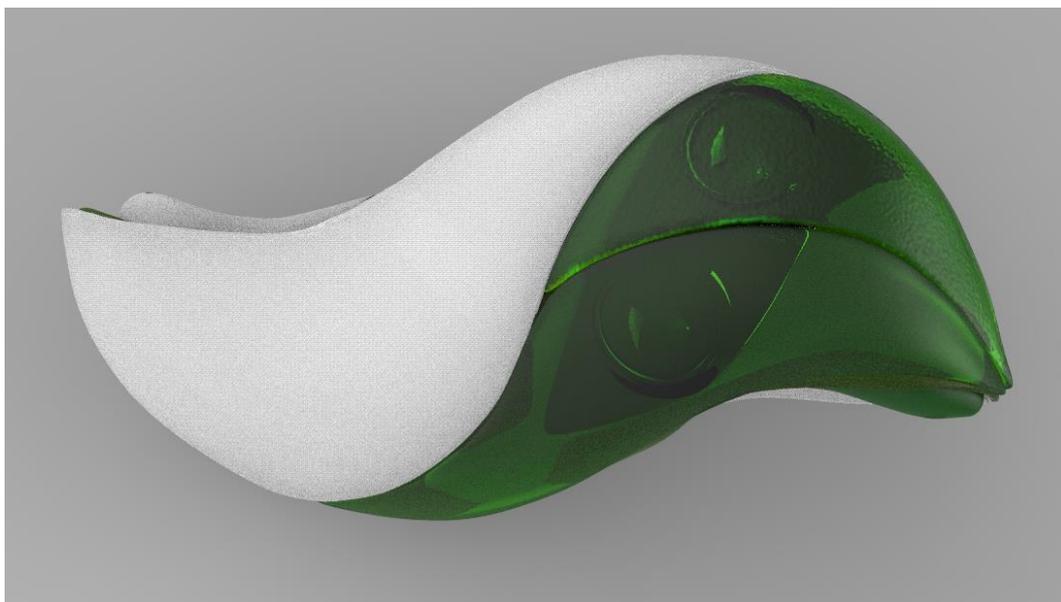


Рисунок 43. Вариант 2

Третий вариант представляет вариацию по размещению выбранных цветов (Рисунок 44).

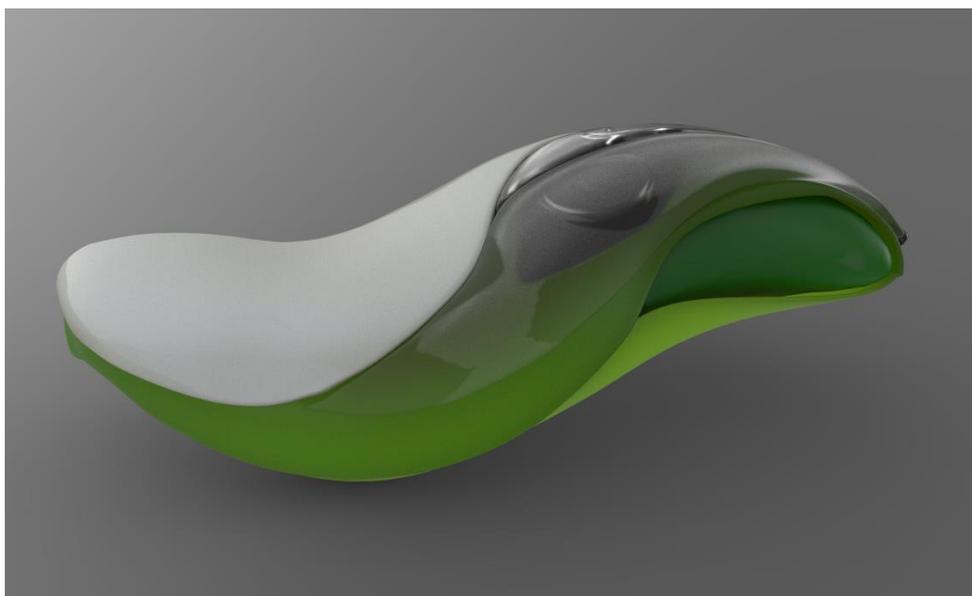


Рисунок 44. Вариант 3

Диапазон материалов для производителя оставляет широту выбора при создании конструктивного решения. Например, выбор может быть обусловлен ориентиром на различные ценовые сегменты.

Для создания итоговой визуализации был выбран последний вариант, так как он наиболее полно отражает заложенный при проектировании бионический художественный образ и исключает другие ассоциации.

3.5 Конструкторская документация

Была произведена разработка сборочных и габаритных чертежей. Чертеж - проекционное изображение предметов в масштабе на определённом носителе информации (бумаге, кальке, плёнке, фанере и т. п.) с помощью графических образов (точек, отрезков прямых и кривых линий, символов, условных обозначений) [62]. Взяв любой чертеж, легко заметить отличие его от рисунка. На рисунке художник изображает все предметы так, как они представляются его глазу. На чертежах же условно принято изображать предметы в определенной плоскости и в трех основных положениях: вид спереди, вид сбоку, вид сверху. При этом каждый из видов всегда располагают на определенном месте относительно других. Конструкторская документация проектируемого объекта представлена в приложениях А1-А3.

3.6 Кастомизация объекта проектирования

В наши дни при наличии фактора огромного разнообразия потребностей и предпочтений потребителей промышленному дизайнеру сложно создать объект, который бы удовлетворял потребности всех групп потребительской аудитории, которые им пользуются. В таком случае возникают мысли о кастомизации продукта, начиная со стадии проектирования.

На данный момент, многие эксперты считают кастомизацию одним из самых актуальных направлений развития производства. Кастомизация – это стратегия, которая создает ценность за счет той или иной формы взаимодействия между компанией и потребителем на этапе производства и сборки на операционном уровне для создания индивидуальных продуктов с себестоимостью и денежной стоимостью, аналогичными продуктам массового производства выпускаемой продукции. [80] Массовая кастомизация — это способность производить относительно большой объем вариантов продукта для относительно большого рынка (или набора нишевых рынков), который требует настройки, без компромиссов в стоимости, доставке и

качестве. Однако, достигнуть эквивалентности в стоимости, доставке и качестве не всегда возможно.

Эксперты выделяют 4 вида кастомизации [63] товара или услуги, которые применяются компаниями на данный момент:

- Совместная кастомизация
- Адаптивная кастомизация
- Косметическая кастомизация
- Прозрачная кастомизация

В данном случае может быть применена **совместная кастомизация** – подразумевает работу компаний в сотрудничестве с клиентами, которые не могут сформулировать, чего они хотят, и не в состоянии указать свои предпочтительные варианты. В рамках совместной настройки клиентам предлагается ряд вариантов продукта на выбор, в то время как функции продукта проверяются и корректируются.

Также можно использовать **адаптивный подход** – когда фирмы-производители создают индивидуальные продукты, которые могут выполнять различные функции. То есть в товар изначально закладывается обширный функционал, а воспользоваться или не воспользоваться той или иной функцией – это уже выбор потребителя. Однако закладывание широкого функционала требует больших ресурсов при производстве что, естественно, влияет на стоимость итогового продукта. Клиенту не всегда нужен широкий спектр функций, зачастую он ищет товар с определенной функцией (одной из предложенных) и не нуждается в десяти других. В таком случае он выберет более дешевый аналог с одной единственной функцией, которая ему необходима.

Ещё один вариант – это **косметическая кастомизация**. Подход к косметической настройке используется, когда конечные пользователи предпочитают схожие функции и отличаются тем, как они хотят их упаковать. В таком случае компании производят стандартизированные продукты и представляют их различными способами, удобными для клиентов. Например, атрибуты продуктов

рекламируются или отображаются по-разному. Данный подход широко применяется, но имеет мало общего с промышленным дизайном и может быть применен уже на готовом продукте, то есть на финальных этапах.

На основании информации и примеров, представленных выше, можно выделить ряд плюсов и минусов, которые помогут принять решение о целесообразности кастомизации производства для конкретного товара и предприятия. Были выявлены следующие **преимущества**:

- **Повышение конкурентоспособности.** Чем больше уровень удовлетворенности покупателей, тем прочнее их взаимоотношения с брендом и выше лояльность. Поэтому, кастомизация — это отличный способ быть на шаг впереди конкурентов.

- **Интеграция бизнес-процессов по вертикали и горизонтали с позиции удовлетворения требований заказчика на всех стадиях жизненного цикла продукта «разработка – проектирование – промышленное освоение-производство».**

- **Оптимизация системы планирования производства в сторону планирования в режиме реального времени.**

- **Увеличение рентабельности.** Кастомизация позволяет увеличить стоимость массовых товаров. Если правильно рассчитать себестоимость, установить цену и продумать все нюансы продажи продукции, то можно увеличить доход компании и повысить рентабельность. Ведь более высокая цена на индивидуальные продукты означает более высокую прибыль

- **Более прочные взаимоотношения с покупателями.** Кастомизация предполагает формирование индивидуального заказа для каждого клиента. Такой подход позволяет более тесно взаимодействовать с покупателями и укреплять эмоциональную связь с брендом.

- **Возможность сбора личной информации.** При знакомстве с брендом клиент не всегда готов предоставить о себе такую информацию как адрес, номер телефона, увлечения и так далее. Многих это даже отпугивает. Поэтому, компании стараются

шаг за шагом выявлять интересы и предпочтения своих потребителей. Кастомизация помогает лучше узнать покупателя уже в самом начале взаимоотношений.

- Естественный прирост новых клиентов и повышение продаж.

Удовлетворенные покупатели рассказывают о бренде своим близким и знакомым. Их рекомендации вызывают больше всего доверия и способствуют повышению продаж.

Минусы массовой кастомизации

- Невозможно изготовить запасы продукции заранее
- Прогнозировать тенденции/всплески продаж сложнее из-за большого количества вариантов.

- Сложно спланировать резкий рост спроса на продукцию
- Влияет на поток цепочек поставок со сторонними деловыми партнерами
- Время ожидания от размещения заказа до отгрузки и получения в руки

увеличивается

- Увеличение затрат на содержание разнообразного оборудования, которое может производить продукцию разного цвета, формы и т. д.

- Внедрение такой системы требует значительных ресурсов
- Имеет риски и может не окупиться в долгосрочной перспективе

Массовая настройка может быть особенно привлекательной бизнес-моделью для производства товаров, но в данном случае, для этого проекта следует рассмотреть такие варианты, как **модульная настройка** (ограниченный выбор), чтобы помочь оптимизировать свои производственные мощности, сократить время простоя в логистической цепочке и поддерживать удовлетворенную клиентскую базу. Таким образом было принято решение о кастомизации объекта посредством используемых материалов и цветовых решений (Рисунок 45).

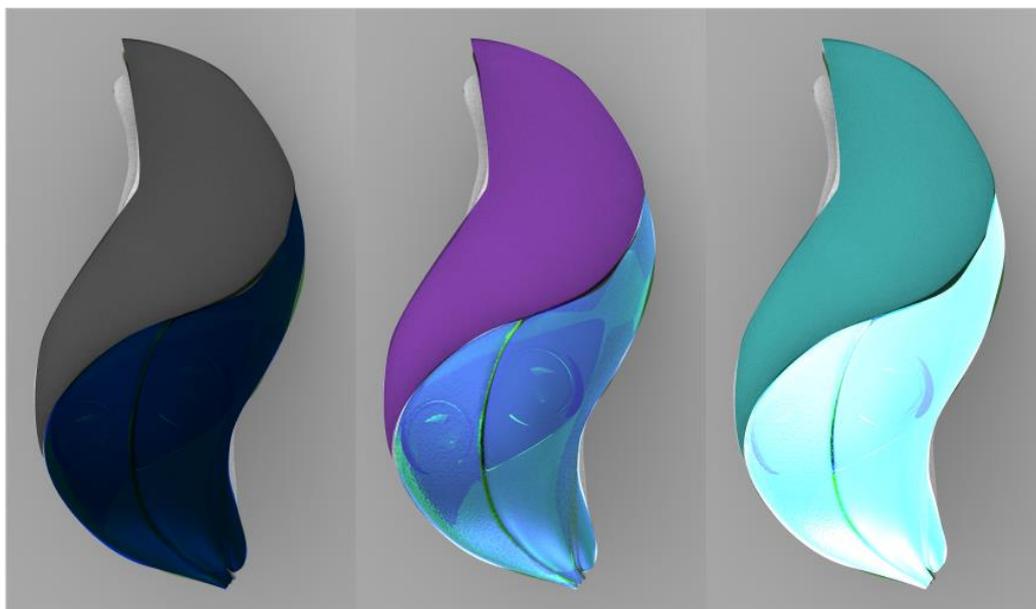


Рисунок 45. Кастомизация устройства.

По итогу кастомизации было получено несколько решений, ориентированных на следующие группы потребителей:

- дети-подростки
- молодые люди, отдающие предпочтение товарам, соответствующим актуальным тенденциям
- взрослые, состоятельные пользователи, предпочитающие классику и минимализм.

