

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики
Направление подготовки – промышленный дизайн
Кафедра инженерной графики и промышленного дизайна

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
ДИЗАЙН-ПРОЕКТ МОБИЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННОЙ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В АРХЕОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕДИЦИЯХ

УДК 903.53:004.9:658.512.23

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д21	Яковлева Анна Валентиновна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры ИГПД	Шкляр А.В.			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. менеджмента	Халперская А.В.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭБЖ	Мезенцева И. Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ИГПД	Захарова А. А.	д.т.н.		

Томск – 2016 г.

Результаты обучения (компетенции выпускников)

На основании ФГОС ВПО, стандарта ООП ТПУ, критериев аккредитации основных образовательных программ, требований работодателей выявляются профессиональные и общекультурные компетенции, на основании которых, в соответствии с поставленными целями определяются результаты обучения.

Выпускник ООП «Дизайн» должен демонстрировать результаты обучения – профессиональные и общекультурные компетенции [1]. Планируемые результаты обучения, приобретенные к моменту окончания вуза, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
Профессиональные компетенции		
P1	Применять глубокие социальные, гуманитарные и экономические знания в комплексной дизайнерской деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-5, ПК-2, ПК-5)
P2	Анализировать и определять требования к дизайн-проекту, составлять спецификацию требований и синтезировать набор возможных решений и подходов к выполнению дизайн-проекта; научно обосновать свои предложения, осуществлять основные экономические расчеты проекта	Требования ФГОС (ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОК-7, ОК-10, ОПК- 1, ОПК-4, ОПК-7, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-7)
P3	Использовать основы и принципы академической живописи, скульпторы, цветоведения, современную шрифтовую культуру и приемы работы в макетировании и моделировании в практике составления композиции для проектирования любого объекта	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-10, ОК-11, ОПК- 1, ОПК-2, ОПК- 3,ОПК-4, ПК-1, ПК-2; ПК-3, ПК-4, ПК-7)
P4	Разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом и технологичном подходе к решению дизайнерской задачи, используя различные приемы гармонизации форм, структур, комплексов и систем и оформлять необходимую проектную документацию в соответствии с нормативными документами и с применением пакетов прикладных программ.	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-10, ОПК- 2, ОПК- 3, ОПК- 6,ОПК-7, ПК-1, ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5, ПК-6, ПК-7)

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
P5	Вести преподавательскую работу в образовательных учреждениях среднего, профессионального и дополнительного образования, выполнять методическую работу, самостоятельно читать лекции и проводить практические занятия.	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОПК-5, ПК-1, ПК-2; ПК-8)
Универсальные компетенции		
P6	Демонстрировать глубокие знания правовых, социальных, экологических, этических и культурных аспектов профессиональной деятельности в комплексной дизайнерской деятельности, компетентность в вопросах устойчивого развития.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-9, ОК-11, ПК-5, ПК-6)
P7	Демонстрировать понимание сущности и значения информации в развитии современного общества, владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	Требования ФГОС (ОПК-4, ОПК-6, ОПК-7)
P8	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ПК-2; ПК-3, ПК-5, ПК-6)
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы; готовность следовать профессиональной этике и корпоративной культуре организации.	Требования ФГОС (ОК-5, ОК-6, ОК-7, ОК-8, ОПК-5, ПК-5, ПК-6)
P10	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде, активно владеть иностранным языком на уровне, работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной профессиональной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-5; ОК-6, ПК-6, ПК-8)

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики

Направление подготовки (специальность) промышленный дизайн

Кафедра инженерной графики и промышленного дизайна

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой ИГПД

(Подпись) _____ (Дата) Захарова А.А.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы
в форме бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
8Д21	Яковлева Анна Валентиновна

Тема работы:

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОМПЛЕКТА МЕБЕЛИ ДЛЯ ШВЕЙНОЙ МАСТЕРСКОЙ	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№2960/с от 18.04.2016 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	1.06.2016 г.
--	--------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Основание для разработки: Проектирование внешнего вида и интерьера мобильной лаборатории, включающей в комплектацию робота-помощника и обеспечивающей улучшение условий труда и отдыха участников археологических экспедиций. Цели создания дизайн-проекта: Разработка концепции мобильной лаборатории для археологических исследований. Рассмотрены задачи создания комфортных условий работы, отдыха археологов в полевых условиях. Требования к эргономике и технической эстетике: Эргономика должна быть максимально удобной для археолога работающего на рабочем месте. Рабочее место археолога должно выглядеть эстетически привлекательно и комфортабельно.
---------------------------------	--

Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<i>Аналитический обзор по литературным источникам:</i> поиск аналогов и выявление их технических характеристик, выделение достоинств и недостатков. Изучение Российского и зарубежного рынка, а также состояние и возможности современной промышленности. <i>Основная задача проектирования:</i> разработка мобильной лаборатории для археологических исследований <i>Содержание процедуры проектирования:</i> анализ аналогов; выявление обязательных конструктивных особенностей мобильного комплекса; эскизирование, формирование вариантов дизайн-решений (цветовое решение, форма, эргономика и тд.); 3D-моделирование; создание конструкторской документации; макетирование. <i>Результаты выполненной работы:</i> дизайн-проект мобильной лаборатории, предназначенной для археологических экспедиций: 3D-модели составляющих частей мобильного комплекса в натуральную величину, конструкторская документация, макет.
Перечень графического материала	Графический сценарий; эскизы концептуальных решений; схемы проектируемых объектов; изображения видовых точек объекта; графический эргономический анализ; графический функциональный анализ.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Дизайн-разработка объекта проектирования	Шкляр Алексей Викторович
Графическое оформление ВКР; Бионический анализ формы	Шкляр Алексей Викторович Давыдова Евгения Михайловна
3D моделирование и визуальная подача объекта проектирования	Шкляр Алексей Викторович
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Хаперская Алена Васильевна
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
Нет	
Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ИГПД	Шкляр А.В.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д21	Яковлева Анна Валентиновна		

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики
Направление подготовки 072500 Дизайн
Кафедра инженерной графики и промышленного дизайна
Уровень образования – бакалавр
Период выполнения – весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН

выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля)/ вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
20.05.2016 г.	1. Основная часть	60
25.05.2016 г.	2. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	20
30.05.2016 г.	3. Социальная ответственность	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель каф. ИГПД	Шкляр А.В.			

СОГЛАСОВАННО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ИГПД	Захарова А. А.	д.т.н.		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа: 107 страниц, 66 рисунков, 22 таблицы, 21 источник.

Ключевые слова: мобильная лаборатория, археология, археологические исследования, археологические раскопки, 3D сканер, дизайн-проект, бионика, концепт, проектирование.

Объектом дизайн-проектирования является мобильная лаборатория для археологических исследований.

Цель работы – проектирование интерьера и оболочки мобильной лаборатории, предназначенной для использования в археологических экспедициях.

В процессе исследования проводились теоретические исследования и разработка вариантов дизайн решений интерьера и оболочки мобильной лаборатории, формирование основного концепта и макетирование мобильной лаборатории.

Область применения: проект разрабатывается для использования информационных технологий в археологических исследованиях.

В результате исследования был спроектирован дизайн-проект интерьера и оболочки мобильной лаборатории для археологических исследований и создан макет мобильной лаборатории. Разработанный объект позволит решить задачу хранения, транспортировки, исследования археологических находок и является возможным решением проблемы жизнеобеспечения участников археологических экспедиций в полевых условиях.

Содержание

Введение.....	10
1. Научно-исследовательская часть.....	12
1.1. Археологические исследования.....	12
1.2. Обзор и анализ аналогов мобильных комплексов	13
1.2.1. Медицинский мобильный комплекс	14
1.2.2. Мобильный метеорологический комплекс «TRITON MK»	14
1.2.3. Мобильный комплекс «Терна - М»	16
1.2.4. Мобильный комплекс информирования и оповещения населения — МКИОН	17
1.2.5. Универсальный мобильный комплекс приёма, обработки и распространения данных дистанционного зондирования Земли	18
1.3. Обзор и анализ материалов	19
1.3.1. Древесно-стружечная плита	20
1.3.2. Древесно-волокнистая плита	21
1.3.3. Мелко-дисперсионная фракция	21
1.3.4. Фанера	22
1.3.5. Пластик.....	23
1.4. Обзор и анализ оборудования для мобильной лаборатории.....	23
1.4.1. Тонкопленочная солнечная батарея Flexible solar panel.....	24
1.4.2. GPS-навигатор Proma Sat 1000.....	25
1.4.3. 3D-сканер Solutionix Rexcan CS+.....	27
1.4.4. Цифровой микроскоп CELESTRON с LCD-экраном.....	28
1.5. Уточнение проблемы и задач проектирования	30
1.6. Методы и средства проектирования.....	30
1.7. Анализ природной формы и структуры	32
1.8. Актуальность разработки	33
2. Проектно-художественная часть	35
2.1. Эскизирование через бионический анализ	35
2.2. Сценография дизайн – концепции.....	36
2.3. Эргономический анализ.....	40
2.4. Колористический анализ	43
2.4.1. Семантика цвета	43
2.4.2. Анализ цветовых вариантов.....	45
2.5. Мобильный робот.....	46
2.5.1. Основные функции мобильного робота.....	47
2.6. Дизайн-концепция проекта	50

3. Разработка художественно-конструктивного решения	52
3.1. Декоративно-отделочные материалы	53
3.2. Конструкторское решение	54
3.3. Цвето-фактурное решение	59
3.4. Выбор шрифтовой группы	62
3.5. Макетирование	64
3.6. Формирование стиля презентационного материала	66
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	68
5. Социальная ответственность	95
Список использованных источников	105

Введение

Во все времена человечество хочет как можно больше знать о своем происхождении, о своих предках и их жизнедеятельности. Люди, занимающиеся таким видом деятельности называют себя историками, а те из них, кто занимаются поиском исторических объектов в полевых условиях - археологи. Одним из направлений деятельности в археологии являются экспедиции в поисках поселений древних людей. Целью таких экспедиций является поиск различных артефактов относящихся к жизни древних людей. Это позволяет как можно больше узнать о своих предках и их жизнедеятельности. Археологические раскопки проводятся во всех уголках нашей планеты, будь то горы, степи, морские глубины или места с низкой температурой.

Как и во всех современных науках, в археологии используются информационные технологии. Сфера их применения огромна – от таких многофункциональных программ, как офисные пакеты, до специальных, предназначенных, например, для виртуальной прогулки по древним городам. Современные информационные технологии позволяют археологам быстро получать необходимую информацию или передавать полученные данные на большие расстояния.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка концепции мобильной лаборатории для археологических исследований и создания комфортных условий работы, отдыха археологов в полевых условиях.

Основные этапы, рассматриваемые в данной работе:

- Поиск и анализ аналогов
- Изучение исследовательского оборудования археологов
- Определение концепции внешнего вида и интерьера мобильной лаборатории
- Создание 3D модели мобильной лаборатории
- Предложение набора материалов рекомендуемых для использования в проекте

- Создание макета лаборатории
- Экономический анализ дизайн-проекта мобильной лаборатории

1. Научно-исследовательская часть

Для того чтобы определить проблему, которую необходимо решить при разработке мобильного комплекса для археологических исследований следует поставить цели, изучить аналоги и описать желаемый результат. Кроме того, необходимо определиться с областью применения и рынком, а так же пожеланиями потребителя.

Целью выполнения работы является проектирование мобильной лаборатории для археологических исследований. В состав комплекса предлагается введение робота-помощника, который может выполнять задачи исследования. Мобильная лаборатория позволила бы обеспечить улучшение условий труда и отдыха археологов. Для этого необходимо провести анализ существующих аналогов.

1.1. Археологические исследования

Что такое археология, известно множеству людей. Археология это историческая дисциплина, изучающая прошлое человечества, жизни древних людей: остатки предметов быта, орудия труда, оружие, украшения и архитектурных сооружений и много другое, что сделано руками древнего человека.

Задачами археологии является обнаружение, сохранение и описание найденного объекта, относящегося к историко-культурному наследию, а так же исследование остатков жизнедеятельности людей.

Ученые которые занимаются археологией, называются археологами. Они проводят раскопки и после проводят различные исследования исторических находок. Это позволяет людям иметь большее понимание о происхождении цивилизации.

Археологические раскопки - это комплекс исследований для обнаружения археологических памятников, которые обладают значительной историко-культурной ценностью и не должны быть утеряны безвозвратно.

Археологические раскопки делятся на археологическую разведку, раскопки и исследование находок. Разведка – это научное исследование, с помощью которого выявляются новые объекты археологического наследия. Археологические раскопки – это вскрытие слоя почвы для нахождения археологических памятников.

Исследование археологических находок – это исследование, проводимое в лаборатории после изъятия находок с места раскопок. В комплекс исследований входит: обработка найденного материала, комплектация альбома иллюстраций, научно-технические отчеты, составление отчетов о дальнейшем обеспечении сохранности исторические находок.

В частности, в экспедициях археологи хранят свои находки в так называемых лабораториях–палатках, а после завершения экспедиции везут находки в свои лаборатории, в которых и проводятся исследования. Это не очень удобно, так как возникает множество факторов (снег, дождь, ветер и т.д.), которые приводят к повреждению найденных объектов. Археологи, проводящие раскопки, несут ответственность за сохранность найденных находок, вплоть до доставки их в лабораторию, которая находится в городе.

Археология важная наука, которой необходимо помочь развиваться, внедряя различные информационные технологии, объекты которые помогли бы археологам в их исследованиях на месте раскопок. Так же предлагается создавать комфортные условия для проживания археологов в полевых условиях.

1.2. Обзор и анализ аналогов мобильных комплексов

Мобильная лаборатория для археологических исследований необходима для решения определенных задач, например таких как:

- Доставка оборудования на место археологических раскопок
- Защита транспортируемого оборудования
- Возможность на месте проводить исследования
- Система хранения археологических находок
- Комфортное проживание участников экспедиции

1.2.1. Медицинский мобильный комплекс

Согласно программе модернизации здравоохранения этот медкомплекс был приобретен и оборудован Министерством здравоохранения в Мурманской области. Он представляет собой переоборудованный «КамАЗ», оснащенный медицинской техникой и приборами для обследований.

На «борту» комплекса имеется все необходимая технологическая база для проведения лабораторных, инструментальных, ультразвуковых и функциональных обследований. В медицинском мобильном комплексе люди могут обратиться к хирургу, кардиологу, офтальмологу, терапевту, эндокринологу, оториноларингологу, невропатологу, урологу, гинекологу.

Медицинский мобильный комплекс может принимать свыше 30 человек в день, а сделать УЗИ предоставляется возможность для 12 человек в день.



Рисунок 1.1 Медицинский мобильный комплекс

1.2.2. Мобильный метеорологический комплекс «TRITON MK»

Мобильный метеорологический комплекс «TRITON MK» позволяет оперативно получить видеoinформацию на интересующую территорию Земного шара с метеорологического спутника "NOAA" и спутников ДЗЗ "TERRA" и "AQUA".

Используя широкие возможности аппаратной и программной части, персонал может не только получить изображение со спутника, но и на месте провести все процедуры по обработке, географической привязке и анализу снимка, а также ведению архива.

Использование в качестве транспортного средства надежного, полноприводного автомобиля IVECO, оснащенного мощным турбированным дизельным двигателем, дает возможность комплексу перемещаться как по шоссе, так и по бездорожью. Специальный герметичный кузов-контейнер, с установленной двухуровневой климатической системой жизнеобеспечения и системой автономного электропитания, позволяет обслуживающему персоналу комфортно и эффективно работать при любых погодных условиях.

Ведение спутникового наблюдения за интересующими территориями, обновление метеорологической информации, оперативный мониторинг природных и техногенных катастроф, прогнозирование и предотвращение природных катаклизмов – это далеко не полный список задач, успешно решаемых с использованием мобильного метеорологического комплекса «TRITON MK».

Задачи комплекса «TRITON MK»:

- Доставка оборудования и обслуживающего персонала в место проведения сеанса связи с метеорологическим спутником.
- Развертывание комплекса, оперативная настройка и юстировка оборудования для проведения сеанса связи с метеорологическим спутником.
- Планирование проведения сеансов связи.
- Прием видеоинформации с борта метеорологического спутника.
- Оценка качества принимаемой видеоинформации.
- Обработка видеоинформации.
- Регистрация и хранение обработанной видеоинформации.



Рисунок 1.2 Мобильный метеорологический комплекс «TRITON MK»

1.2.3. Мобильный комплекс «Терна - М»

Мобильный азимутально-дальномерный комплекс Р-301Т предназначен для однопозиционного местоопределения источников радиоизлучений средств связи КВ диапазона оперативного и тактического звеньев управления как в автономном режиме, так и при работе в пеленгационной сети с дальностью действия до 3000 км.

Комплекс однопозиционного местоопределения КВ диапазона Р-301Т предназначен для обнаружения, пеленгования и определения географических координат места расположения источников радиоизлучений (ИРИ) средств связи КВ диапазона при работе комплекса с одной позиции в автономном режиме, по командам с внешнего поста оперативного управления или при работе комплекса в пеленгационной сети с дальностью действия до 3000 км.

Комплекс поставляется в мобильном и стационарном исполнении. Аппаратура смонтирована в кузове-фургоне на шасси автомобиля КАМАЗ. Элементы антенно-фидерной системы, ЗИП-0 и места отдыха операторов размещены в двух такелажных прицепах на шасси автоприцепов. В составе комплекса имеется автономная электростанция, смонтированная в кузове-фургоне на шасси автомобиля КАМАЗ.



Рисунок 1.3 Мобильный комплекс «Терна - М»

1.2.4. Мобильный комплекс информирования и оповещения населения — МКИОН

МКИОН осуществляет прием телевизионного и радиосигнала и транслирует населению; оснащен радиосвязью дальностью до 30 км; может использовать спутниковый канал связи, проводить контроль химического и радиоактивного заражения окружающей среды, а также контроль изменения метеоусловий.

МКИОН позволяет оперативно информировать население о возникших и прогнозируемых чрезвычайных ситуациях и опасных явлениях. Комплекс полностью автономен и позволяет вести работу в тех районах, где нет электричества и радиосвязи.

Оборудование МКИОН представляет собой светодиодный экран высокого качества, позволяющий работать в любых погодных и климатических условиях в любое время суток. Комплекс может работать как на месте, так и в движении. С помощью мобильного комплекса можно вести видеонаблюдение обстановки и передачу информации мониторинга окружающей среды. Специальное оборудование звукоусиления обеспечивает доведение

информации через внешние или встроенные всепогодные громкоговорители большой мощности.



