

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

Институт кибернетики
Направление подготовки – 54.04.01 «Дизайн»
Кафедра инженерной графики и промышленного дизайна

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА НА СОИСКАНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ
МАГИСТР**

| Тема работы |
|---|
| Особенности проектирования выставочного оборудования для внутреннего пространства краеведческого музея |

УДК 069.02:908:069.5.001.63

Студент

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|--------|--------------------------------|---------|------|
| 8ДМ51 | Анкудинова Екатерина Андреевна | | |

Руководитель

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------------|---------------|---------------------------|---------|------|
| Профессор каф. ИГПД | Мамонтов Г.Я. | д.ф.-м.н. | | |

КОНСУЛЬТАНТЫ:

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------------|---------|------|
| Старший преподаватель каф. ИГПД | Хмелевский Ю.П. | | | |

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|----------------------------|-------------------|---------------------------|---------|------|
| доцент каф. Менеджмента | Конотопский В. Ю. | к.э.н. | | |

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 – 2017 г.

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

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

| |
|--------------------------|
| магистерской диссертации |
|--------------------------|

Студенту:

| Группа | ФИО |
|--------|--------------------------------|
| 8ДМ51 | Анкудинова Екатерина Андреевна |

Тема работы:

| | |
|---|--------------------------|
| Особенности проектирования выставочного оборудования для внутреннего пространства краеведческого музея. | |
| Утверждена приказом директора (дата, номер) | №1400/с от 28.02.2017 г. |

| | |
|--|--|
| Срок сдачи студентом выполненной работы: | |
|--|--|

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

| | |
|---|---|
| Исходные данные к работе | Объект проектирования: модульное выставочное оборудование для Томского краеведческого музея им. Б.М. Шатилова. Предполагается использование для региональных и центральных музеев России. Продукт должен соответствовать следующим требованиям: эргономичность; универсальность для малогабаритных экспонатов; модульное оборудование должно быть пригодным для выполнения всех видов обслуживания посетителей, а также включать систему хранения материалов. |
| Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов | Аналитический обзор по литературным источникам: поиск аналогов и выявление их технических характеристик, выделение достоинств и недостатков. Изучение Российского и зарубежного рынка материалов, а также состояние и возможности современной промышленности. |
| Перечень графического материала | Графические 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 | Хмелевский Юрий Петрович |
| Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | Конотопский Владимир Юрьевич |
| Социальная ответственность | Мезенцева Ирина Леонидовна |
| Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках: | |
| Научно-исследовательский раздел | |

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

Задание выдал руководитель:

| Должность | ФИО | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|------------------|---------------|-----------------------------------|----------------|-------------|
| Профессор | Мамонтов Г.Я. | д.ф.-м.н., профессор | | |

Задание принял к исполнению студент:

| Группа | ФИО | Подпись | Дата |
|---------------|-----------------|----------------|-------------|
| 8ДМ51 | Анкудинова Е.А. | | |

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа представлена на 168 листах печатного текста, включает 82 иллюстраций, 18 таблиц, 65 источников, 6 приложений.

Ключевые слова: выставочное оборудование, музей, траектория движения, навигация, металлическая конструкция.

Объектом исследования является модульное выставочное оборудование в музейном пространстве.

Цель работы – разработка модульного выставочного оборудования для формирования траектории движения в выставочном пространстве на примере экспозиции кулайской культуры в Томском краеведческом музее имени Б.М. Шатилова.

В процессе исследования проводились обзор литературных источников, поиск прототипов и оптимального решения, проектирование модульного оборудования

В результате исследования получен оптимальный маршрут движения в выставочном пространстве путем проектируемого специального оборудования для музеев.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики:

Модульность, эргономичность, универсальность для малогабаритных экспонатов, универсальность, включает систему хранения, систему навигации

Область применения: отечественные исторические и краеведческие музеи, музеи мирового уровня

Экономическая эффективность/значимость работы: в рамках рассматриваемого региона (Томская область, Россия), может быть установлен только в перспективе.

В будущем планируется произвести качественную 3D-визуализацию предложенных решений.

Содержание

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | Научно-исследовательский раздел..... | 12 |
| 1.1.2. | Этапы разработки музейной экспозиции..... | 13 |
| 1.1.3. | Методы построения экспозиции..... | 15 |
| 1.2. | Методы проектирования в дизайне | 18 |
| 1.3. | Обзор аналогов существующих решений экспонирования предметов кулайской культуры | 19 |
| 1.4. | Обзор аналогов музейного оборудования, используемого в различных музеях России и мира | 26 |
| 1.4.1. | Анализ проектной ситуации в музейной отрасли. Обзор выставочного оборудования от профессиональных Российских производителей | 26 |
| 1.4.2. | Обзор и анализ прототипов выставочного оборудования | 30 |
| 1.4.3. | Обзор выставочного оборудования и современных технологий для информационной навигации..... | 34 |
| 1.5. | Роль определения целевой аудитории | 39 |
| 1.6. | Выводы по научно-исследовательскому разделу..... | 40 |
| 3.1.1. | Конструкторское решение реализации спроектированного выставочного оборудования | 71 |
| 3.1.2. | Конструкция модульного стенда..... | 71 |
| 3.1.3. | Особенности конструкции стеклянных витрин | 73 |
| 3.1.4. | Информационная часть стенда | 75 |
| 3.1.5. | Функциональное использование пространства под витриной выставочного стенда. | 78 |
| 3.1.6. | Материалы, используемые в производстве модульных стендов..... | 80 |
| 4. | Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | 85 |
| 4.2. | Организация и планирование работ | 86 |
| 4.2. | Расчет сметы затрат на выполнение проекта | 87 |
| 4.2.1. | Расчеты затрат на материалы..... | 87 |

| | |
|---|-----|
| 4.2.2. Расчет заработной платы | 88 |
| 4.2.3. Расчет затрат на социальный налог | 89 |
| 4.2.4. Расчет затрат на электроэнергию | 89 |
| 4.2.7. Расчет общей себестоимости разработки | 92 |
| 4.2.8. Расчет цены разработки НИР | 92 |
| 4.3. Оценка эффективности проекта | 92 |
| 4.3.1. Оценка научно-технического уровня НИР | 93 |
| 5. Профессиональная социальная безопасность. | 95 |
| 5.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при эксплуатации объекта исследования..... | 95 |
| 5.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований. | 102 |
| 5.3. Экологическая безопасность. | 109 |
| 5.3.1. Анализ влияния исследования на окружающую среду..... | 109 |
| 5.4. Анализ «жизненного цикла» объекта исследования..... | 110 |
| 5.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях..... | 111 |
| 5.5.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований. | 111 |
| 5.5.2. Анализ вероятных ЧС, которые могут при проведении исследований..... | 112 |
| 5.6. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности..... | 113 |
| 5.6.1. Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства..... | 113 |
| 5.6.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя. | 114 |
| Список использованной литературы..... | 119 |
| Приложение А – Примеры кулайского культового литья..... | 124 |
| Приложение Б – Компоновка модульных стендов | 127 |
| Приложение В – Основные характеристики АКП | 132 |
| Приложение Г – Таблицы из раздела «Финансовый менеджмент и ресурсоэффективность» | 133 |
| Приложение Д – Визуализация модульных стендов | 137 |

Приложение Е – Перевод части ВКР на иностранный язык.....139

Введение

Современные отечественные исторические музеи нуждаются в разнообразии форм, повышении привлекательности, повышении уровня эстетичности и технологичности проектируемых экспозиций и музейных витрин в частности, как основных носителей экспонируемых материалов.

Проектирование выставочного музейного оборудования неразрывно связано со спецификой помещения, тематическим наполнением выставки, дизайном интерьера выставочного пространства, целевой аудиторией выставки.

Выставочные экспонаты бывают крупногабаритными и малогабаритными. Для малогабаритных экспонатов существует возможность изготавливать универсальное оборудование. В рассматриваемой экспозиции крупногабаритные экспонаты не используются.

Выставки бывают временными и постоянными. В связи с периодической изменяемостью экспозиций, выставочное оборудование должно быть легко приспособляемо к разным темам выставок. Дизайнерское решение должно позволить менять содержание выставки, то есть теоретическое наполнение и оригинальные экспонаты.

При изучении исторических событий важна хронология восприятия информации. Соответственно присутствует потребность выстраивания маршрута движения по залу уже на ранних стадиях дизайн-проектирования экспозиции. Выставочное оборудование должно играть направляющую роль, таким образом, чтобы неподготовленный зритель понял интуитивно, а специалист в данной области мог быстро ориентироваться в пространстве. Выставочное оборудование должно помогать посетителям, раскрывать саму суть экспонатов: каким образом добывались, изготавливались, применялись и так далее.

Выставочным оборудованием в музейном зале пользуются как гости, так и сотрудники музея. Важно, чтобы и тем и другим было удобно взаимодействовать с данным оборудованием, то есть предусмотреть правильные углы обзора, чтения информации, удобство расстановки экспонатов и легкость при проведении влажной уборки (или пыленепроницаемость стеклянных колпаков витрин).

Апробация выявленных критериев формирования выставочного оборудования проводилась виртуально и аналитически на примере временной экспозиции «Под созвездием большого Лося: таины кулайского мироздания» Томского краеведческого музея им. Б.М. Шатилова.

Кулайская культура – ярчайшее археологическое открытие в истории Западной Сибири и Томской области, в частности. Однако в период Раннего железного века подобных общностей (с аналогичным мировоззрением) существовало целое множество не только на территории России, но и мира, включая Скандинавию, Болгарию, Казахстан, Турцию, Иран, Индию и другие места, где присутствовала мифология Морового Древа. Соответственно результаты работы может найти применение повсеместно.

Экспонирование зала кулайской культуры может быть полезно для музеев не только по Томской области. Выставки кулайской культуры можно найти в Омске, Новосибирске, Красноярске и во многих других городах. Эта общность уникальна своим художественным стилем и представляет собой часть мирового культурного наследия. Кулайцы в археологии относятся к скифо-сибирскому миру, но в отличие от скифов, которых все современники знают еще со школы, в следствии отсутствия у местного населения письменности, не получили широкого распространения в умах людей.

Цель исследования:

Разработка модульного выставочного оборудования для формирования траектории движения в выставочном пространстве на примере экспозиции кулайской культуры в Томском краеведческом музее имени Б.М. Шатилова.

Задачи:

1. Произвести аналитический обзор существующих методов проектирования выставочного пространства и выставочного оборудования, в том числе, с применением информационных технологий.
2. Произвести обзор существующих решений по экспонированию предметов кулайской культуры.
3. Формулировка критериев, в соответствии с которыми произвести проектирование выставочного оборудования.
4. Разработка дизайн-концепции выставочного оборудования на основе эргономической и функциональной схем. Применить концепцию в экспозиции кулайской культуры.
5. Формирование траектории движения посетителя в выставочном зале Томского краеведческого музея.
6. Выбор материалов и технологий для реализации проекта формируемой выставки.

7. Рассмотреть экономичность, безопасность и экологичность проекта экспозиции кулайской культуры.

Ожидаемый результат:

В результате предполагается комплексное проектирование выставочного пространства с использованием дизайн-решений, принятых в соответствии с поставленными требованиями к выставочному оборудованию.

1. Научно-исследовательский раздел

Данный раздел содержит теоретическое обоснование темы, основные понятия и этапы проектирования музейной экспозиции, анализ фактического материала, анализ способов решения дизайн-проектирования выставочного пространства.

Для дизайн-проектирования выставочного оборудования сначала производится подробное изучение теоретической информации о музейведческих методах проектирования экспозиции. Выставочное оборудование тесно связано с дизайном интерьера зала и тематическим наполнением выставки.

1.1. Музейное проектирование

«Влиятельные музеи» Кеннета Хадсона — настольная книга любого проектировщика музея, вышла в 1987 году, а в русском переводе — в 2001-м. Разрыв в 14 лет. Это приблизительно и есть срок отставания нашего «музейного» дела от мировых процессов. Но мы стремимся наверстать исправить ситуацию. И если судить по высшим достижениям, все не так уж плохо: есть у нас несколько музеев, которые не уступают лучшим западным образцам.

А вот так называемый средний уровень музея пока очень слаб. И главная проблема не в том, что у нас мало музеев экстракласса — их везде мало. Проблема в том, что у нас мало профессионально сделанных музеев среднего уровня [1].

1.1.1. Музейная экспозиция. Основные понятия. Типы экспозиций

А.М. Разгон в своем учебнике «Музееведение. Музеи исторического профиля» дает следующее определение «экспозиции»: «Основная форма музейной коммуникации, образовательные и воспитательные цели которой осуществляются путем демонстрации музейных предметов, организованных, объясненных и размещенных в соответствии с разработанной музеем научной концепцией и современными принципами архитектурно-художественных решений» [2]. Это определение также не указывает специфику собственно экспозиционной работы по сравнению с другими формами работы с посетителем. Эта специфика как раз проявляется в создании специфической музейной среды, в которую включается затем и посетитель, становящийся как бы участником тех процессов, которые отражает экспозиция. Наиболее полным представляется определение А.Б. Закса: «Музейная экспозиция — целенаправленная, научно-обоснованная

демонстрация музейных предметов, связанных единством содержания, композиционно организованных, откомментированных, технически и художественно оформленных, в совокупности создающих специфический (музейный) образ природных, общественных или культурных явлений и процессов» [4]. Семиотический характер любой музейной экспозиции выражается в комбинации знаков, несущих в себе понятия и представления о явлениях природы и деятельности человека.

Современные музейные площадки должны учитывать не только пассивное обозрение предметов, но и проявление познавательной активности посетителями.

Музейная экспозиция - это научно-обоснованная совокупность музейных предметов, выставленных для обозрения, связанных научно-пояснительными текстами и направленными на раскрытие определенной темы. Включает в себя:

- дизайн интерьера,
- экспонаты и их коллекции,
- воспроизведения музейных предметов (копий),
- научно-вспомогательные материалы,
- специально созданные объекты экспозиционного искусства,
- тексты,
- информационные технологии и т.д.

Все части экспозиции взаимосвязаны между собой и составляют ее тематическую структуру. Для последовательного и доступного восприятия информации посетителем, проектировщики объединяют экспозиционные материалы в тематические группы, называемые экспозиционными комплексами. Группы формируются по зрительному и смысловому содержанию.

Экспозиции по времени существования подразделяются на постоянные и временные [1]. В связи с периодической изменчивостью экспозиций, выставочное оборудование должно быть легко приспособляемо к разным темам выставок.

1.1.2. Этапы разработки музейной экспозиции

В проектировании и создании музейных экспозиций принимает участие сложный по составу авторский коллектив, включающий музейных работников разной специализации составляющих творческую группу: художников, дизайнеров, инженеров по аудиовизуальным средствам, ученых-историков, экономистов, психологов, социологов, педагогов, краеведов, специалистов народного хозяйства.