3.6.1 Вариант для детей-подростков

При создании цвето-фактурного решения для детей-подростков были учтены особенности восприятия пользователей в возрасте 12 – 16 лет. Это более яркое цветовое решение и использование принтов. Задачей в данном случае являлось – стилизовать объект под «игрушку» брелок, чтобы он максимально не был похож на медицинское оборудование (Рисунок 46).



Рисунок 46. Кастомизация устройства для детей-подростков.

3.6.2 Модный вариант

Вариант цвето-фактурного решения, разрабатываемого в данном разделе, был направлен на удовлетворение эстетических потребностей молодых людей, отдающих предпочтение товарам, соответствующим актуальным тенденциям. Прежде всего внимание было акцентировано на используемых материалах, отвечающих эко-трендам, то есть использование переработанного сырья в производстве. Вторым критерием при создании «модной» вариации стало использование современных актуальных цветовых сочетаний (Рисунок 47).

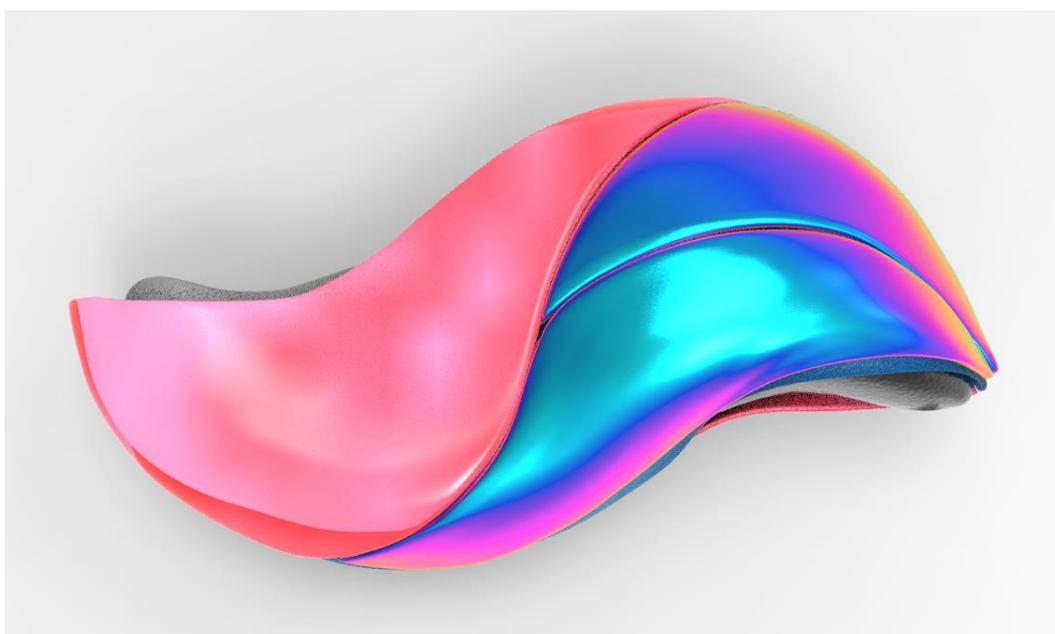


Рисунок 47. Кастомизация устройства «модный» вариант

3.6.3 Вариант в стиле минимализм

Третье решение направлено больше на взрослую, состоятельную аудиторию, предпочитающую классику и минимализм в дизайне. В данном решении было отдано предпочтение лаконичным цветам и дорого-смотрящимся материалам (Рисунок 48).

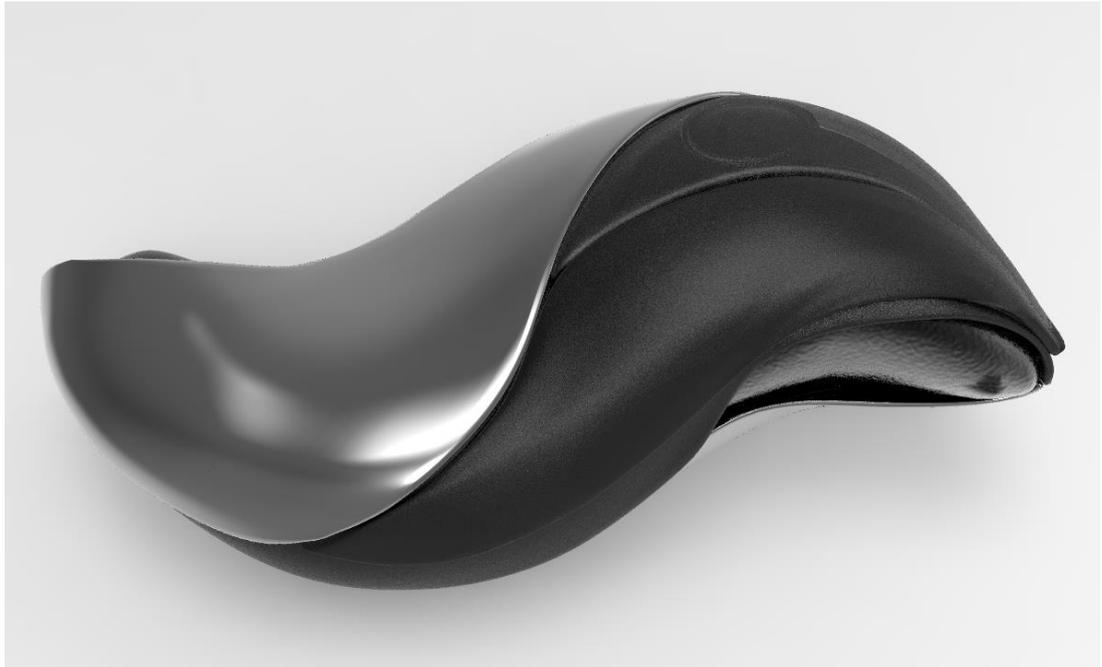


Рисунок 48. Кастомизация устройства «минимализм».

3.7 Макетирование

Финальным этапом работы над дипломным проектом является создание макета. Макетирование — это одна из форм проектно-исследовательского моделирования в объемных изображениях. Макет дает сведения об объемно-пространственной структуре, размерах, пропорциях, характере поверхностей, их пластике, цвето-фактурном решении и др. [64].

Макет является инструментом для проверки исследовательских и проектных идей создания объекта; он позволяет преодолевать недостатки эскизирования, в котором неизбежны графические условности.

Прежде чем приступить к созданию макета, необходимо возложить на него определенные цели и задачи. Основной целью является визуальная демонстрация проектируемого объекта, а также апробация дизайн - решения. Также макет позволит показать конструкцию устройства и все его составляющие.

Макет выполнен в масштабе 1:1. В качестве материала и способа изготовления был выбран ABS пластик, печать на 3-д принтере (Рисунок 49).



Рисунок 49. Создание итогового сборного макета.

В процессе создания сборного макета на 3д принтере, состоящего из большого количества деталей, было принято решение изготовить дополнительные макеты, отражающие внешний вид устройства и позволяющие оценить его эргономические характеристики. Для реализации таких демонстративных макетов был выбран метод резки на чпу станке [65] (Рисунок 50).



Рисунок 50. Создание демонстрационных макетов.

Демонстрационные макеты были вырезаны из ясеня в масштабе 1:1. Выбор древесины в качестве материала макетирования позволил наиболее точно отразить форму объекта, а также с легкостью доработать её шлифовкой и покраской (Рисунок 51).



Рисунок 51. Создание итоговых демонстрационных макетов.

Итогом данного этапа стали три демонстрационных макета, показывающие различные цветовые решения и позволяющие оценить эргономические свойства

объекта, и один сборный макет, показывающий конструкцию устройства (Рисунок 52).



Рисунок 52. Итоговые демонстрационных макеты.

3.8 Создание презентационных материалов

Оформление презентационных планшетов - заключительный этап работы над ВКР. Планшет отражает сильные стороны и основную задачу спроектированного объекта.

3.8.1 Разработка фирменного стиля

Одним из этапов проектирования стала разработка фирменного стиля для устройства. Для этого был разработан логотип и определена основная палитра (Рисунок 53).



Рисунок 53 - Фирменный стиль устройства проектирования.

3.8.2 Создание ролика

Задача видеоролика- демонстрация особенностей проекта, которые не возможно отразить благодаря использованию картинки. Для создания запоминающегося видеоролика используются различные формы представления информации, такие как видеоматериалы, компьютерная графика, анимированная инфографика [66]. Главная цель видеоролика - демонстрация конструкционного решения объекта.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «КОНЦЕПЦИЯ СТАРТАП-ПРОЕКТА»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д81	Архипенко Дарья Сергеевна

Школа	Инженерная школа информационных технологий и робототехники	Направление	54.03.01 «Дизайн»
Уровень образования	Бакалавриат		

Перечень вопросов, подлежащих разработке:

<i>Проблема конечного потребителя, которую решает продукт, создаваемый в результате выполнения НИОКР (функциональное назначение, основные потребительские качества)</i>	В итоге с помощью разработанного устройства для очистки и хранения линз были решены следующие проблемы: - Совмещение большого количества функций в компактном корпусе и тем самым повышение уровня мобильности пользователей контактных линз. - Уменьшение контакта с руками и тем самым достижение большей стерильности. - Снижение уровня риска развития заболеваний глаз при использовании контактных линз. - Организация доступности современных методов качественной коррекции зрения для тех групп граждан, которые ранее не имели к ним доступа ввиду сложности обслуживания и процедуры снятия/надевания линз (подростки, пенсионеры).
<i>Способы защиты интеллектуальной собственности</i>	Патентование
<i>Объем и емкость рынка</i>	Емкость рынка b2c сектора найдена по методу «снизу–вверх», с использованием показателей TAM, SAM, SOM
<i>Современное состояние и перспективы отрасли, к которой принадлежит представленный в ВКР продукт</i>	Процент пользователей контактных линз увеличивается с каждым годом. Согласно данным на 2010 год, мировой рынок контактных линз оценивался в 6,1 миллиарда долларов
<i>Себестоимость продукта</i>	Себестоимость продукта рассчитана для объема выпуска 450 ед. с учетом материальных, трудовых затрат.
<i>Конкурентные преимущества создаваемого продукта. Сравнение технико-экономических характеристик с отечественными и мировыми аналогами</i>	Конкурентные преимущества представлены в сравнении с дорожным контейнером для линз, так как устройство не имеет прямого аналога.
<i>Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта</i>	Было выявлено 3 основных типажа пользователей с ослабленным зрением: молодой

	<p>человек, ведущий активную жизнь, бизнесвумен, которая часто ездит на встречи и в командировки, заядлый путешественник. Дополнительными потенциальными сегментами стоит выделить родителей, у которых есть дети-подростки, и пожилых людей:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Родители детей-подростков (12-16 лет) имеющие необходимость носить контактные линзы. При этом родители способны это спонсировать, и обеспокоены здоровьем своего ребенка. • Пользователи контактных линз пенсионного и около пенсионного возраста (45 - 75 лет) имеющие молодых родственников, желающих обеспечить их возможностью хорошо видеть.
<i>Бизнес-модели проекта.</i>	Составлена бизнес-модель по методу Александра Остервальдера.
<i>Стратегия продвижения продукта на рынок</i>	<ul style="list-style-type: none"> - создание сайта и рекламной компании бренда - запуск таргетированной рекламы (социальные сети, маркетплейсы, поисковые системы) - подробное и красочное описание реализованных преимуществ продукта, включая фото– и видео–инструкции; - размещение информации на форумах, связанных с контактными линзами и офтальмологией; - распространение рекламных материалов в электронной форме для охвата потенциальных пользователей сети Интернет; - сотрудничество с известными людьми, имеющими проблемы со зрением/носящими контактные линзы - также инструментом стимулирования спроса может являться посещение предприятий, телефонное информирование и опрос.
Перечень графического материала:	
<i>При необходимости представить эскизные графические материалы(например, бизнес-модель)</i>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципиальная схема экспериментальной установки; 2. Расчет объема рынка; 3. Бизнес-модель продукта; 4. Бюджет проекта; 5. Точки безубыточности при различных объемах продаж.

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

Задание выдал консультант по разделу «Концепция стартап-проекта» (со-руководитель ВКР):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Чистякова Наталья Олеговна	к.э.н		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д81	Архипенко Дарья Сергеевна		

4 Концепция стартап-проекта

4.1 Описание продукта

Контактные линзы дают более качественное восприятие визуальной информации и имеют ряд преимуществ в сравнении с очками. Однако, из-за существующих сложностей в обслуживании, множество потенциальных пользователей делают выбор в пользу применения очков, как средства коррекции зрения. Решение проблемы обслуживания контактных линз обеспечит доступность современных способов коррекции зрения для более широкой аудитории. Развитию и продвижению современных методов коррекции зрения мешает ряд сложностей, решение которых лежит не в области офтальмологии, а в области промышленного дизайна.