Рисунок 1.4 Мобильный комплекс информирования и оповещения населения — МКИОН

1.2.5. Универсальный мобильный комплекс приёма, обработки и распространения данных дистанционного зондирования Земли

НПК «БАРЛ» универсальный мобильный комплекс приёма, обработки и распространения данных дистанционного зондирования Земли. Разработанный комплекс способен функционировать в сложных климатических условиях, при этом обеспечивая приём данных в автоматическом режиме. Следует отметить, что подключение спутников ДЗЗ осуществляется программно без каких-либо аппаратных изменений. Срок эксплуатации данного комплекса составляет 12 лет при гарантии 3 года.



Рисунок 1.5 Универсальный мобильный комплекс приёма, обработки и распространения данных дистанционного зондирования Земли

Таким образом, проанализировав мобильные комплексы, можно сделать вывод, что в мире на так много образцов мобильных лабораторий. Проектируемый концепт мобильной лаборатории для археологических исследований не имеет идентичных аналогов по своему назначению, функционалу и дизайну.

1.3. Обзор и анализ материалов

На сегодняшний день в мебельной сфере используется множество материалов, например таких как, древесно-волокнуистая плиты (ДВП), древесно-стружечные плиты (ДСП), плиты МДФ, фанера, пластик и другие.

Мебель из дерева является экологичной, красивой и элегантной. Дерево податливый материал, можно как подчеркнуть его природный цвет и фактуру, так и сделать матовым или глянцевым. Различные способы обработки дерева создают внешний образ изделия (резьбу, накладки и т.д.), воспроизводят практически любые фигурные и гнутые формы.

При покупке мебели покупателя прежде всего интересует:

- Качество материала и фурнитуры;
- Цена;
- Внешний вид;

- Сервис и дополнительные услуги (возможность выбора материала, оттенка, размеров и тд.)

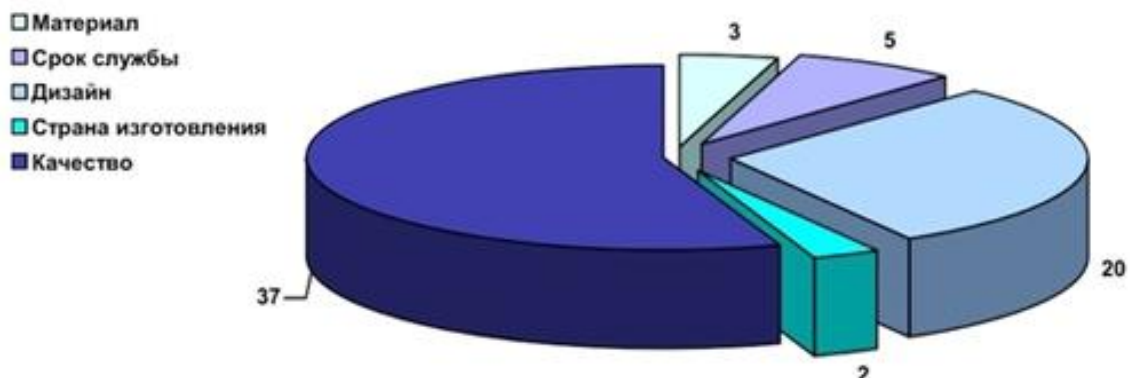


Рисунок 1.6 Диаграмма интересов покупателя

1.3.1. Древесно-стружечная плита

Древесно-стружечная плита (ДСП) – листовой композиционный материал, является одним из самых популярных материалов на рынке корпусной мебели. Его изготавливают из древесных опилок и стружек, которые пропитывают в качестве связующего вещества формальдегидными смолами.

Преимущества:

- Водостойкость, прочность, низкая цена, легок в обработке.

Недостатки:

- Наличие смол (выделение вредных формальдегид), невозможность тонкой обработки.



Рисунок 1.7 Материал ДСП

1.3.2. Древесно-волокнистая плита

Древесно-волокнистая плита (ДВП) – листовой композиционный материал, получается путем мокрого прессования древесной пыли.

Преимущества:

- Долговечность (высокий срок службы), низкая стоимость.

Недостатки:

- Небольшой спектр применения (используется в основном для задних стенок шкафов и днищ выдвижных ящиков).



Рисунок 1.8 Материал ДВП

1.3.3. Мелко-дисперсионная фракция

Мелко-дисперсионная фракция (МДФ) – плитный материал, получается путем сухого прессования мелкой древесной стружки при высокой температуре и давлении.

Достоинства:

- Поддается тонкой обработке, экологически чистый материал, прочный, влагоустойчивый.

Недостатки:

- Высокая цена.



Рисунок 1.9 Материал МДФ

1.3.4. Фанера

Фанера - древесно-слоистый материал, получается путем склеивания специально подготовленного шпона (3 и более слоев).

Преимущества:

- Простота в обращении, податливость (можно сгибать с различные формы).

Недостатки:

- Уязвимость перед влагой.



Рисунок 1.10 Материал фанера

1.3.5. Пластик

Пластик – органический материал, процесс формирования формы получается путем перехода пластмассы из жидкого состояния (методом нагревания) в твердое состояние (методом охлаждения).

Преимущества:

- Устойчивость к щелочам, растворам кислот и неорганических солей.

Недостатки:

- Уязвимость к атмосферным воздействиям.

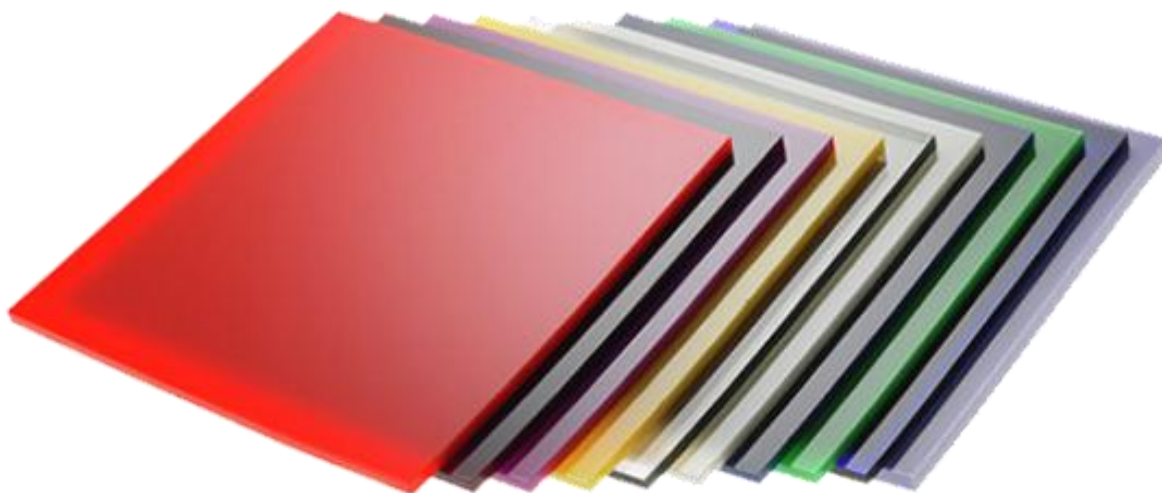


Рисунок 1.11 Материал пластик

Таким образом, проанализировав материалы можно сделать вывод, что на мировом рынке появляются все новые и новые материалы, появляются новые технологии. Благодаря такому изобилию материалов, декоров и цветов потребитель может выбрать мебель по своему вкусу.

Материалы для мобильной лаборатории должны быть легки в обработке, чтобы получить необходимую форму по предпочтению и заданным параметрам, все вышеперечисленные материалы подходят для решения данной задачи.

1.4. Обзор и анализ оборудования для мобильной лаборатории

Для более комфортной работы в полевых условиях необходимо иметь оборудование, которое помогало бы археологам в их исследованиях. В этом

может помочь такое оборудование как электростанция либо солнечные батареи, GPS-навигация, 3D сканер, микроскоп, мини холодильник и компьютер. Актуальной является задача доставки оборудования к месту археологических исследований.

1.4.1. Тонкопленочная солнечная батарея Flexible solar panel

Солнечная батарея – это удобное решение в том случае, когда необходим мобильный источник электропитания с небольшой мощностью или надежное резервное электроснабжение. Изделие представляет собой панель с герметично ламинированными на ней кремниевыми пластинами, посредством которых происходит преобразование энергии. Панель может быть из закаленного стекла с низким содержанием оксидов железа. Для полевых условий больший интерес представляют солнечные элементы, состоящие из тонкого слоя аморфных кристаллов на гибкой основе, которые можно сворачивать, сгибать, и даже складывать.

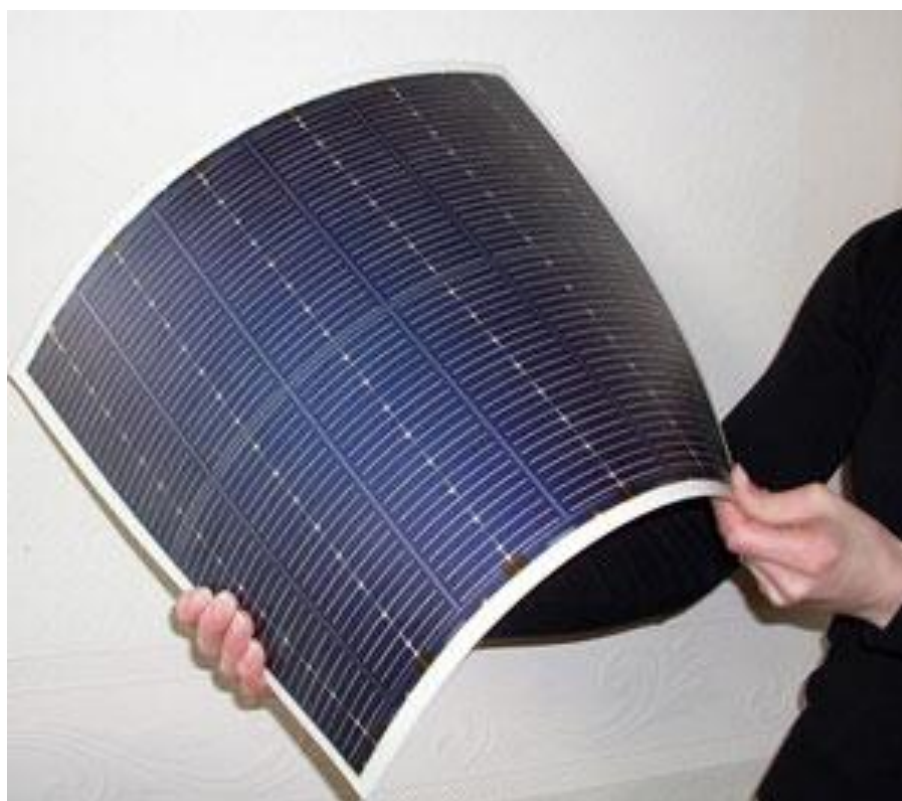


Рисунок 2.14 Тонкопленочная солнечная батарея

Технические данные и достоинства flexible solar panel:

- Тонкопленочные гибкие солнечные батареи мощностью 18, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 75, 80, 90, 95, 100, 110, 120, 130, 135, 140, 150, 180 Вт W
- ГИБКИЕ солнечные панели на фторполимерной основе уличного исполнения
- ЛЕГКИЕ, например, солнечная панель 100 W весит всего 2 кг
- Гибкие солнечные элементы имеют рабочие температуры: от -35 до + 85 град
- Flexible solar panel эффективно работают при рассеянном свете.
- КПД гибких солнечных элементов более 20%
- Американская тонкопленочная монокристаллическая технология flexible solar panel.
- Срок эксплуатации 18 - 20 лет

1.4.2. GPS-навигатор Proma Sat 1000

GPS-навигатор - это прибор, который получает сигналы системы позиционирования с целью определения местоположения устройства в данный момент на Земле. GPS устройства дают информацию о широте и долготе, а некоторые навигаторы могут в свою очередь вычислить высоту. Этот прибор необходим для фиксации местоположения мобильной лаборатории и картографии.



Рисунок 2.15 GPS-навигатор

Спецификация "GPS-трекер со встроенным 3D датчиком движения, аккумулятором и мощным магнитом - Proma Sat 1000":

- Работа в режиме маяка или трекера
- 10 предустановленных режимов работы, позволяющих пользователю с помощью всего лишь одной SMS легко изменять функционал устройства в широких пределах
- Новый влагозащищенный корпус с магнитами
- Технология A-GPS для быстрого старта
- Два режима связи (GPRS+SMS)
- Автоматическое определение APN сотового оператора
- Внутренние часы реального времени
- Мобильная версия карты
- Определение координат по сигналам базовых станций GSM (технология LBS)
- Перезаряжаемый аккумулятор большой емкости 5500 мАч
- Зарядное устройство от сети 220 В

- Датчик напряжения для уведомлений о слабом заряде встроенного аккумулятора

- Датчик напряжения внешнего питания (с тревогой об отключении)
- Встроенная память на 10 000 путевых точек
- Подключение внешнего питания 9-34 В
- Встроенный датчик движения для оптимизации энергопотребления устройства

- Степень защиты корпуса IP65 (пыленепроницаемый и влагостойкий)

- Автоматический запрос баланса SIM-карты (отдельный независимый таймер с периодом 1-30 дней)

- Обнаружение устройств, создающих помехи GPS/GSM сигналам
- Бесплатный мониторинг без ограничения количества устройств на аккаунт

- Габаритные размеры: 86x60x39 мм.

- Масса: 500 г.

1.4.3. 3D-сканер Solutionix Rexcan CS+

3D сканер – представляет собой устройство, анализирующее физический объект и на основе полученных данных создающее его 3D модель. 3D-сканер должен обладать экономичностью в энергопотреблении и иметь большую площадь сканирования. Исходя из этих требований, была предложена данная модель 3D-сканера Solutionix Rexcan CS+.

Технология 3D-сканирования:

- Источник света - Светодиодная лампа
- Разрешение камер - 2 Мп
- Оптическая - Фазовая триангуляция структурированного белого света

Свойства 3D-сканирования:

- Передача цвета - Нет
- Захват текстур - Нет

- 3D-разрешение - 0,044 мм
- Точность - 0,01 мм
- Площадь сканирования - 100 мм/ 200 мм/ 400 мм по диагонали
- Рабочее расстояние до объекта - Авто

Программное обеспечение:

- Программное обеспечение - ezScan
- Выходной формат - .STL
- Интерфейс - 1xUSB2.0
- Поддерживаемые ОС - Windows XP(32-bit) или Windows 7(32/64-bit)

bit)

Размеры устройства:

- Габариты - 300×900×800 мм
- Вес - 4 кг



Рисунок 2.16 3D-сканер Solutionix Rexcan CS+

1.4.4. Цифровой микроскоп CELESTRON с LCD-экраном

Цифровой микроскоп – это устройство, предназначенное для получения увеличенных изображений. Цифровой микроскоп вместо обычного окуляра

имеет жидкокристаллический дисплей. Такой дисплей позволяет человеку или группе людей легко и удобно просматривать изображение, а встроенная цифровая камера позволяет снимать изображение и видео.



Рисунок 2.18 Цифровой микроскоп CELESTRON с LCD-экраном

Особенности микроскопа:

- Увеличение от 40х до 400х. Цифровое увеличение до 1600х
- LCD-экран с диагональю 3,5 дюйма (88 мм) с 4-кратным цифровым увеличением
- Встроенная цифровая камера на 2 млн. пикселей
- Объективы с увеличением 4х, 10х и 40х
- Колесо с цветными фильтрами на шесть позиций
- Верхняя и нижняя светодиодная подсветка с регулировкой яркости
- Механизированный предметный столик 88 x 88 мм
- Встроенная память 512 Мб
- Матрица 1/2" с разрешением 1600 x 1200 пикселей
- Универсальный сетевой блок питания (110-240 В) со сменными вилками
- Слот для карты памяти SD

- USB-кабель
- Кейс для транспортировки
- Пять готовых микропрепаратов
- Гарантия: 1 год
- Размеры упаковки: 42 x 24 x 21 см
- Вес: 3,26 кг

Для мобильной лаборатории предлагается данное оборудование, оно необходимо для проведения комфортабельной и точечной работы археолога в исследовании артефактов.

1.5. Уточнение проблемы и задач проектирования

Для определения проектирования, необходимо провести анализ проектной ситуации, который предполагает определение задач проектирования мобильной лаборатории для археологических исследований. В результате, объект проектирования должен соответствовать следующим требованиям:

- Простота и удобство использования как в собранном, так и в разобранном виде.
- Трансформируемость и компактность формы мобильной лаборатории.
- Разделение функционально оборудованных зон мобильной лаборатории.
- Стилистика оболочки и интерьера лаборатории должны быть взаимосвязаны.
- Мобильная лаборатория должна быть безопасна для жизнедеятельности человека.

1.6. Методы и средства проектирования

Метод и методика в дизайне – это некий порядок для достижения поставленной перед дизайнером цели, последовательность приемов и операций, необходимых для получения желаемого результата.

Одной из особенностей метода и методологии в дизайне является ориентированность проектных действий одновременно на практический и на

художественный результат. Методы могут быть как общие, где описывается процесс от определения идеи до результата, так и поэтапные, в которых определяются основные процессы на той или иной стадии разработки проекта.

Для разработки дизайн-проекта мобильной лаборатории для археологических исследований были выбраны такие поэтапные методы как:

- Методика предпроектного анализа. Данная методика состоит в обследовании и знакомстве с ситуацией, контекстом размещения будущего объекта. Составляет перечень свойств, которыми должен обладать проектируемый объект при анализе аналогов и обзора литературных данных, изучении реальных прототипов и выявления положительных и отрицательных сторон рассматриваемого объекта.

- Методика определения концепции. Состоит в сравнении предложений, которые рассматривают отдельные части проблемы. При проведении аналитической деятельности, сводит в разные варианты общего решения, поставленной проблемы, что позволяет сделать выбор наиболее удачного варианта из предложенных решений.

- Методика воплощения концепции. На данном уровне происходит корректировка дизайн-концепции с учетом выбора будущей технологической реализации, в промышленности или на предприятии-производителе. Происходит через прототипирование, выполнение схем, антропометрический анализ и т.п.

Порядок выполнения основных этапов проектирования мобильной лаборатории для археологических исследований:

- Техническое задание
- Анализ существующих аналогов
- Дизайн-концепция
- Эскизирование дизайн-проекта
- Объемно-пространственное моделирование
- Художественно-конструктивный проект

- Фотореалистичная визуализация мобильной лаборатории
- Макетирование
- Презентационный материал

1.7. Анализ природной формы и структуры

Мобильная лаборатория проектируется для археологических исследований, поэтому целесообразно обратиться к объектам древнего мира, например, таким как - моллюск Наutilus помпилиус. Этот моллюск - живое ископаемое, является единственным уцелевшим представителем многочисленной группы головоногих моллюсков. Головоногий моллюск является дальним родственником современных кальмаров, осьминогов и каракатиц.