Научное проектирование.

Составление концепция экспозиции в музее подразделяется на следующие этапы:

- анализ социальной значимости, актуальности темы;
- постановка целей и задач,
- определение целевой аудитории;
- изучение информационных ресурсов;
- сравнительный анализ опыта создания аналогичных экспозиций;
- отбор и группировка экспонатов, определение возможных методов их подачи;
- разработка тематической структуры;
- оценка доступных и необходимых технических средств;
- анализ помещения и средств безопасности;
- определение исполнителей;
- расчет финансов.

На основе научной концепции создается генеральное решение экспозиции.

Художественное проектирование.

На основе научной концепции экспозиции осуществляется художественное проектирование. Различными художественными средствами раскрывается идейный смысл пространственной композиции. Эти средства усиливают эмоциональное воздействие на посетителя и гармонично дополняют информацию, заложенную в подлинных артефактах. Дизайнер определяет цветовое и световое решения экспозиции, декоративные элементы, указатели и использует ряд других приемов.

Ключевым моментом художественного проектирования является создание единства формы и содержания. Преобладание формы над содержанием может привести к отвлечению внимания от существа экспозиции [1]. В то же время недостаточно выразительная художественная форма не способна вызвать психо-эмоциональный отклик посетителя, что в любом случае снижает дидактический эффект.

Главной задачей дизайнера является организация сюжетно-образного ансамбля, части которого стилистически связаны и подчинены единой концепции. В работе учитываются психофизиологические особенности восприятия информации человеком. Необходимо добиться направленного внимания на предметах на протяжении всей экскурсии.

Важным элементом художественного проектирования является создание экспозиционного маршрута. Входная зона должна быть оснащена наглядной системой ориентирования в пространстве экспозиционного зала. Далее эта система должна работать на всех этапах осмотра выставки.

Предпроектное проектирование – разработка художественной концепции – эскизы экспозиции.

На данном этапе дизайнер детально знакомится с экспозиционными материалами. Учитывая особенности архитектурного строения выставочного павильона, художник разрабатывает эскизный проект. Также рассматриваются вопросы вертикального и горизонтального зонирования.

Проектирование – разработка эскизно-художественного плана

Этот завершающий этап проектирования включает в себя детальную проработку проекта. Рассматриваются способы функционального и тематического зонирования. Создаются точные чертежи размещения выставочного оборудования (монтажные листы) и описание технических средств и материалов. Здесь же рисуется развертка по стенам зала. Далее составляется смета.

Реализация проекта.

1.1.3. Методы построения экспозиции

Систематический, ансамблевый, тематический, сюжетно-образный (художественно-мифологический) методы построения музейных экспозиций и их структурные особенности [2].

Систематический – типологические ряды – развитие.

Предполагает выстраивание экспонатов в систематические ряды по каким-либо типологическим признакам, при этом художественные средства практически не применяются. Как правило, используется в музеях с открытыми фондами и в академических музеях с постоянными экспозициями. К ним относятся естественно-научные и художественные. Также данный метод применяется в учебных музеях, если целью является системное усвоение какой-либо классификации или научной дисциплины. Не подразумевает наличие экскурсовода.

Ансамблевый

Характерная черта ансамблевого метода - сохранение, а чаще воссоздание цельного ансамбля (рис. 1, 2).

Применяется в первую очередь в таксидермических, этнографических и интерьерных экспозициях (в музеях-усадьбах, музеях-дворцах, домах-музеях).

Основным преимуществом метода является доступность восприятия экспозиции широким кругом посетителей, посредством создания полноценной атмосферы.



Рисунок 1, 2 – Пример использования ансамблевого метода построения экспозиции

Тематический

Характерной особенностью данного метода является обязательное наличие научной интерпретации и вспомогательных текстов (материалов). В настоящее время метод наиболее распространен среди исторических, естественнонаучных и краеведческих музеев. Научно-вспомогательные материалы помогают более полно раскрыть тему выставки и даже дополнить ее в случае отсутствия необходимых артефактов.

Сюжетно-образный

Суть данного метода заключается в применении мультимедийных технологий, аудиовизуальных систем, специфическом цветовом и световом оформлении, наполнении тематических комплексов образностью и экспрессивностью. Музеологи зачастую рассматривают сюжетно-образное проектирование как отдельный вид искусства, сочетающий элементы драматургии, живописи, архитектуры, дизайна и подобных креативных направлений. Сюжетность выражается в последовательности художественных образов, связанных пространственно-временными отношениями.

Выводы по подразделу

В результате проведенных исследований были изучены основные понятия музейного проектирования, рассмотрены этапы построения экспозиции в музее и проанализированы методы проектирования в музее.

В рамках данной диссертационных исследований будут выполнены следующие задачи:

- оценка целевой аудитории;
- отбор и группировка экспонатов;
- научная и художественная концепции выставки;
- анализ аналогичных экспозиций дизайн-методом;
- разработка выставочного оборудования методом художественного формообразования;
- выбор мультимедийных средств и прочих технологий для применения их в авторском дизайн-проектировании.

Произведен анализ музеологических методов построения экспозиции. Их объединяет 2 вещи: во-первых, всегда оценивается целевая аудитория, во-вторых, каждый раз производится отбор и группировка экспонатов. Разница между систематическим, ансамблевым, тематическим, сюжетно-образным методами построения экспозиции в способе подачи информации. Применительно к разрабатываемой выставке было произведено заимствование характерных частей всех методов:

1. Свойство классификации, как в систематическом методе, отражается в группировке экспонатов – четком делении на комплексы.

2. Из ансамблевого метода взята идея создания особого комплексного интерьера.

3. Сама по себе выставка кулайской культуры, как явление историческое, не может обойтись без пояснительных текстов, так, как в случае применения тематического метода построения музейной экспозиции.

4. Из сюжетно-образного метода проектирования дизайнером заимствуется идея интегрирования мультимедийных и прочих технологий в проектируемое музейное пространство.

Исходя из вышесказанного, проектируемая выставка должна обладать следующими элементами:

1. визуальное разделение на тематические экспозиционные комплексы;
2. комплексный интерьер выставочного пространства;
3. наличие пояснительных материалов;

4. использование высоких технологий.

1.2. Методы проектирования в дизайне

Помимо музейведческих методов существуют дизайнерские методы для последующей разработки выставочного оборудования. В рамках данного диссертационного исследования можно применить рассматриваемые методы, необходимые для последующих этапов проектирования.

Метод (от греч. *methodos* - путь исследования, познания, теория, учение) - совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения действительности, подчиненных решению конкретной задачи [4].

Метод работы дизайнера – неразрывный клубок действий, сочетающий анализ и синтез не столько как последовательные процедуры, но скорее, как синхронно совершаемые операции [5].

Дизайн-проектирование начинается с **метода предпроектного анализа** [6]. На этом этапе рассматривается общий порядок построения музейной экспозиции, производится сравнение разных вариантов решений проблемы, обзор литературных источников по теме выставки. Также методом анализа происходит эскизирование объектов, то есть анализ и оценка решений, выбор оптимальных вариантов.

К методике предпроектного анализа так же стоит отнести **«проектирование по прототипам»** [6]. Для этого рассматриваются различные типы оборудования, на их основе синтезируются новые качества и технические решения уже известных потребителям форм.

«Метод вживания в роль» [5]. Дизайнер вживается в роль потребителя продукта. При проектировании музейного пространства дизайнер вживается сразу в две роли. Одна из них - сам посетитель музея: взрослый, ребенок, человек с ограниченными возможностями и так далее. Другая роль - музейный сотрудник, который будет обслуживать данное оборудование.

Метод сценарного моделирования [5] базируется на лингвистическом описании объекта. Данный метод применяется при составлении концептуального сценария выставки. Также, например, дизайнер говорит о взаимодействии посетителя с мультимедийным гидом.

Методом «фотометрия» [5] можно производить анализ организации аналогичных выставок.

Метод "инверсии"[6] применялся при переориентации творческой установки: передать пластичные формы, свойственные выбранной тематике, при этом сохранить универсальность выставочного оборудования. Таким образом, решается сразу несколько задач:

- создание известной в изготовлении конструкции с возможностью легкой смены контента;
- визуальное выделение тематических комплексов для ориентирования в пространстве выставки.

Метод эвристических аналогий [6] дизайн-проектирования также применяется на этапе экизирования (метод исследования, базирующийся на поиске и использовании сходства, подобия предметов и явлений, в целом различных).

Перечисленные методы дизайн-проектирования могут быть использованы при дальнейшем проектировании музейного пространства.

1.3. Обзор аналогов существующих решений экспонирования предметов кулайской культуры

Выявление достоинств и недостатков реализации существующих аналогов выставки методом фотометрии.

Исходя из того, что дизайн-проект создается на основе уже произведенных выставок, то в обзоре и анализе аналогов можно выделить их достоинства, сформулировать пути возможных устранения недостатков реализации проекта, а уже затем перейти к анализу мирового опыта музейного проектирования.

Опрометчивость решений

В Подгорненском районном краеведческом музее создавали выставку, названную «Темная сторона темной луны» [7]. Это аналог томской экспозиции «Под созвездием большого лося: тайны кулайского мироздания». Дорогостоящая витрина в центре зала (рис. 3) была заказана, что бы имитировать асноп. Но в процессе реализации выставки, экспозиционеры выявили неудобство и как следствие бесполезность заказа, отменить который уже было невозможно.



Рисунок 3 – Заказная витрина в Подгорненском районном краеведческом музее.

Имперфективность реализации

На эскизах художника витрины и дерево выглядели более интересными и привлекательными соответственно (рис.4). В реальном исполнении внешний вид имеет достаточно отдаленное сходство. Нижняя часть витрин не несет в себе никакой функциональной пользы помимо стоечных элементов самой витрины.



Рисунок 4 – Эскиз художника краеведческого музея, автор: А.Б. Шафер.

Партикуляризм

Отсутствие единства, целостности композиции: зал видится как отдельная ферма с натянутым на нее изображение созвездия "Большого лося», витрины на черных прямых железных ножках вокруг него, четыре витрины-стеллажа с предметами быта, керамикой и оружием, фото современников в образе кулайцев по углам зала, проекция горящего костра на стенде, перекрывающем переход в следующий выставочный зал (рис.5). Пока что многие экспозиции переживают период отсутствия единства за счет отсутствия должного финансирования, что существенно сокращает возможности полного воплощения замыслов дизайнера музейного пространства. В данном случае инсталляция «Мировое дерево» создавалась для иллюстрации кулайского мировоззрения. Дерево как вертикальная ось мироздания, связующее звено небесного и земного мира (растущее на земле, возвышающееся к небесам и укорененное вглубь земли). Это именно та часть экспозиции, которая была полностью проработана - от пола до потолка, включая интегрированные в Дерево витрины.

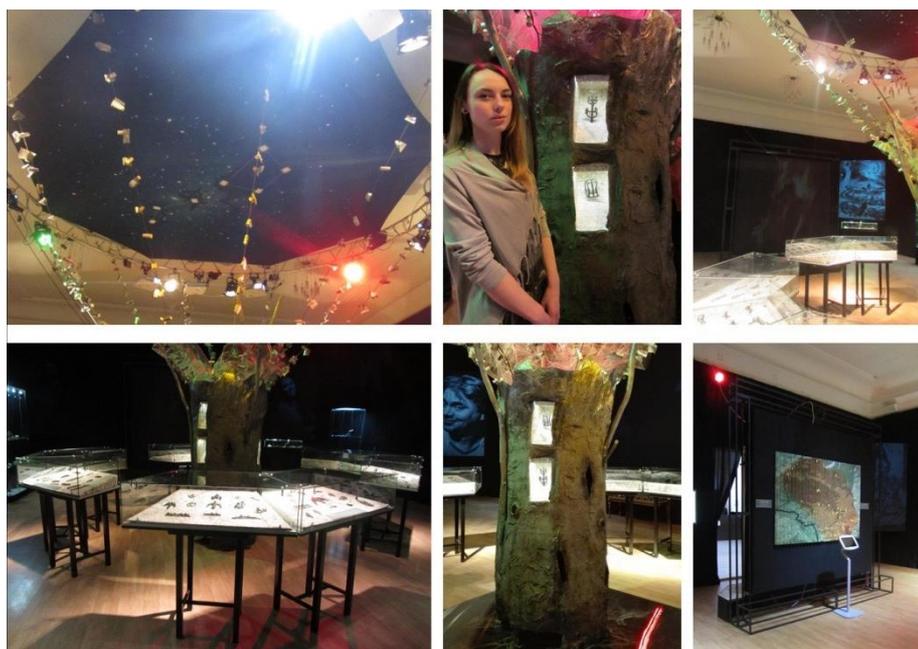


Рисунок 5 – Общий вид экспозиционного зала.

Информационная зона

Также в рассматриваемой экспозиции присутствует информационный стенд – сенсорный планшет (рис. 6), при взаимодействии с которым можно прочитать историю кулайской цивилизации, посмотреть фотографии экспонатов, представленных в других областях Сибири. Выглядит он довольно миниатюрно и содержит, безусловно, полезную информацию, однако существенным недостатком

данного оборудования является низкое расположение экрана и маленький размер диагонали, что затрудняет визуальное изучение археологических материалов.



Рисунок 6 – Фотографии информационного стенда.

Архаичность реализации проекта

Дерево из папье-маше (рис. 7) впоследствии превратится в пылесборник, при использовании натуральных веток или деревьев (без специальной обработки), повышается риск возникновения муравьев или жуков. И хотя, во многих российских музеях эти факторы никак не учитывают, правильный выбор материала - одна из важнейших задач дизайнера. Стоит отметить, что при особой термической и химической обработке дерева, тем не менее, его использование допустимо, примером тому служит ставший последнее время популярным, эко-дизайн [8].

Глубина композиции

Достойным решением показались стерео-варио картинки корней и хтонических существ, однако недостатком такого исполнения является «квадратность» изображения (рис. 7). Дерево имеет цилиндрическую форму, что создаёт дисбаланс форм. Кроме того это четырехчастная композиция, то есть при приближенном рассмотрении видны стыки плоскостей. При реэкспозиции сотрудники музея исправили проблему «квадратности» (рис. 8).



Рисунок 7 – Стерео-варио технологии в музее

Достоинством данной части реализации проекта является использование в экспозиции поверхности пола.



Рисунок 8 – Использование плоскости пола в экспозиции

Ступенчатое расположение экспонатов

В Подгорненском районном краеведческом музее [7] (рис.9) экспозиционное оборудование отлично иллюстрирует границы между Мирами: на верхних полках располагаются фигуры, относящиеся к Высшему миру, а на нижних - к Нижнему, соответственно.



Рисунок 9 – Витрины в Подгорненском районном краеведческом музее

Плюсом служит объединение нескольких, витрин в линейно-связанную композицию, что предоставляет возможность сэкономить пространство для прочих выставочных комплексов.