В настоящее время особенно остро стоит проблема мобильности людей с ослабленным зрением, которые используют контактные линзы. Постоянно ускоряющийся темп жизни приводит к тому, что люди пропускают момент ухода за линзами. Чтобы куда-то поехать людям с линзами нужно много приспособлений. Также необходимо тратить время на отслеживание состояния линз.

Одной из наиболее актуальных проблем является следующее: часто возникает ситуации, когда необходимо снять и промыть линзу, или снять их перед сном, когда пользователь находится вне дома. При этом носить с собой ряд принадлежностей видится проблематичным. Или такие ситуации возникают в условиях, в которых даже наличие необходимого инструментария не помогает (плохая освещенность, отсутствие поверхности для манипуляций, отсутствие зеркала и возможности помыть руки и тд) Все эти факторы являются причиной ограничения мобильности пользователя контактных линз. А мобильность является важным фактором в современном мире.

Важно понимать, что для пользования линз нужно иметь всегда кейс для линз, бутылек со раствором и пинцет. Это нужно где-то хранить, и не всегда удобно и

возможно носить весь инструментарий с собой. К примеру в самолет не пускают с большими бутылками с объемом больше 100 мл.

Для решения данной проблемы был разработан девайс “Mobilense”, который позволит упростить жизнь людям, носящим контактные линзы и тем самым, расширит аудиторию пользователей контактных линз.

Данное устройство обеспечивает хранение линз, дает возможность обработать руки, запас раствора, подсветка, зеркало и пинцет в удобном компактном корпусе. Также предусмотрено полуавтоматическая подача раствора в контейнер с линзами, возможность обработать руки антисептиком, возможность слить старый грязный раствор без сложных действий. Одним из главных преимуществ проекта можно назвать разработанную систему вынимания линз из контейнера, позволяющую упростить процесс надевания линз и уменьшить контакт рук с самими линзами.

4.2 Защита интеллектуальной собственности

Для защиты интеллектуальной собственности в соответствии с законом необходимо направить заявку в Федеральную службу по интеллектуальной собственности (Роспатент), дождаться получения патента, после чего программное обеспечение или способ автоматизации будут регулироваться сразу несколькими актами - частью четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации, а также федеральными законами № 98-ФЗ от 29 июля 2004 года «О коммерческой тайне», № 149-ФЗ от 27 июля 2006 года «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», № 135-ФЗ от 26 июля 2006 года «О защите конкуренции», а также Кодексом об административных правонарушениях РФ, Уголовным кодексом РФ и другими.

На данном этапе получение патента не планируется. Принято решение не распространять данные, имеющие коммерческую ценность, сохранив их как коммерческую тайну.

4.3 Объем и емкость рынка. Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли

Российский рынок контактных линз продолжит демонстрировать положительные темпы роста. К такому выводу пришли эксперты DISCOVERY Research Group, проанализировав ситуацию на рынке по итогам 2017 года. В 2017 году рынок контактных линз в России продолжил расти. По итогам года объем рынка составил 29 547,1 млн. руб. при темпе прироста 7,1%.

TAM (Total Addressable Market) — общий объем целевого рынка;

SAM (Serviceable Addressable Market) — доступный объем рынка;

SOM (Serviceable & Obtainable Market) — реально достижимый объем рынка.

Российский рынок контактных линз сформирован двумя основными сегментами – это сами контактные линзы и средства по уходу за ними.

TAM в данном случае – это сегмент контактных линз.

SAM определяет сегмент (долю) от общего рынка (TAM) потребителей, которые готовы и могут купить продукт/услугу из схожих с вами категорий бизнеса в данном случае также является сегмент контактных линз. В 2017 году объем данного сегмента составил 24 901,2 млн. руб.

SOM - в данном случае это объем сегмента средств по уходу за контактными линзами он равен 4 645,9 млн. руб.

Темпы прироста объема сегментов «Контактные линзы» и «Средства по уходу за контактными линзами» в 2017 году составили 7,6% и 4,6% соответственно.

В настоящее время линзы хоть раз использовали почти все люди с дефектами зрения по всему миру. Как видно на рисунке 54, Объем и темпы прироста рынка контактных линз увеличиваются с каждым годом

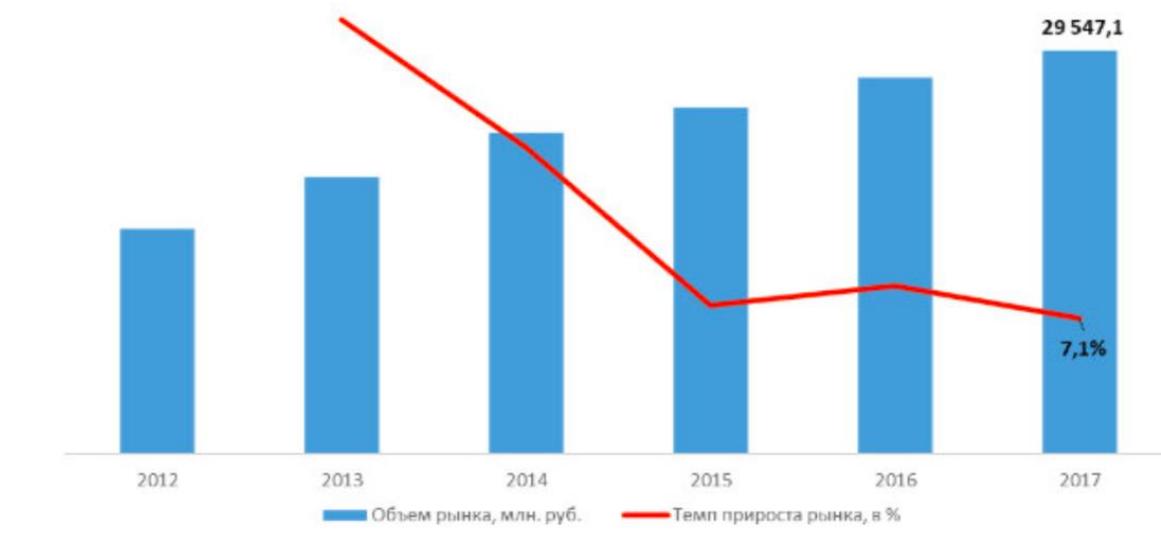


Рисунок 54 - Объем и темпы прироста рынка контактных линз в России в 2012-2017 гг., млн. руб. и %.

В среднесрочной перспективе ожидается, что продажи контактных линз в России продолжат расти. Прогнозируется, что по итогам 2023 года объем рынка контактных линз в России составит 42 234,4 млн. руб. при среднегодовом темпе прироста 6,1% в стоимостном выражении.

4.4 Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли

Развитие отрасли контактной коррекции зрения было отображено в главе 1.

4.5 Планируемая стоимость продукта

На данном этапе проектирования рассматривается мелкосерийное производство девайса “Mobilense”. В рамках мелкосерийного производства производится от 10 до 1000 единиц продукции в год.

Корпус девайса “Mobilense” состоит из следующих частей: корпус, две светодиода, батарейка, зеркальная поверхность, два геркона и два магнита. Корпуса изготавливаются из пластика и резины. В производстве все детали планируется изготавливать методом вакуумной формовки в матрицу. За основу расчета стоимости литья пластика были взяты расценки Санкт-петербургской компании «Виразж» [67]. Итоговая сумма складывается из стоимости материала для литья

(3500 руб за кв. м.), изготовления форм (10000 руб шт.), стоимость работы литейщика и сборщика.

Таким образом, расчеты представлены ниже (Рисунок 55).

Расчётная калькуляция себестоимости единицы продукции - Компактное устройство для линз

(расчётный период - 90 дней, общий выпуск единиц за период - 450, рыночная цена продажи - 7000 RUB)

Статья	Кол-во	Цена,(RUB)	Сумма,(RUB)
Нормируемые материалы			
пластик PP (05)	1	300	300.00
Аренда станка	0.004	200000	800.00
Батарейки. светодиоды. герконы	1	20	20.00
Трудозатраты			
Литейщик	-	-	216.67
Сборщик	-	-	216.67
Амортизация			
Пресс форма для литья	-	-	13.70
Накладные расходы			
Реклама	-	-	2.22
Себестоимость 1 ед. продукта			1569.25 RUB

Переменные затраты на 1 ед. **1120.00** RUB (доля в себестоимости - 0.71)

Постоянные затраты на 1 ед. **449.25** RUB (доля в себестоимости - 0.29)

Рисунок 55 - Расчет себестоимости единицы продукции

Таким образом, себестоимость одного устройства равняется примерно 1600 рублей. А стоимость серии из 100 штук 160 000 руб.

Также был произведен расчет сметы затрат за квартал (Рисунок 56).

Расчётная смета затрат за анализируемый период - 90 дней

Статья	Кол-во	Цена,(RUB)	Сумма,(RUB)
Нормируемые материалы			
пластик РР (05)	450.00	300	135000.00
Аренда станка	1.80	200000	360000.00
Батарейки. светодиоды. герконы	450.00	20	9000.00
Трудозатраты			
Литейщик	1(чел.)	32500.00(ср.мес з/ п с отч. - 30.00 %)	97500.00
Сборщик	1(чел.)	32500.00(ср.мес з/ п с отч. - 30.00 %)	97500.00
Амортизация			
Пресс форма для литья	5(шт.)	10000(норма аморт. в год - 50.00 %)	6164.38
Накладные расходы			
Реклама	0.01	100000	1000.00
Суммарные затраты за период			706164.38 RUB

Рентабельность продаж **77.58 %**

Точка безубыточности составляет 34.38 единиц за 90 дней

Рисунок 56 - Расчет сметы затрат за квартал

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

У разрабатываемого девайса «Mobilense» нет прямых аналогов, соответственно, конкурентные преимущества предлагаемого продукта предоставляются в сравнении со стандартными дорожными контейнерами для линз:

- Новое решение для ухода за контактными линзами
- повышает эффективность гигиенических показателей путем минимизации контакта с руками
- Современный дизайн

- Компактность устройства повышает мобильность пользователей

контактных линз

- Цена: предложение тех же преимуществ по конкурентной цене
- Совмещение большого количества функций в компактном корпусе
- снижение уровня риска развития заболеваний глаз при использовании

контактных линз

- Делает контактные линзы доступными для тех групп граждан, которые ранее не имели к ним доступа ввиду сложности обслуживания и процедуры снятия/надевания линз (подростки, пенсионеры)

- удобство использования товара
- Наличие зеркала и подсветки позволяет производить операции по снятию/надеванию линз в сложных условиях

- Все операции могут производиться навесу, без использования дополнительных инструментов и инвентаря

Ниже представлено изображение, для сравнения внешнего вида устройств (Рисунок 57).



Рисунок 57 - Устройство «Mobilense» (слева) и дорожный контейнер (справа)

4.7 Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта

Для определения потенциальных пользователей продукта было проведено анкетирование.

4.7.1 Практическое применение методологии Customer Development

среди потенциальных клиентов нового продукта

В рамках данной работы по выводу нового продукта по уходу за контактными линзами на рынок, методология customer development применялась для того, чтобы понять, с какими проблемами в настоящее время сталкиваются пользователи контактных линз, и как они их решают.

Методика социологического исследования следующая: опрос проводился в индивидуальной форме, при помощи гугл формы, по вопросам с вариантами ответов, с последующей обработкой результатов и интерпретацией данных.

Был сформирован перечень гипотез, которые было необходимо проверить посредством опроса:

- Большинство людей предпочитают линзы плановой замены ежедневным
- Для того, чтобы снять или почистить линзу необходимо иметь с собой контейнер пинцет и сменный раствор, большинство людей не носят их с собой
- Часто возникают ситуации, когда пользователь вынужден спать в линзах, если он ночует вне дома, что вредит глазам
- При смене линз пользователь сталкивается с множеством проблем. Для того, чтобы сменить линзу необходимо специальное место, зеркало, сменный раствор, пинцет, контейнер для линз, возможность помыть/продезинфицировать руки. Также у ряда пользователей возникают трудности, связанные с нарушением моторики рук и дальнозоркостью.

На основе этих данных был сформирован ряд вопросов:

Какими контактными линзами вы пользуетесь?

- Однодневными линзами
- Линзами плановой замены (на две недели, на месяц и более)

Как часто вы носите контактные линзы?

- Каждый день
- Несколько раз в неделю
- По необходимости (на мероприятия, в ситуациях, когда очки не уместны и тд.)

Носите ли вы с собой контейнер для линз, пинцет и сменный раствор?

- Всегда ношу
- Вообще не ношу
- По необходимости

Часто ли у вас возникает ситуация, когда, находясь вне дома, необходимо снять или промыть линзу?

- Несколько раз в неделю
- Несколько раз в месяц
- Раз в месяц и реже
- Не возникает

Как вы поступаете в такой ситуации?