Рисунок 1.12 Наutilus помпилиус

Спиральная раковина Наутилуса – его дом. Раковина делится на камеры перегородками – септами, а так же имеет сифон, через него в камеры поступает газ и вода, для того чтобы плавать на глубине. На рисунке синим цветом выделены перегородки – септы, желтым цветом выделен – сифон.

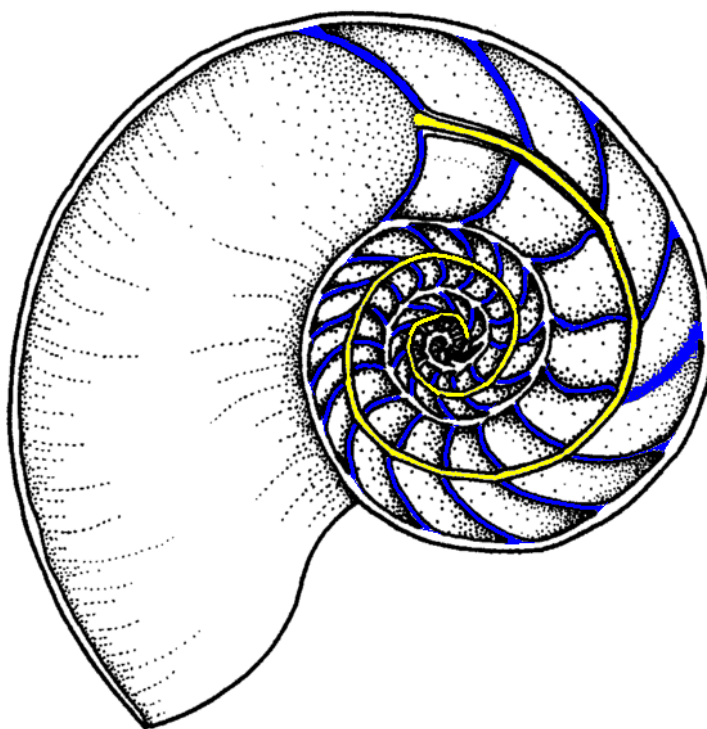


Рисунок 1.13 Раковина Наутилуса помпилиуса

Форма раковины моллюска с перегородками имеет модульность, которая помогла бы в проектировании системы трансформации мобильной лаборатории для археологических исследований.

1.8. Актуальность разработки

Как и во всех современных науках, в археологии используются информационные технологии. Сфера их применения огромна – от таких многофункциональных программ, как офисные пакеты, до специальных, предназначенных, например, для виртуальной прогулки по древним городам. Современные информационные технологии позволяют людям быстро получать необходимую информацию или передавать полученные данные на большие расстояния.

Исходя из постоянного внедрения информационных технологий в жизнь общества, можно сделать вывод, что при наличии данной мобильной лаборатории увеличится работоспособность участников экспедиции, а так же мобильная лаборатория позволит участникам экспедиции иметь время на отдых в комфортабельных условиях.

Следовательно, можно сделать вывод о положительном результате, при наличии такой мобильной лаборатории для археологических исследований:

- Нет зависимости от обычных лабораторий, которые находятся далеко от места проведения раскопок;
- Возможность не выходя из лаборатории вести наблюдения с помощью робота-помощника;
- Возможность на месте проводить исследования находок;
- Создание комфортных условий работы и отдыха археологов в полевых условиях.

2. Проектно-художественная часть

Для разработки дизайн-проекта велась методом эскизирования. Главной идеей концепции оболочки мобильной лаборатории послужило создание модульной трансформации. Трансформация заключается в преобразовании средства передвижения в стационарную лабораторию для археологических исследований.

2.1. Эскизирование через бионический анализ

Бионика – прикладная наука о применении в технических устройствах и системах принципов организации, свойств, функций и структур живой природы, рассматривает формы живого в природе и их промышленные аналоги.

Главной целью в проектировании мобильной лаборатории для археологических исследований ставилось создание объекта малой формы, но большого оснащения. Так же стоит отметить эстетическую привлекательность и эргономичность, которая должна присутствовать в лаборатории для комфортного проживания и работоспособности в ней. Следовательно, необходимо обратить внимание на бионическую форму, таких конструкций как раковина и объекты имеющие членение. Это позволит мобильной лаборатории трансформироваться из малой формы - транспортного средства, в большую - лабораторию.

Для одного из вариантов биоаналога был выбран речной рак. Рак – это животное, класса ракообразных. Животное плавает за счет сворачивания и разворачивания брюшного отдела (хвоста). Хвост имеет несколько членений, что позволяет увидеть модульность, которая помогла бы при проектировании трансформации мобильной лаборатории.



Рисунок 2.1 «Биоаналог» рак

Для второго биоаналога был выбран жук трилобит. Жук так же имеет хвостовую часть, которая сворачивается и разворачивается. Это так же помогло бы при проектировании трансформации мобильной лаборатории.



Рисунок 2.2 «Биоаналог» жук трилобит

Третьим биоаналогом была выбрана раковина, как известно раковина является телом большинства моллюсков, так называемой защитой. Раковина имеет различную спиралевидную форму, что привлекает внимание зрителя.



Рисунок 2.3 «Биоаналог» раковина

2.2. Сценография дизайн – концепции

Сценография рассматривается здесь, как будущее изображение проекта. Создание эскизных вариантов дизайн-разработки. Является первостепенным ориентиром для дальнейшего формирования художественной конструкции и формы.

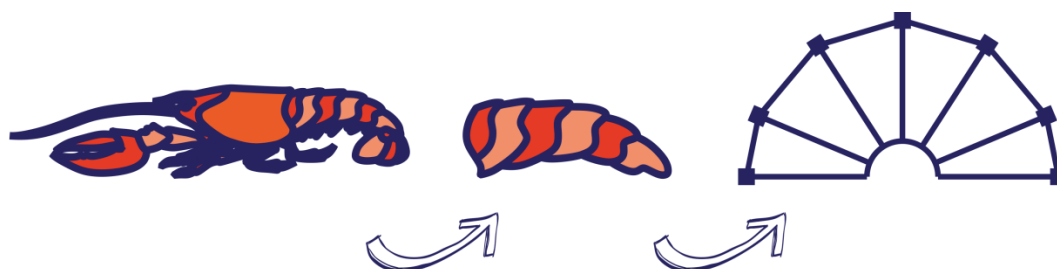


Рисунок 2.4 Сценография - рак. Вариант 1



Рисунок 2.5 Сценография – жук Трилобит. Вариант 2

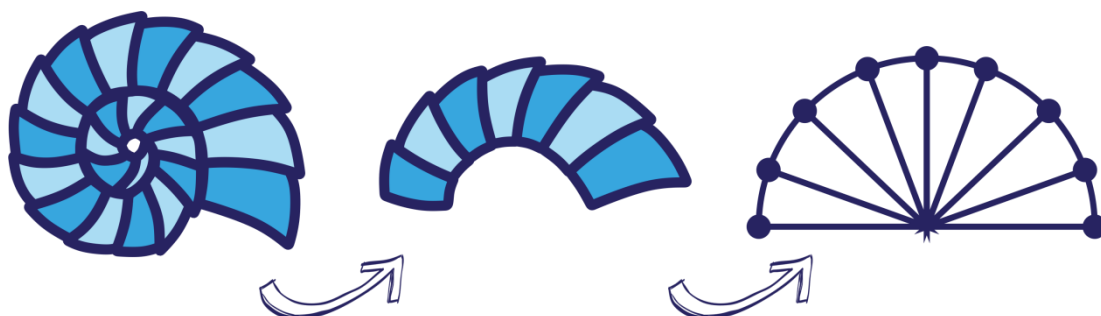


Рисунок 2.6 Сценография – раковина. Вариант 3

Проанализировав формы всех биологических аналогов можно сказать, что раковина идеально подходит для решения поставленной проблемы. С помощью перегородок конструкция может собираться с малую форму и разбираться в более большую. Это решение позволит мобильной лаборатории в малых размерах передвигаться по местности, а в стационарном режиме иметь большую форму. Большая форма позволит полностью использовать все оснащение мобильной лаборатории, такое как оборудование и спальная зона.

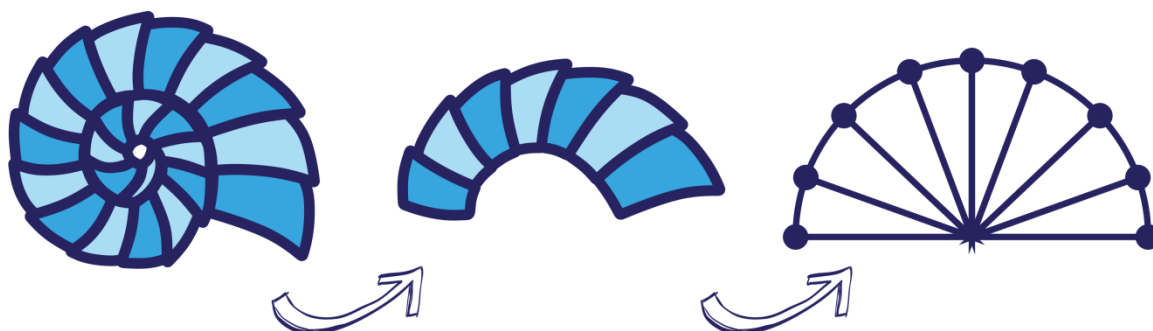


Рисунок 2.7 Выбор спиральной структуры

В процессе проектирования был внесен ряд изменений в существующую форму. Это послужило увеличению жесткости конструкции и упрощению

внешнего вида объекта для увеличения эстетической привлекательности мобильной лаборатории.

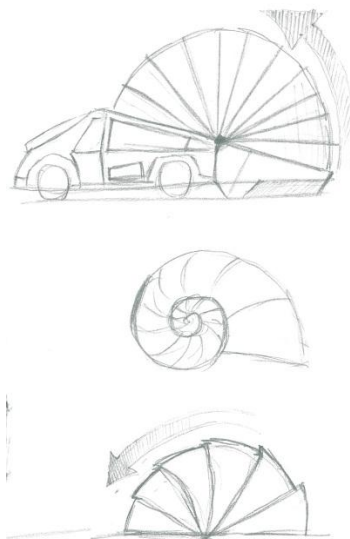


Рисунок 2.8 Эскизирование через бионический аналог

Полученная форма мобильной лаборатории после трансформации напоминает внешний вид моллюска Наutilus помпилиуса (Рисунок 1.12)

На данном этапе эскизирования возник вопрос об обтекаемости формы транспортного средства при движении и далее велось эскизирование различных вариантов обтекаемости (Рисунок 2.9). Так как обтекаемость автомобиля с большой высотой при движении очень важна.

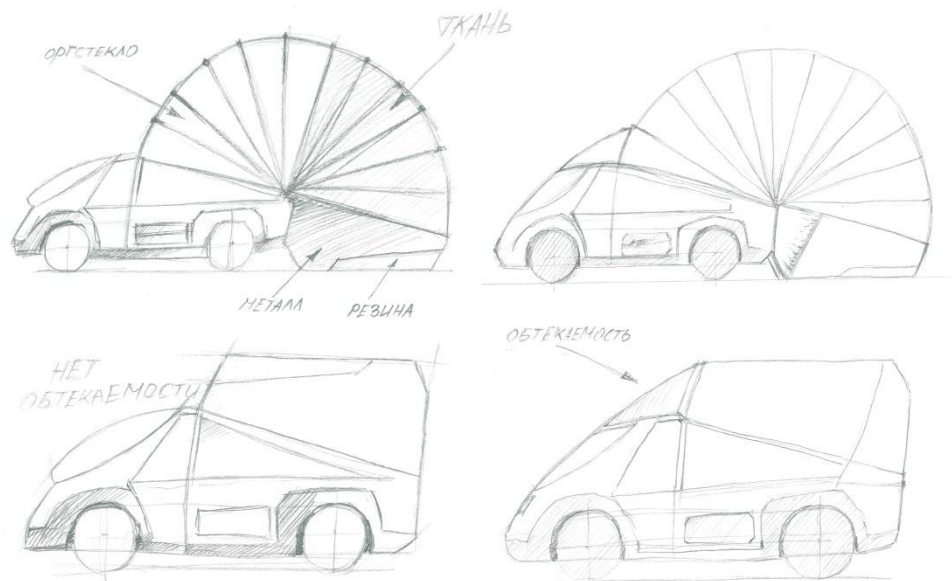


Рисунок 2.9 Эскизирование системы трансформации

В процессе эскизирования проект был дополнен новым модулем, так называемым грузовым боксом, в котором может храниться различное оборудование археологов (лопаты, кисти и тд.). Помимо этого данный модуль улучшает аэродинамические характеристики мобильной лаборатории, снижая лобовое сопротивление при движении.

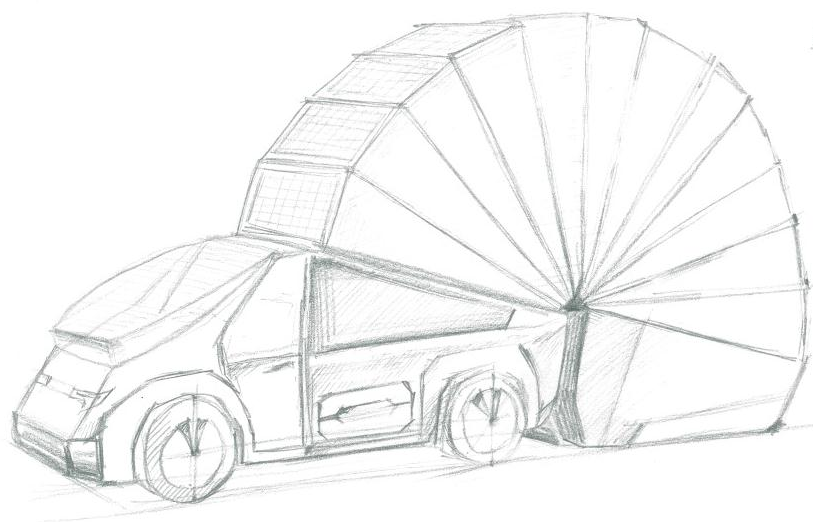


Рисунок 2.10 Эскизирование объемно-пространственной мобильной лаборатории

После создания эскизов объемно-пространственной мобильной лаборатории были определены такие характеристики как, высота мобильной лаборатории и ширина. Это позволило увидеть, что лаборатория будет не устойчивой при различных погодных условиях, например, сильный ветер. Исходя из этого было предложено снабдить мобильную лабораторию опорами, которые позволили бы иметь большую площадь опоры.

Эскизирование является одним из основных этапов определения общего замысла дизайн-проекта, который перейдет в стадию практической разработки.

2.3. Эргономический анализ

В мобильной лаборатории для археологических исследований предлагается два стола с оборудованием и рабочей зоной археологов, которые располагались бы симметрично друг друга для удобства работы. Так же для комфортной работы необходимо предусмотреть габаритные размеры рабочей зоны археологов, то есть провести эргономический анализ зон видимости и зон досягаемости.

Для правильной организации рабочего места необходимо рассмотреть такие особенности как моторное поле и информационное пространство. Моторное поле – это зоны досягаемости рук, а информационное поле – это зоны видимости.

Рабочий стол не должен превышать 800 мм в глубину, так как при превышении этого параметра археологу необходимо будет приложить усилия чтобы выполнить действие, например, взять какой-либо предмет.

В моторном поле имеется три зоны (Рисунок 3.1.):

- 1 зона – зона оптимальной досягаемости;
- 2 зона – зона легкой досягаемости;
- 3 зона – зона максимальной досягаемости.

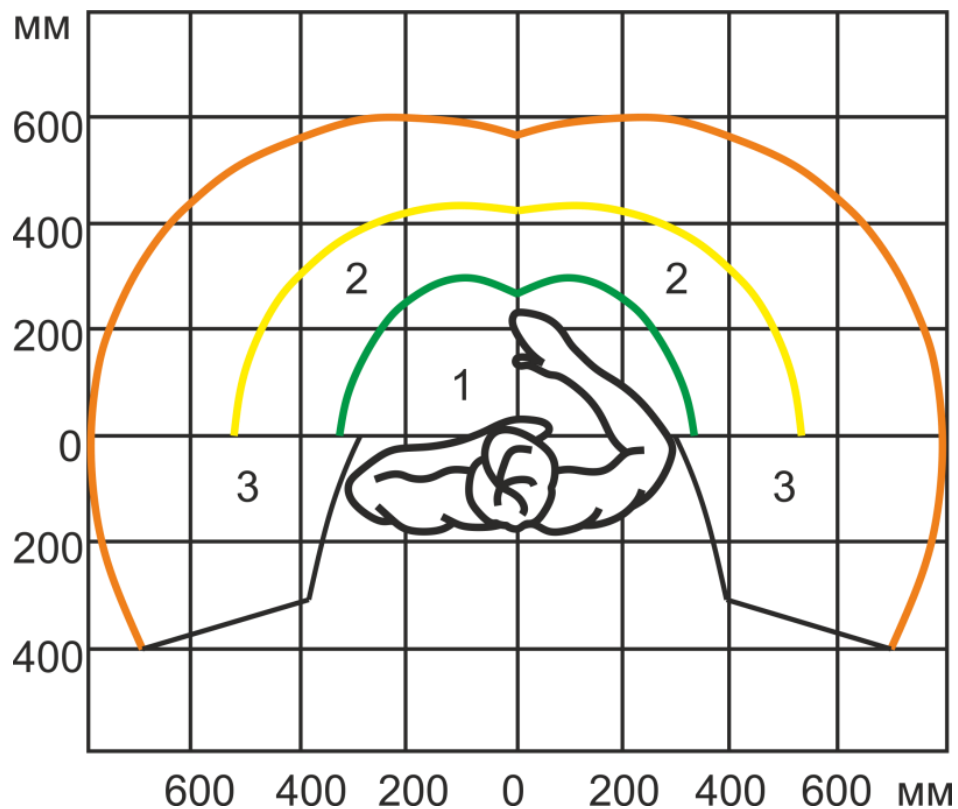


Рисунок 3.1 Эргономика. Зоны досягаемости

В зоне оптимальной досягаемости располагают часто используемые предметы, например клавиатуру или документацию с которой в данный момент работает человек. В зоне легкой досягаемости располагаются предметы часто используемые, например, органайзер с канцелярией или документация. В зоне максимальной досягаемости необходимо располагать редко используемые предметы и техническое оборудование, например монитор компьютера.

Рациональная организация рабочего места археолога должна предполагать размещение предметов исследования и оборудования таким образом, чтобы это обеспечивало их обозримость, понимание формы и информации.

В зоне видимости находится три зоны (Рисунок 3.2):

- 1 зона – зона оптимального зрения;
- 2 зона – зона удобного зрения;
- 3 зона – зона с небольшим поворотом головы.