С другой стороны, разделение на конкретные категории экспонатов позволяет проектировать витрины для каждого вида металлопластики - хтоны, лоси, личины и диадемы, птицы, древовидные, как предложено деление в существующей экспозиции Томского краеведческого музея. Оповестительные элементы для каждого отдельного вида культового литья могут помочь ориентации зрителя в пространстве экспозиции.

Вопросы безопасности и эстетики выставочного оборудования

Совершенно не эстетично выглядят электрические провода и представляют некоторую опасность. Их необходимо вмонтировать в витрину.

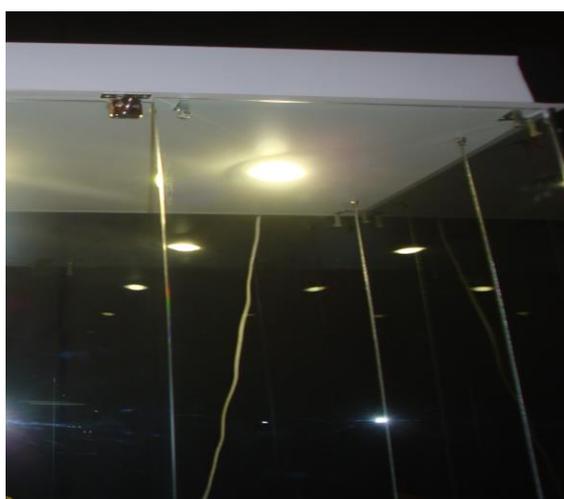


Рисунок 10 – Витрина с освещением.

Вывод по проведенному анализу аналогов выставки

Исходя из проведенного фотометрического анализа экспозиции кулайской культуры, можно выдвинуть ряд решений рассмотренных ситуаций. Предлагается следующий алгоритм разработки экспозиции кулайской культуры:

1. Разработка технического задания согласно научному проекту
2. Производство замеров музейного помещения
3. Определение необходимого оборудования с учетом размеров, выбранных материалов, дизайна
4. С помощью композиционных средств, произвести деление площади экспозиции на зоны
5. Предварительная разработка дизайн-проекта выставки и визуализация выставочного оборудования в 3D-графике на каждую зону
6. Предварительный расчет необходимых ресурсов для реализации проекта

В последующей работе над экспозицией целесообразно обратить внимание на такие моменты как:

- использование высокотехнологичных материалов с возможностью переработки;
- добавление функциональности выставочному оборудованию (ящики для хранения экспонатов, ступеньки для зрителей небольшого роста)
- разработка единой стилизации выставочного оборудования (кулайский стиль);
- построение визуального деления экспонатов по заданной тематике;
- создание специфического дизайна интерьера с возможностью смены контента, использование всех плоскостей пространства (пол, стены, потолок) для создания целостного эмоционального понимания темы выставки
- применение современных способов подачи информации с помощью выбранных технических средств.

1.4. Обзор аналогов музейного оборудования, используемого в различных музеях России и мира

В данном разделе ВКР будет произведён обзор музейного оборудования, дизайн-решения для музеев, обзор технологий и мультимедийных средств, используемых в экспозициях.

1.4.1. Анализ проектной ситуации в музейной отрасли. Обзор выставочного оборудования от профессиональных Российских производителей

Гибкость использования внутреннего пространства, планировка основных помещений, достигается использованием современных экспозиционных технологий. К ним относятся различные типы витрин, системы галерейной подвески, мобильные перегородки, применяемое искусственное верхнее освещение с подсветом.

Музейное оборудование играет ведущую роль в демонстрации достоинств каждого экспоната, привлекая к нему всеобщее внимание, так как музейная ценность любого предмета обусловлена, прежде всего, значимостью, полнотой и разнообразием заложенной в нем информации.

Хорошие музейные витрины решают несколько задач: во-первых выставочные витрины для музея позволяют хорошо рассмотреть экспонат, во-вторых защищают его от слишком активных любителей искусства, а также пыли, солнечных лучей и т. п.

Согласно общепризнанной практике при производстве оборудования для выставочного зала используются такие материалы как экологически чистое дерево (обязательно обработанное противопожарным составом), МДФ (шпонированное или покрашенное), ЛДСП, металл (покрытый порошковой краской), пластики, стекло (обычное, каленое, бронированное различного класса защиты, триплекс). Применение того или иного материала обусловлено требованиями к внешнему виду выставочного оборудования для музея и бюджетом заказчика[5].

Важно, чтобы витрины для музея не отвлекали внимание посетителей от осмотра экспонатов, поэтому профессиональная витрина изготавливается из просветлённого стекла. Внутри возможно поддержание постоянных характеристик среды за счёт специальных кассет пассивного климат-контроля, а также активного – при добавлении кассет с активированным углём и температурных регуляторов. При необходимости выставочное оборудование может быть оснащено системой сигнализации.

Горизонтальные музейные витрины

Горизонтальные музейные витрины являются неотъемлемой частью любого музея. Они бывают разных типов в зависимости от конструкции - с откидными и съемными колпаками, распашными или раздвижными створками, доступ к экспонатам производится благодаря выдвигному основанию.



Рисунок 11, 12 – Горизонтальные витрины

Вертикальная пристенная витрина

Вертикальная пристенная витрина позволяет организовать выставочную площадь в любых помещениях и используется для размещения представленных экспонатов.

Плюсы таких витрин, заключаются в том, что задняя стенка может использоваться не только как декоративная часть витрины, но и как информационная панель для размещения дополнительной информации.

Доступ в витрины представлен съемными боковыми, фронтальными стеклами, раздвижными створками, распашными стеклянными дверьми [9].

Пристенные вертикальные витрины изготавливаются различных форм и габаритов: трапециевидные, треугольные, прямоугольные, многосекционные и так далее. Витрины могут быть оснащены стационарными или регулируемыми стеклянными полками [9].

Настенные навесные витрины

Настенные навесные витрины представляют собой основу в музейном оборудовании и несут большую нагрузку информационной части любого музея.

Задняя часть витрины может быть изготовлена так же из магнитной металлической основы, для крепления любого бумажного материала с помощью магнитов [9].

Очевидные плюсы для данных типов витрин - это невысокая цена, простота монтажа, легкость в эксплуатации [5].



Рисунок 13 – Комбинация навесной, горизонтальной и пристанных вертикальных витрин



Рисунок 14 – Витрина вертикальная полнообзорная

Витрина вертикальная полнообзорная беспрофильная [9] обладает всеми требованиями выполняемых задач для обеспечения кругового обзора экспонатов, полноты их восприятия и ограничения доступа к экспонатам. Витрины вертикальные могут быть изготовлены как островные так и пристенные.



Рисунок 15 – Витрины вертикальные полнообзорные [5].

Выводы по анализу музейного оборудования от производителей.

Оценка работы фирм на заказ привела к тому, что на практике в основном используются доступные современные материалы и высокие технологии, однако не самые передовые разработки, ввиду их большой стоимости.

Производители музейного оборудования преимущественно используют следующие типы витрин:

По способу ориентации в пространстве:

- горизонтальные;
- вертикальные;
- пристенные
- кругового обзора.

По способу установки:

- напольные;
- настенные;
- подвесные.

По типу конструкции:

- каркасные;
- бескаркасные.

Нижний модуль может быть «глухим» или с дверцами. Двери витрины могут быть как распашными или раздвижными.

1.4.2. Обзор и анализ прототипов выставочного оборудования

Национальный музей естественной истории в Вашингтоне является одним из самых всемирно известных краеведческих музеев.

На рисунке 16 представлен способ экспонирования морских представителей животного мира. Данный вид экспонирования отличается расположением плоских экспонатов вертикально на выставочном стенде. Таким образом, происходит значительное сокращение площади занимаемой выставочным оборудованием в сравнении с горизонтальным расположением экспонатов, что является неоспоримым преимуществом данного способа подачи. Крупные предметы стоит располагать выше, а более мелкие - на уровне глаз.

В рамках разработки выставочного пространства предлагается применить данный способ экспонирования предметов кулайской культуры.



Рисунок 16 – Экспонирование в Национальном музее естественной истории. Вашингтон [10]



Рисунок 17 – Ступенчатое расположение минералов и вертикальные этикетки [11]

Ступенчатое расположение экспонатов (рис.17). Главное преимущество состоит в том, что под каждым из них можно расположить этикетки на вертикальной плоскости.

Ельцин центр является одним из новейших Российских музеев. Открыт он в 2015 году в городе Екатеринбурге. Созданием экспозиции музея занималось американское Агентство музейного дизайна Ральфа Аппельбаума, которое победило в конкурсе среди более чем 20 компаний [12].

На рисунке 18 представлен экспозиционный стенд, который может использоваться как прототип проектируемого выставочного оборудования.



Рисунок 18 –Стенд со встроенными витринами и инфографикой [12]

Выставка **«20 костюмов для России. Испанские дизайнеры – диалог с литературой»**. Организаторами выставки выступили Министерство культуры Испании, Испанский институт внешней торговли, Институт Сервантеса и Ассоциация модных дизайнеров Испании [13].



Рисунок 19 – Применение стекол с подсветкой для размещения информации об экспонатах[14]

Вертикальные лайт-боксы (рис. 19) с информацией об экспонате разграничивают пространство. Преимуществом является прозрачность стендов, которые облегчает пространство.

Художественный музей Кливленда

Интерактивный дисплей (рис. 20) является хорошим решением для пробуждения интереса юных посетителей музея. Возможность взаимодействия с древними мирами, безусловно, позитивно влияет как на эмоциональный фон в зале, так и на познавательность экспозиции в целом.

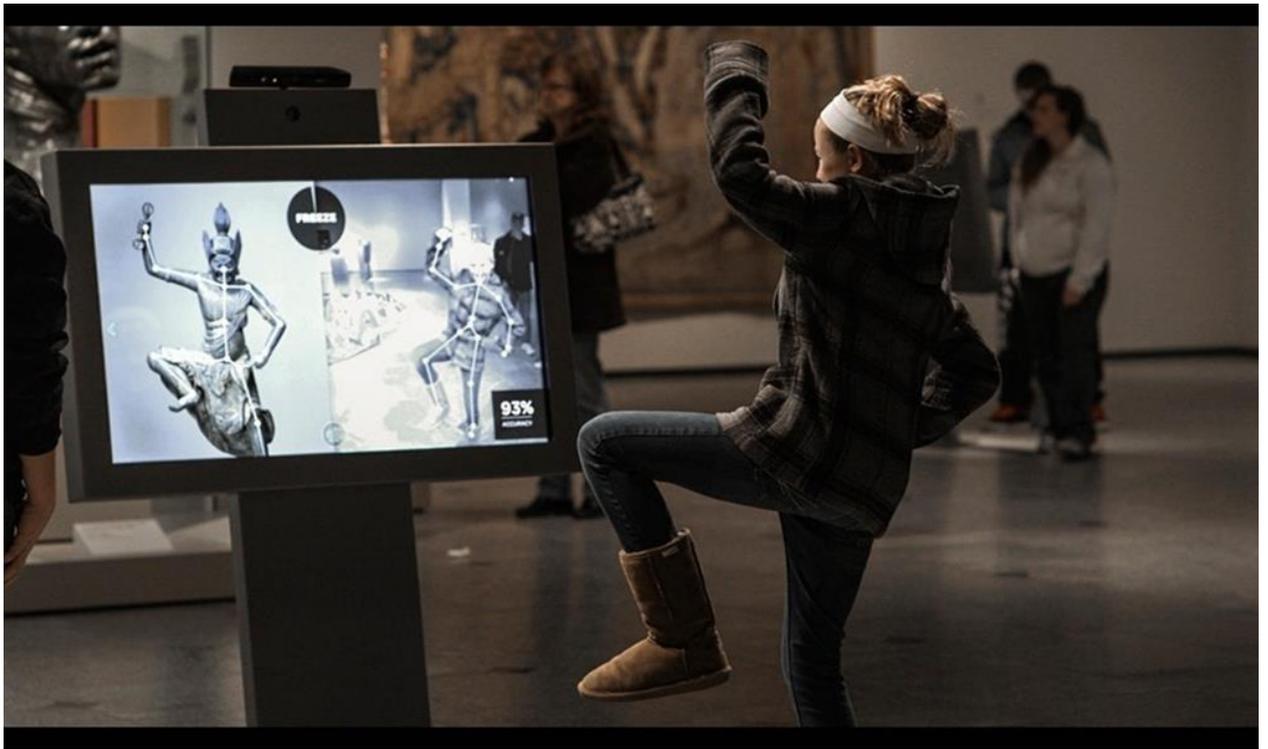


Рисунок 20 – Интерактивный дисплей в Galery One/Cleveland Museum of Art [15]

1.4.3. Обзор выставочного оборудования и современных технологий для информационной навигации

В современных музеях применяются различные способы подачи информации. В данном подразделе рассматриваются некоторые технические устройства для ознакомления с тематическим наполнением экспозиций.

Сенсорные киоски и информационные дисплеи

Для посетителей, которые предпочитают осматривать экспозиции самостоятельно, музеи обычно предлагают сенсорные киоски или 42-65 дюймовые (большие) информационные дисплеи. В них содержатся сведения об экспозиции, навигация по экспонатам и иная справочная информация [16].

Привычным решением стали экраны информационной системы (Digital Signage), которые могут располагаться как в основном зале, так и во входной зоне музея – вестибюле, которому, стоит уделять должное внимание, чтобы помочь посетителю выстроить свой маршрут и сориентироваться в пространстве (рис. 21). В последнее время экраны делают интерактивными, что является гораздо более привлекательным для посетителей.



Рисунок 21 – Интерактивная панель в Чайном домике Летнего сада. Санкт-Петербург

Виртуальный гид

Одним из нестандартных решений ведения экскурсии без экскурсовода является система «виртуальный гид». Это какое-либо средство отображения видеоинформации, на котором появляется анимированный персонаж, повествующий историю экспонатов. Он является общим связующим звеном для всего музея, участвующий в разных экспозициях. Виртуальный гид может быть как двухмерным (нарисованным), так и трехмерным (объемным). При этом совершенно не обязательно отказываться от «живого» экскурсовода, так как анимированный герой ненавязчиво может представлять интересную информацию.

Аудиогиды для индивидуальных экскурсантов

Для индивидуальных экскурсантов в современных музеях принято использовать аудиогиды.

Аудиогид — это носимое индивидуальное аудиоустройство для воспроизведения звукового (иногда видео) контента. Аудиогиды бывают двух видов: ручные и автоматические.

Широкое применение аудиогидов позволяет музею:

- проводить экскурсии на различных языках без привлечения переводчиков;
- не ожидать набора групп, предоставляя одиночным посетителям познакомиться с экспозицией в полном объеме;
- сделать информацию об экспонатах универсальной;
- экономить средства на работе экскурсоводов.