- Еду домой, чтобы снять линзы
- Сплю в линзах
- Я всегда беру с собой контейнер, пинцет и сменный раствор
- Выбрасываю линзы

С какими трудностями вы сталкиваетесь в процессе смены контактных линз?

- Плохое освещение
- Грязные руки, пинцет
- Отсутствие зеркала
- Отсутствие поверхности для размещения контейнера для линз, пинцета, ёмкости с раствором

- Сложности с наливанием нужного количества раствора (например, ввиду необходимости визуального контроля)
- Сложности, связанные с моторикой рук (необходимость выполнения сложных движений, требующих точности)

Анализ результатов опроса

В процессе исследования было опрошено 49 респондентов.

Ответы на вопрос «Какими контактными линзами вы пользуетесь?» распределились следующим образом:

Абсолютное большинство пользуется линзами плановой замены (2 недели и более) – 86 %, 14 процентов опрошенных – однодневными линзами. (Рисунок 58)

Какими контактными линзами вы пользуетесь?

 Копировать

50 ответов



Рисунок 58 - Результаты ответа на 1 вопрос

Следующий вопрос: «Как часто вы носите контактные линзы?»

Более половины опрошенных (51%) пользуются линзами на ежедневной основе. На втором месте по популярности ответ «по необходимости» (ок 39 %), несколько раз в неделю – ок. 10%. (Рисунок 59)

Как часто вы носите контактные линзы?

 Копировать

49 ответов

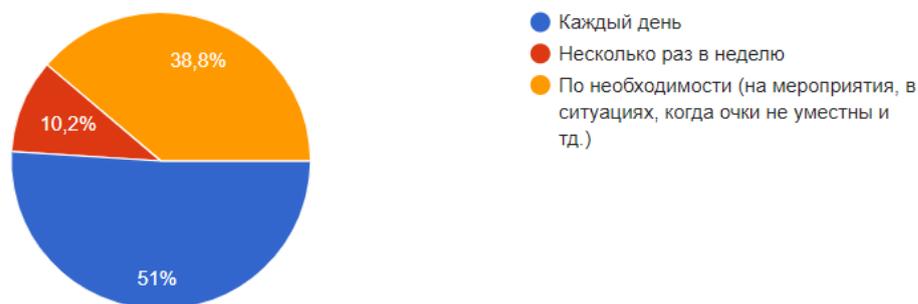


Рисунок 59 - Результаты ответа на 2 вопрос

Вопрос: «Носите ли вы с собой контейнер для линз, пинцет и сменный раствор?» показал следующие ответы:

Почти половина опрошенных (49%) никогда не носит с собой инвентарь, около 36% носит его по необходимости, и только 14% пользователей всегда берет с собой все необходимое при выходе из дома. (Рисунок 60)

Носите ли вы с собой контейнер для линз, пинцет и сменный раствор?

 Копировать

49 ответов

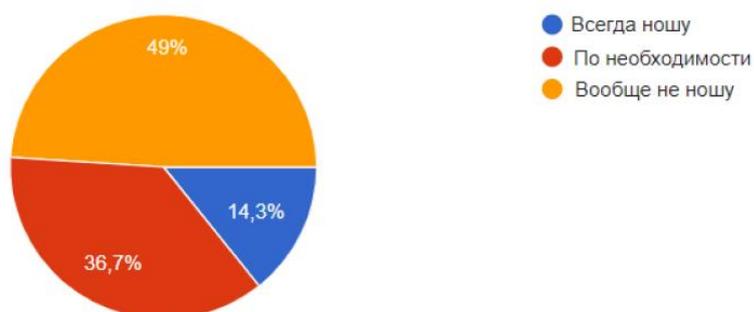


Рисунок 60 - Результаты ответа на 3 вопрос

Ответ на вопрос: «Часто ли у вас возникает ситуация, когда, находясь вне дома, необходимо снять или промыть линзу?» показал, что респонденты

сталкиваются с такой проблемой не реже раза в месяц. Лишь 6% пользователей отметило, что у них не возникало таких ситуаций. (Рисунок 61)

Часто ли у вас возникает ситуация, когда, находясь вне дома, необходимо снять или промыть линзу?

 Копировать

49 ответов

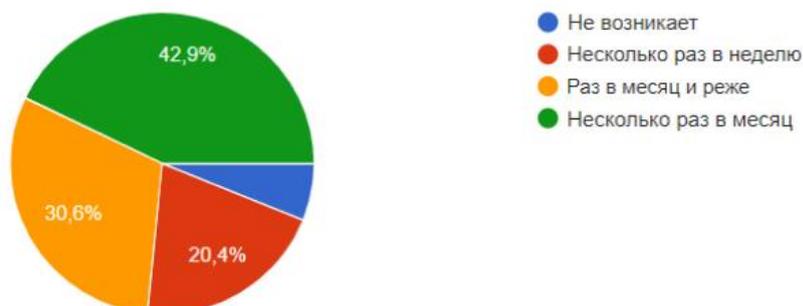


Рисунок 61 - Результаты ответа на 4 вопрос

По вопросу «Как вы поступаете в такой ситуации?» результаты, следующие: большинство (ок. 45 %) предварительно берут с собой необходимый инвентарь. На втором месте по популярности ответ «сплю в линзах» - ок. 40 %. (Рисунок 62)

Как вы поступаете в такой ситуации?

 Копировать

47 ответов

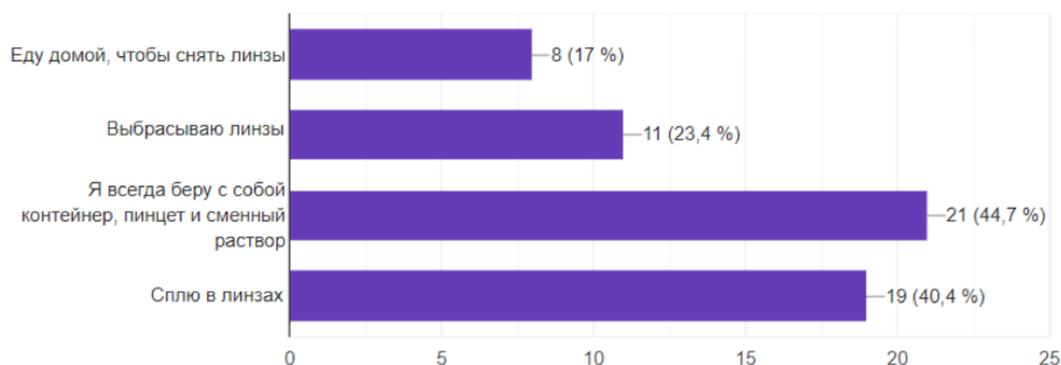


Рисунок 62 - Результаты ответа на 5 вопрос

Вопрос «Как оперативно происходит обнаружение и задержание нарушителей?». Все респонденты сходятся на том, что самое главное это вовремя

обнаружить нарушителя, а это, бывает, осложняется погодными условиями, сезоном, недостаточным техническим оснащением. По этим же причинам случаются неудачи при задержании. Нарушителям удается уйти (Рисунок 63).



Рисунок 63 - Результаты ответа на 6 вопрос

Выводы из интервью можно сделать следующие:

В процессе интервью, гипотеза о том, что большинство людей предпочитают линзы плановой замены ежедневным - подтвердилась.

Для того, чтобы снять или почистить линзу необходимо иметь с собой контейнер пинцет и сменный раствор, большинство людей не носят их с собой также была подтверждена.

Часто возникают ситуации, когда пользователь вынужден спать в линзах, если он ночует вне дома, что вредит глазам – можно также назвать правильной, так как это является вторым по популярности ответом.

При смене линз пользователь сталкивается с множеством проблем. Для того, чтобы сменить линзу необходимо специальное место, зеркало, сменный раствор, пинцет, контейнер для линз, возможность помыть/продезинфицировать руки. Также у ряда пользователей возникают трудности, связанные с нарушением моторики рук и дальностью зрения, в процессе опроса было выявлено, что наиболее

актуальными проблемами пользователи считают дезинфекцию рук, отсутствие зеркала и плохое освещение.

Учитывая мнение респондентов, можно сделать вывод, что продукт сможет решить проблемы, с которыми сталкиваются пользователи контактных линз. Однако стоит определить, каким образом донести до потребителей информацию о пользе продукта.

3.7.2 Определение портретов целевой аудитории

Первым этапом запуска любого бизнеса является определение целевой аудитории – конкретной группы людей, на которую направляются маркетинговые коммуникации компании. К целевой аудитории относятся не только существующие покупатели предлагаемого продукта, но и потенциальные потребители, которых необходимо привлекать, чтобы занять стабильное положение в отрасли.

Наличие целевой аудитории позволяет создать для них идеальный продукт, продать в нужном месте, используя правильные средства коммуникации. Для определенного целевого сегмента потребителей свойственны признаки и характеристики, которые являются общими для каждого его представителя. Для определения целевой аудитории происходит объединение потребителей по конкретным критериям (например, географический, социально-демографический, психографический, поведенческий) .

Таким образом, было выявлено 3 основных типажа пользователей с ослабленным зрением: молодой человек, ведущий активную жизнь, бизнесвумен, которая часто ездит на встречи и в командировки, заядлый путешественник. Однако, стоит учесть, что одной из целей данного продукта является расширение целевой аудитории путем снижения сложности обслуживания линз и тем самым уменьшением страхов пользователя. Поэтому, дополнительными потенциальными сегментами стоит выделить подростков и пожилых людей:

- Родители у которых есть дети-подростки (12-16 лет) имеющие необходимость носить контактные линзы. При этом родители способны это спонсировать, и обеспокоены здоровьем своего ребенка.

- Пользователи контактных линз пенсионного и около пенсионного возраста (45 - 75 лет) имеющие молодых родственников, желающих обеспечить их возможностью хорошо видеть.

Далее были составлены портреты потребителей основной целевой аудитории.

Молодой человек, ведущий активную жизнь. Чаще всего учится в университете или колледже. Любит тусовки и мероприятия. Экономный. Активный. Имеет много друзей, у которых часто ночует. Предпочитает носить линзы для поддержания имиджа. Носит их подолгу, не заморачивается над тщательной обработкой и стерильностью процесса. Не любит носить с собой «все эти баночки». Часто спит в линзах в виду того, что нет возможности их снять или просто лень. Терпит дискомфорт в глазу вместо того, чтобы выбросить линзу, если нет возможности её снять и промыть, так как линзы стоят денег.

Типичная ситуация осознания потребности. Часто возникает ситуации, когда необходимо снять и промыть линзу, или снять их перед сном, когда пользователь находится вне дома. При этом носить с собой ряд принадлежностей видится проблематичным. Или такие ситуации возникают в условиях, в которых даже наличие необходимого инструментария не помогает (плохая освещенность, отсутствие поверхности для манипуляций, отсутствие зеркала и возможности помыть руки и тд) Вследствие чего часто терпит дискомфорт и боль в глазах. В продукте видит возможность сберечь здоровье глаз, повысить свою мобильность и упростить процесс смены линз. Продукт вызовет ассоциации с мобильностью и защищенностью, что приведет к минимизации последствий ослабленного зрения, и позволит пользователю практически забыть о проблемах со зрением.

Типичная ситуация из жизни. Легок на подъём, быстро собирается и берет с собой минимум вещей. Посещает мероприятия, после чего ночует у друзей, а утром идет на пары.

Типичная ситуация покупки. Видит рекламу в социальной сети или на маркетплейсе, что быстро вызывает заинтересованность. Но может долго раздумывать, прежде чем совершить покупку, в виду ограниченного бюджета. Имеет родителей со средним или высоким уровнем дохода, или активно работает. Необходимо заверить в современности и актуальности устройства и в том, что оно в действительности во многом упрощает жизнь.

Типичная ситуация потребления. Первое время внимательно и бережно следит за чистотой устройства и целостью корпуса. В дальнейшем относится халатно, может кидать, носить в кармане с ключами, не сильно следить за чистотой контейнера и уровнем жидкостей в резервуарах. Надеется на эффективность применения, может рекомендовать друзьям-знакомым, кто так же носит линзы (Рисунок 64).



Рисунок 64 - Портрет типажа «молодой человек, ведущий активную жизнь»

Бизнесвумен, которая часто ездит на встречи и в командировки. Любит дело, которым занимается. Образованная, деловая, занятая. Водит автомобиль. Целеустремленная. Часто ездит на деловые встречи и в командировки. Носит контактные линзы для удобства и поддержания имиджа.

Типичная ситуация осознания потребности. Увидела необходимость покупки в целях возможности предотвращения сложностей, связанных с ношением линз.

Типичная ситуация на работе. Работа, как призвание. Много встреч и общения с людьми. Ей важно выглядеть презентабельно. Нацелена на результат. Постоянно в спешке, часто ест на ходу, так как старается минимизировать действия, не относящиеся к работе.

Типичная ситуация покупки. Быстро принимает решение о покупке, так как любит современные технологии, упрощающие жизнь, и имеет хороший доход.