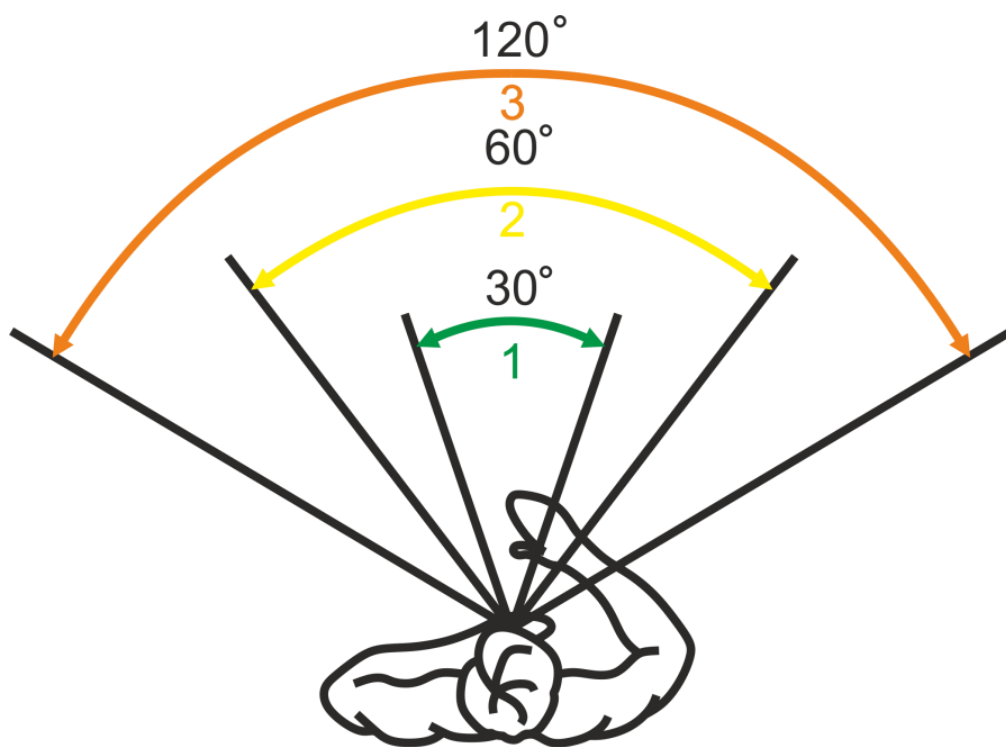


Рисунок 3.2 Эргономика. Зоны видимости

Хорошая обзоримость с постоянным местом хранения оборудования и других предметов, необходимых для работы, на своих местах минимизирует потерю времени на поиск и улучшит работоспособность археологов.

Мобильная лаборатория должна быть спроектирована таким образом, чтобы археолог мог без затруднений передвигаться по ней, например, расстояние между столами должно быть не менее 600 мм. Высота стола не должна быть не менее 620 мм и не превышать 830 мм, глубина рабочего места не должна превышать 600 мм. Размеры спального места могут варьироваться, но при проектировании данной мобильной лаборатории целесообразно разработать кровати длиной 2000 мм и шириной 700 мм, так как спальная зона малых размеров.

На рисунке 3.3 изображена схема мобильной лаборатории (вид свехру) с предлагаемым размещением рабочей и спальной зоны. Желтым цветом выделена зона автомобильного салона, то есть места водителя и пассажира при передвижении мобильной лаборатории. Синим цветом выделена рабочая зона,

место, где археологи будут проводить свои исследования. Красным выделена спальная зона, где расположено два спальных места.

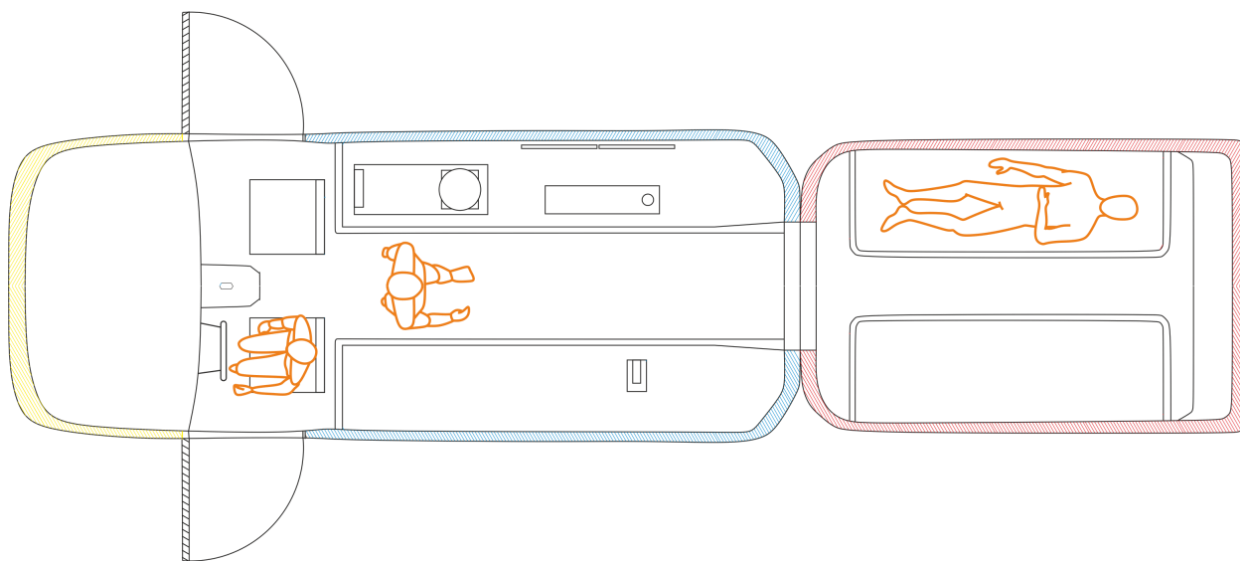


Рисунок 3.3 Лаборатория. Вид сверху

Такое композиционно-эргономическое решение интерьера может помочь археологам в их исследованиях, а так же с комфортом отдохнуть после тяжелого рабочего дня.

2.4. Колористический анализ

Колористика одна из главных ролей в дизайне, она помогает предать объекту дизайна эстетически привлекательный облик. Цвет воздействует как на настроение, так и на самочувствие человека. Поэтому определение цветов при поиске цветовой гаммы дизайн-проекта необходимы. Цвет оказывает сильное эмоциональное воздействие на зрителя. По этой причине в дизайне уже давно используются цвета, которые стимулируют активность и работоспособность или же наоборот, успокаивают и расслабляют.

2.4.1. Семантика цвета

Все цвета разделяются на холодные и теплые, ахроматические и хроматические.

- Теплые цвета это - красный, оранжевый и все цвета в которых они преобладают.

- Холодные - голубой, синий и ряд сине - зеленых и сине-фиолетовых.

- Хроматические - красные, желтые, синие цвета и их оттенки.

- Ахроматические - черные, белые и серые.

Цвет должен иметь связь с создаваемым объектом, его необходимо детально подбирать. При разработке оболочки и интерьера мобильной лаборатории для археологических исследований учитывались особенности восприятия цвета, основанные на ассоциациях.

При формировании цветовой палитры большую роль играет психологическое действие цвета.

Оранжевый цвет - теплый и легкий. Оранжевый цвет стимулирует эмоциональную сферу, создает ощущение благополучия и веселья. Он символизирует наслаждение, праздник, благородство. Так же ассоциируется с солнечным светом.

Желтый цвет – символизирует радость жизни, оригинальность и уверенность в себе. Желтый цвет распространяется во все стороны, олицетворяет ум, влияние доминанта.

Белый цвет - совокупность всех цветов, поэтому он является «идеальным» цветом. Белый цвет символизирует чистоту, незапятнанность, добродетель и радость. Он ассоциируется с дневным светом.

Синий цвет - символизирует небо и вечность. Он также может ассоциироваться с добротой и верностью.

Коричневый цвет – символизирует надежность и здравый смысл. Оттенки коричневого, например, такие как кремовый оказывают легкое воздействие, облегчает восприятие окружающего мира.

Серый цвет – символизирует здравомыслие и реализм. Серый цвет соединяет в себе черный и белый, следовательно, считается одиноким, так как находится на границе белого и черного.

Черный цвет – символизирует загадочность и содержательность. Черный цвет связан с любопытством, следовательно, притягивает к себе внимание.

Окраской элементов необходимо пользоваться не только для того, что бы улучшить зрительное восприятие данного проекта, цвет нужно применять для выявления нужных деталей, элементов и акцентов.

2.4.2. Анализ цветовых вариантов

Рациональный учет всех факторов, рассмотренных выше, позволяет создать определенную цветовую гамму, которая сможет обеспечить совокупность цветовых восприятий, которые влияют на психофизиологическое состояние археолога и его работоспособность, что является важной деталью при разработке дизайн-проекта мобильной лаборатории.

Все цвета можно разделить на основные и акцентные. К основным цветам относятся серый и черный. К акцентным – красный, синий и желтый.

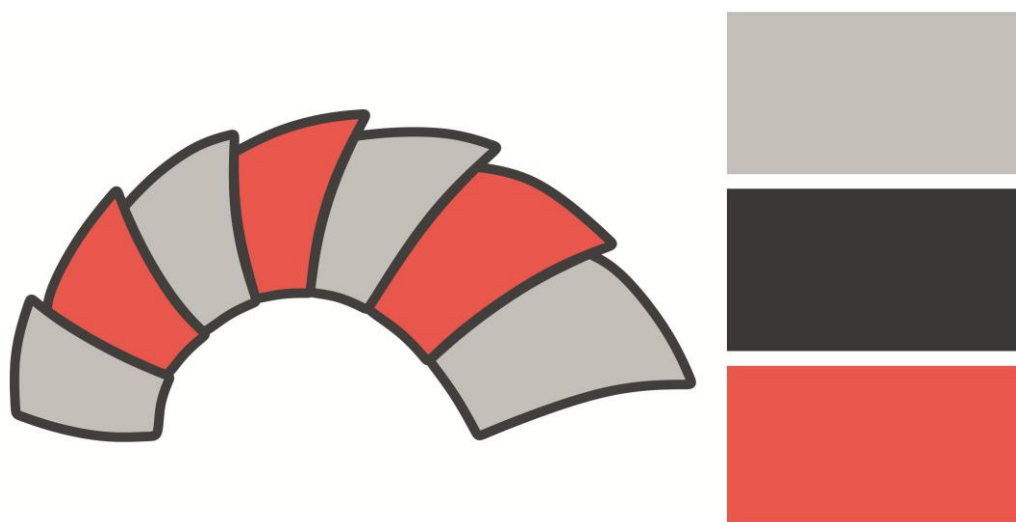


Рисунок 2.11 Цветовой вариант 1

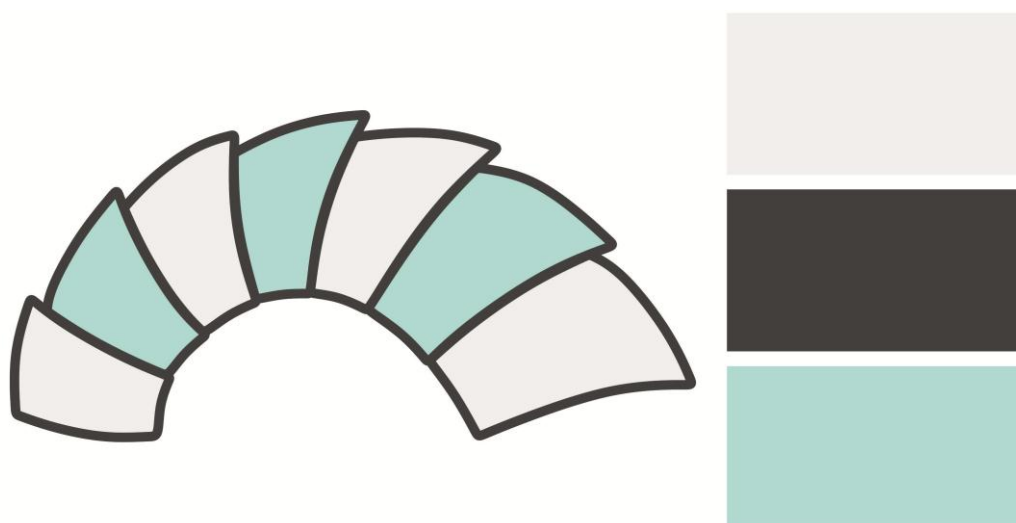


Рисунок 2.12 Цветовой вариант 2

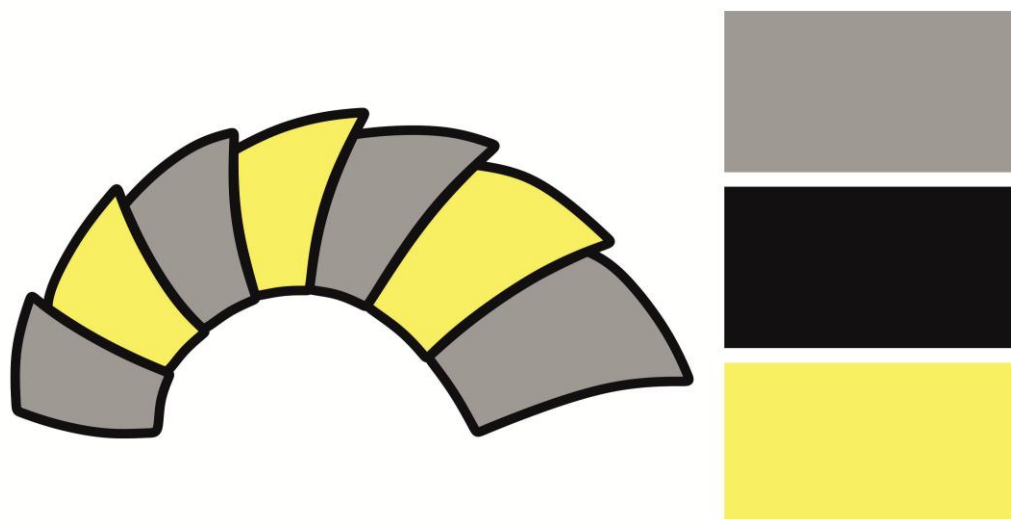


Рисунок 2.13 Цветовой вариант 3

2.5. Мобильный робот

Дополнительным модулем лаборатории может быть мобильный робот, который способен выполнять рутинную работу археологов, это даст больше времени на археологические исследования в лаборатории или отдых. Мобильный робот может включать в себя камеру для топосъемки местности, как наземной, так и подземной, GNSS-съемку. Так же робот может выполнять гравirazведку определенных участков местности раскопа и фотограмметрию, затем отправлять собранные данные на компьютер, который находится в лаборатории.

Компьютер получает исходные данные с робота, который находится на месте раскопа и после собранных данных археологи делают анализ GNSS-съемки и определяют сетку заложенного раскопа. После извлечения находок с места раскопа наступает их исследование под микроскопом и сканирование на 3D-сканере, все данные отправляются на компьютер, а находки отправляются в систему хранения. При наличии 3D-принтера можно мгновенно напечатать копию находки.

Мобильный робот представляет собой небольшой объект прямоугольной формы с сглаженными ребрами, серо-желтого цвета, передвигающийся на гусеничном ходу.

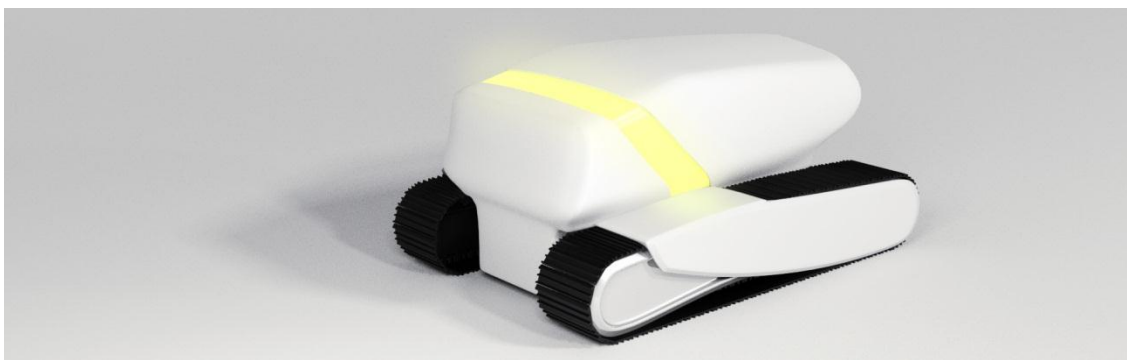


Рисунок 2.19 Мобильный робот

2.5.1. Основные функции мобильного робота

Предполагается что мобильный робот входящий в состав мобильной лаборатории будет выполнять такие функции как:

- Топографическая съемка – это комплекс работ, для получения оригинала планов местности или топографических карт. Съемка выполняется посредством измерений расстояний, углов, высот и тд. А так же осуществляется с помощью различных инструментов (наземная съемка).

Для данного мобильного робота тип применяемого оборудования топографической съемки необходима – цифровая съемка. Это технологический процесс фототопографической съемки, в котором оптическое изображение преобразуется в цифровое изображение и регистрируется в носителе.

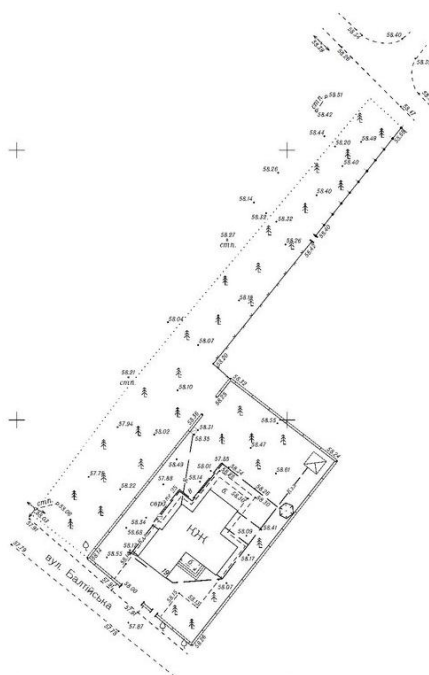


Рисунок 2.20 Топографическая карта

- Спутниковая навигация. GNSS – это навигационная спутниковая система, используется для быстрого определения координат и высот местоположения объекта на местности. GNSS приемник работает синхронизировано с помощью: центра управления, навигационной аппаратуры археологов (GPS приемник, GPS навигатор и тд.).

Главным преимуществом GNSS приемника является работоспособность в любых погодных условиях и в любое время суток, так как для измерений с помощью данного оборудования не нужны видимые ориентиры. Так же приемник позволяет с наибольшей точность получать координаты местоположения объектов и высот различными методами.