В память аудио гида загружается информация на нескольких языках. Выбор языка производит пользователь. Удобство аудиогидов также в том, что посетитель может слушать информацию в нужном ему темпе, он может сделать паузу в

экскурсии, вернуться к уже прослушанному блоку, слушать информацию выборочно.

Новейшие модели аудиогидов оснащены ЖК-дисплеем и способны транслировать не только аудио-, но и видеоинформацию, связанную с данным экспонатом: фотографии, видео ролики и т.п. В конечном итоге это может быть компактный наладонный компьютер с экраном, на котором демонстрируется аудиовизуальная информация об экспозиции. При этом с помощью такого устройства можно инициировать, к примеру, игру-экскурсию с детьми – от ребёнка потребуется найти набор определенных предметов в музее и вместе с тем получить интересную и важную информацию о них в игровой форме.

Технология Smart Museum

Дальнейшим логическим развитием аудиогидов является технология Smart Museum [17].

В настоящее время практически все посетители музеев, особенно молодые, владеют современными переносными гаджетами – мобильными телефонами, смартфонами, планшетами, умными часами и др.

Приложение Smart Museum посетители могут бесплатно установить на свой гаджет, что позволит им на качественно новом уровне получить информацию о любом экспонате (рис. 22). Для этого посетителю достаточно навести камеру своего устройства на QR-код экспоната (аналог штрих-кода), который обычно наносится на специальную бумажную этикетку, расположенную рядом с объектом, и посетитель тут же с помощью своего гаджета услышит аудио рассказ об экспонате, прочитает информацию и увидит фотографии, видео ролики, графику, услышит музыку и тому подобное. Иногда в качестве QR-кодов используются сами объекты. Источником данных могут служить сайт музея или специализированные базы данных [16].



Рисунок 22 – Технология Smart Museum

Технология Smart Museum:

- обеспечивает музей эффективным каналом связи с посетителями;
- освобождает от необходимости покрывать Wi-Fi сетью весь музей;
- адаптирует весь музейный контент для корректного отображения на мобильных устройствах;
- даёт возможность вести архив выставок;
- обеспечивает получение разнообразной статистики об экспонатах и посетителях.

Посетителю Smart Museum обеспечивает:

- возможность оперативно получить видео, аудио, фото, текстовую информацию об экспонате;
- возможность выбора языка;
- возможность поделиться информацией со своими друзьями в социальных сетях;
- доступ к информации у себя в личном кабинете, для последующего внимательного изучения;
- отсутствие затрат на Интернет-трафик при скачивании приложения и контента;
- возможность использовать всего одно мобильное приложение при посещении множества музеев, где реализована система Smart Museum.

Электронные этикетки

Интерактивные электронные этикетки на базе небольших сенсорных мониторов (6-7 дюймов по диагонали) - современная и востребованная технология, позволяющая заменить классические подписи под экспонатами на анимированный рассказ, сопровождаемый видеорядом и позволяющий посетителю

взаимодействовать с подаваемой информацией через прикосновение к монитору. Это позволяет визуально представить экспонат в той среде, где он использовался, понять его историческую или художественную ценность. По существу, такой монитор - функциональный аналог QR-кода, реализующий функцию Smart Museum но не требующий наличия гаджета у посетителя.

Выводы по разделу:

Применение современных технологий поднимает экспозиции музеев на новый уровень.

Сенсорное управление дисплеем, требует от персонала дополнительных усилий относительно его чистоты. Такой способ предоставления информации является не самым гигиеничным. Аналогично, предоставляя аудиогиды, музей должен заботиться об индивидуальных наушниках для каждого посетителя.

Одним из главных преимуществ приведенных средств является наличие контента, переведенного на разные языки.

При использовании вышеописанных технологий на научный персонал музея ложится большой объём работы: проинформировать о наличии аудиогидов; сделать удобным поиск информации об экспонате; предоставить быстрый доступ к интернету; подготовить полную, интересную и полезную информацию для аудиогидов, системы Smart Museum, электронных этикеток.

1.5. Роль определения целевой аудитории

Выставка рассчитана на широкий круг посетителей, но целевыми аудиториями могут стать, в зависимости от экскурсионного сопровождения и культурно-образовательных программ, школьники средних и старших классов, студенты-историки, археологи, дизайнеры, менеджеры по рекламе и пиару томских вузов; небольшие семейные группы. Для учащихся было бы хорошо обеспечить возможность проведения учебных занятий на площадке выставки.

Для более глубокого изучения по заданной теме проектировщикам также следует предусмотреть «зону погружения» для обсуждения этимологии и развития культуры на основе археологических исследований. Эти комфортные автоматизированные рабочие места, красиво оформленные и содержащие в наглядной форме все предусмотренные методистами музея пласты информации об экспозиции - для заинтересованного посетителя, а также более игровой познавательный контент - для детской аудитории. На рисунке 23 представлен пример рабочего места.



Рисунок 23 – «Зона погружения».

В то же время следует иметь в виду особенности посетителей с ограниченными возможностями, для которых должен быть учтён, в том числе, тактильный способ «прочтения» экспозиции, требующий наличия *копийных предметов*. Круг культурно-образовательного сопровождения выставки в значительной мере будет зависеть от проработки программ, различных мероприятий (творческих встреч, мастерских, участия коллективов, работающих в стиле этнической традиции и т.д.).

Люди пожилого возраста, возможно, пойдут на данную выставку с большей охотой, всё для них там понятно и привычно. Однако, для молодежной аудитории, включающей в себя детей школьного, дошкольного возраста, а также молодых и семейных людей среднего возраста, требуется современная подача информации.

Привлекая молодое поколение, следует помнить о надежной защите музейных экспонатов. Тех, которые являются прямыми свидетельствами исторических событий.

1.6. Выводы по научно-исследовательскому разделу

Далее в научно-исследовательском разделе были рассмотрены различные аналоги выставочного оборудования. В основном используются традиционные технологии и материалы 20-го века и лишь немногие предприятия выпускают продукцию, отвечающую стандартам, позволяющее наиболее полно представлять экспонируемый материал.

Согласно проведенному анализу типов экспозиций, выявлена потребность в создании универсального модульного оборудования, способного легко трансформироваться под любую тему выставки.

Выставочное оборудование должно соответствовать эргономическим требованиям. В связи с этим в дальнейшей работе следует произвести эргономический анализ и на его основе создать функциональную схему оборудования.

В проектировании важно использовать экологически чистые материалы и современные технологии.

Учитывая специфику целевой аудитории, обозначена потребность в использовании копийных экспонатов, для тактильного прочтения экспозиции.

Требования к проектируемому выставочному оборудованию:

- модульность;
- универсальность;
- трансформируемость;
- эргономичность;
- надежность и безопасность;
- технологичность;
- экологичность.

Дополнительные функции:

- хранение предметов;
- навигация по экспозиции.

Постановка задач.

1. Разработать функциональную концепцию выставочного оборудования

2. Произвести апробацию на примере экспозиции кулайской культуры согласно выявленным требованиям.

В данной главе произведен аналитический обзор аналогов, что позволило сформулировать требования к выставочному оборудованию.

Также были рассмотрены различные существующие способы и технические средства подачи информации в музее, такие как электронные этикетки, сенсорные киоски и информационные дисплеи, виртуальные и аудиогиды, технология Smart Museum (сканирование экспонатов), и даже возможность применения виртуальной реальности.

2. Проектно-художественная часть.

Согласно рассмотренным этапам разработки музейной экспозиции, художественное проектирование музейного пространства начинается с подробного изучения темы выставки. Далее следует оценка целевой аудитории, анализ предыдущих выставок подобного характера, составление концепции выставки, отбор и группировка музейных экспонатов в экспозиционные комплексы, оценка необходимых технических средств, анализ помещения, выбор выставочного оборудования, определение исполнителей, финансовый расчет и анализ средств безопасности.

Для проектирования выставочного оборудования производится анализ стилистических художественных особенностей темы выставки, далее рассматривается эргономика и формообразование выставочного оборудования.

Для формирования маршрута выставки производится группировка экспонатов в тематические комплексы, составляется хронологических план движения по экспозиционным комплексам.

2.2. Эргономика выставочного пространства

При проектировании музейного пространства важно учитывать способность перемещения для маломобильных групп населения. На рисунке 24 показаны минимальные размеры прохода между объектами с учетом габаритов людей, пользующихся креслом-коляской, костылями и прочими. В данном случае длина участка Е превышает 15 м на 10 см (рис. 46), соответственно, минимальная ширина прохода хотя бы для одного маломобильного человека должна составлять 1000 мм. Минимальный размер прохода для среднестатистических людей, с учетом антропометрических данных, должен составлять 90 сантиметров.

На первой части рисунка пунктирной линией обозначен высокий мужчина на инвалидной коляске, а жирным контуром нарисована низкая женщина. Максимальная высота дисплея должна быть не выше 1524 мм для разборчивого восприятия информации. Оптимальная высота стола составляет 815 мм. На самой правой части рисунка указаны оптимальные размеры расположения дисплеев для взрослой группы населения, что составляет от 915 мм до 1524 мм.

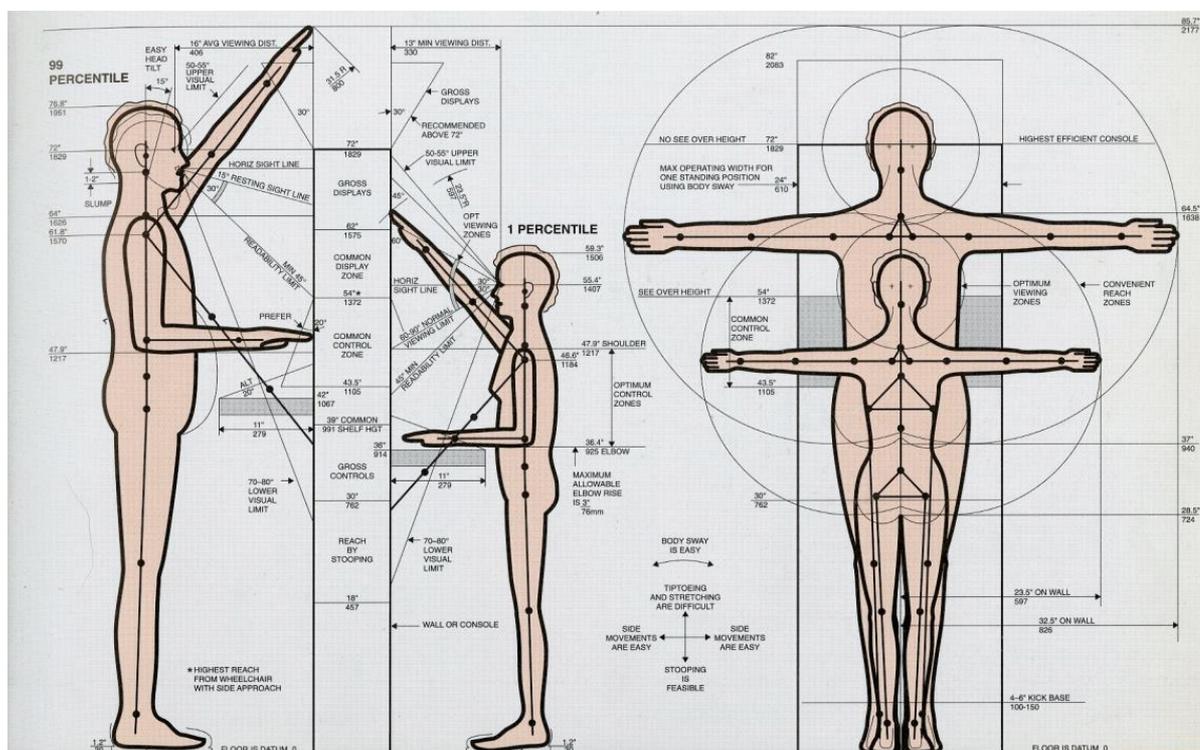


Рисунок 26 – Размеры зон контроля для мужчин и женщин. [6]

Рассмотрим эргономическую схему среднестатистического человека и его доступные зоны. На рисунке 26 указано, что повороты в стороны легки для выполнения, поднятие на цыпочки – сложно, а наклоны корпуса (приседания) – выполнимы. Исходя из этого, высота верхней полки должна быть доступна для обзора даже маленьким женщинам. Соответственно, потолок витрины должен находиться выше 1829 мм. В нем должен располагаться короб с освещением, что составляет примерно 10-20 см. Зона ограниченная расстоянием от 1575-1829 мм принадлежит второстепенным дисплеям, то есть затрагивает верхней визуальной границы для женщин. Соответственно, нижний предел читаемости находится ниже чем у мужчин и составляет 1105 мм высоты от пола.

Графическая информация, воспринимаемая мужчиной, ограничена зоной читаемости, из рисунка видно, что нижняя граница по высоте составляет 1372 мм. В этой зоне могут располагаться этикетки или интерактивные дисплеи.

Основную информацию в стенде следует располагать в высотном диапазоне от 1105 мм до 1829 мм, так как он является общедоступным как для мужчин так и для женщин.

Зона досягаемости при наклоне корпуса ограничивается расстоянием от 457 мм до 762 соответственно в этом высотном диапазоне витрины могут располагаться выдвижные ящики для копийных экспонатов.

Высота верхней полки вертикальной витрины должна быть расположена на уровне глаз. Динамическими антропометрическими характеристиками являются также зоны видимости, причем эти зоны могут определяться при неизменном положении головы (обзорность обуславливается только движением глаз) или при поворотах и наклонах головы.

На рисунке 27 приведены углы зрения, достижимые с учетом поворота головы в сторону взгляда.