Типичная ситуация потребления. Уверена в эффективности новых технологических решений, активно, но при этом бережно их использует. Может быть готова к новым, усовершенствованным предложениям (Рисунок 65).



Рисунок 65 - Портрет типажа «бизнесвумен»

Заядлый путешественник. Сообразительная, быстро адаптируется, легкая на подъем, хорошая физическая подготовка. Постоянно находится в разъездах, любит спонтанные поездки и не любит планировать наперед. Носит линзы, так как в них качество визуальной картинки намного выше, при осмотре новых мест и достопримечательностей.

Типичная ситуация осознания потребности. Появилась возможность приобрести компактное устройство, упрощающее жизнь в дороге.

Типичная ситуация из жизни. Путешествия, как спортивный интерес. Имеет удаленную работу, что позволяет не привязываться к определенному месту. Много

времени проводит в аэропортах, самолетах, автобусах. Мобильность – превыше всего.

Типичная ситуация покупки. Покупка в магазине после физического осмотра и апробации. Начинает сразу же активно использовать.

Типичная ситуация потребления. Технологическое оснащение будет оценено при первом же использовании. Прибор станет любимым устройством и всегда будет находиться под рукой (в кармане или висеть в качестве брелока) (Рисунок 66).



Рисунок 66 - Портрет типажа «Заядлый путешественник»

Далее описываем требования к целевой аудитории нашего продукта.

Таблица 3 — Требования к целевой аудитории

Требование	В чем измеряется	Как это выгодно для бизнеса
Клиент носит контактные линзы	-	Есть потребность в продуктах, связанных с процессом носки контактных линз.
Мобильность – для клиента в приоритете	Объем продаж	чем больше клиент находится вне дома и нуждается в мобильном решении для линз, тем вероятнее, что продукт будет приобретен
Клиента не устраивают существующие решения для обслуживания контактных линз	Неудовлетворенность клиента	Клиент несет потери и чувствует моральную неудовлетворенность из-за проблем, связанных с обслуживанием линз Эти проблемы решает продукт.

Сфера деятельности клиента предполагает разъезды	Часы в дороге/ время нахождения вне дома	Продукт наиболее эффективен в дороге и сложных ситуациях, именно тогда, клиент может оценить его по достоинству
Клиент открыт новым технологиям	В желании приобретать новые решения	В перспективе, покупка современного продукта для клиента более выгодна, чем приобретение инструментов по отдельности и + моральная удовлетворенность
Клиент заинтересован в сохранении здоровья глаз	Есть желание в поддержании здоровья	Клиента проще апеллировать к покупке, мотивируя пользой для здоровья и предотвращения риска развития заболеваний глаз из-за ношения контактных линз
Клиент располагает необходимой суммой для приобретения устройства	Финансовые показатели	Клиент должен получать стабильную прибыль, в ином случае не будет средств на покупку продукта

Тип рынка является потенциальным, так как имеются перспективы для реализации товара.

Характеристика покупателей:

- По географическому признаку: регионы, с высоким уровнем жизни и дохода, где люди открыты новым технологиям, а также, туристические центры. К ним можно отнести: Москва, Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Казань, Сочи и тд.
- По уровню дохода: средний и выше среднего.
- По мотивам покупок: технологичность, удобство, безопасность и мобильность. Интерес к новому продукту и результату его применения.
- По демографическим признакам: мужчины и женщины от 18 до 40 лет.
- По сфере деятельности: работа связана с разъездами / общением с людьми / активным образом жизни

Далее рассмотрим типажи нашей целевой аудитории и ключевые требования к ней.

Таблица 4 — Типажи целевой аудитории

Типовые клиенты группы	Краткое описание	Ключевые причины покупки	Название группы клиентов
Студент, тусовщик, активист.	Учится в университете или колледже. Любит тусовки и мероприятия. Экономный. Активный. Имеет много друзей, у которых часто ночует. Предпочитает носить линзы для поддержания имиджа. Имеет родителей со средним или высоким уровнем дохода, или активно работает	Часто возникает ситуации, когда необходимо снять и промыть линзу, или снять их перед сном, когда пользователь находится вне дома	Молодой человек, ведущий активную жизнь
Риелтор, менеджер по продажам, руководитель	Любит дело, которым занимается. Образованная, деловая, занятая. Водит автомобиль. Целеустремленная. Часто ездит на деловые встречи и в командировки. Носит контактные линзы для удобства и поддержания имиджа	Увидела необходимость покупки в целях предотвращения сложностей, связанных с ношением линз.	Бизнесвумен
Программист, дизайнер, блогер	Сообразительная, быстро адаптируется, легкая на подъем, хорошая физическая подготовка. Постоянно находится в разъездах, любит спонтанные поездки и не любит планировать наперед	возможность приобрести компактное устройство, упрощающее жизнь в дороге	Заядлый путешественник

Таблица 5 — Ключевые требования к целевой аудитории

Требование	Молодой человек, ведущий активную жизнь	Бизнесвумен	Заядлый путешественник

Клиент носит контактные линзы	+	+	+
Клиента не устраивает существующие решения для обслуживания контактных линз	+	+	+
Мобильность – для клиента в приоритете	+	+	±
Сфера деятельности клиента предполагает разъезды		+	+
Клиент открыт новым технологиям	+	+	+
Клиент заинтересован в сохранении здоровья глаз		+	+
Клиент располагает необходимой суммой для приобретения устройства		+	+

Таким образом, после проведенного анализа, было выявлено, что ключевой целевой аудиторией нашего продукта является типаж «Бизнесвумен» и «Заядлый путешественник» в виду большей осознанности и материальной состоятельности. Теперь можно сформировать позиционирование продукта на рынке.

4.8 Бизнес-модель проекта

В рассматриваемой работе технология производственного процесса не немногосложна, и поэтому есть возможность «подогнать» момент выпуска определенной партии к нужному моменту времени.

Неотъемлемой частью производственного плана является арендуемое производственное помещение - 15 м², а также персонал и минимальное оборудование. Рабочий нанят только один – для осуществления монтажа, следовательно, из оборудования только стол, стул и его рабочие инструменты. Не менее важным вопросом является система выпуска товаров. Выпуск товаров организован посредством прямого и непрямого каналов сбыта – интернет–магазин и партнерские магазины, соответственно.

План продаж однозначно определить нельзя, поскольку состоит из переменной величины спроса разовых сделок с физическими лицами, в хорошей перспективе это 500 девайсов.

Согласно бизнес–модели Александра Остервальдера, бизнес–модель данного проекта представлена в **таблице Б.1 (Приложение Б)**.

4.9 Стратегия продвижения продукта на рынок

Для продвижения продукта на рынок будут установлены партнерские взаимоотношения с производителями линз и растворов, которые могут поставлять девайс дополнительного устройства для улучшения пользовательского опыта людей, которые планируют перейти с обычных очков на контактные линзы, но еще не сделали это из-за неудобств с надеванием линз и уходом за ними.

Рекомендуется при первоначальном выходе на рынок выходить на одну целевую аудиторию, потом постепенно расширяться. В зависимости от целевой аудитории были разработаны различные мероприятия по продвижению. Так, было принято решение начать со взрослой целевой аудитории (18-45 лет), как основных пользователей контактных линз.

Для данной аудитории стратегия продвижения продукта на рынок предполагает организацию следующих мероприятий:

- создание сайта и рекламной компании бренда
- запуск таргетированной рекламы (социальные сети, маркетплейсы, поисковые системы)

- подробное и красочное описание реализованных преимуществ продукта, включая фото– и видео–инструкции;

- размещение информации на форумах, связанных с контактными линзами и офтальмологией;

- распространение рекламных материалов в электронной форме для охвата потенциальных пользователей сети Интернет;

- сотрудничество с известными людьми, имеющими проблемы со зрением/носящими контактные линзы

- также инструментом стимулирования спроса может являться посещение предприятий, телефонное информирование и опрос.

Для пользователей пенсионного возраста наиболее эффективными будут следующие мероприятия:

- наличие выставочной продукции в медицинских центрах и оптиках;

- продвижение через офтальмологические клиники;

- размещение информации о продукте в газетах, специализированных журналах.

Для привлечения молодой аудитории и подростков эффективнее всего будет:

- реклама в социальных сетях (ВК, ЯндексДзен и т.д.)

- Реклама на известных маркетплейсах (Wildberries, OZON т.д.)

- Коллаборации с блогерами

Вышеперечисленные меры по продвижению продукта позволят распространить информацию о разработке по всему миру.

Заключение

Цель раздела выпускной квалификационной работы «Концепция стартап проекта» заключалась в разработке системы производства на базе дипломной работы, после которого организуется либо производство, либо продажи.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО		
8Д81	Архипенко Дарье Сергеевне		
Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОАР
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	54.03.01 Дизайн

Тема ВКР:

Проектирование модульного комплекта для развития композиционных навыков	
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 	<p>Объект исследования: <i>устройство для хранения и очистки контактных линз</i></p> <p>Область применения: домашнее использование</p> <p>Рабочая зона: цех производства пластмассовых изделий</p> <p>Размеры помещения: 5*5 м, 100 м²</p> <p>Количество и наименование оборудования рабочей зоны: персональный компьютер, станок для литья пластмассовых изделий под давлением</p> <p>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне: работа на персональном компьютере, литье из пластика, сборка</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<ul style="list-style-type: none"> – 1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения: <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"> – ТОИ Р-45-084-01 Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере – ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования – ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. – ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам. – СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения
<p>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов 	<p>Опасные факторы: повышенное значение напряжения в электрической цепи; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; движущиеся части машин и механизмов, вероятность получения ожога.</p> <p>Вредные факторы: отклонение показателей микроклимата; утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу; превышение уровня шума; отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны; нервно-психические перегрузки.</p> <p>Средства коллективной и индивидуальной защиты: Спецодежда, защитные пластиковые очки, шлемы, наличие противопожарных систем, вентиляция</p>

	воздуха, датчики напряжения в сетях, качественные источники света, соответствующие нормативам
3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения:	<ul style="list-style-type: none"> – Атмосфера: выбросы при литье пластика – Гидросфера: стоки с промышленных и общественных объектов; – Биосфера: не перерабатываемые материалы
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения:	<ul style="list-style-type: none"> – Возможные ЧС: пожар; стихийные бедствия. – Наиболее типичная ЧС: пожар.
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д81	Архипенко Дарья Сергеевна		

5. Социальная ответственность

Введение

Целью данной работы является разработка устройства для очистки и хранения контактных линз, повышающее мобильность людей с ослабленным зрением.

Устройство состоит из различных пластмассовых элементов.

Необходимо изучить нормативные документы и выявить вредные и опасные факторы труда, которые могут возникать при разработке и изготовлении данного устройства, и разработать средства защиты от них для безопасной работы сотрудников производства [19]. Необходимо обеспечить охрану окружающей среды [20], выполнение техники безопасности и пожарной безопасности [21].

Размеры помещения рабочей зоны разработки объекта – офис – 5 × 5 метров.

Рабочие процессы, проводимые в рабочей зоне – работа на персональном компьютере: разработка эскизов, 3Д модели и чертежей объекта, макета.

Рабочая зона производства объекта – цех литья из пластмасс. Размеры помещения рабочей зоны производства объекта – 100 м². Процессы, проводимые в рабочей зоне – литье из пластмасс под давлением. Оборудование: станок для литья пластмасс под давлением.

5.1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности регламентирует Трудовой кодекс Российской Федерации [**Ошибка! Источник ссылки не найден.**].

5.1.1 Правовые нормы трудового законодательства

Согласно Трудовому кодексу Российской Федерации режим рабочего времени должен предусматривать следующие варианты продолжительности рабочей недели при нормальной продолжительности рабочего времени не более 40 часов в неделю: пятидневная с двумя выходными днями, шестидневная с одним

выходным днем, рабочая неделя с предоставлением выходных дней по скользящему графику, неполная рабочая неделя.

Работникам предоставляются ежегодные отпуска с сохранением места работы (должности) и среднего заработка. Ежегодный основной оплачиваемый отпуск предоставляется работникам продолжительностью 28 календарных дней.

5.1.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Рабочее место – определенная часть производственной площади, предназначенная для одного рабочего или группы (бригады) рабочих и экипированная оборудованием и инструментами для выполнения необходимых операций.

Параметры рабочего места при работе за компьютером регламентируются ТОИ Р-45-084-01 [3] и ГОСТ 12.2.032-78 [4]. Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля. Зоны досягаемости моторного поля в вертикальной и горизонтальной плоскостях для средних размеров тела человека приведены на рисунках 1 и 2.