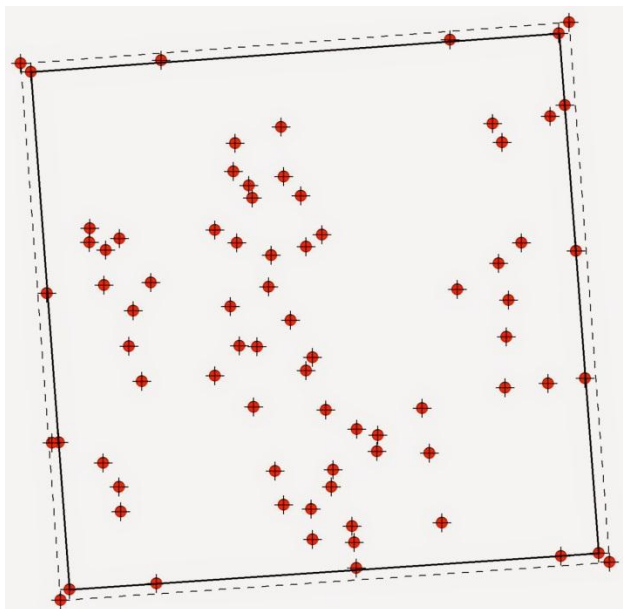


Рисунок 2.21 Результаты съемки GNSS приемником

- Гравиразведка – это разведочный метод, основанный на освоении поверхности Земли. Гравиразведка необходима для успешного картирования с помощью древних горных выработок и подземных ходов. В археологии применяется не так часто, так как объекты с помощью такого обнаружения очень редки.

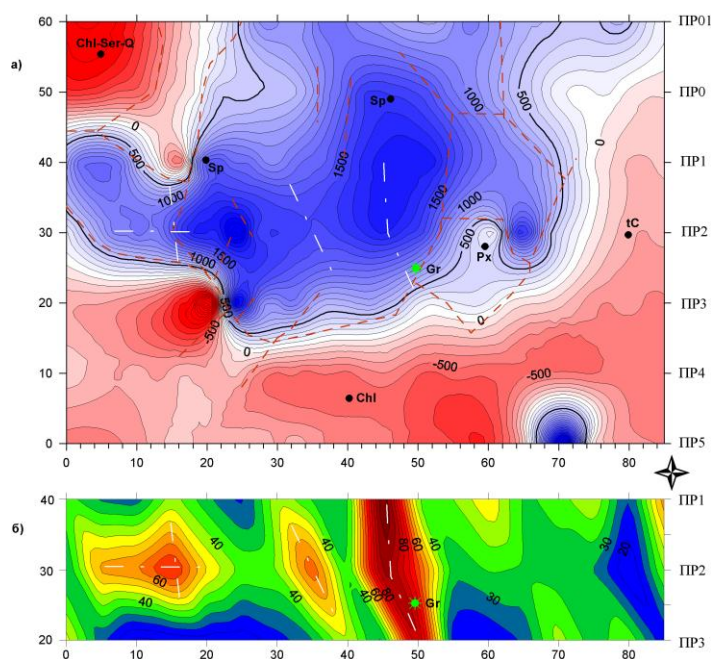


Рисунок 2.22 Гравиразведка на участке земли

- Фотограмметрия – это технология дистанционного зондирования, позволяющая воспринимать геометрические свойства объектов по фотографиям с различных видовых точек. После чего на фотографиях находятся общие точки, далее луч зрения проводится от фотоаппарата до точки на объекте. В следствие чего пересечение данных лучей и определяет нахождение точки в пространстве.



Рисунок 2.23 Фотограмметрия участка раскопа

Проведя обзор информационных технологий, которые используются в археологии, предлагается оснастить этим мобильного робота, так как робот имеет подходящие для этого размеры. Размеры робота: длина – 85 см., ширина – 60 см. и высота – 40 см..

2.6. Дизайн-концепция проекта

Дизайн-концепция мобильной лаборатории для археологических исследований сформировалась после анализа бионических форм и основной идеи трансформации лаборатории, представленной в сценографии. Это один из основных этапов объединения и определения общего замысла дизайн-проекта.

Для формирования полного представления об объекте, проанализированы следующие пункты:

- **Образ.** Прообразом для разработки концепции оболочки мобильной лаборатории для археологических исследований послужил выбранный биоаналог - раковины, который задавал бы общую стилистику проектируемого изделия и его основные черты.
- **Функция.** Предлагается использование мобильной лаборатории как для археологических исследований, так и для многих других, например, геологических и так далее. Основная задача мобильной лаборатории – исследование археологических находок.
- **Технологическая форма.** Форма объекта представляет собой форму машины («Газель»), которая может трансформироваться в стационарную лабораторию напоминающую бионическую форму моллюска наутилуса.

Мобильный комплекс для археологических исследований включает в себя средство передвижения, лабораторию для исследований археологических находок и место отдыха археологов. Кроме того в состав может входить мобильный робот, который выполняет широкий набор функций.

Мобильная лаборатория очень удобна, так как позволяет без каких либо задержек провести анализ исторической находки, позволяет ученым более точно определиться со временем происхождения данного предмета и многое другое. Тем же хранить находки можно в надежном месте, на которое никак не повлияют погодные условия (дождь, ветер, солнце и тд.).

Мобильная лаборатория для археологических исследований комфортабельна и эстетически привлекательна, что позволило бы археологам эффективно работать в полевых условиях, вести исследования и тд. Мобильный

комплекс выполняет функции исследования хранения и транспортировки археологических находок.

3. Разработка художественно-конструктивного решения

Дизайн-проект реализован в программе объемно пространственного моделирования Autodesk 3ds Max 2014. На сегодняшний день 3D моделирование используется во многих сферах деятельности. Оно позволяет воплощать задуманные проекты и объекты, не затрачивая на это множество материальных ресурсов. Фотореалистичная графика позволяет получить полноценное представление об объекте и наиболее эффектным и доступным способом презентовать полученный результат. Также важным преимуществом трёхмерного моделирования является: «пластичность» модели к изменениям разрабатываемого объекта, лёгкость внесения корректировок и дополнений, что в значительной степени позволяет сэкономить время и средства; возможность демонстрировать как внешние, так и внутренние части объекта; включение в презентацию анимационных 3D роликов, видовых точек, развёрток, чертежей и т.п.

3D-моделирование - важная часть любого дизайн-проекта, оно позволяет качественно презентовать свой проект. Это основа для создания прототипа изделия. Даёт возможность демонстрировать как внешние, так и внутренние части объекта. Autodesk 3ds Max имеет множество приемов для создания разнообразных по форме и сложности трёхмерных моделей.

Полигональное моделирование, в которое входят *Editable mesh* (редактируемая сетка) и *Editable poly* (редактируемый полигональная поверхность) — распространённые и удобные методы моделирования, предназначен для создания сложных моделей.

В данном случае, моделирование сложного объекта, такого как, транспортное средство, с преобразованием его в *Editable poly* начинается с создания примитивного объекта «Box», следовательно такой способ моделирования принято называть «Box modeling». Моделирование в основе которого лежит стандартный объект, как правило, является основным методом моделирования и служит отправной точкой для создания объектов сложной

формы, что связано с использованием примитивов в сочетании друг с другом как элементарных частей составных объектов.

3.1. Декоративно-отделочные материалы

Выбор материала для изготовления системы открывания, рабочего места и спальной зоны происходил в соответствии с их эксплуатационными и физическими свойствами. Основные требования: износостойкость, термостойкость, прочность, упругость.

Для изготовления системы открывания предлагаются такие материалы как: органическое литое стекло (10 мм), алюминиевые трубы (диаметр 16 мм) и спандекс.

Органическое литое стекло является синтетическим полимером, прозрачный пластик. Полностью состоит из термопластичной смолы.

- Имеет малую теплопроводность;
- Сопротивляемость удару в пять раз больше, чем у обычного стекла;
- При одинаковой толщине весит в 2,5 раза меньше стекла, что облегчает трансформацию лаборатории;
- Устойчиво к воздействиям влаги;
- Является экологически чистым материалом;
- Возможность придавать разнообразные формы путем нагревания без нарушения оптических свойств, что необходимо для создания необходимой формы;
- С легкостью поддается механической обработке;
- Устойчив к агрессивным химическим средам;
- Электроизоляционные свойства.

Алюминиевые трубы является сравнительно легким металлом, так как весовые характеристики играют важную роль при проектировании мобильной лаборатории для археологических исследований.

- Алюминий пластичен и прочен;
- Поддается различным видам механической обработки;

- Устойчивость к коррозии;
- Широко применяется в декоративных целях;
- Небольшой вес.

Спандекс – это достаточно легкий, синтетический материал с возможностью растяжения. Спандекс состоит из полимерных волокон с большим содержанием полиуретана.

- Прочность и эластичность (растяжение на 500-700%);
- Способность быстро возвращаться в первоначальное состояние;
- Химическая стойкость;
- Малый вес;
- Износостойкость.

Для изготовления рабочего места археолога используются изогнутая фанера. Это экологически чистый материал, за счет своих изгибов мебельные конструкции выглядят эстетически привлекательно.

- Высокий уровень влагостойкости;
- Красивый внешний вид;
- Устойчивость к лучам ультрафиолета, за счет этого материал не выгорает на солнце;

- Простота ухода;
- Долгий срок службы.

Для изготовления спального места археологов используются материал фанера и спандекс. Фанера необходима для создания каркаса кровати и рабочих столов. Спандекс служит заменой матраца, так как матрац занимает много места и имеет больший вес, чем спандекс.

3.2. Конструкторское решение

Мобильная лаборатория для археологических исследований имеет два состояния, то есть средство передвижения и стационарную лабораторию. При проектировании лаборатории были выявлены такие проблемы как:

- Механизм трансформации мобильной лаборатории из средства передвижения в стационарную лабораторию;
- Неустойчивость лаборатории в стационарном режиме, так как высота лаборатории составляет 4 метра, это говорит о том что, при различных погодных условиях, например сильном ветре лаборатория может перевернуться.

Для решения трансформации мобильной лаборатории предлагается механизм, который должен быть крепким, чтобы повернуть верхнюю часть мобильной лаборатории (крышу) на 180° и получить стационарную лабораторию, так как она может иметь значительный вес. В этом может помочь пример механизма, используемого в землеройных машинах – стрела экскаватора. Стрела может поворачиваться на 180° при помощи гидравлических цилиндров и поэтому выдерживает большие нагрузки.



Рисунок 3.1 Стрела экскаватора

Так как откидывающаяся часть мобильной лаборатории имеет большой вес и угол поворота предлагается разделить нагрузку поворота на две части, то есть одна гидравлическая стрела поворачивает верхнюю часть на 90° и вторая гидравлическая стрела завершает поворот на 100° . Предлагается скрыть этот механизм в корпусе мобильной лаборатории, чтобы он не влиял на общий дизайн мобильной лаборатории.

На рисунке 3.2 показан механизм открывания, гидравлическая стрела на один открытый цилиндр поворачивает верхнюю часть мобильной лаборатории (крышу) на 90°.



Рисунок 3.2 Откидывание крыши. Положение 1

На рисунке 3.3 показано полное открывание мобильной лаборатории, так же гидравлическая стрела при открывании цилиндра поворачивает верхнюю часть мобильной лаборатории (крышу) на 100°.

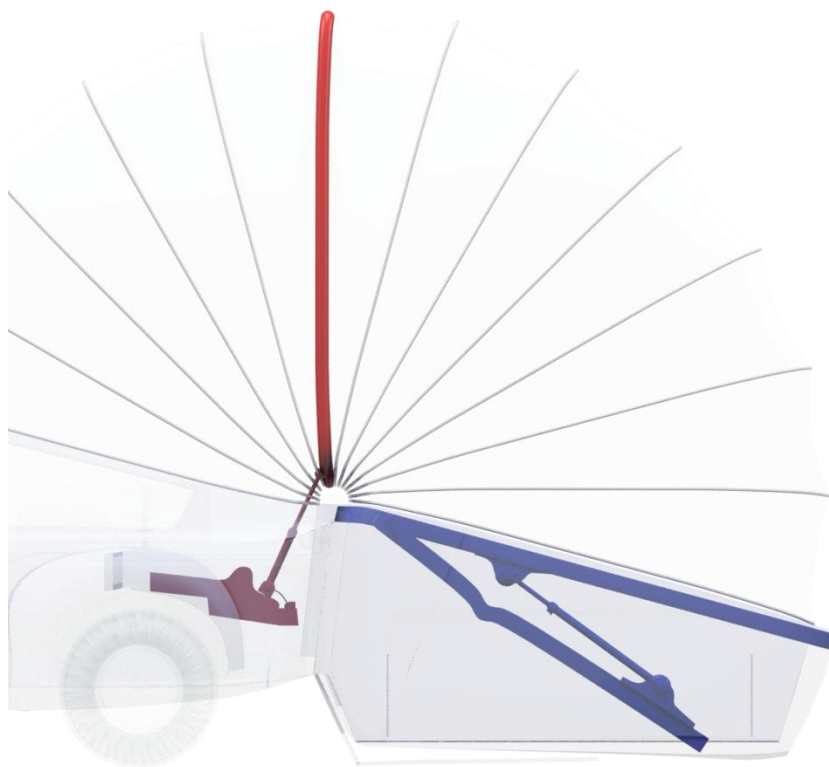


Рисунок 3.2 Откидывание крыши. Положение 2

Такой механизм открывания наиболее удобен для решения данной проблемы, так как позволяет решить такую сложную задачу не меняя общего дизайн-решения.

Мобильная лаборатория в стационарном положении имеет высоту 4 метра и маленькую площадь опоры, при сильном боковом ветре она может перевернуться. Для решения данной проблемы предлагается использовать механизмы аналогичные выдвигающимся опорам автокрана, которые увеличили бы площадь опоры.

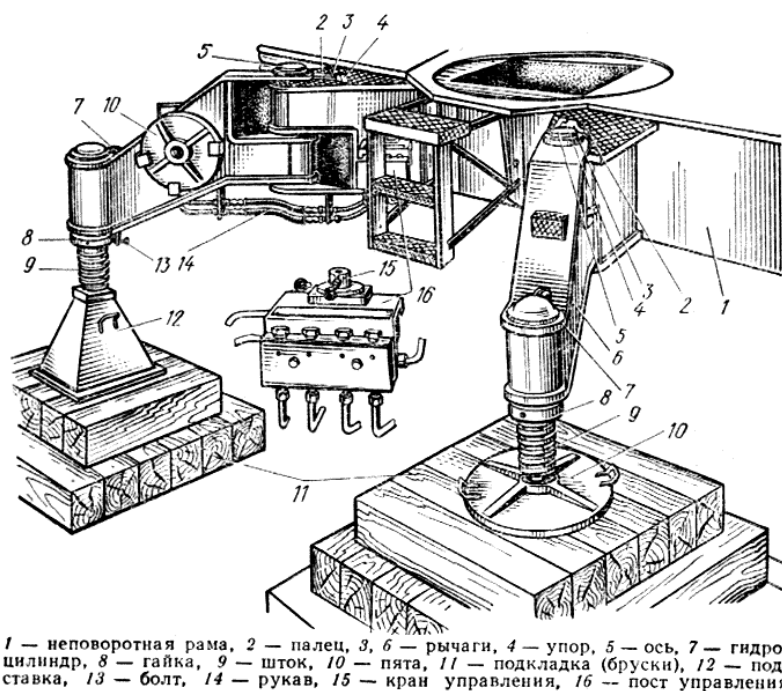


Рисунок 3.3 Опоры автокрана

Предлагается использовать две симметрично расположенные опоры, которые спрятаны в корпус мобильной лаборатории, чтобы не нарушать общее дизайн-решение. На рисунке 3.4 показана левая опора, которая имеет форму крыла мобильной лаборатории.

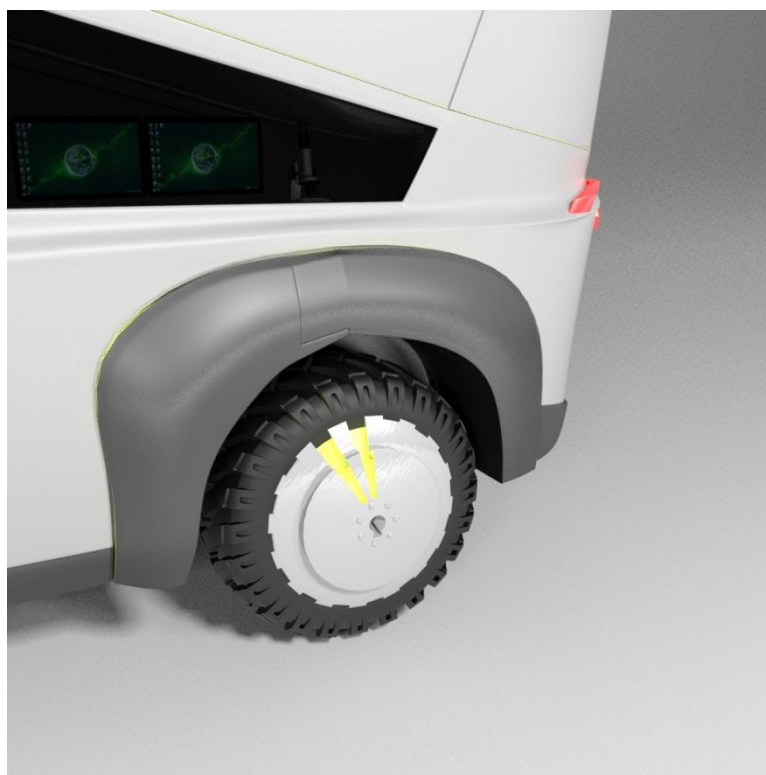


Рисунок 3.4 Опора в сложенном виде

На рисунке 3.5 показана левая опора в разложенном состоянии. Часть крыла мобильной лаборатории поворачивается на 90° и из нижней части выкручивается шток, подставляется пята, что образует опору.