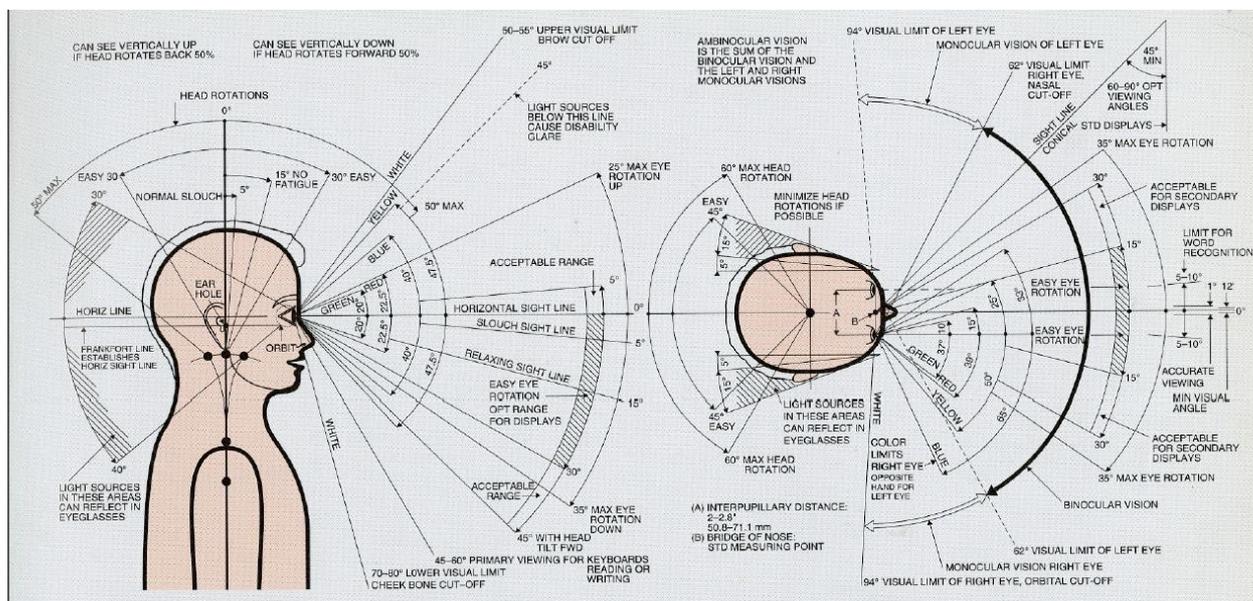


Рисунок 27 – Визуальные характеристики. [20]

Зоны видимости, представлены на рисунке 6, построены с учетом уменьшения чувствительности глаза от центра поля зрения к периферии. Центром поля зрения называется точка, на которую направлен сосредоточенный взгляд. Оптимальная зона взгляда ограничена углом примерно 15° вверх-вниз и вправо-влево от нормальной линии взгляда. Также обозначен приемлемый диапазон

Расстояние от глаза до дисплея.

Для того чтобы поместить информацию в печатном или электронном виде на стенде нужно изучить схему расположения дисплеев. На рисунке 28 представлены схемы для мужчин и женщин с указанием угла наклона линии взгляда на дисплей в стоячем положении.

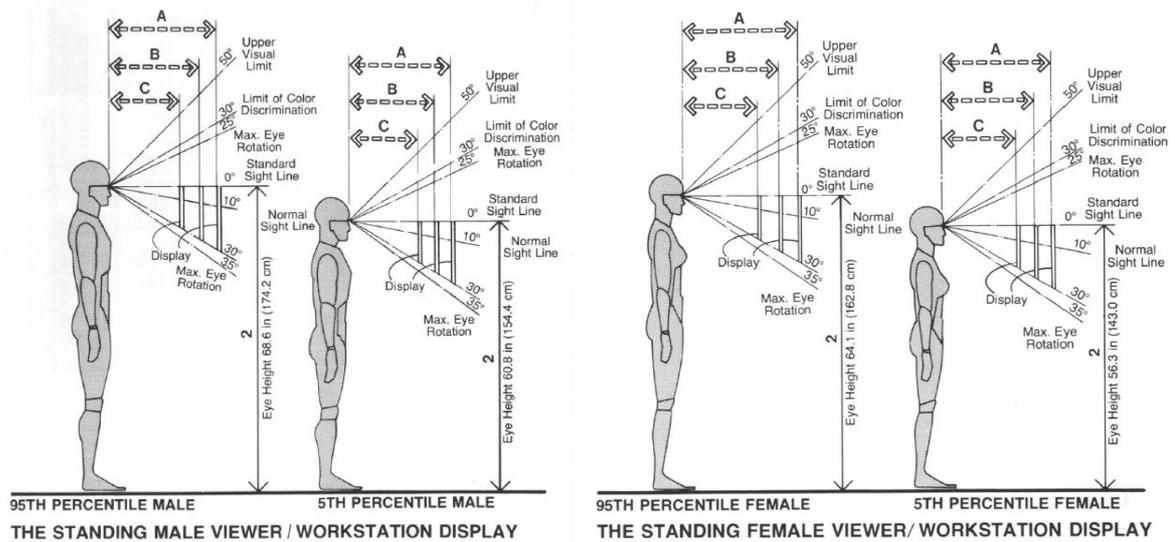


Рисунок 28 – Эргономика зрителя и информационного дисплея. [19]

Человеческий глаз автоматически фокусируется на нужном расстоянии от дисплея в зависимости от его размера. Минимальное расстояние между зрителем и дисплеем составляет 33 - 40,6 см (C). Оптимальное расстояние - 45,7 - 55,9 см (B). Максимальное расстояние в пределах 71,7 - 72,7 см (A).

Нормальное расстояние для чтения составляет 45,8 см. [20]

Результаты эргономического анализа

На основе проведенного эргономического анализа была составлена наглядная схема распределения зон и границ видимости на стенде (рис.29).

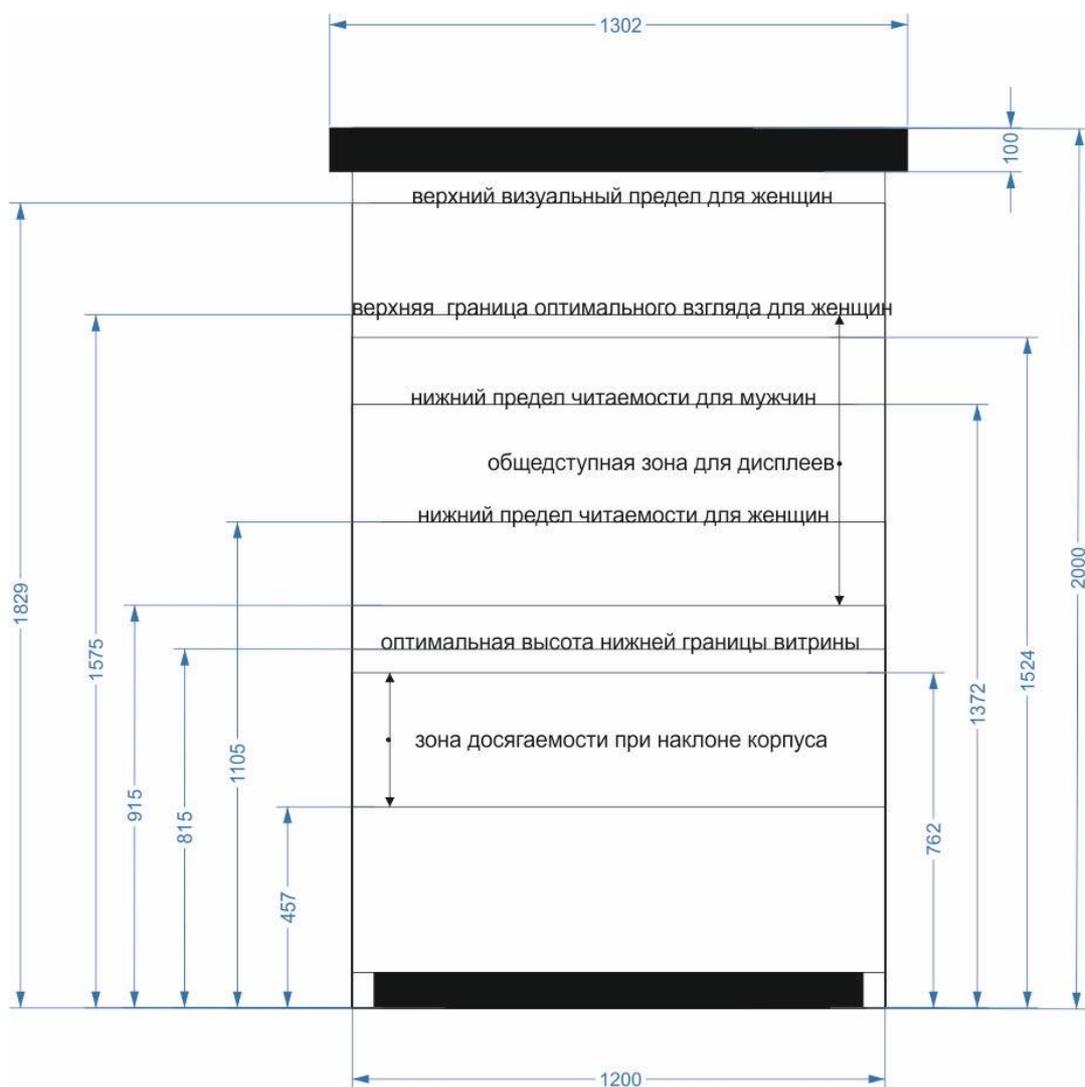


Рисунок 29 – Размеры оптимальных доступных зон выставочного стенда

2.3. Этапы эскизирования выставочного оборудования для экспозиции предметов кулайской культуры

Перед тем, как начать эскизирование выставочного оборудования стоит ознакомиться с некоторыми стилистическими особенностями представляемого материала. В данном случае речь идет об экспонировании предметов кулайской культуры, поэтому далее будет описан этап эскизирования и, параллельно, произведен стилистический анализ характерного художественного стиля, присущего данной археологической общности.

2.3.1. Эскизирование выставочного оборудования

Для данного случая изготовление витрин должно выполнять функцию дополнения образного представления о мифическом мире, поэтому важный аспект - вызываемое впечатление, как от экспонатов, так и от витрин, их содержащих.

Музейная витрина это конструкция со стеклянным колпаком на 4-х опорах или на тумбе. Внутри наклонная плоскость, обтянутая тканью. Устанавливается подсветка с регулировкой угла падения и интенсивности освещения [9].

Художественное проектирование

При проектировании выставочного оборудования важно учитывать стилистику выставки.

Выбранная тематика дает широкое поле для фантазии по созданию оригинального музейного оборудования. Кулайская культура славится своей уникальной металлопластикой в первую очередь. Логичнее всего выбрать биоморфный тип стилизации. Именно им пользовались кулайские мастера, условно повторяя детали внешнего мира. Биоморфизм, как любой из современных стилей, пропагандирует использование природных экологичных материалов. Однако, для создания изогнутых линий и необычных форм дизайнеры прибегают к пластику. Нередко в биоморфных интерьерах используют стеновые панели, большое количество стекла и алюминия. Чаще всего предметы интерьера делают из пластика и клеенной фанеры. Эти пластичные материалы позволяют моделировать предметы самых причудливых форм.

Вертикальные витрины-стеллажи для представления керамики, оружия и прочих экспонатов, не входящих в состав металлопластики.

Вертикальная витрина для экспонирования кулайской керамики

Первый поисковый ряд формы начался с образа «Мировой горы». Он послужил основой для создания вертикальной конусной витрины-стеллажа. Подобная логика просматривается в картине томского художника, представленная во втором зале, посвященному отражению кулайской темы в современном искусстве (рис. 30).

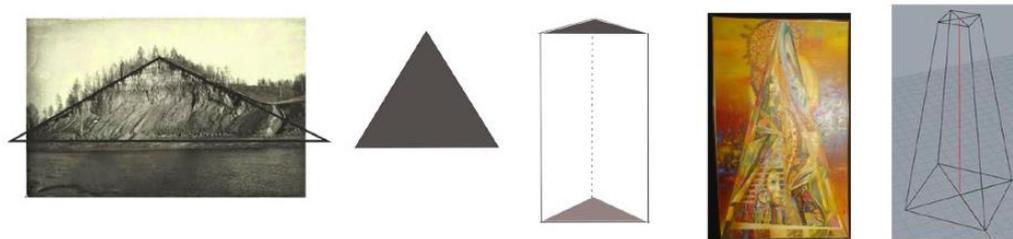


Рисунок 30 - Сценография. Образ «гора». Стеллаж-витрина «Кулайская керамика»

Витрина с нишами для литературы в виде Лося

Второй поисковый ряд начался с образа **Лося**, имевшего большое значение в жизни лесного охотника, а также других лесных и фантастических животных и

птиц [21]. Среди зооморфных сюжетов он наиболее часто встречается. Зооморфная фигура в виде скелетно изображенного Лося преобразована в объемную конструкцию. Ниши можно использовать для хранения литературы по теме выставки.



Рисунок 31 - Витрина с нишами для литературы о кулайских находках в виде Лося.

Вертикальная витрина для экспонирования оружия «Дружба народов»

Следующим источником идеи была антропоморфная бронзовая фигурка. Можно сделать стеллаж-витрину для представления, например, предметов охоты и оружие (рис. 32).

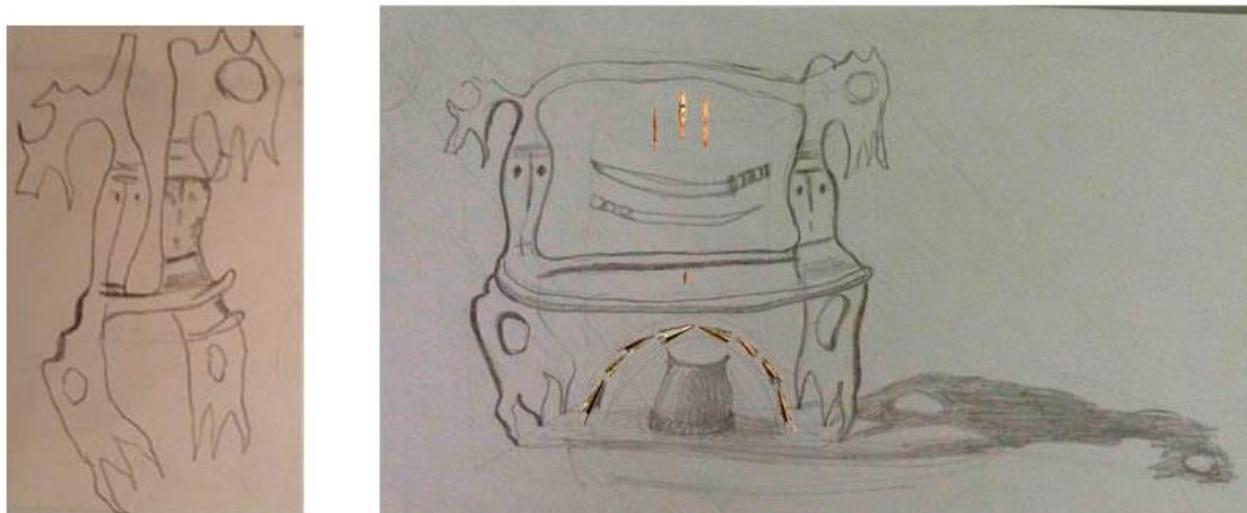


Рисунок 32 – Эскизы стеллажа «Дружба народов».

Витрины с кулайскими персонажами

Так как экспонаты можно условно поделить на группы: орнитоморфные, антропоморфные, древовидные, зооморфные фигурки и хтонические существа, то и витрины для каждого вида можно создать индивидуальные.

На верхней части каждой витрины имеет собственную «голову», которая способна нести информацию о представленных в ней экспонатах, как сугубо визуальную, так и историческую.