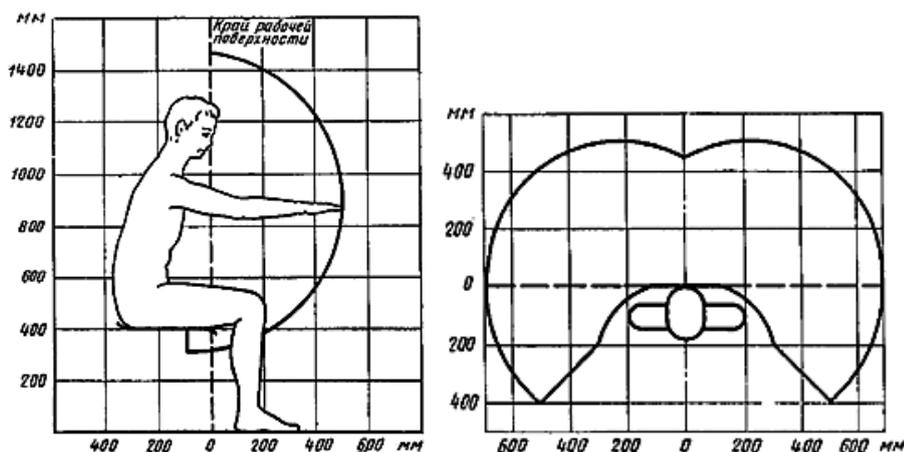


Рисунок 67 - Зона досягаемости

Часто используемые средства отображения информации, требующие менее точного и быстрого считывания показаний, допускается располагать в вертикальной плоскости под углом $\pm 30^\circ$ от нормальной линии взгляда и в

горизонтальной плоскости под углом $\pm 30^\circ$ от сагиттальной плоскости [4].

Для обеспечения безопасности на рабочем месте, необходимо, в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91 [4] и ГОСТ 12.2.061-81 [6] рационально размещать оборудование, соблюдать чистоту и порядок на рабочем месте, правильно обслуживать оборудование и инструменты.

При производстве пластмасс в окружающую среду выделяются токсичные химические соединения. Кроме того, в воздухе помещения летают частицы сажи и асбеста. Подобрать СИЗ для литейщика пластмассы необходимо, чтобы он избежал отравления вредными веществами и проблем с органами дыхания. Работнику положены респиратор, защитные очки и щиток.

Спецодежда для литейщика пластмассы — это халат, охраняющий от производственных загрязнений, фартук и перчатки [5]. К работам в производстве пластмассовых изделий могут быть допущены лица, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными для выполнения этих работ.

5.2 Производственная безопасность

В данном разделе был проведен анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникать при разработке, изготовлении и эксплуатации устройства для хранения и очистки линз, в соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 [9]. По характеру воздействия на человека все опасности подразделяются на опасные и вредные факторы.

5.2.1 Анализ выявленных вредных и опасных факторов

В соответствии с ГОСТ 12.0.003-2015 были выявлены следующие вредные и опасные производственные факторы, возникающие при разработке и производстве устройства для хранения и очистки линз, которые представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Возможные опасные и вредные производственные факторы на производстве литья из пластмасс

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
1.Отклонение показателей климата	СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности человека факторов среды обитания [14].
2.Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу	СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности человека факторов среды обитания [14].
3.Превышение уровня шума	СП 51.13330.2011. Защита от шума[15].
4.Отсутствие или недостаток естественного света	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. актуализированная редакция СНиП 23-05-95*[16]; СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов обитания"[14];
5.Недостаточная освещенность рабочей зоны	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. актуализированная редакция СНиП 23-05-95*[16]; СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов обитания"[14];
6.Нервно- психические нагрузки	Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов среды и трудового процесса. Критерии и классификация видов труда [18].
7.Повышенное значение напряжения в Электрической цепи, наличие которой может произойти на тело человека	ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление [12].
8.Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования	ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности [4]; ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам [6].
9.Движущиеся части машин и механизмов	ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности [4]; ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

1) Отклонение показателей микроклимата

Микроклимат помещения – состояние внутренней среды помещения, которое при значительном отклонении от оптимального может привести к резкому снижению работоспособности и даже к профессиональным заболеваниям.

Воздействие высокой температуры на человека способствует быстрой утомляемости работающего, может приводить в определенных условиях к перегреву организма, сопровождающемуся повышением температуры тела, обильным потоотделением, жаждой, учащением дыхания и пульса, нарушением водно-солевого обмена.

Неблагоприятное воздействие на организм человека оказывает не только высокая, но и низкая температура воздуха. Она может вызвать местное или общее охлаждение организма, стать причиной простудного заболевания или обморожения. Отморожению способствуют: длительное воздействие холода, ветра, повышенной влажности; использование тесной или мокрой обуви, неподвижное положение, болезненное состояние пострадавшего. Отморожению более всего подвержены пальцы, кисти рук, стопы ног, уши, нос.

Работы на производстве изделий из пластмасс относятся к категории Па – работы с интенсивностью энергозатрат (121-150) ккал/ч ((140-174) Вт), производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

Организация микроклимата для надлежащих условий труда осуществляется в соответствии с СанПиНом 1.2.3685-21, п 5, таблица 5.1, 5.2

Таблица 8 – Допустимые величины параметров микроклимата на рабочих местах в помещениях

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха		Температура относительной влажности, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
		диапазон оптимальных величин	диапазон оптимальных величин			
Холодный	Па (175-232)	17,0-18,9	21,1-23,0	(16-24)	(5-75)	0,1-0,3
Теплый	Па (175-232)	18,0-19,9	22,1-27,0	(17-28)	(5-75)	0,1-0,4

С помощью систем обогрева, охлаждения, вентиляции и кондиционирования можно соблюдать требуемые параметры микроклимата на рабочем месте.

2) Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу

Работа промышленных предприятий всегда связана с выбросами вредных веществ в атмосферу. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных

веществ в воздухе рабочей зоны установлены во второй главе СанПиН 1.2.3685-21: «Химические и биологические факторы производственной среды» (таблица 13) [14].

Бензол и этилбензол – высокотоксичные углеводороды, которые попадают во внутреннюю среду помещений при использовании на мебельном производстве лаков, красок. Они образуются и при неполном сгорании газа. Эти веществ могут вызывать раковые заболевания, а также заболевания крови.

Фенол – простейший ароматический спирт, исходный продукт для производства синтетических смол и других химикатов. В том числе дезинфицирующих средств в медицине. Пропитка древесного материала содержит фенол, который обеспечивает стойкость против гниения. Хроническое отравление фенолом приводит к поражению печени и почек, а также к изменению состава крови.

Формальдегид – это бесцветный газ с резким запахом. Основными источниками формальдегида являются древесно-стружечные плиты, которые используются на мебельном производстве для изготовления мебели. Формальдегид внесен в список достоверно канцерогенных веществ, обладает хронической токсичностью.

Таблица 9 – Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в воздухе рабочей зоны

Наименование	Величина ПДК, мг/м ³
Бензол	15/5
Диметилбензол (смесь 2-, 3-, 4-изомеров) (ксилол смесь изомеров)	150/50
Фенолформальдегидные смолы (летучие продукты):	
а) контроль по фенолу	0,1
б) контроль по формальдегиду	0,05
Этилбензол	150/50

Если обнаружено превышение предельных концентраций, необходимо предпринять меры, направленные на уменьшении концентрации токсичных веществ на рабочем месте.

3) Превышение уровня шума

Предельно допустимый уровень шума на рабочем месте – это такой уровень

шума, который при ежедневной (кроме выходных дней) работе не более 40 часов в неделю, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья [17]. Шумы на производстве изделий из пластмасс могут возникать от работающих станков и вентиляции. Превышение допустимого уровня шума может создавать физический и психологический стресс, снижать производительность, мешать общению и концентрации, а также способствовать несчастным случаям и травмам на рабочем месте, затрудняя восприятие предупреждающих сигналов.

Предельно допустимые уровни звука на рабочих местах (СП 51.13330.2011. Защита от шума. п.6) представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Предельно допустимые уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности, дБА

Категория напряженности трудового процесса	Категория тяжести трудового процесса
	тяжелый труд 2 степени
Напряженность легкой степени	75
Напряженность средней степени	65

При организации рабочего места на производстве изделий из пластмасс работодателю нужно принимать все необходимые меры для защиты от шума, воздействующего на сотрудника до значений, не превышающих допустимые.

4) Отсутствие и недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны

Естественный свет важен для человеческого организма, так как он необходим для осуществления биологических процессов, положительно влияет на психику человека, увеличивает степень комфорта окружающей среды, повышает работоспособность и, тем самым, производительность труда. Наличие естественного света является обязательным условием для мест, где человек пребывает длительное время. Нехватка света ведет не только к нарушению зрения. Длительное нахождение в такой обстановке влечет за собой ухудшение общего самочувствия.

Нормы естественного света в помещениях определены в СП 52.13330.2016

(таблица 11) [16].

Таблица 11 – Нормы освещенности

Освещаемые объекты	Средняя освещенность Еср, лк не менее
Общий уровень освещенности по отделению. Участок литья масс под давлением.	150
Участки сборки устройства.	300

В редких случаях допускается отсутствие естественного света или его недостаток, при условии, что это будет компенсировано за счет искусственного освещения.

5) Нервно-психические перегрузки

Нервно-психические перегрузки – это умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда, эмоциональные перегрузки, режим работы. Нервно-психические перегрузки на рабочем месте провоцирует повышение риска получения сотрудниками травм, возникающих в результате несчастных случаев [18].

6) Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

Электробезопасность – это комплекс мер и действий, целью которых является минимизация риска причинения вреда электрическим током. На производстве пластмассовых изделий опасность поражения электрическим током представляют различные виды оборудования для производства. В самом комплекте (светодиодное освещение внутри корпуса) используются осветительные элементы, требующие питания от батареек. Электробезопасность на рабочем месте следует обеспечивать в соответствии с ГОСТ 12.1.030-81 [12].

7) Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования, движущиеся части машин и механизмов, вероятность получения ожога.

Основными источниками механических травм на производстве являются:

движущиеся механизмы, незащищенные подвижные элементы производственного оборудования, передвигающиеся изделия, заготовки, разрушающиеся конструкции, острые кромки. Чтобы избежать механических травм на рабочем месте на производстве рабочие места и все используемое оборудование должно соответствовать требованиям безопасности согласно ГОСТ 12.2.003-91 [4] и ГОСТ 12.2.061-81 [6].

5.2.2 Мероприятия по снижению воздействия вредных и опасных факторов

1) Отклонение показателей микроклимата

При отклонении показателей микроклимата на рабочем месте следует проводить следующие мероприятия: естественная и механическая вентиляция, отопление, кондиционирование и душирование с учетом изменения времени года и характера тепловыделений в процессе производства.

2) Утечки токсичных и вредных веществ в атмосферу

Для поддержания предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе необходимо устанавливать приточно-вытяжную вентиляцию на рабочем месте и поддерживать чистоту как на рабочих местах, так и на всем производстве.

3) Превышение уровня шума

Суммарный шум от всех работающих станков и вентиляционных систем на мебельном производстве может превышать допустимые значения. Для защиты сотрудников от повышенного уровня шума необходимо применять коллективные средства защиты, например, звукоизолирующие кожухи и ограждения, виброизолирующие опоры, специальная звукопоглощающая облицовка внутренних стен производственных помещений.

4) Отсутствие и недостаток естественного света, недостаточная освещенность рабочей зоны

В помещениях, где имеется недостаток или отсутствие естественного света применяют смешанное освещение, при котором нехватка нормативного

естественного освещения компенсируется искусственным освещением.

Нервно-психические перегрузки

Для того, чтобы снизить нервно-эмоциональную напряженность труда сотрудников рекомендуется организовывать комнату психологической разгрузки.

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

Для того, чтобы избежать опасности поражения электрическим током на рабочих местах необходимо: все части оборудования, которые находятся под напряжением, необходимо защищать от случайного контакта с ними с помощью изоляции частей, находящихся под напряжением, и безопасно располагать их в рабочей зоне, использовать защитное занижение и заземление.

б) Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования, движущиеся части машин и механизмов, вероятность получения ожога

Чтобы предотвратить возможность получения травм от движущихся частей машин и механизмов, необходимо устанавливать на таких машинах защитные экраны и щиты, которые ограничивают опасную рабочую зону станка, но в то же время позволяют наблюдать за ходом процесса. Для обеспечения защиты сотрудников от получения механических травм необходимо использовать следующие СИЗ: спецодежда, защитные пластиковые очки, шлемы (для защиты головы от ударов), наличие противопожарных систем, вентиляция воздуха, датчики напряжения в сетях, качественные источники света.

5.3 Экологическая безопасность

Основными видами негативного воздействия на экологию (НВОС) считаются: выбросы вредных и загрязняющих веществ в атмосферу; сбросы вредных веществ и соединений в водоемы; размещение промышленных и иных отходов в почвах.

Источниками загрязнения подземных вод, открытых водоемов являются

стоки с промышленных и общественных объектов. Производство пластмассовых изделий включает литье пластмассовых деталей под давлением и окончательную сборку продукции. Существует множество способов утилизации отходов, но самыми эффективными можно считать переработку [22].