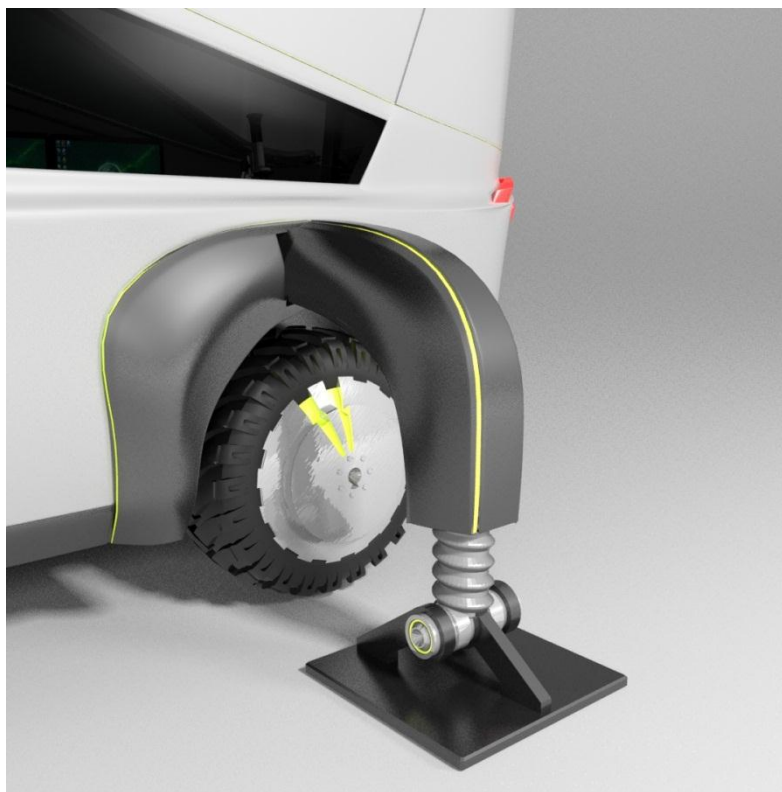


Рисунок 3.5 Опора в разложенном виде

3.3. Цвето-фактурное решение

С помощью цвета в интерьере можно передавать необходимый визуальный объем помещения. Современный интерьер во многом опирается на форму и цвет объектов находящихся в нем. С помощью цвета и фактур можно создать оригинальную атмосферу помещения.

Для интерьера мобильной лаборатории выбраны три основных цвета это: белый, серый и желтый. Так же фактурные элементы, расположенные на полу лаборатории создают интересное и необычное впечатление от интерьера, потому что желтый создает позитивный настрой, повышает уровень работоспособности, белый и серый являются гармоничными цветами, уравновешивают уровень воздействия желтого цвета.



Рисунок 3.6 Расположение объектов в мобильной лаборатории. Вид сверху

Для создания комфортной и позитивной рабочей обстановки было решено использовать эффектный и необычный пол. Он имеет округлые отверстия, которые подсвечиваются желтым цветом и защищены прозрачным стеклом, чтобы человек мог без затруднений передвигаться по такой поверхности.

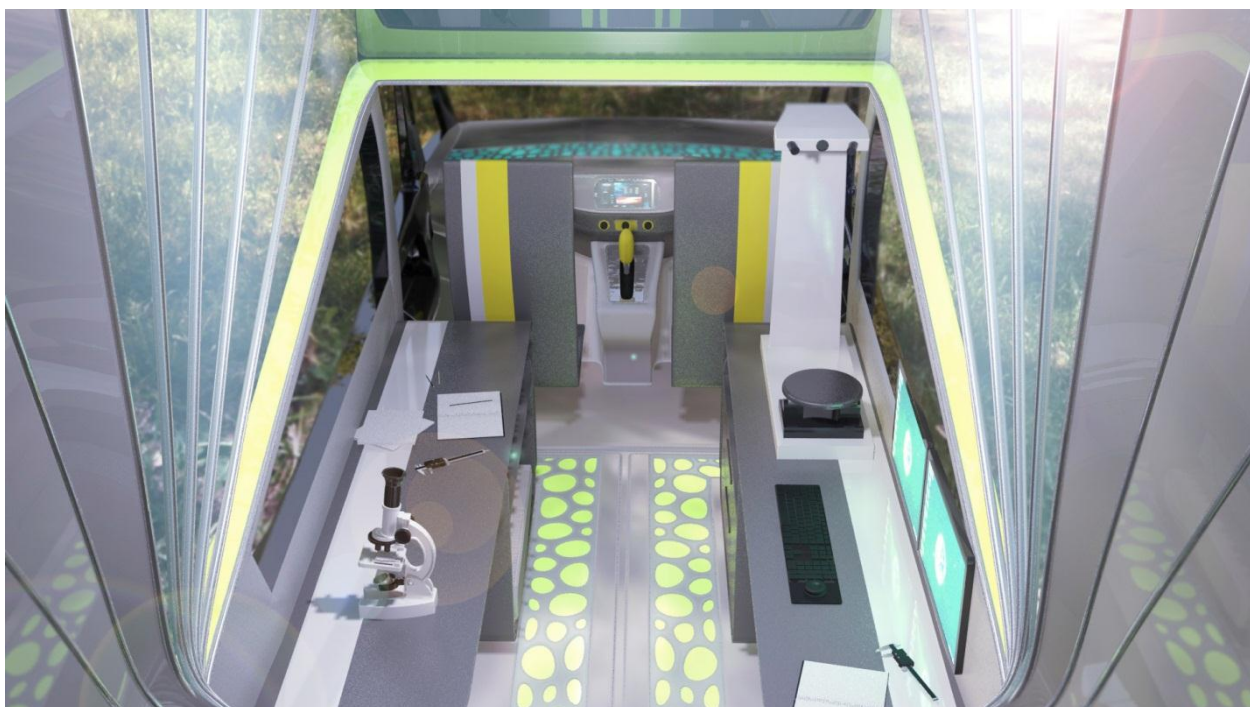


Рисунок 3.7 Расположение оборудования в мобильной лаборатории

Округлые элементы так же присутствуют на спальнях, материалом для кровати является спандекс, натянутый на каркас кровати (Рисунок 3.8). Все эти элементы создают футуристическое впечатление, за счет своей обычной формы в необычном для этого месте.



Рисунок 3.8 Рабочие места с оборудованием и спальная зона

Пассажирское сиденье имеет немаловажную роль в интерьере мобильной лаборатории, оно служит местом сидения пассажира и так же офисным стулом для рабочего места. Сиденье ходит по направляющей, которая расположена по центру между рабочими столами мобильной лаборатории. Это позволит сэкономить пространство.



Рисунок 3.9 Интерьер мобильной лаборатории

Сочетание цветов играет важную роль в интерьере и такие цвета как белый и желтый в сочетании создают размытый пастельный переход от желтого к белому, за счет того что белый ловит рефлекс.

3.4. Выбор шрифтовой группы

Важную роль в оформлении презентационных материалов играет шрифтовое решение. Мобильная лаборатория является современным и высокотехнологичным дизайн-концептом. Исходя из этого шрифтовая группа должна быть выбрана в современной стилистике. Шрифт должен подходить к стилистике оформления и объекту проектирования.

Для оформления заголовочного и основного текста работы были рассмотрены следующие шрифты:

Для заголовочного шрифта выбран BankGothic RUSS.

BANKGOTHIC RUSS MEDIUM

Рисунок 3.7 Шрифт BankGothic RUSS Medium

Полное имя: FontMonger:BankGothic RUSS Medium

Версия: mfgpctt-v1.52 Monday, January

Семейство: BankGothic RUSS

Стиль: Medium

BankGothic история создания:

В 1930 Моррис Фуллер Бентон для American Type Founders выпускает гротеск под названием Bank Gothic.

Шрифт предназначался исключительно для акциденции и состоял из прописных в верхнем и нижнем регистре. Шрифт также выдерживает сравнение с гранями гравировки конца девятнадцатого века.

Шрифт Bank Gothic – современный, используется во многих экшн-фильмах и компьютерных играх, зарубежные дизайнеры активно применяют данный шрифт в своих работах.

Bank Gothic не имеет прописных букв. Все буквы равны по высоте, выносные элементы имеют буква Ц, Щ.

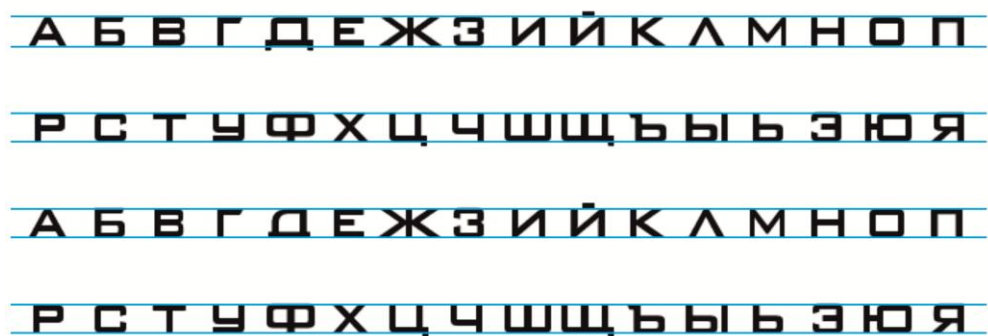


Рисунок 3.10 Шрифт BankGothic RUSS Medium 3

Большинство знаков Bank Gothic шрифта характерны вертикальные и горизонтальные срезы. Г, С, Ъ, Э срезы букв сделаны под углом.



Рисунок 3.11 Буквы Г, С, Ъ, Э

Для основного текста выбран шрифт Venus Rising.

VENUS RISING

Рисунок 3.12 Шрифт Venus Rising

Раздел: Современные шрифты (акцидентные)

Семейство: Venus Rising

Стиль: Regular

Venus Rising является прямолинейным геометрическим шрифтом без засечек. Шрифт представляет собой геометрические формы, и является современным с прямолинейными засечками.

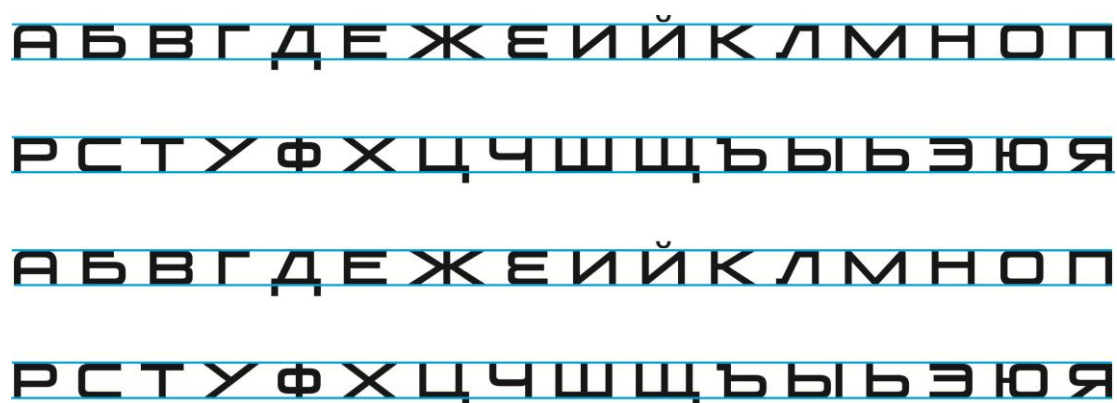


Рисунок 3.13 Шрифт Venus Rising 3

Venus Rising не имеет прописных букв. Все буквы равны по высоте, выносные элементы имеют буква Д, Ц, Щ.

Шрифт Venus Rising имеет только горизонтальные и вертикальные срезы. Необычное написание имеют буквы Б, Е, З, У, Э.

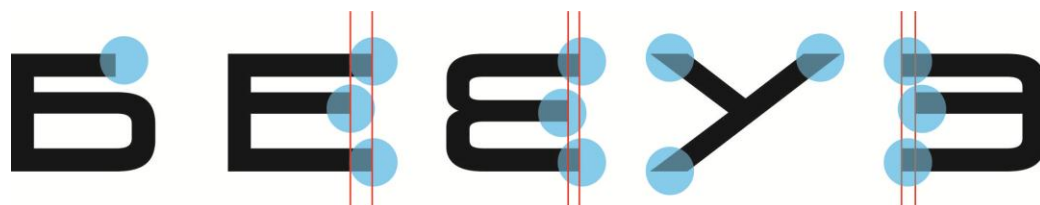


Рисунок 3.14 Буквы Б, Е, З, У, Э

Сравнение шрифта Bank Gothic и Venus Rising.



Рисунок 3.15 Сравнение Bank Gothic и Venus Rising

3.5. Макетирование

Для создания макета оболочки мобильной лаборатории для археологических исследований использовалась технология 3D печати. Печать выполнялась на 3D-принтере Wanhao Duplicator 4. Принтер имеет вес 12 кг и

габаритные размеры его 360x466x382 мм, имеет два крепления для пластика, они находятся на задней стороне принтера. Расходные материалы пластик, диаметр нити 1,75 мм. Область построения модели 225x145x150 мм.

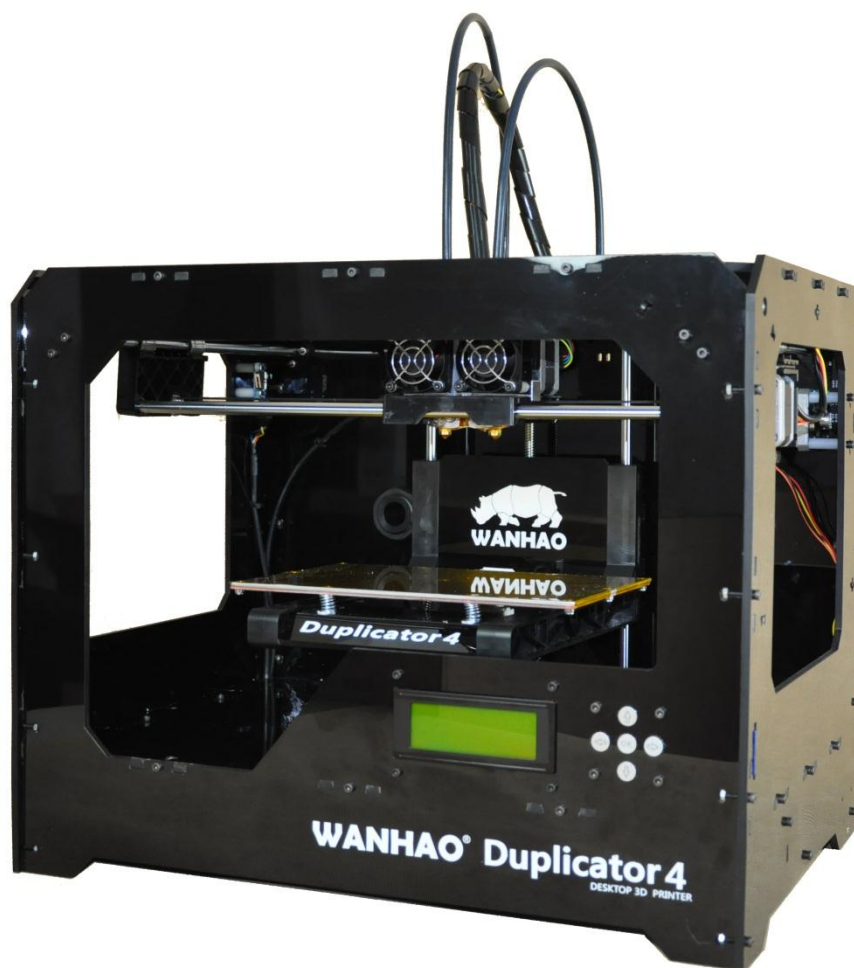


Рисунок 3.16 3D-принтере Wanhao Duplicator 4

На рисунке 3.17 показан один из этапов построения мобильной лаборатории.

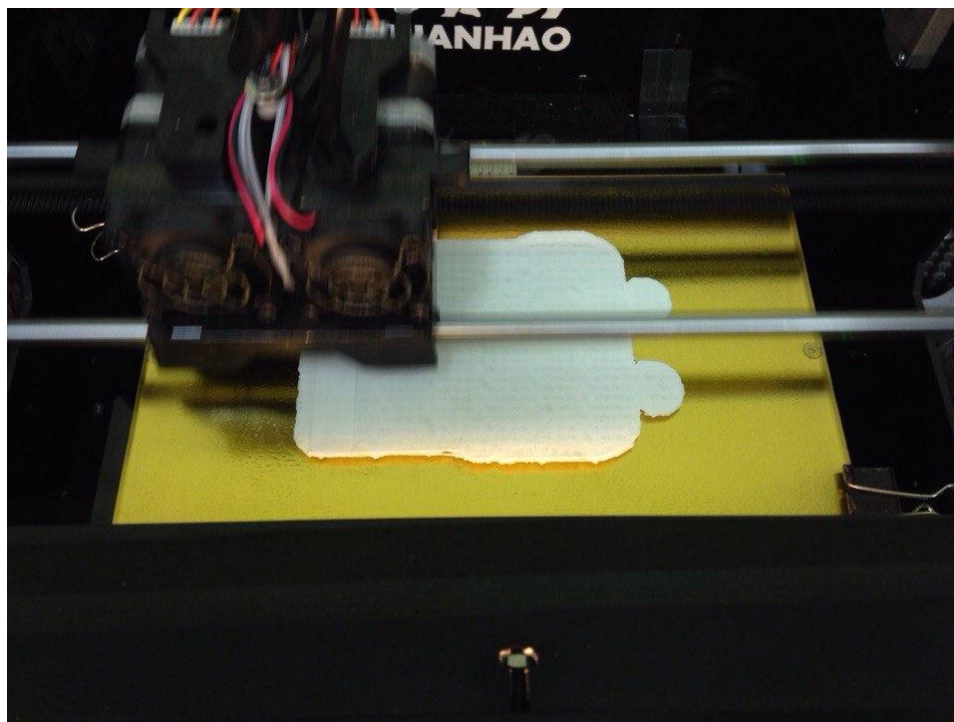


Рисунок 3.17 Печать мобильной лаборатории

3.6. Формирование стиля презентационного материала

Оба планшета имеют одну - общую композицию. Планшет должен быть стилистически выдержан, чтобы не допустить отвлечение внимания от основного объекта. Графический материал должен наглядно демонстрировать и доносить до зрителя всю необходимую информацию. Текстовая часть должна занимать минимум места и содержать только самую необходимую информацию в виде пояснений и заголовков.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д21	Яковлевой Анна Валентиновне

Институт	ИК	Кафедра	ИГПД
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	54.04.01 Дизайн

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах; анкетирование; опрос</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Оценка потенциальных потребителей исследования, SWOT-анализ, QuaD-анализ, анализ конкурентных решений.</i>
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>Планирование этапов работ, определение трудоемкости и построение календарного графика, формирование бюджета.</i>
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Оценка сравнительной эффективности исследования.</i>
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	
1. <i>Оценка конкурентоспособности технических решений</i> 2. <i>Матрица SWOT</i> 3. <i>Альтернативы проведения НИ</i> 4. <i>График проведения и бюджет НИ</i> 5. <i>Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ</i>	

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Хаперская Алена Васильевна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д21	Яковлева Анна Валентиновна		

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

1. Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

Прежде чем приступать к планированию работы, определению ресурсного и экономического потенциала дизайн-разработки мобильной лаборатории для археологических исследований, следует уделить особое внимание оценки коммерческого потенциала и перспективности новой разработки в целом, дать характеристику и определить сегмент рынка, на который будет ориентироваться компания при продаже своей продукции.

1.1. Потенциальные потребители результатов исследования

Мобильная лаборатория – это место, предназначенное для *археологических исследований и создания в ней комфортных условий работы, отдыха археологов в полевых условиях*. Мобильная лаборатория для археологических исследований является функциональным объектом оригинальной формы, представляет собой машину-лабораторию оснащенную необходимым оборудованием с возможностью его передвижения.