Витрины могут как бы «общаться» с посетителем. Хтоническое существо помещается под витрину. Оно не может не привлекать внимание и не возбуждать интерес зрителя. Только представьте, какие захватывающие эмоции вызывает находка потайного персонажа под витриной.

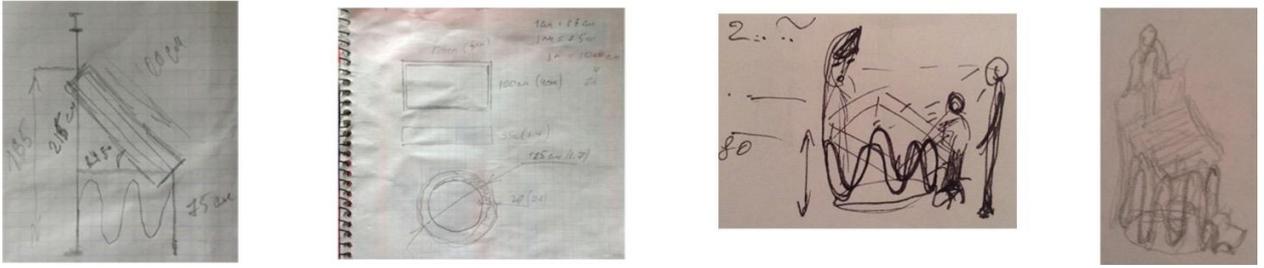


Рисунок 33 – Эскизы витрины для взрослых и детей с опознавательным навершием и хтоном под нижней полкой.

Мебель в кулайском стиле. Скамейки, кресла.

Следующим объектом дизайна стали кресла-стулья и скамейки для работников и гостей музейного зала. Эти же кресла и лавки возможно использовать в «зоне погружения» - специальном месте для обзора литературы или обсуждения темы выставки.



Рисунок 34 – Эскизы кресел «Кулайского зрителя» и лавочки.

Обратите внимание на последние эскизы в ряде, представленном выше. В насыпи кургана Каменный Мыс найдено изображение всадника, сидящего, видимо, на лосе (судя по характерным раздвоенным лапам, однако точно определить животное трудно, так как у него отломана голова). Фигурка человека представлена только верхней половиной, нижняя часть отсутствует. С двух сторон всадника на спине животного стоят водоплавающие птицы, клювы которых переходят в уши всадника [22].

Оценка результата:

Впоследствии, было решено создать более универсальное решение, так как выставочный материал меняется от выставки к выставке, а изготавливать оригинальное оборудование под каждую тематику не ресурсоэффективно. Появилась потребность в более универсальном дизайн-решении.

2.3.2. Формообразование модульного выставочного оборудования

Любая фигура начинается с точки, затем из ряда точек выстраивается линия. В зависимости от характера движения ряда точек создаются простые геометрические фигуры, такие как круг, треугольник и квадрат. Далее от них идут все возможные производные: эллипс, прямоугольник, трапеция, многоугольники, звезды.

Далее из того же набора перемещаемых линий в пространстве можно создать объемные геометрические фигуры, такие как сфера, пирамида, конус, цилиндр, куб и так далее.

Формообразование выставочного оборудования обусловлено следующим рядом факторов:

- модульность, что означает наличие минимальной структурной единицы проектирования;
- удобство сборки - реализация может быть достигнута с использованием разных производителей строительных материалов в разных регионах страны и за рубежом;
- удобство использования - подразумевает эффективное использование экспозиционной площади стенда, это значит, что максимально удобное расположение просматриваемой информации должно быть заключено в прямоугольной форме, потому что именно так привыкло человеческое сознание воспринимать информацию;
- гибкость, трансформируемость системы – так как денное оборудование предназначено для временных выставок, оно должно иметь возможность изменяться
- унификация – согласно проведенному анализу целевой аудитории и эргономическому анализу;
- общая тенденция изготовителей витрин показывает отказ от сложных форм и сведение к минимуму, то есть витрины упрощаются до стеклянных кубов или призм.

После повторного анализа выставочного оборудования было принято решение использования пластичных форм, характерных кулайской культуре, в графическом материале выставки. Данные стилистические особенности очень

трудно применить для формы самих выставочных стендов, так как они носят индивидуальный характер, а промышленный дизайнер занимается проектированием серии модульного оборудования. Модульность означает, в том числе и универсальность оборудования, то есть возможность его применения к различным выставочным тематикам. Для этого в проектируемое оборудование добавляется специальный идентификационный модуль, содержащий лайтбокс с нанесенной опознавательной графикой. Это позволит посетителям легче ориентироваться в материале выставки, что чрезвычайно важно, при желании экспертов быстро найти искомый комплекс.

На основе проведенного эргономического анализа были предложены варианты компоновки выставочных стендов. На рисунке 35 представлено функциональное деление стендов согласно приведенному эргономическому анализу. Таким образом, выявлены основные «узлы» конструкции:

- общее освещение;
- второстепенная информационная панель;
- первостепенная информационная панель;
- стеклянная витрина;
- крепление витрины (каркас);
- места хранения
- лайтбоксы;
- основание.

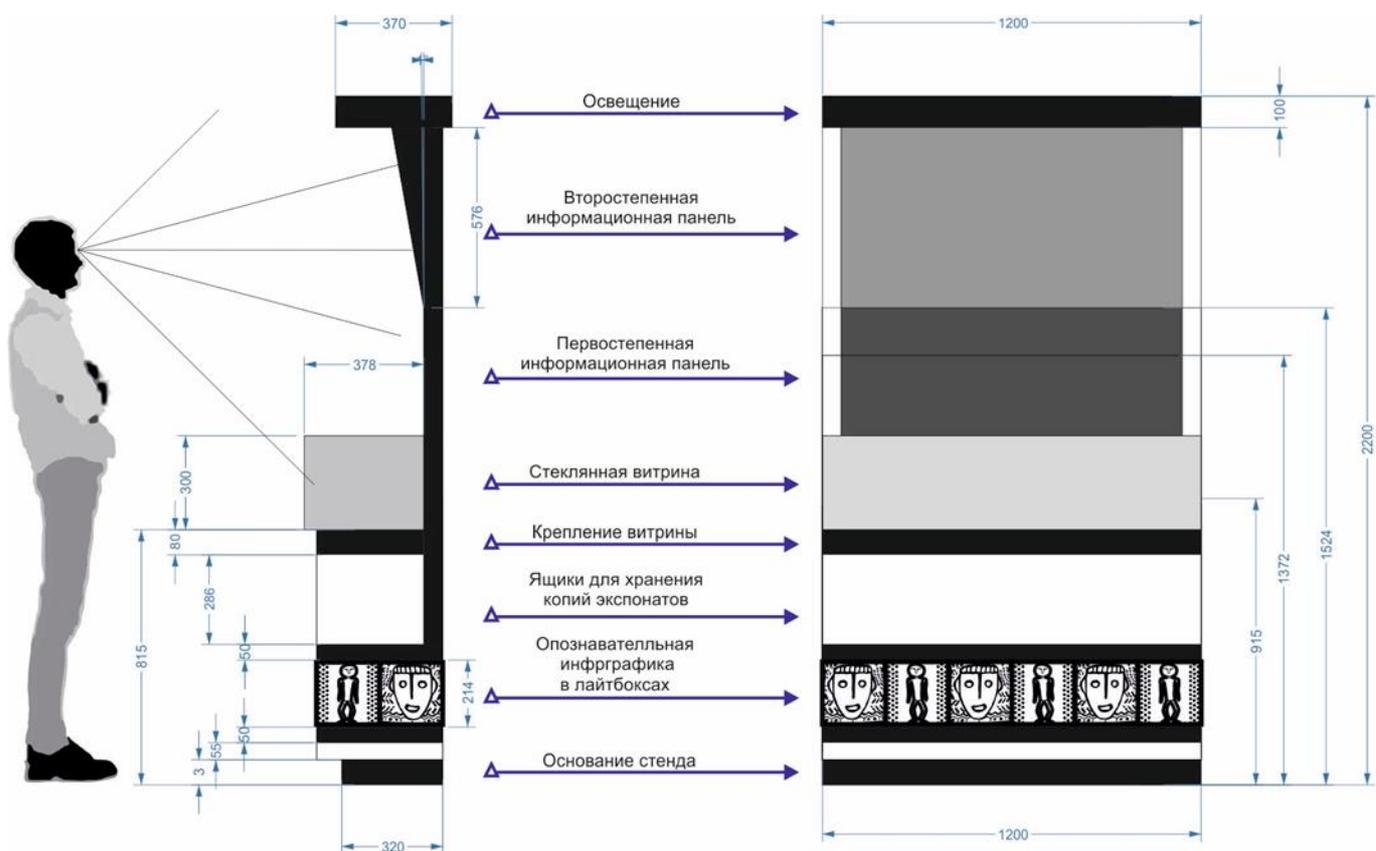


Рисунок 35 – Функциональное зонирование выставочного стенда

В модульные стенды можно монтировать любого типа витрины и информационный материал, будь то графические этикетки, ЖК-экраны или аудиоэтикетки и т.д. Для этого предлагается использовать модульную каркасную структуру стенда. Плюсом выбора каркасного строения является также доступность необходимых структурных элементов (см. подраздел «Материалы»).

Преимущества стендов по сравнению с витринами является меньшая площадь занимаемая оборудованием, произвольная функция зонирования зонирование (стенд работает подобно перегородкам или фальш-стенам) и, как следствие, ненавязчивая навигация по залу.

Самая верхняя часть стенда содержит регулируемое освещение, ниже располагается сопутствующая информация к экспонатам. Далее находится сама стеклянная витрина, которая представляет собой стеклянный колпак, склеенный по УФ – технологии, под углом 45° , без каких либо соединителей, металлических профилей, то есть между экспонатом и посетителем музея находится только стекло и ничего не мешает обзору.

Ни для кого не секрет, что человек воспринимает информацию с помощью органов чувств: зрения, слуха, обоняния, осязания и вкуса. Некоторым посетителям не достаточно визуального соприкосновения с предметами. К тому же не

исключено наличия слабовидящих посетителей, для которых может быть полезно осязание копийных экспонатов. Специально для этих целей в зоне досягаемости при наклоне корпуса, находятся выдвижные ящики с копийными предметами.

Нижний модуль выставочного стенда также содержит опознавательные лайтбоксы, способствующие легкой узнаваемости предоставляемого материала экспозиционного комплекса с дальнего расстояния.

Далее на основе эргономического анализа и созданных графических изображений контента каждого стенда (ПРИЛОЖЕНИЕ Б) поиск вариантов продолжился в программе 3DMax (рис.36).

Статичный модульный стенд

Первый вариант содержит все вышеописанные характеристики, однако с точки зрения эстетики смотрится не совсем приемлемо. Дело в том, что зона освещения является слишком «тяжелой» для данной объемной композиции. Для устранения данного недостатка следует пересмотреть способ освещения экспонатов. Такой вариант, несомненно, подходит для стандартных малобюджетных решений: скользящий свет прекрасно подсвечивает графическую информацию, расположенную на задней стенке стенда.

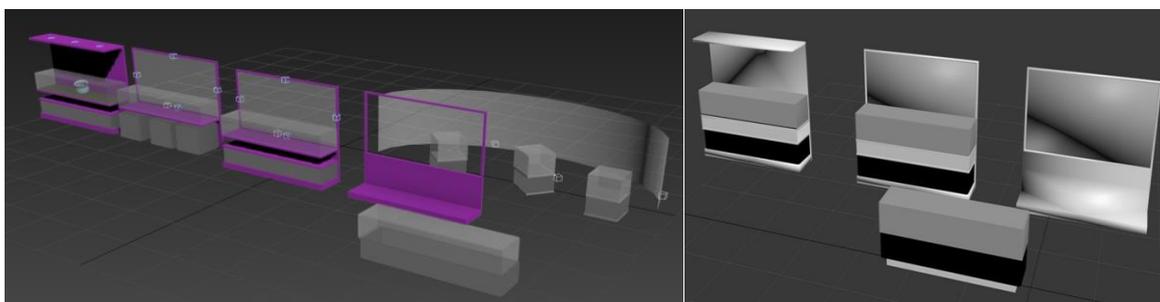


Рисунок 36 – Поиск решений в программе 3DMax



Рисунок 37 - 3D модель Выставочного стенда

Динамичный модульный стенд

Следующим вариантом был полный отказ от общего освещения стенда в пользу локального освещения стеклянной витрины. Также поиск продолжился под влияние новейших технологий. Апробация использования прозрачной стенки стенда визуалью произвела впечатление правильности принятого решения. Стеклянная информационная часть стенда может быть изготовлена как из стекла с пленкой обратной проекции, так и являться самостоятельным прозрачным дисплеем (см. подраздел «Технологии»).

Выставочный стенд с прозрачной информационной панелью позволяет видеть пространство «насквозь». Это разгружает место, занимаемое стендом, что устраняет эффект «замкнутого лабиринта». Прозрачные конструкции из стекла добавляют легкости в интерьер выставочного зала. Это способствует тому, что

пространство воспринимается более просторным, и даже функционально важные элементы не мешают общему обзору.

Такой вид представления информации является наиболее эффективным в сравнении со статичной формой. Пользователя привлекает интерактив, управляемость, неожиданность предлагаемых действий (разблокировка выдвижных ящиков).

Прямоугольная форма стендов обеспечивает ощущение устойчивости и надежности. Четкие горизонтальные линии конструктивного решения расширяют пространство, вертикальные – вытягивают в высоту. В данном случае используются горизонтальные линии стенда призваны расширить экспозиционное пространство, а вертикали - ограничить площадь их влияния.

Горизонтальные и вертикальные линии создают ритм пространственной композиции. Ритм не только обогащает композицию, но и помогает ее организовать. Орнамент, расположенный на поверхностях лайтбоксов задает своеобразную ритмичность пространственной структуры, опоясывает выставочный зал, задает единую стилистику пространства.

Концепция динамичности стенда заключается в сменяемости контента с помощью информационных технологий. Интерактивный экран «работает на зрителя» лучше, чем статичные изображения.



Рисунок 38 - 3D модель выставочной витрины.

Третий вариант компоновки выставочного оборудования основывается на принципах комбинаторики, когда составные части производятся отдельно, но с

возможностью сочетания в одной композиции. В данном варианте делался упор на визуальную привлекательность оборудования. В результате чего, получились модульные витрины, не содержащие специализированных мест хранения и зоны представления информации, основанные на монолитном лайтбоксе, создающем дополнительную подсветку экспонатов (Приложение Д).

2.3. Фирменный стиль

Для создания фирменного стиля экспозиции необходимо провести стилистический анализ, с целью выявления характерных особенностей и применения их в дальнейшей разработке.