Выявлено негативное воздействие на окружающую среду (литосферу) в случае утилизации частей устройства. Данный вид устройства относится к 4-му классу опасности. Поэтому необходима специальная утилизация: вывоз и переработка.

Объекты утилизации должны передаваться государственным организациям (или организациям, занимающихся переработкой отходов), которые осуществляют вывоз и уничтожение отходов. Утилизация АБС-пластика (предполагаемый материал изготовления), происходит методами литья под давлением, экструзии и прессования.

Светодиодные светильники, которые используются для освещения комплекта, являются отходами IV класса опасности (малоопасные). Несмотря на отсутствие ртути, цинка, других активных и опасных веществ, любой светодиодный светильник многокомпонентный, он состоит из: цокольных элементов, алюминиевых корпусных деталей, поликарбоната, стекла, пластика. А на их разложение потребуются десятилетия. Во время переработки лампы разбирают, а будущее сырье рассортировывают. Затем все материалы отправляют на переработку: поликарбонат и алюминий переплавляют, а потом повторно используют в промышленности; стекло измельчают, затем крошку применяют при изготовлении различных строительных материалов; оставшиеся элементы тоже отправляют на переработку, или снова используют для тех же целей (производство); то, что переработке не подлежит, утилизируют как твердые бытовые отходы (ТБО) — обезвреживают или сжигают.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Наиболее распространенными источниками возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера на промышленных объектах и в общественных

зданиях являются пожары.

Согласно Федеральному закону от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», помещение для производства модульного комплекта относится к категории П-Па зоне по пожароопасности. П-Па - зоны, расположенные в помещениях, в которых обращаются твердые горючие вещества в количестве, при котором удельная пожарная нагрузка составляет не менее 1 мегаджоуля на квадратный метр.

Пожарная безопасность на предприятии будет включать в себя следующие меры: сигнализацию, которая предупреждает о возникновении пожара; схемы эвакуации, на которых указано безопасное направление к выходу из помещения, а также световые указатели средства ликвидации пожара. В случае пожара будет использоваться порошковый огнетушитель ОП-4-АВСЕ – 1 шт., предназначенным для ликвидации пожаров твердых веществ, в основном органического происхождения (класс А); пожаров горючих жидкостей или плавящихся твердых веществ (класс В); пожаров газообразных веществ (класс С), а также пожаров электрооборудования, находящегося под напряжением не более 1000 В (пожар класса Е).

На производстве могут возникнуть следующие классы пожаров:

- класс «А» - пожары, в которых горят различные твёрдые вещества и материалы;
- класс «Е» - происшествия, затрагивающие исключительно электроустановки под большим напряжением.

Действия при обнаружении возгорания описаны в ГОСТ 12.1.004-91 [23].

Выводы по разделу

Таким образом, в данном разделе были изучены правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке модульного комплекта и его производстве. Были изучены и выявлены опасные и вредные факторы на производстве, источники их возникновения и предложены мероприятия по снижению воздействия выявленных вредных и опасных производственных факторов. Были изучены вопросы экологической безопасности, связанные с производством, использованием и утилизацией материалов, используемых на мебельном производстве. Были выявлены наиболее распространенные чрезвычайные ситуации, предложены предупредительные мероприятия по устранению причин возникновения выявленных чрезвычайных ситуаций и действия при их возникновении.

Категория помещения электробезопасности согласно ПУЭ – 2 категория, поскольку это производство.

Группа персонала по электробезопасности согласно Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок – III.

Категорию тяжести труда по СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" – средней тяжести IIа.

Категория помещений по взрывопожарной и пожарной опасности согласно СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», – II-IIIа.

В случае пожара будет использоваться порошковый огнетушитель ОП-4-АВСЕ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате исследования создано актуальное, современное устройство для хранения и очистки контактных линз, которое удовлетворяет критериям мобильности, технологичности, эргономичности, дизайна. Благодаря проведенному исследованию устройство уменьшает количество усилий, необходимых для проведения процедуры снятия\надевания линз. В процессе исследования был проведен обзор рынка потребителей за счет чего выделено перспективное позиционирования продукта на рынке. Это позволяет вывести разработку на рынок и создает конкурентное преимущество.

Был разработан актуальный продукт, который позволит упростить жизнь людям, носящим контактные линзы и, тем самым, расширит аудиторию пользователей контактных линз

В итоге с помощью разработанного устройства были решены следующие проблемы:

- Совмещение большого количества функций в компактном корпусе и тем самым повышение уровня мобильности пользователей контактных линз.

- Уменьшение контакта с руками и тем самым достижение большей стерильности.

- Снижение уровня риска развития заболеваний глаз при использовании контактных линз.

- Организация доступности современных методов качественной коррекции зрения для тех групп граждан, которые ранее не имели к ним доступа ввиду сложности обслуживания и процедуры снятия/надевания линз (подростки, пенсионеры).

В результате проектирования была разработана конструкция и дизайн устройства для хранения и очистки контактных линз. В соответствии с заданием выпускная квалификационная работа выполнена в полном объеме.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Всемирный доклад о проблемах зрения [Электронный ресурс] <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/328717/9789240017207-rus.pdf> (Дата обращения: 13.01.2022 г.);

2. Компетентности и компетентностный подход в современном образовании [Электронный ресурс] <https://urok.1sept.ru/articles/581708> (Дата обращения: 11.01.2022).

3. Зрение и работа [Электронный ресурс] <http://base.safework.ru/iloenc?d&nd=857400176&prevDoc=857400176&spack=010LogLength%3D0%26LogNumDoc%3D857000539%26listid%3D010000000200%26listpos%3D0%26lsz%3D2%26nd%3D857000539%26nh%3D2%26> (Дата обращения: 17.01.2022).

4. В. Ф. Даниличев, С. А. Новиков, Н. А. Ушаков и др. Контактные линзы. - 1-е изд. - СПб.: Веко, 2008. - 271 с. (Дата обращения: 19.01.2022).

5. Егоров Н. Г Очки // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. - СПб.: 1890 - 1907. - 82 тома. (Дата обращения: 19.01.2022).

6. Слепота и нарушения зрения [Электронный ресурс] <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/blindness-and-visual-impairment> (Дата обращения: 19.01.2022).

7. Основные причины нарушения зрения [Электронный ресурс] <https://msth.by/zdorovuj-obraz-zhizni/547-osnovnyye-prichiny-narusheniya-zreniya> (Дата обращения: 27.01.2022).

8. Покровский В. И. Первая медицинская помощь. - Гл. ред. В. И. Покровский. - М.: 1994. - 255 с.

9. Сколько россиян имеет проблемы со зрением [Электронный ресурс] <https://journal.tinkoff.ru/glaz-stat/> (Дата обращения: 23.01.2022).

10. Астигматизм [Электронный ресурс] [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B3%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%BC_\(%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%B3%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B7%D0%BC_(%D0%BC%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D1%86%D0%B8%D0%BD%D0%B0)) (Дата обращения: 22.01.2022).

11. Дальнозоркость [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B7%D0%BE%D1%80%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C> (Дата обращения: 22.01.2022).

12. Близорукость [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%BB%D0%B8%D0%B7%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C> (Дата обращения: 22.01.2022).

13. Очки — необходимость, часть имиджа [Электронный ресурс] https://yandex.ru/turbo/1tv.ru/s/news/2011-01-02/128796-ochki_neobhodimost_modnyu_aksessuar_chast_imidzha (Дата обращения: 19.01.2022).

14. Очки или линзы: что лучше? Как правильно подобрать корректирующую оптику [Электронный ресурс] <https://zdorovoeoko.ru/simptomy/ochki-ili-linzy-cto-luchshe-kak-pravilno-podobrat-korrektiruyushhuyu-optiku/> (Дата обращения: 07.02.2022).

15. Противопоказания к ношению контактных линз [Электронный ресурс] <https://happylook.ru/blog/kontaktnye-linzy/protivopokazaniya-k-nosheniyu-kontaktnykh-linz-/> (Дата обращения: 08.02.2022).

16. Какие бывают линзы и покрытия для очков [Электронный ресурс] <https://zen.yandex.ru/media/id/5f4651c38833963f509750bd/kakie-byvaiut-linzy-i-pokrytiia-dlia-ochkov-5f6d9aba3aa39e43aa8e2257> (Дата обращения: 08.02.2022).

17. Какие линзы для очков выбрать [Электронный ресурс] <https://www.lensmaster.ru/articles/kakie-linzy-vibrat-dlya-ochkov.html> (Дата обращения: 11.02.2022).

18. Периферическое зрение [Электронный ресурс] https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.bc9b42b8-62a0cbec-90767240-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Peripheral_vision (Дата обращения: 06.02.2022).

19. Коррекция зрения с помощью очков [Электронный ресурс] <https://skladlinz.ru/article/639/307578/?mobile=1> (Дата обращения: 13.02.2022).

20. Очки [Электронный ресурс] https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.264d1c7d-62a0ccd9-c628865f-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Eyeglass (Дата обращения: 19.01.2022).

21. Контактные линзы [Электронный ресурс] https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.c1a73c18-62a0cd3b-602539bb-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Contact_lens (Дата обращения: 20.01.2022).

22. Цветные контактные линзы [Электронный ресурс] https://aquaoptic.ru/articles/cvetnye-kontaktnye-linzy_ (Дата обращения: 07.02.2022).

23. Контактные линзы с защитой от ультрафиолета [Электронный ресурс] <https://linz.tomsk.ru/pages/article/uv/> (Дата обращения: 09.02.2022).

24. Контактная линза - Contact lens [Электронный ресурс] https://wiki5.ru/wiki/Contact_lens (Дата обращения: 15.02.2022).

25. Кератоконус [Электронный ресурс]
<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%83%D1%81> (Дата обращения: 18.02.2022).

26. Анizeйкония [Электронный ресурс]
<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D1%8F> (Дата обращения: 19.02.2022).

27. Как ухаживать за линзами [Электронный ресурс]
<https://happylook.ru/blog/kontaktnye-linzy/kak-ukhazhivat-za-linzami/> (Дата обращения: 21.02.2022).

28. Простые правила, как надевать и снимать контактные линзы [Электронный ресурс] <https://www.netoptika.ru/articles/prostye-pravila-kak-nadevat-i-snimat-kontaktnye-linzy-pervyy-raz/> (Дата обращения: 22.02.2022).

29. Признаки вывернутой и нормальной линзы [Электронный ресурс] <https://www.lensmaster.ru/articles/chto-budet-esli-nadet-linzu-naiznanku.html> (Дата обращения: 21.02.2022).

30. Как правильно ухаживать за линзами [Электронный ресурс] <https://ultralinzi.ru/articles/spravochnik/kak-pravilno-ukhazhivat-za-linzami/> (Дата обращения: 25.02.2022).

31. Все о растворе для линз [Электронный ресурс] <https://optic-center.ru/articles/vse-o-rastvore-dlya-linz/> (Дата обращения: 26.02.2022).

32. Пинцет для контактных линз [Электронный ресурс] https://www.zakazlinz.ru/articles/pintset-dlya-kontaktnykh-linz_art.html (Дата обращения: 28.02.2022).

33. Сколько стоят контактные линзы [Электронный ресурс] <https://aif.ru/boostbook/stoimost-kontaknykh-linz.html> (Дата обращения: 02.03.2022).

34. Очки, линзы или лазер: смета для тех, кто следит за своими расходами [Электронный ресурс] <https://ngs.ru/text/gorod/2018/02/15/53528841/> (Дата обращения: 07.03.2022).

35. Заболевания глаз [Электронный ресурс] https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F_%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B7 (Дата обращения: 03.03.2022).

36. Международный рынок контактной коррекции зрения [Электронный ресурс] <https://svetlinz.ru/blog/mezhdunarodnyj-rynok-kontaktnoj-korreksii-zreniya-v-2011-godu> (Дата обращения: 05.03.2022).

37. Незримая проблема: очки или линзы вынуждены носить около 50% россиян [Электронный ресурс] <https://news.ru/society/nezrimaya-problema-ochki-ili-linzy-vynuzhdeny-nosit-okolo-50-rossiyan> (Дата обращения: 06.03.2022).

38. Это интересно: по статистике в России женщины пользуются очками чаще мужчин [Электронный ресурс] <https://tochka-zrenia.ru/journal/eto-interesno/eto-interesno-po-statistike-v-rossii-zhenshhiny-polzuyutsya-ochkami-chashhe-muzhchin/> (Дата обращения: 08.03.2022).

39. 73 тысячи клиентов и 25 тысяч заказов на очки: итоги года Оптики «Точка Зрения» в цифрах [Электронный ресурс] <https://tochka-zrenia.ru/journal/novosti-tochki-zreniya/73-tysyachi-klientov-i-25-tysyach-zakazov-na-ochki-itogi-goda-optiki-tochka-zreniya-v-cifrah/> (Дата обращения: 08.03.2022).