Согласно статистике предполагаемыми потребителями данного проекта являются люди возрастной категории от 18 до 60 лет.

Целевой аудиторией могут являться:

- Люди, занимающиеся археологией;
- Люди, чья сфера деятельности связана с различными исследованиями, например, геология;
- Организации, чья сфера деятельности связана с историей, например, организации по охране и использованию историко-культурного наследия.

Целевым рынком для данной разработки является рынок лиц, работающих в сфере археологии, увлекающихся историей, а также лиц предпочитающих путешествовать в комфортных условиях.

Исходя из вышеизложенного сегментацию рынка можно произвести по:

1. Сегментация целевого рынка для данной разработки по виду потребителей:

- Занимающихся археологией;
- Занимающихся различными видами исследований, например, геологией;
- Организации, занимающиеся охраной историко-культурного наследия.

2. Сегментация целевого рынка по сфере исследований:

- Археологические исследования в полевых условиях;
- Исследования в местах с низкой температурой;
- Исследования проводимые под водой.

3. Сегментация потребителей по масштабу:

- Организации по охране историко-культурного наследия;
- физические лица;
- ВУЗы, кафедры истории и тд.

Из приведенных сегментов наиболее значимыми сегментами рынка можно выделить сегмент по виду потребителей и сегмент целевого рынка по масштабу.

Карта сегментации рынка на основании наиболее значимых критериев для рынка представлена в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Карта сегментирования рынка по наиболее важным критериям

		Масштаб потребителей		
		Физические лица	ВУЗы	Организации, направленные на исследования

Категория лиц	Организации, занимающиеся охраной историко-культурного наследия			
	Люди, занимающиеся археологией			
	Другие виды исследований (геология)			

Примечание к таблице 1:

В результате сегментирования рынка основным сегментом рынка можно выделить область разработки для организаций, занимающихся охраной историко-культурного наследия.

1.2. Анализ конкурентных технических решений

Существует множество методов, которые позволяют выявить и предложить возможные альтернативы проведения проектирования и доработки результатов. Разработку проекта мобильной лаборатории для археологических исследований следует проанализировать с её конкурентно технической стороны.

В качестве анализа технических решений конкурентов целесообразно оценить и выявить слабые и сильные стороны у следующих компаний по производству различных мобильных лабораторий:

4. Мурманский медицинский мобильный комплекс - представляет собой переоборудованный «КамАЗ», оснащенный медицинской техникой и приборами для обследований.

5. Мобильный комплекс «Терна - М» - предназначен для однопозиционного местоопределения источников радиоизлучений средств связи КВ диапазона оперативного и тактического звеньев управления как в автономном режиме, так и при работе в пеленгационной сети с дальностью действия до 3000 км.

6. Мобильный комплекс информирования и оповещения населения — МКИОН - осуществляет прием телевизионного и радиосигнала и транслирует населению.

7. НПК «БАРЛ» универсальный мобильный комплекс приёма, обработки и распространения данных дистанционного зондирования Земли. Разработанный комплекс способен функционировать в сложных климатических условиях, при этом обеспечивая приём данных в автоматическом режиме.

Экспертная оценка основных технических характеристик данных продуктов представлена в таблице 2.

Позиция разработки и конкурентов оценивается по каждому показателю экспертным путем по пятибалльной шкале, где 1 – наиболее слабая позиция, а 5 – наиболее сильная. Веса показателей, определяемые экспертным путем, в сумме должны составлять 1. Экспертная оценка основных технических характеристик данных продуктов представлена в таблице 2.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot \Gamma_i$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

Γ_i – балл i -го показателя.

*Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений
(разработок)*

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Компактность	0,04	5	4	4	0,2	0,16	0,16
2. Удобство в эксплуатации	0,06	5	3	3	0,3	0,18	0,18
3. Эргономичность и мобильность	0,05	5	4	4	0,25	0,2	0,2
4. Внешний дизайн	0,04	5	4	3	0,2	0,16	0,12
5. Энергоэкономичность	0,05	5	4	5	0,25	0,2	0,25
6. Надежность	0,07	5	5	4	0,35	0,35	0,28
7. Безопасность	0,07	4	4	3	0,28	0,28	0,21
8. Функциональная мощность (предоставляемые возможности)	0,03	5	3	2	0,15	0,09	0,06
9. Современная элементная база	0,06	5	4	1	0,3	0,24	0,06
10. Простота эксплуатации	0,03	4	4	5	0,12	0,12	0,15
11. Качество использования	0,06	5	5	0	0,3	0,3	0
12. Возможность	0,04	5	5	0	0,2	0,2	0

подключения в сеть ЭВМ							
13. Конкурентоспособность продукта	0,09	5	5	3	0,45	0,45	0,27
14. Уровень проникновения на рынок	0,05	1	3	3	0,05	0,15	0,15
15. Цена	0,05	4	4	5	0,2	0,2	0,25
16. Предполагаемый срок эксплуатации	0,03	4	4	5	0,12	0,12	0,15
17. Послепродажное обслуживание	0,02	3	3	2	0,06	0,06	0,04
18. Финансирование научной разработки	0,09	5	5	5	0,45	0,45	0,45
19. Срок выхода на рынок	0,02	1	5	5	0,02	0,1	0,1
20. Наличие сертификации разработки	0,05	5	5	5	0,45	0,45	0,45
Итого	1	86	83	67	4,7	3,4	3,5

Окончание табл. 2.

Проведя расчёт оценки конкурентоспособности продуктов, можно сделать вывод, что преимуществом собственной разработки можно считать то, что данный продукт на рынке является уникальным и предоставляет лицам, имеющим возможность комфортабельно работать в полевых условиях. Уникальность мобильной лаборатории в ее сборно-разборной конструкции. Мобильная лаборатория для археологических исследований может из обычного положения (средство передвижения) трансформироваться в исследовательскую лабораторию.

1.3. Технология QuaD

В данном разделе будет рассматриваться технология QuaD, с целью нахождения средневзвешенной величины групп показателей, приведенных ниже в таблице 3.

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

Таблица 3

*Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений
(разработок)*

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Надежность	0.05	90	100	0.9	0.05
2. Уровень материалоемкости разработки	0.05	80	100	0.8	0.04
3. Безопасность	0.2	90	100	0.9	0.18
4. Простота эксплуатации	0.1	50	100	0.5	0.05
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
5. Конкурентоспособность продукта	0.2	60	100	0.6	0.12
6. Уровень проникновения на рынок	0.1	40	100	0.4	0.04
7. Перспективность рынка	0.05	90	100	0.9	0.05
8. Цена	0.05	100	100	1	0.05
9. Послепродажное обслуживание	0.05	60	100	0.6	0.03
10. Финансовая эффективность научной разработки	0.05	90	100	0.9	0.05

11. Срок выхода на рынок	0.1	50	100	0.5	0.05
Итого	1				0.71

Средневзвешенное значение показателя качества и перспективности разработки равно 71. Данное значение указывает на то, что перспективность данной разработки выше среднего.

1.4. SWOT-анализ

Для исследования внешней и внутренней среды проекта, была составлена таблица SWOT-анализа, где будут детально отображены сильные и слабые стороны проектируемой мобильной лаборатории для археологических исследований. С помощью SWOT-анализа можно выделить слабые и сильные стороны проектируемого объекта.

Таблица 4

Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта:	Слабые стороны научно-исследовательского проекта:
	С1. Безопасность и надежность конструкции. С2. Экологичность технологии. С3. Более низкая стоимость производства по сравнению с другими технологиями. С4. Эстетически привлекательный дизайн. С5. Возможность трансформации из малой формы (средство передвижения) в большую форму (стационарную лабораторию).	Сл1. Мобильный комплекс для археологических исследований рассчитан по большей части на определенную категорию группы лиц. Сл2. Наличие конкурентов с устойчивым рынком сбыта. Сл3. Сложившееся стереотипное мышление о мобильных лабораториях.

	С6. Возможность учитывать индивидуальные потребности заказчика (оснащать различным оборудованием). С7. Гибкая система цен.	
Возможности: В1. Изменение взгляда на дизайн мобильной лаборатории. В2. Увеличение групп лиц заинтересованных в продукте. В3. Повышение стоимости конкурентных разработок.	Направления развития: В1С4С5С6С7: Изменение отношения к данной мобильной лаборатории за счет эстетического дизайна, а также обратить внимание на большое количество возможностей и удобство в использовании. В2С1С2С4С7: Подчеркивание безопасности и комфортабельности, уменьшение себестоимости продукции, эстетически привлекательный дизайн, увеличение оснащения оборудованием, для большего соответствия	Сдерживающие факторы: В1Сл4 Традиционный взгляд, что современные стили являются, чем-то вроде вызова обществу. В2Сл1 Убедить людей, что несмотря на то, что мобильная лаборатория выполнена в современном и футуристическом стиле, может подходить и для людей, которые этим стилем не увлекаются, по сколько мобильная лаборатория учитывает многие факторы, необходимые для улучшения работоспособности и комфортабельного проживания в ней.

	потребностям. ВЗС2С3 Использование более дешевых и выгодных технологий изготовления, учитывая экологические параметры производства.	
Угрозы: У1. Отсутствие спроса на внедрение новых условий работы археологов У2. Развитая конкуренция технологий производства У3. Исчезновение заинтересованных групп лиц	Угрозы развития: У1С3С8 Дешевизна производственной технологии, может потерять преимущество, если потенциальные потребители (археологи) не смогут понять плюсы данной мобильной лаборатории. У2С3 Если производитель конкурент найдет более дешевую и простую технологию производства, то данная технология может потерять преимущество.	Уязвимости: У1Сл3 Возможно возникновение подобной технологии и использование ее в зарубежных аналогах. У2Сл2Сл3 Наличие конкурентов, с устойчивой клиентской базой, а также зарекомендовавших себя на рынке.

На втором этапе проведения SWOT-анализа проводится составление интерактивных матриц проекта, в которых производится анализ соответствия

параметров SWOT каждого с каждым. Соотношения параметров представлены в таблицах.

Возможно использование этой матрицы в качестве одной из основ для оценки вариантов стратегического выбора. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-».

Таблица 5

Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта								
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
	B1	0	+	-	-	+	+	-
	B2	0	+	0	+	+	+	0
	B3	-	+	+	+	0	-	-

Таблица 6

Интерактивная матрица проекта

Слабые стороны проекта				
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	B1	0	-	0
	B2	-	0	0
	B3	+	+	-

Таблица 7

Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта								
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
	У1	0	-	-	+	+	-	-
	У2	0	+	+	0	0	-	0
	У3	0	-	-	0	0	-	0

Таблица 8

Интерактивная матрица проекта

Слабые стороны проекта				
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3
	У1	+	+	0
	У2	-	-	0
	У3	-	+	-

2. Планирование научно-исследовательских работ

2.1. Структура работ в рамках научного исследования

Таблица 9

Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Научный руководитель
Выбор направления проектирования	2	Подбор и изучение материалов по теме	Студент-дизайнер
	3	Выбор дизайн-концепции	Студент-дизайнер, научный руководитель
	4	Календарное планирование выполнения ВКР	Студент-дизайнер, научный руководитель
Теоретические и экспериментальные исследования	5	Колористический, бионический анализ	Студент-дизайнер
	6	3D моделирование, прототипирование (создание макета)	Студент-дизайнер
<i>Проведение ОКР</i>			
Разработка технической документации и проектирование	7	3D-визуализация (видео-ролик)	Студент-дизайнер, консультант по 3D визуализации
	8	Оформление чертежей	Студент-дизайнер, консультанты по чертежам
	9	Оформление планшетов, альбома, презентации с использованием фирменного стиля	Студент-дизайнер
	10	Изготовление окончательных вариантов прототипов	Студент-дизайнер

Изготовление и испытание макета (опытного образца)	11	Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Студент-дизайнер
Оформление отчета по НИР (комплекта документации по ОКР)	12	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Студент-дизайнер
	13	Социальная ответственность	Студент-дизайнер

2.2. Определение трудоемкости выполнения работ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, т.к. зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5},$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i},$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

2.3. Разработка графика проведения научного исследования

Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}},$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}},$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} необходимо округлить до целого числа.

Таблица 8

Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Участники	Трудоемкость работ			Длительность работ	
		$t_{\min}$	$t_{\max}$	$t_{ож}$	в рабочих	в календарных днях

					дней Т _{пi}	Т _{кi}
1 Составление технического задания	Руководитель	2	4	2,8	2,8	4,1
2 Подбор и изучение материалов по теме	Студент-дизайнер	7	10	8,2	8,2	12,1
3 Выбор вариантов дизайн-решений	Руководитель Студент-дизайнер	3	5	3,8	1,9	2,8
4 Календарное планирование работ по теме	Руководитель Студент-дизайнер	1	2	1,4	0,7	1
5. Колористический анализ	Студент-дизайнер	2	4	2,8	2,8	4,1
6. 3D моделирование, создание опытного образца	Студент-дизайнер	8	20	12,8	12,8	18,9
7. Разработка графического материала по колористическому и психофизиологическому анализу	Студент-дизайнер	5	7	5,8	5,8	8,6
8. 3D-визуализация	Студент-дизайнер	7	10	8,2	8,2	12,1
9. Оформление чертежей	Студент-дизайнер	7	10	8,2	8,2	12,1
10. Оформление планшетов, альбома, презентации в общем фирменном стиле	Студент-дизайнер	5	7	5,8	5,8	8,6
11. Изготовление окончательных вариантов прототипов	Студент-дизайнер	5	7	5,8	5,8	8,6
12. Составление пояснительной записки (эксплуатационно-технической документации)	Студент-дизайнер	3	5	3,8	3,8	5,6
13. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Руководитель Студент-дизайнер	7	8	7,4	3,7	5,5
14. Социальная	Руководитель	7	8	7,4	3,7	5,5

ответственность	Студент-дизайнер					
ИТОГО:	Студент-дизайнер	68	103	81,4	71,4	105,5
	Руководитель	20	27	22,8	12,8	18,9

Таблица 9

Календарный план-график проведения НИОКР по теме

№ работ	Вид работ	Исполнители	T _k	Продолжительность выполнения работ						
				Апрель			Май			Июнь
				1	2	3	1	2	3	1
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель	2							
2	Изучение материалов по теме	Студент	2							
3	Выполнение расчетов	Студент	6							
4	Построение модели универсального спортивного модуля	студент								
5	Разработка чертежей деталей	Студент	9							
6	Заполнение пояснительной записки	Студент	4							



- Руководитель



- Студент

2.4. Бюджет научно-технического исследования

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. В процессе формирования бюджета НТИ используется следующая группировка затрат по статьям:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- затраты научные и производственные командировки;
- контрагентные расходы;
- накладные расходы.

2.4.1. Расчет материальных затрат НТИ

Необходимым материалом для создания интерьера мобильной лаборатории является гнутая фанера, спандекс и органическое стекло.

Расчет материальных затрат осуществляется по следующей формуле:

$$З_{\text{м}} = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m Ц_i \cdot N_{\text{расх}i}, \quad (5)$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{\text{расх}i}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

$Ц_i$ – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Значения цен на материальные ресурсы могут быть установлены по данным, размещенным на соответствующих сайтах в Интернете предприятиями-изготовителями (либо организациями-поставщиками).

Величина коэффициента (k_T), отражающего соотношение затрат по доставке материальных ресурсов и цен на их приобретение, зависит от условий договоров поставки, видов материальных ресурсов, территориальной удаленности поставщиков и т.д. Транспортные расходы принимаются в

пределах 15-25% от стоимости материалов. Материальные затраты, необходимые для данной разработки, заносятся в таблицу 10.

Таблица 10

Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (З _м), руб.		
		Ис п. 1	Ис п. 2	Ис п. 3	Исп.1	Исп.2	Исп. 3	Исп. 1	Исп. 2	Исп.3
Гнутая фанера	Погонный метр.	2	2	2	700	900	1200	1400	1800	2400
Органическое стекло	Погонный метр.	5	5	5	4500	4700	4900	22500	23500	24500
Спандекс	Погонный метр.	20	20	20	650	750	850	13000	15000	17000
Итого								36900	40300	43900

2.4.2. Основная заработная плата исполнителей темы

Оклад дизайнера - 10 000 руб., оклад руководителя - 15 000 руб.

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением НИИ, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату:

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп},$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата;

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата (12-20 % от $З_{осн}$).

Основная заработная плата ($З_{осн}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$З_{осн} = З_{дн} \cdot T_p,$$

где $З_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн. (табл. 8);

$З_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$З_{дн} = \frac{З_m \cdot M}{F_d},$$

где $З_m$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня $M=11,2$ месяца, 5-дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней $M=10,4$ месяца, 6-дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (табл. 11).

Таблица 11

Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	366
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	104	104
- праздничные дни	10	10
Потери рабочего времени		
- отпуск	48	48
- невыходы по болезни	-	-
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	199

Месячный должностной оклад работника:

$$З_m = З_{тс} \cdot (1 + k_{пр} + k_d) \cdot k_p, \quad (11)$$

где $З_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $З_{тс}$);

k_d – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15-20 % от $З_{тс}$);

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Тарифная заработная плата $Z_{тс}$ находится из произведения тарифной ставки работника 1-го разряда $T_{ci} = 600$ руб. на тарифный коэффициент k_t и учитывается по единой для бюджетных организации тарифной сетке. Для предприятий, не относящихся к бюджетной сфере, тарифная заработная плата (оклад) рассчитывается по тарифной сетке, принятой на данном предприятии. Расчёт основной заработной платы приведён в табл. 12.

Таблица 12

Расчёт основной заработной платы

Исполнитель	Оклад (руб.)	Среднедневная заработная плата (руб./дн.)	Трудоем- кость, раб. дн.	Основная заработная плата (руб.)
1. Руководитель	15000	783,9	12,8	10034,2
2. Дизайнер	10 000	522,6	74,1	38724,66
Итого				48758,86

2.4.3. Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot Z_{\text{осн}}$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

Расчет дополнительной заработной платы дизайнера:

$$Z_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 38724,66 = 4646,9 \text{ руб.};$$

Расчет дополнительной заработной платы руководителя:

$$Z_{\text{доп}} = 0,12 \cdot 10034,2 = 1204,1 \text{ руб.};$$

Общая сумма затрат по дополнительной заработной плате составляет 5851 руб.

2.4.4. Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot (З_{осн} + З_{доп}),$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

На 2014 г. в соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30%. На основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность в 2014 году водится пониженная ставка – 27,1%¹.

Отчисления во внебюджетные фонды рекомендуется представлять в табличной форме (табл. 13).

Таблица 13

Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Руководитель проекта	10034,2	1204,1
Студент-дипломник	38724,66	4646,9
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	27,1	
Итого 3034,34+11710,32=14744,66		

2.4.5. Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергия, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$З_{накл} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot k_{нр},$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

$$З_{\text{накл}} = 19419,18 \cdot 0,16 = 3107,06$$

В таблице 14 приведена смета затрат на разработку проекта с указанием суммы затрат по отдельным видам статей расходов.