2.3.1. Стилистический анализ кулайского звериного стиля

Кулайское бронзовое литье можно условно разделить на группы по содержанию изображений. Таким образом, в кулайском творчестве существуют:

- орнитоморфные фигуры (одно-, трехголовые птицы – символы Верхнего мира);
- зооморфные изображения (лоси, медведи, волки, зайцы – символизируют Верхний (лоси) и Средний мир);
- антропоморфные (личины вождей и изображения человека полный рост – относятся к Среднему миру, шаманы способны путешествовать по всем трем мирам);
- древовидные изображения – отражают вертикальную ось мироздания, являются связывающим маркером для всех миров;
- хтонические существа (змеи, лягушки, «мамонты», неживые мистические существа из Нижнего мира);
- сложные изображения (сложные комбинации из различного рода образов, именно от них пришло понимание археологов о трехчастности мира).

Н.В.Полысьмак и Е.В.Шумакова в своей работе указывают, что Западно-Сибирскому бронзовому литью раннего железного века присущ так называемый скелетный стиль в передаче антропоморфных, зооморфных, орнитоморфных и иных образов. [23] Исходя из приведенных в ПРИЛОЖЕНИИ А изображений можно сформировать список художественных особенностей экспонатов:

- лесной звериный стиль;
- «скелетность», «ажурность» изображений (редко встречаются сплошные фигурки);

- линии плавные, рукотворные.

Помимо бронзового литья к кулайской культуре относят ряд керамических сосудов, имеющих свой богатый характерный орнамент (ПРИЛОЖЕНИЕ А, рис. 7).

Фигурно штамповая печать на керамических сосудах тоже имеет свой неповторимый почерк:

наиболее распространенный солярный знак «уточка» [23];

узоры из заштрихованных треугольников, ромбов, округлых точек, наклонных прямых;

линии прямые, волнистые или зигзагообразные.

2.3.2. Разработка фирменного стиля

Согласно проведенному стилистическому анализу кулайской культуры выявлено явное преобладание плоских ажурных форм и другие вышеприведенные стилистические особенности. Далее необходимо разработать фирменный стиль, как неотъемлемую часть брендинга и, как следствие, необходимое условие популяризации выставки.

Эскизирование производилось с помощью бумаги, пера и туши (рис.39), умышленно не прибегая к компьютерным средствам, так как главной задачей было придать рукотворность линиям, присущую древней цивилизации. Фирменный стиль разрабатывался в соответствии с выявленными критериями северного лесного стиля, с ярко выраженным разделением на маркеры трех миров.



Рисунок 39 – Эскизирование фирменной стилистики.

Далее результаты рукотворных трудов обрабатываются на компьютере при помощи векторной программы CorelDraw. В результате получились изображения, представленные на рисунке 40.

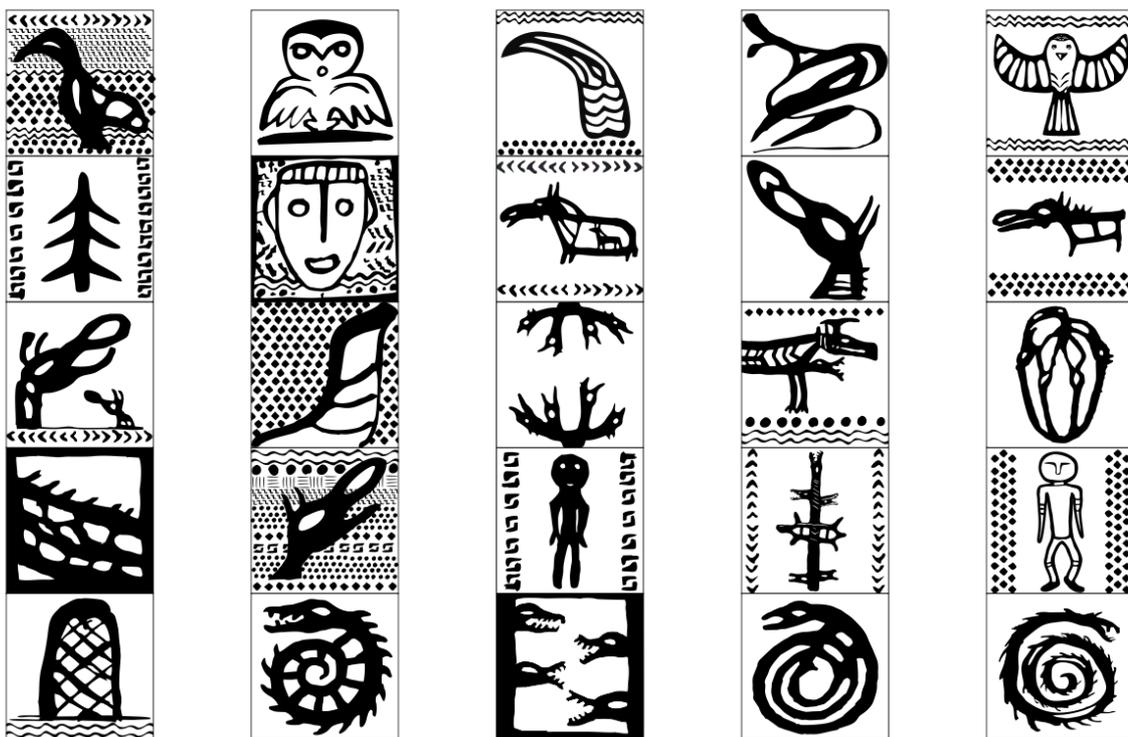


Рисунок 41 – Оформление в фирменной стилистике.

2.3.3. Выбор шрифта

В соответствии с тематикой для фирменного стиля выбор шрифта производится из списка шрифтов, похожих на рукотворные.

От выбора шрифта зависит то, как люди отреагируют на сообщение. От того, какое настроение задает автор. У шрифта может быть характер, он может выражать настроение подобно рисунку.

Можно найти различные авторские шрифты онлайн, находящиеся в свободном доступе на просторах Интернет. Таким образом, на русскоязычном ресурсе fonts-online.ru [24] были подобраны следующие типы шрифтов, представленные на рисунке 42.

| | |
|------------------------|--------------------------------------|
| Кулайский стиль | Amphi CYR ♥ 75 K6 |
| Кулайский стиль | PFDaVinciScriptPro-Inked ♥ 113 K6 |
| Кулайский стиль | simpleiriska ♥ 31 K6 |
| Кулайский стиль | Kir Sans Cyrillic Great ♥ 85 K6 |
| КУЛАЙСКИЙ СТИЛЬ | SpriteGraffiti ♥ 128 K6 |

Рисунок 42 - Подборка шрифтов онлайн.

Первые два шрифта наиболее подходящие по стилю, однако, нижние три наиболее читаемые. Шрифты Amphi CYR и PFDaVinciScriptPro-Inked примечательны тем, что их буквы как будто написаны тушью. В действительности, шрифт PFDaVinciScriptPro основан на рукописях самого Леонардо Да Винчи.

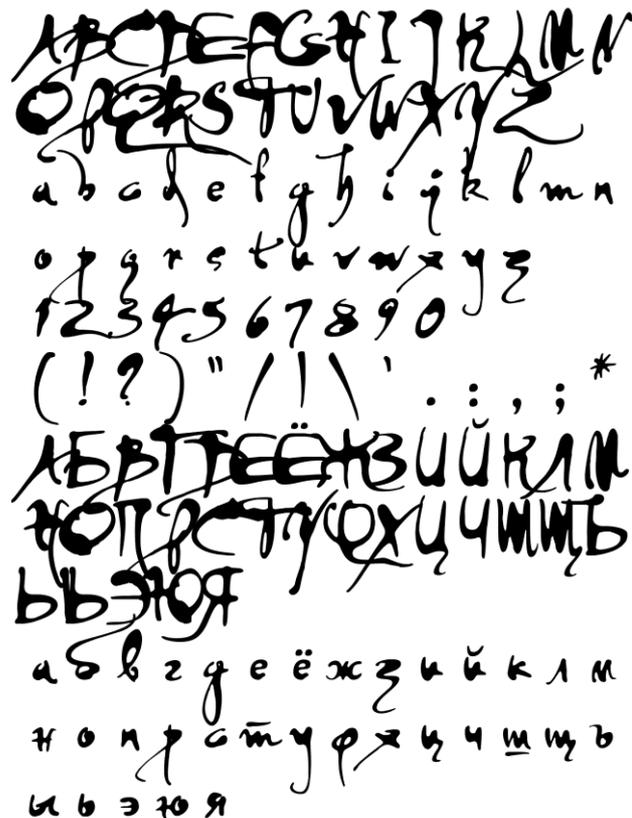


Рисунок 43 – Шрифт PFDaVinciScriptPro [24]

Этикетки. Информация об экспонатах.

Пожалуй, одна из самых главных и легко разрешимых проблем многих музеев среднего уровня является отсутствие приемлемого способа идентификации экспонатов (инфографики). Для начала рассмотрим существующие способы.

Первый и самый распространенный способ наименования экспонатов - нумерация и составление списка с расшифровками номеров. Минусом данного способа является долгий логический ряд от задания вопросом посетителя «что это?» до нахождения ответа: поиск номера, запоминание его, поиск списка, нахождение интересующего номера, чтение подписи.

Этот путь можно существенно сократить, вставляя этикетки к экспонатам непосредственно под/над ними. Таким образом, посетитель видит и экспонат, и название в одном месте, что существенно сокращает путь идентификации предмета. Расширенная информация по данному предмету может располагаться в непосредственной близости - на стенде.

Для дополнительной информации об экспонатах существует минимум два пути исполнения. Во-первых, это годная инфографика. Большое количество длинных и сложных текстов затрудняет процесс изучения, а у некоторых и вовсе отбивает интерес к истории.

Инфографика и вся вспомогательная информация может быть представлена на интерактивном экране. В этом случае, у посетителя появится возможность даже отправить интересующие моменты на свой e-mail для более подробного изучения в удобной обстановке.

Кстати говоря, об удобных местах изучения темы выставки: существуют дизайн решения организованных рабочих мест внутри музеев, так называемые, «зоны погружения», где люди могут неторопливо изучать научную часть экспозиции.

Выделение отдельных зон также принесет легкость для изучения малоинтересующихся посетителей, ведь некоторым совершенно необязательно знать всю подробную информацию, достаточно лишь основной материал экспозиции.

Где бы ни располагались пояснительные тексты на стендах, они всегда должны быть легко читаемыми.

Шрифт экспликаций

В руках промышленного дизайнера графический дизайн - это средство коммуникации со зрителями.

В проектировании музейного пространства правильно подобранные шрифты и их размер играют огромную роль в восприятии выставки в целом. В экспликациях всегда должна быть *ясность, удобочитаемость, прямота*. Всеми перечисленными качествами обладает шрифт Haas Neue Grotesk или Helvetica.

Helvetica родилась в 1957 году в Швейцарии, когда была необходимость в рациональном шрифте.

Helvetica - это шрифт без засечек, с идеальными расстояниями между буквами, потому что швейцарцы уделяют больше внимания фону, так что границы и расстояние между символами словно держат буквы.

Helvetica—латинское название Швейцарии. Это так называемый, международный стиль в типографике или швейцарский стиль.

Helvetica самый нейтральный шрифт. Идеальная характеристика для музейной типографии, потому что ничто не отвлекает зрителя от изучения материала, все гармонично. В пояснительных текстах главное смысл, а не стиль шрифта.

Шрифт, сделанный, например, из завитушек может передать только одно настроение. В этом смысле Гельветика достаточно универсальна, ей можно написать любое слово: для придания ему «веса», громкости или важности можно использовать Helvetica Bold, если речь идет о чем-то утонченном, изящном можно воспользоваться Helvetica Extra Light.

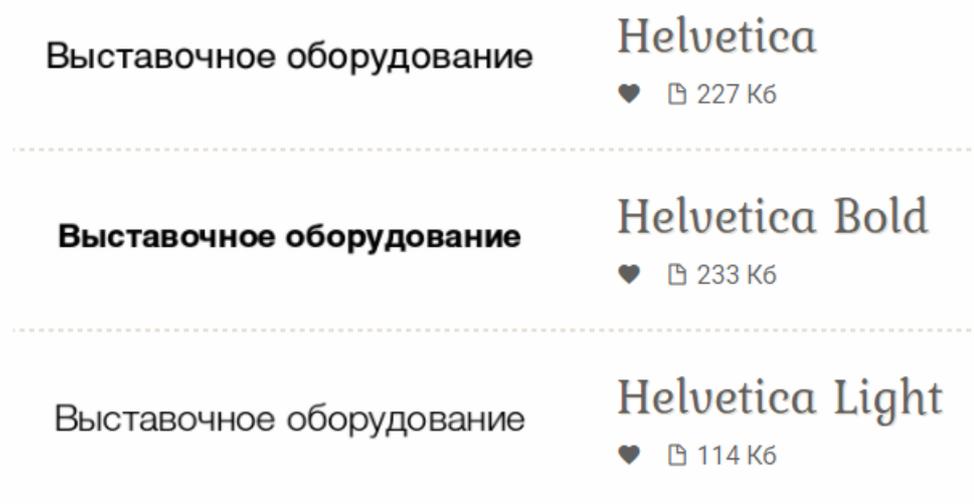


Рисунок 44 – Шрифт Helvetica

2.3.4. Выбор цветового решения.

За основу экспозиции берется образ Космоса, так как он наиболее полно раскрывает суть мировоззрения кулайцев. Черный матовый цвет стен объясняется

тем, что в сценическом свете главной задачей стало поглощение отраженных лучей. Это значительно упрощает работу художника-экспозиционера.

С точки зрения психологии восприятия черный цвет - угнетающий. Он может негативно влиять на нервную систему человека при его переизбытке: страх, апатия, уныние.

Во избежание вышеперечисленных реакций, предлагается альтернативное дизайнерское решение - сумеречное небо (рис.45), которое начинается от горизонта светло-голубыми тонами на которых видны лишь силуэты окружающих деревьев, местами перебивается светло и темно-желтыми полосками облаков, отражающих последние холодные лучи уходящего солнца, а выше голубизна становится глубокой - синей, фиолетовой, глубоко-черной (бархатной).



Рисунок 45 – Выбор цветового решения

Ключевым аргументом использования цветов в дизайне *стендов* является нейтральность, акцентирование внимания на самих экспонатах является преимущественно важным качеством витрин. Поэтому чересчур яркими цветами дизайнер оперировать не должен.

Цвета можно взять из работы М.С. Кухта «Влияние дизайна ювелирного украшения в этностиле на выбор материалов и технологий» [25], в которой для изготовления кольца в кулайском стиле, выбран минерал лабрадор. Обычно спектр цветов лабрадора варьирует от синего до фиолетового, через белый, зеленый, желтый и оранжевый.