40. Где в России больше всего носят очки и линзы [Электронный ресурс] <https://journal.tinkoff.ru/short/chetyre-glaza/> (Дата обращения: 09.03.2022).

41. Кто и какие контактные линзы предпочитает? [Электронный ресурс] <https://www.ochki.net/articles/article-1516/> (Дата обращения: 10.03.2022).

42. Обзор текущих тенденций рынка контактных линз [Электронный ресурс] <https://www.ochki.com/articles/obzor-tekushhix-tendenczij-ryinka-kontaknyix-linz> (Дата обращения: 11.03.2022).

43. Статистика говорит: большинство пользователей перенашивают контактные линзы [Электронный ресурс] <https://www.saga-optika.ru/novosti-i-sobytiya/statistika-govorit-bolshinstvo-polzovate/> (Дата обращения: 12.03.2022).

44. Bausch & Lomb [Электронный ресурс] https://ru.wikipedia.org/wiki/Bausch_%26_Lomb (Дата обращения: 13.03.2022).

45. Какие опасности грозят тем, кто носит контактные линзы и не следует инструкциям [Электронный ресурс] <https://dailystorm.ru/detali/kakie-opasnosti-grozyat-tem-kto-nosit-kontaktnye-linzy-i-ne-sleduet-instrukciyam> (Дата обращения: 14.03.2022).

46. Почему нельзя перенашивать контактные линзы [Электронный ресурс] <https://skladlinz.ru/article/638/306393/> (Дата обращения: 15.03.2022).

47. Ультрафиолет и влияние УФ-лучей на глаза человека [Электронный ресурс] <https://happylook.ru/blog/zdorove-glaz/ultrafiolet/> (Дата обращения: 15.03.2022).

48. Ультразвук [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BB%D1%8C%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D1%83%D0%BA> (Дата обращения: 16.03.2022).

49. Контейнер для хранения линз, как выбрать, уход [Электронный ресурс] <https://neman-crb.ru/travmy/kontejner-dlya-hraneniya-linz-kak-vybrat-uhod.html> (Дата обращения: 17.03.2022).

50. Как выбрать контейнер для линз [Электронный ресурс] <https://z-zrenie.ru/stati-i-obzori/kak-vybrat-kontejner-dlya-linz/> (Дата обращения: 17.03.2022).

51. Контейнеры для контактных линз [Электронный ресурс] <https://spb.ochkov.net/aksessuary/kontejnery/> (Дата обращения: 18.03.2022).

52. Уход за контактными линзами [Электронный ресурс] <https://www.moiglaza.ru/lenses/wearing-and-care/lenses-care/> (Дата обращения: 19.03.2022).

53. 3 вида контейнеров для линз [Электронный ресурс] <https://z-zrenie.ru/stati-i-obzori/3-vida-container-lenses/> (Дата обращения: 18.03.2022).

54. Мир глазами дальтоника [Электронный ресурс] <https://eyes.lt/ru/color-blind/> (Дата обращения: 20.03.2022).

55. Что нужно знать о контрасте текста и как контролировать контраст с помощью SASS [Электронный ресурс] <https://ru.hexlet.io/blog/posts/что-нужно-знать-о-контрасте-текста-и-как-контролировать-контраст-с-помосчуу-sass> (Дата обращения: 21.03.2022).

56. Autodesk 3ds Max [Электронный ресурс] https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_3ds_Max (Дата обращения: 21.03.2022).

57. Autodesk Inventor [Электронный ресурс] https://ru.wikipedia.org/wiki/Autodesk_Inventor (Дата обращения: 26.03.2022).

58. SolidWorks [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki/SolidWorks> (Дата обращения: 22.03.2022).

59. Функциональность Autodesk Fusion 360 [Электронный ресурс] <https://www.pointcad.ru/product/autodesk-fusion-360/funkczional-autodesk-fusion-360> (Дата обращения: 23.03.2022).

60. Геркон [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D1%80%D0%BA%D0%BE%D0%BD> (Дата обращения: 23.03.2022).

61. Как правильно надевать и снимать линзы [Электронный ресурс] <https://www.acuvue.ru/contact-lens-wear-care/tips-for-new-wearers/how-to-put-in-and-take-out-contact-lenses> (Дата обращения: 24.03.2022).

62. Чертёж [Электронный ресурс] <https://www.booksite.ru/fulltext/1/001/008/122/097.htm> (Дата обращения: 25.03.2022).

63. Кастомизация [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F> (Дата обращения: 27.03.2022).

64. Макетирование [Электронный ресурс] <http://www.viktoriastar.ru/konstruirovanie/318-maketirovanie.html> (Дата обращения: 28.03.2022).

65. Что такое станки с ЧПУ [Электронный ресурс] <https://3d-stanki.ru/spravochnik/populyarno-o-sovremennykh-stankakh-s-chpu/chto-takoe-stanki-s-chpu/> (Дата обращения: 29.03.2022).

66. Что такое инфографика? [Электронный ресурс] https://skillbox.ru/media/design/chto_takoe_infografika_5_besplatnykh_servisov_dlya_eye_sozdaniya/ (Дата обращения: 30.03.2022).

67. Санкт-петербургская компания «Виразж» [Электронный ресурс] <https://spark-interfax.ru/sankt-peterburg-frunzenski/ooo-virazh-inn-4706015775-ogrn-1024701336725-7021b1e808b548a2a4047361b49b2536> (Дата обращения: 30.03.2022).

68. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 27.12.2018);

2. ТОИ Р-45-084-01 Типовая инструкция по охране труда при работе на персональном компьютере <https://legalacts.ru/doc/toi-r-45-084-01-tipovaja-instruktsija-po-okhrane-truda>

3. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования <https://docs.cntd.ru/document/1200003913>

4. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. <https://docs.cntd.ru/document/901702428>

5. Приказ Минздравсоцразвития от 14.12.2010 № 1104н <https://links.action-media.ru/G8Uv>

6. ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам. <https://docs.cntd.ru/document/5200228>

7. СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения (актуализированная редакция СНиП 31-06-2009) <https://docs.cntd.ru/document/1200092705>

8. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов по безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. <https://docs.cntd.ru/document/1200136071>

9. Методические указания по оценке вредных производственных факторов при лазерной обработке некоторых поливинилхлоридных и металлических материалов <https://docs.cntd.ru/document/1200035154>

10. Метод расчета выбросов при сварочных работах на основе удельных показателей <https://docs.cntd.ru/document/1200113825>

11. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление. <https://docs.cntd.ru/document/5200289>

12. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений – Введ. 01.10.1996 – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный.

13. СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания" - Введ. 28.01.2021 <https://docs.cntd.ru/document/573500115>

14. СП 51.13330.2011. Защита от шума– Введ. 20.05.2011 – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный.

15. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. <https://docs.cntd.ru/document/573500115> Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 – Введ. 08.05.2017 – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный.

16. СН 2.2.4/2.1.8.562–96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки – Введ. 31.10.1996 – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный.

17. Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда Введ.

01.11.2005 – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный.

18. Безопасность жизнедеятельности: Учебник для вузов/ С.В. Белов, А.В. Ильицкая, А.Ф. Козьяков и др.; Под общ.ред. С.В. Белова. 7-е изд., стер. – М.:Высш.шк., 2007. – с. 616.

19. Безопасность жизнедеятельности: практикум / Ю.В. Бородин, М.В. Василевский, А.Г. Дашковский, О.Б. Назаренко, Ю.Ф. Свиридов, Н.А. Чулков, Ю.М. Федорчук. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – с. 101.

20. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / О.Б. Назаренко, Ю.А. Амелькович. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – с. 178.

21. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ (ред. от 07.04.2020) "Об отходах производства и потребления" (с изменениями и дополнениями, вступившими в силу с 14.06.2020) – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный.

22. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
<https://docs.cntd.ru/document/9051953>

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Обязательное)

Таблица А.1 - Сравнительный анализ очков и контактных линз.

	Очки	Контактные линзы
Плюсы	Удобство – в том значении, что легко надевать и снимать	Высокое качество зрения наравне с людьми со здоровым зрением
	просты в использовании, не требуют никаких специальных навыков и особых усилий по уходу за ними	Не собирают влагу и грязь, препятствующие ясному зрению
	Доступность (недорого)	Эстетический фактор, некоторые пользователи не хотят носить очки или желают изменить внешний вид или цвет своих глаз.
	Как модный аксессуар и элемент имиджа	обеспечивают лучшее периферийное зрение
	Не имеют альтернативы в ряде случаев	позволяют носить солнцезащитные очки, защитные очки или другие очки по своему выбору, не надев их с рецептурными линзами и не беспокоясь о совместимости с очками
	Долгий срок службы	существуют состояния, такие как кератоконус и анизейкония, которые обычно лучше корректируются контактными линзами, чем очками
Минусы	Могут мешать на лице, натирать давить, кожа под ними может потеть в жаркую погоду.	Психологический барьер у некоторых пользователей (надо вставлять инородный предмет в глаз)
	Психологический фактор, не всем пользователем нравится, что окружающие видят, что у него проблемы со зрением	необходимость их ежедневной очистки или замены

Продолжение таблицы А.1 - Сравнительный анализ очков и контактных линз.

	очки запотевают и пачкаются в процессе носки, что сильно влияет на качество зрения в них	сложность процесса надевания и снятия линз, требует определенных навыков
	существуют случаи, когда очки не могут быть использованы. Например, при занятиях многими видами спорта, такими как плавание, и почти все подвижные виды спорта.	Высокая стоимость (складывается из цены самих линз, раствора, контейнера для линз, пинцета и тд)
	ограниченность обзора в очках, ведь они не корректируют периферийное зрение.	Необходимость постоянной замены на новые по истечению срока ношения
	Ограничивают возможность использования других приспособлений, подразумевающих их расположение на лице (очки в 3д кинотеатре, защитная маска или очки от солнца).	Подходит не всем, и не является универсальным решением
	Качество зрения в очках всегда будет ниже, чем в линзах	Могут быть серьезные последствия для зрения при несоблюдении правил ношения и срока замены
		Необходимость иметь с собой нужный инвентарь и условия, для того чтобы снять или надеть линзы, что уменьшает мобильность пользователей

ПРИЛОЖЕНИЕ Б.

(Обязательное)

Таблица Б.1 - Бизнес–модель проекта по А. Остервальдеру

Ключевые партнеры	Ключевые виды деятельности	Ценностные предложения	Взаимоотношения с клиентами	Потребительские сегменты
<p>- Офтальмологические центры</p> <p>- компании, занимающиеся продажей контактных линз и средств по уходу за ними</p>	<p>- Продажа девайса</p> <p>- Решение проблем, связанных с использованием контактных линз</p> <p>- Продвижение современных методов качественной коррекции зрения</p>	<p>- Компактность устройства повышает мобильность пользователей контактных линз</p> <p>- Совмещение большого количества функций в компактном корпусе</p> <p>- снижение уровня риска развития заболеваний глаз при использовании контактных линз</p> <p>- Делает контактные линзы доступными для тех групп граждан, которые ранее не имели к ним доступа ввиду сложности обслуживания и процедуры снятия/надевания линз (подростки, пенсионеры)</p> <p>- Все операции могут производиться навесу, без использования дополнительных инструментов и инвентаря</p>	<p>- Сайт, интернет-магазин, маркетплейс</p> <p>- Участие в выставках и конференциях</p> <p>- Наличие выставочной продукции в медицинских центрах и оптиках</p>	<p>- Предприятия и компании, связанные с офтальмологией (оптики, мед. центры)</p> <p>- Пользователи контактных линз (16-45 лет).</p> <p>- Подростки (12-16 лет) имеющие необходимость носить контактные линзы. Имеют родителей, способных это спонсировать, обеспокоенных здоровьем своего ребенка.</p> <p>- Пользователи контактных линз пенсионного и околопенсионного возраста (45 - 75 лет) имеющие молодых родственников, желающих обеспечить их возможностью хорошо видеть.</p> <p>- Все категории пользователей проживают в городах от 1 млн. жителей, -интересы - мода, технологии, путешествия, спорт</p>
<p align="center">Ключевые ресурсы</p> <p>- Финансовые</p> <p>- Трудовые</p>		<p align="center">Каналы сбыта</p> <p>Прямые:</p> <p>- Интернет–магазин.</p> <p>Непрямые:</p> <p>- Партнерские магазины</p>		
<p align="center">Структура издержек</p> <ul style="list-style-type: none"> • Фиксированные издержки – аренда помещения, коммунальные платежи, фиксированные взносы в ФНС и ПФР, содержание персонала • Переменные издержки – повременная заработная плата работнику, закупка сырья, доставка, корпус, комплектация 		<p align="center">Потоки поступления доходов</p> <ul style="list-style-type: none"> • Регулярный доход от периодических платежей, получаемых от ключевых партнеров • Доход от разовых сделок с физическими лицами <p>Генерирование дохода за счет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Продажи девайса • Масштабирования продукта 		