Таблица 14

Смета затрат на разработку дизайн-проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.
Затраты на макетирование	8000
Затраты на электроэнергию	1119,43
Накладные расходы	10299,75
Итого:	19419,18

2.4.6. Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

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

Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в табл. 15.

Таблица 16

Расчет бюджета затрат НТИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	
1. Материальные затраты НТИ	36900	40300	43900	Пункт 3.4.1
2. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	48758,66	48758,66	48758,66	Пункт 3.4.3

3. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	5851	5851	5851	Пункт 3.4.4
4. Отчисления во внебюджетные фонды	14744,66	14744,66	14744,66	Пункт 3.4.5
5. Накладные расходы	3107,06	3107,06	3107,06	16 % от суммы ст. 1-7
6. Бюджет затрат НТИ	109361,38	112761,38	116361,38	Сумма ст. 1- 5

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

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

Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}},$$

где $I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Таким образом, проведён расчёт в рублях:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}1} = 109361,38 / 116361,38 = 0,9$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}2} = 112761,38 / 116361,38 = 0,9$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}3} = 116361,38 / 116361,38 = 1$$

Полученная величина интегрального финансового показателя разработки отражает соответствующее численное увеличение бюджета затрат

разработки в размах (значение больше единицы), либо соответствующее численное удешевление стоимости разработки в размах (значение меньше единицы, но больше нуля).

Таблица 17

Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Критерии \ Объект исследования	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,15	4	2	3
2. Эргономичность	0,15	5	3	3
3. Стоимость	0,15	5	3	3
4. Энергосбережение	0,20	4	3	3
5. Надежность	0,20	4	4	4
6. Простота в эксплуатации	0,15	4	4	4
ИТОГО	1	26	19	20

$$I_{p-исп1} = 4 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,15 + 5 \cdot 0,15 + 4 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,15 = 4,3;$$

$$I_{p-исп2} = 2 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,15 = 3,2;$$

$$I_{p-исп3} = 3 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,15 + 3 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,2 + 4 \cdot 0,15 = 3,35;$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{исп.i.}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр.1}}, \quad I_{исп.2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр.2}} \text{ и т.д.}$$

Таким образом, имеем:

$$I_{исп_1}=4,3/0,9= 4,7$$

$$I_{исп_2}=3,2/0,9 = 3,5$$

$$I_{исп_3}=3,35/1=3,35$$

В данном случае сравнение интегрального показателя эффективности происходило относительно каждого конкурентного продукта определённой компании. Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{cp}$):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}}$$

Все конечные данные по расчётам сведены в таблицу 18.

Таблица 18

Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,9	0,9	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,3	3,2	3,35
3	Интегральный показатель эффективности	4,7	3,5	3,35
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	Исп1/Исп2=1,3 Исп1/Исп3=1,3	Исп2/Исп1=0,76 Исп2/Исп3=0,98	Исп3/Исп1=0,7 Исп3/Исп2=1,01

Сравнение значений интегральных показателей эффективности позволяет понять и выбрать более эффективный вариант решения поставленной в

бакалаврской работе технической задачи с позиции финансовой и ресурсной эффективности.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8Д21	Яковлева Анна Валентиновна

Институт	Кафедра	ИГПД
Уровень образования	Направление/специальность	54.04.01 Дизайн
Бакалавриат		

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения: – вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) – опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) – негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) – чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера)	В данной работе проводились исследования и создание интерьера и оболочки мобильной лаборатории для археологических исследований. Освещение обеспечивается за счет встроенных светильников и панорамной крыши. Техническое обеспечение – один компьютер, один 3Д сканер, микроскоп. Вредные факторы: • Отклонение показателей микроклимата • Повышенный уровень шума • Повышенный уровень электромагнитных излучений • Недостаточная освещенность рабочей зоны Опасные факторы: • Опасность возникновения пожара • Опасность поражения электрическим током
2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности: – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – индивидуальные защитные средства)	• Недостаточная освещенность рабочей зоны • Отклонение показателей микроклимата • Повышенный уровень шума на рабочем месте • Повышенный уровень электромагнитных излучений
2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности: – механические опасности (источники, средства защиты); – термические опасности (источники, средства защиты); – электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства)	• Опасность пожара

защиты); – пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)	
3. Охрана окружающей среды: – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); – разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.	
4. Защита в чрезвычайных ситуациях: – перечень возможных ЧС на объекте; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; – разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС; – разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий	• Возникновение пожара на рабочем месте
5. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: – специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	• Организация рабочего места при выполнении работ в положении сидя
Перечень графического материала:	
При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)	

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8Д21	Яковлева Анна Валентиновна		

5. Социальная ответственность

Основные работы, проводимые в рамках выполнения ВКР, были связаны с теоретическими исследованиями, анализом, структуризацией полученных данных и проектированием интерьера и оболочки мобильной лаборатории для археологических исследований, то есть удобного места для работы и отдыха археолога в полевых условиях. Рабочее место, хорошо приспособленное к трудовой деятельности любого человека, правильно и целесообразно организованное, в отношении пространства, формы, размера обеспечивает ему удобное положение при работе и высокую производительность труда при наименьшем физическом и психологическом напряжении. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 конструкция рабочего места и взаимное расположение всех его элементов должно соответствовать антропометрическим, физическим и психологическим требованиям.

Необходимым оборудованием в проектировании мобильной лаборатории для археологических исследований является персональный компьютер, на котором будут выполняться археологические исследования. Соответственно объектом исследования является рабочее место пользователя ЭВМ, в него входит рабочий стол, офисное кресло и персональный компьютер.

Охрана здоровья трудящихся, обеспечивается безопасностью условий труда, ликвидация профессиональных заболеваний и производственного травматизма. На рабочем месте должны быть предусмотрены меры защиты от возможного воздействия опасных и вредных факторов производства, в данном случае это:

- Повышенный уровень электромагнитного излучения;
- Отклонение показателей микроклимата;
- Отсутствие или недостаток естественного света;
- Недостаточная освещенность рабочей зоны;
- Зрительное напряжение;
- Монотонность трудового процесса;
- Нервно-эмоциональные перегрузки, стресс;

- Возгорание;
- Повышенный уровень статического электричества.

Уровни этих факторов не должны превышать предельных значений, оговоренных правовыми, техническими и санитарно-техническими нормами.

1. Производственная безопасность

Наличие всевозможных опасных и вредных производственных факторов характеризуют производственные условия, которые оказывают негативное влияние на археологов работающих в лаборатории.

Факторы трудового процесса и рабочей среды, характеризующиеся потенциальной опасностью для здоровья, называются вредными факторами. Они способствуют развитию каких-либо заболеваний, приводят к повышенной утомляемости и снижению работоспособности. Они проявляются при условиях интенсивности и длительности воздействия.

Опасные производственные факторы моментально оказывают влияние на здоровье человека. Они могут привести к травмам, ожогам или к резкому ухудшению здоровья в результате отравления или облучения.

Опасные и вредные факторы при выполнении работ по оценке технического состояния комплекта модульной системы рабочего места

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
Работа за рабочим столом в мобильной лаборатории, так же с использованием оборудования	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	Опасность поражения электрическим током	СанПиН 2.2.4.548-96 [3]
	Повышенная или пониженная влажность воздуха		СанПиН 2.2.4.548-96 [3]
	Повышенный уровень шума на рабочем месте		ГОСТ 12.1.003–83 [1]
	Недостаточная освещенность рабочей зоны		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [4]

	Отсутствие или недостаток естественного освещения		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278 -03 [4]
	Эмоциональ ные перегрузки		Р 2.2.2006-05 [8]
	Умственное перенапряжение		Р 2.2.2006-05 [8]
	Монотонност ь труда		Р 2.2.2006-05 [8]

1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

1.1.1 Отклонение показателей микроклимата в мобильной лаборатории

Микроклимат является важной характеристикой всех помещений. В организме человека происходит непрерывное выделение тепла. Одновременно с процессами выделения тепла происходит непрерывная теплоотдача в окружающую среду. Равновесие между выделением тепла и теплоотдачей регулируется процессами терморегуляции, т.е. способностью организма поддерживать постоянство теплообмена с сохранением постоянной температуры тела. Отдача тепла происходит различными видами: излучением, конвекцией, испарение влаги.

Нарушение теплового баланса в условиях высокой температуры может привести к перегреву тела, и как следствие к тепловым ударам с потерей сознания. В условиях низкой температуры воздуха возможно переохлаждение организма, могут возникнуть простудные болезни, радикулит, бронхит и другие заболевания.

К параметрам микроклимата относятся: температура воздуха, температура поверхностей, относительная влажность воздуха, скорость движения воздуха.

Оптимальные значения этих характеристик зависят от сезона (холодный, тёплый), а также от категории физической нагрузки на человека. Для археолога,

который занимается исследованием находок она является лёгкой (1а), так как работа проводится сидя, без систематических физических нагрузок.

Согласно требованиям, оптимальные и допустимые параметры микроклимата в офисах приведены в таблице 1 [1] и таблице 2 [2].

Таблица 1 – Оптимально допустимые параметры микроклимата на рабочем месте

Период года	Категория работы	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	1а	20 - 25	15 - 75	0,1
Теплый	1а	21 - 28	15 - 75	0,1

Таблица 2 – Оптимально допустимые значения показателей микроклимата

Период	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22-24	19-26	10-80	0,1
Теплый	23-25	20-29	10-80	0,1

Для создания благоприятных условий труда и повышения производительности, необходимо поддерживать оптимальные параметры микроклимата помещения. Для этого предусмотрены следующие средства: отопление (солнечные батареи), вентиляция (искусственная и естественная), искусственное кондиционирование.

1.1.2. Повышенный уровень шума на рабочем месте

Одной из важных характеристик помещений является уровень шума.

Основными источниками шума в помещении являются:

- Система охлаждения центральных процессоров;
- Работа компьютера;
- Шум с улицы.

Повышенный уровень шума неблагоприятно воздействует на организм человека в целом, так и на нервную систему и органы слуха в частности, что ведет к падению производительности труда и может привести к развитию заболеваний нервной системы и снижению слуха.

При выполнении основной работы на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБ. Допустимые уровни звукового давления в помещениях для персонала, осуществляющего эксплуатацию ЭВМ при разных значениях частот, приведены в таблице 2 [1].

Таблица 2 – Допустимые уровни звука на рабочем месте

Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентного звука (в дБА)
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Конструкторские бюро, программисты, лаборатории	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50

Для снижения уровня шума, производимого персональными компьютерами рекомендуется регулярно проводить их техническое обслуживание: чистка от пыли, замена смазывающих веществ; также применяются звукопоглощающие материалы. Для снижения уровня шума с улицы рекомендуется установка герметичных стеклопакетов, а также посадка зеленых насаждений на прилегающей территории, если их не имеется.

1.1.3. Освещение помещения

Около 80% общего объема информации человек получает через зрительный канал. Качество поступающей информации во многом зависит от освещения, неудовлетворительное качество которого вызывает утомление

организма в целом. При неудовлетворительном освещении снижается производительность труда и увеличивается количество допускаемых археологом ошибок.

Доказано, что свет кроме зрительного восприятия влияет на нервную оптико-вегетативную систему, на систему иммунной защиты, на рост и развитие организма, а так же на многие основные процессы жизнедеятельности, влияя на обмен веществ и устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды.

Для реализации данного проекта необходимо, чтобы в помещении лаборатории присутствовало как естественное освещение, так и искусственное. Для искусственного освещения применяют люминесцентные лампы типа ЛБ. В соответствии с СП 52.13330.2011 норма освещенности в лаборатории должна быть $E_n = 200$ лк [СП 52.13330.2011]. Пульсация при работе с компьютером не должна превышать 5% [СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03]. Увеличение коэффициента данного параметра снижает зрительную работоспособность, повышает утомляемость, негативно воздействует на нервные элементы головного мозга, а так же фоторецепторные элементы сетчатки глаз. Для снижения пульсации лучше использовать светильники, в которых лампы работают от переменного тока частотой 400 Гц и выше.

Светильники в помещении лаборатории располагаются равномерно по площади пола и стен, тем самым обеспечивая равномерное освещение рабочих мест.

1.1.4. Пожаробезопасность

В лаборатории с ПЭВМ повышен риск возникновения пожара. Неисправность электрооборудования, освещения, неправильная их эксплуатация, наличие статического электричества неудовлетворительный надзор за пожарными устройствами и производственным оборудованием может послужить причиной пожара. Пожар может нанести большой материальный ущерб, а так же часто сопровождается несчастными случаями с людьми.

Причинами, по которым происходят возгорания являются:

- резкие перепады напряжения;
- короткое замыкание в проводке;
- пожар рядом стоящего объекта;
- короткое замыкание.

Пожарная безопасность включает в себя комплекс организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасности людей, предотвращения пожара, ограничение его распространения, а также создание условий для успешного тушения пожара.

Для профилактики пожара должны обеспечиваться регулярные проверки первичных средств пожаротушения; проводиться инструктаж по действиям в случае пожара; не загромождаться и не блокироваться эвакуационные выходы; выполняться требования правил технической эксплуатации и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок.

Для предотвращения пожара мобильной лаборатории с ПЭВМ и другим оборудованием должно быть оборудовано первичными средствами пожаротушения: углекислотным огнетушителем типа ОУ-2 или ОУ-5.

При невозможности самостоятельно потушить пожар необходимо вызвать пожарную команду, после чего поставить в известность о случившемся инженера по техники безопасности [2].

2. Экологическая безопасность

В разделе экологическая безопасность необходимо учесть негативное воздействие на экологию, факторы, сопутствующие при производстве и эксплуатации проектируемого объекта. В частности, к аспектам негативного влияния относятся отходы и выбросы на этапе производства рабочего места археолога, а также отходы, которые связаны с их неполной утилизацией. Необходимо рассмотреть материалы, используемые при производстве рабочего места археолога, выявить их негативное влияние на здоровье человека, если оно есть, а именно способность выделять токсические вещества.

Помимо этого, ПЭВМ и оборудование для археологических исследований является набором приборов, потребляющих электроэнергию, из-за чего,

нерациональное их использование может быть также оценено, как необоснованная нагрузка на окружающую среду.

Также в СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, даются следующие общие рекомендации по снижению опасности для окружающей среды, исходящей от компьютерной техники:

- применять оборудование, соответствующее санитарным нормам и стандартам экологической безопасности;
- применять расходные материалы с высоким коэффициентом использования и возможностью их полной или частичной регенерации;
- отходы в виде компьютерного лома утилизировать;
- использовать экономные режимы работы оборудования.

Проведя анализ всех материалов, необходимо выявить как они влияют на селитебную зону. Селитебная зона подразумевает под собой жилую зону или район населенного пункта, в котором размещены жилые дома и в котором запрещено строительство промышленных, транспортных или других предприятий, которые загрязняют окружающую среду человека.

В проекте по ВКР было решено использовать такие материалы, как: органическое литое стекло, алюминиевые трубы, спандекс, гнутая фанера. Необходимо рассмотреть насколько выбранные материалы вредны для селитебной зоны и найти решение по ее безопасности.

Органическое литое стекло является синтетическим полимером, прозрачный пластик. Полностью состоит из термопластичной смолы. Данный материал является экологически чистым и при горении не выделяет никаких ядовитых газов. Имеет электроизоляционные свойства, кроме того устойчив к воздействиям влаги.

Алюминиевые трубы является сравнительно легким металлом, так как весовые характеристики играют важную роль при проектировании мобильной лаборатории для археологических исследований. Данный материал служит для формирования каркасов - модулей, которые способствуют трансформации

мобильной лаборатории. Материал экологически безопасен и не наносит вред окружающей среде.

Спандекс это достаточно легкий, синтетический материал с возможностью растяжения. Спандекс вреден непосредственно при длительном соприкосновении с кожей, однако в данном случае этот материал будет служить так называемой крышей мобильной лаборатории, поэтому данный материал является наиболее оптимальным.

Данные материалы являются наиболее подходящими для реализации дизайн-проекта мобильной лаборатории для археологических исследований, так как эти материалы не могут нанести вред экологической среде.

Список использованных источников

1. Библия, история, археология / Воробьев С.Ю. - М: «Планета», 2015 г. – 559 с.
2. История российской археологии Т1 / Клейн Л.С. - СПб: «Евразия», 2015 г – 704 с.
3. Археология [Электронный ресурс]
URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D1%85%D0%B5%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F> (Дата обращения 6.03.2016 г.)
4. Мурманский медицинский мобильный комплекс [Электронный ресурс] URL: <http://fcp-press.ru/murmanskij-medicinskij-mobilnyj-kompleks-vyexal-na-pervoe-rabochee-mesto.html> (Дата обращения 6.03.2016 г.)
5. Робот-археолог [Электронный ресурс]. – URL: <http://ru.euronews.com/2015/07/23/robot-tries-to-unlock-giza-pyramid-s-secrets/> (Дата обращения 22.10.2015)
6. Археологические работы [Электронный ресурс]. – URL: <http://teoc.ru/services/arxeologiya/> (Дата обращения 6.03.2016)
7. Солнечные батареи [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.helios-house.ru/solnechnye-batarei/> (Дата обращения 6.03.2016)
8. GPS-навигатор [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GPS-%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80> (Дата обращения 6.03.2016)
9. 3D сканер [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.3d-format.ru/catalog/3dscanners/> (Дата обращения 6.03.2016)
10. Микроскоп [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%BE%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%BF> (Дата обращения 6.03.2016)
11. Рынок промышленного дизайна в России [Электронный ресурс] URL: www.research-techart.ru (Дата обращения 5.05.2016 г.)

12. Джулиус Панеро, Мартин Зельник. Основы эргономики. Человек, пространство, интерьер: Справочник по проектным нормам
13. Эргономика [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> (Дата обращения 5.05.2016 г.);
14. Зинченко В.П. Основы эргономики. — М.: МГУ, 1979. — 179с
15. Антропометрия [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> (Дата обращения 7.05.2016 г.);
16. Александр Отт. Курс промышленного дизайна. — 2005. — 157 с.
17. Розенсон И. А. Основы теории дизайна. — СПб.: Питер, 2006. — 224 с.
18. Глазычев В. Л. Дизайн как он есть. — М.: Европа, 2006. — 340 с.
19. Футуродизайн-89: Первая всесоюзная конференция по проблемам проектного прогнозирования. Материалы конференций, совещаний / Госком СССР по науке и технике, ВНИИТЭ. — М., 1990. 227 с.
20. Функциональный комфорт [Электронный ресурс] <https://ru.wikipedia.org> (Дата обращения 11.03.2015 г.);
21. Сидоров А.И. Основные принципы проектирования и конструирования машин. — М.: Макиз, 1929. — 428 с.