В работе можно использовать цвет самих экспонатов: бронзовая металлопластика с бирюзовой окисью или, например пастовая глазчатая бусина из стекловидной массы, голубого цвета с прожилками белого и жёлтого цветов найденная в могильнике Алдыган, V-II вв. до н.э., наконечники черного цвета, в которых проглядывается золотой.

2.5. Сценография выставочного пространства музея для экспонирования предметов Кулайской культуры для осуществления выбора музейного оборудования

Выбор стеклянных витрин для экспонирования зависит от площади помещения, а также от количества и размеров представляемых предметов.

Выставка кулайской культуры показывает одну из ярких страниц древней истории Томской области. Предметный ряд экспозиции составляют собственные фондовые собрания музея.

Навигация по залу осуществляется согласно исторической хронологии экспонируемых материалов, согласовывается с повествованием экскурсовода, а также вовремя подхватывает внимание зрителя, направляет его и воодушевляет изучать тему дальше. Для этого сначала написана научная концепция выставки, отобраны экспонаты и объединены в комплексы.

2.6. Отбор и группировка экспонируемого материала

Выборка экспонатов производится по тематическим признакам. При этом важно сохранить существующие подлинники в изначальном виде, очищенном от грязи и пыли и носящем следы внешних воздействий. Например, не допускается выпрямление вмятин на орудиях или прорисовка орнамента в местах его утраты. Для того чтобы придать экспонатам первоначальный вид допускается изготовление копий со всевозможными модификациями реставраторов или создание графического изображения.

Экспонаты бывают разных размеров и объемов. В экспозиции, посвященной кулайской, таежной цивилизации присутствуют такие:

- бронзовое литье: культовая металлопластика, бляхи, бронзовые пронизки;
- объемные керамические сосуды и бронзовые котлы маленьких (до 4-6 см в высоту) и больших (от 7 до 35 см в высоту) размеров, а также отдельные фрагменты сосудов и котлов;

- предметы быта: швейные иглы, напярсла, пуговицы, пастовые глазчатые бусины, фрагменты зеркал, удила, обломки каменных оселков, лощила, глиняные тигли и льячки, скребки для обработки шкур, шлифовальное тесло;
- оружие: кинжалы, ножи, мечи, наконечники стрел и копий, кельты, клевцы, втоки.

После отбора экспонатов идет их группировка - объединение в тематические комплексы.

Важным этапом в создании экспозиции является группировка музейных предметов. Не отдельные экспонаты, различные по содержанию и тематике, не сплошные ряды однотипных материалов, а именно комплекс вещевых, документальных и иных памятников, объединенных между собой тематически, является основным звеном экспозиции. При этом одну тему в зависимости от ее сложности может раскрыть один или несколько *экспозиционных комплексов*. [26]

2.7. Тематическое зонирование помещения

Выставка проводится в самом большом зале музея, общей площадью 128,4 м². Ниже приведен план помещения с нанесенными на него размерами (рис.46).

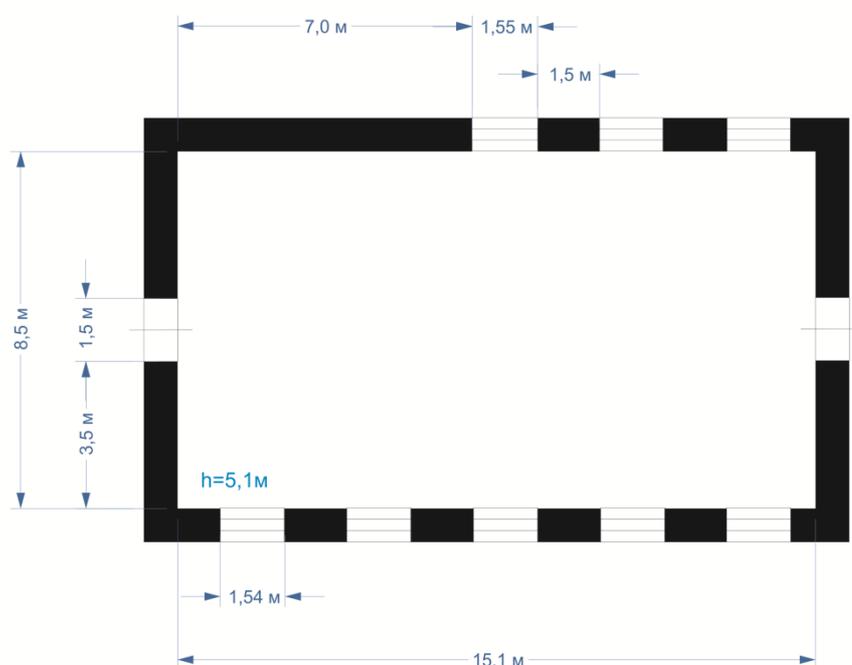


Рисунок 46 – План выставочного зала

Согласно плану, имеется достаточно большое помещение со сквозными проходами. Это значит, что навигация по залу аналогично, должна быть выстроена

насквозь, то есть не замкнутый маршрут. Исходя из представленного списка экспонатов, можно составить сценографию и разбить пространство на функциональные зоны:

- входное пространство - рассказывает о начале изучения культуры, представляет первые археологические находки;
- информационная зона содержит пласт информации, собранный археологами, говорящий о местонахождениях городищ, культовых мест, могильников - словом, все, что связано с процессом изучения культуры учеными;
- комплекс «хозяйство и быт» - комплекс предметов, рассказывающий о быте, месте обитания, питании, занятиях древних людей;
- комплекс культовой металлопластики, содержит информацию о мировоззрении, духовном укладе общества – это «сердце» выставки, содержащее богатый ряд художественных бронзовых отливок, именно ради этого осведомленные люди приходят на данную выставку;
- оружейный комплекс рассказывает о внешней политике общества, его способностях нападать и защищаться, а так же охотиться на диких зверей.

Стоит отметить, что логическим завершением экспозиции будет именно оружейный комплекс, так как постоянное кочевание и борьба за прилежащие территории приводит к закату данной археологической культуры.

На рисунке 47 приведен план расположения тематических зон в выставочном зале в двух вариациях.

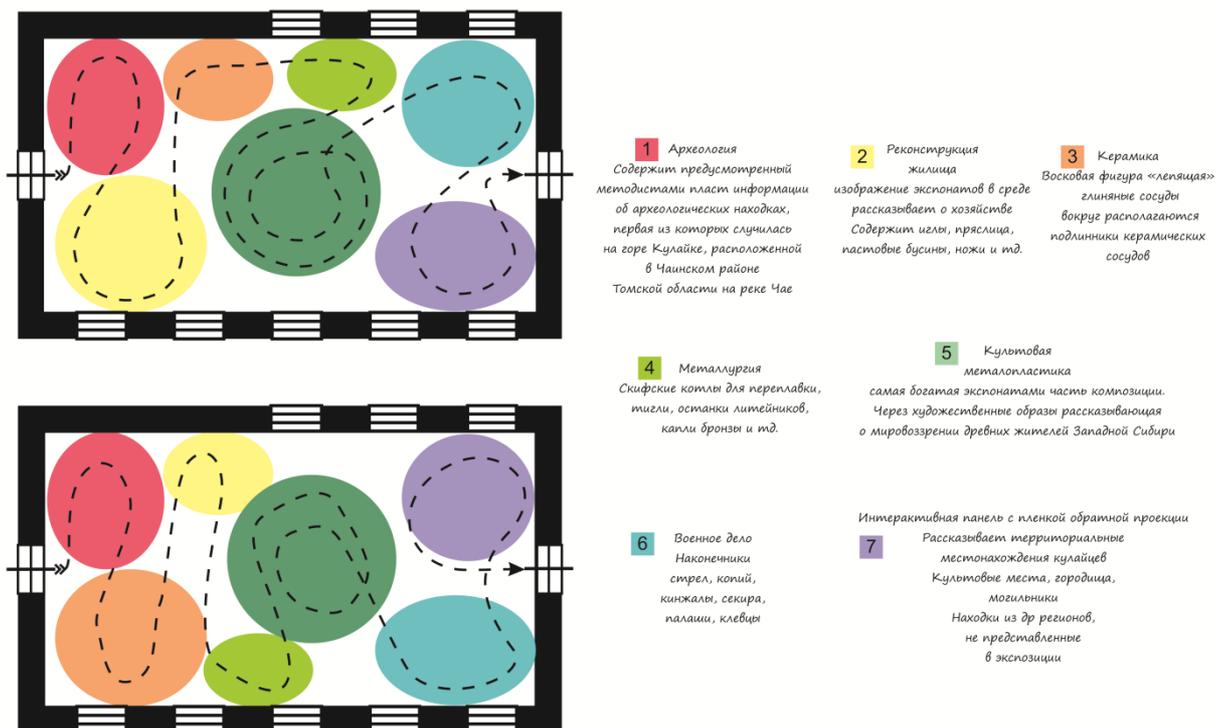


Рисунок 47 – Варианты тематического зонирования выставочного пространства

2.8. Расстановка оборудования в выставочном зале

Для того чтобы расставить оборудование нужно учесть данные из предыдущих разделов и разработать собственный маршрут движения.

Этапы расстановки выставочного оборудования

1. Расчёт необходимого количества оборудования

Для начала нужно определиться с необходимым количеством выставочного оборудования. Для этого составляется список экспозиционных комплексов, затем полный список экспонатов, которые в них содержатся. После чего можно переходить к расчету требуемого количества и габаритов выставочного оборудования.

С помощью программы CorelDraw можно легко решить поставленную задачу (рис. 48, 49)

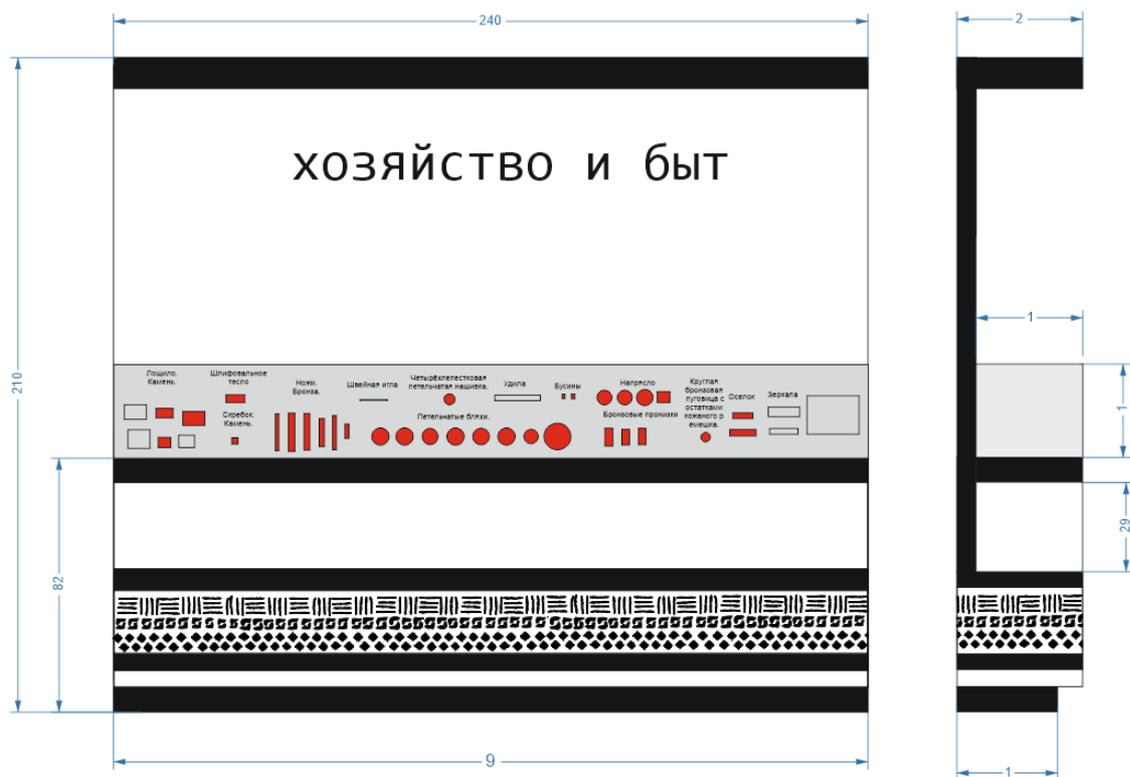


Рисунок 48 – Раскладка экспонатов с учетом их габаритных размеров.

Вышеописанная процедура повторяется для всех комплексов. Когда стенды окончательно сформированы (рис. 49), можно приступить к разработке схемы движения в выставочном зале.

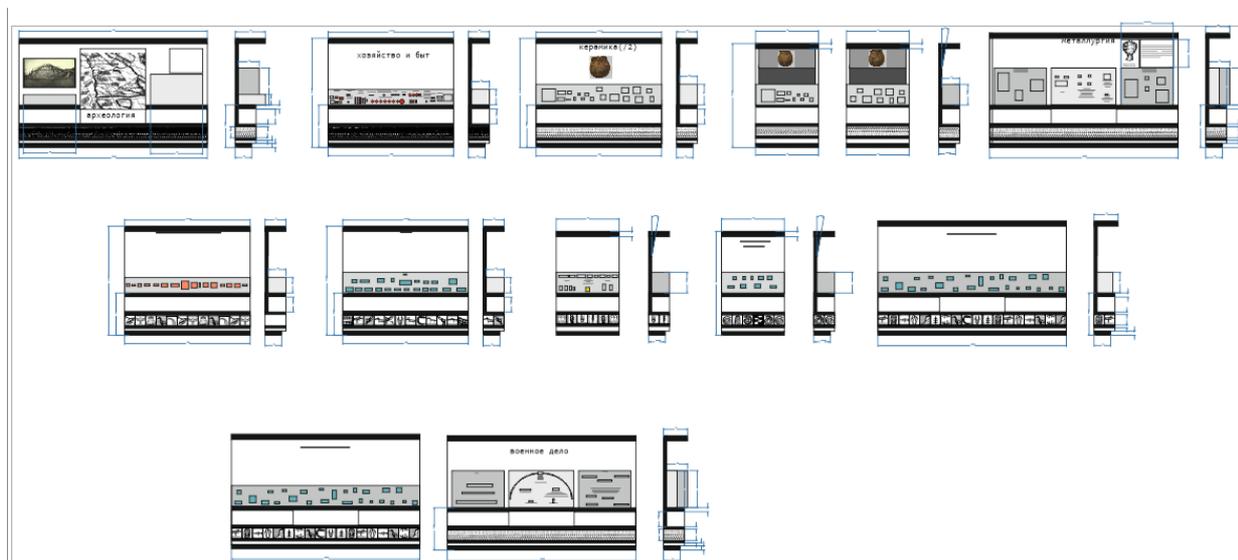


Рисунок 49 – Сформированные стенды с экспонатами и габаритами витрин

2. Тематическое хронологическое деление

На начальном этапе разработки составлен план движения от одной темы к другой (рис. 50).

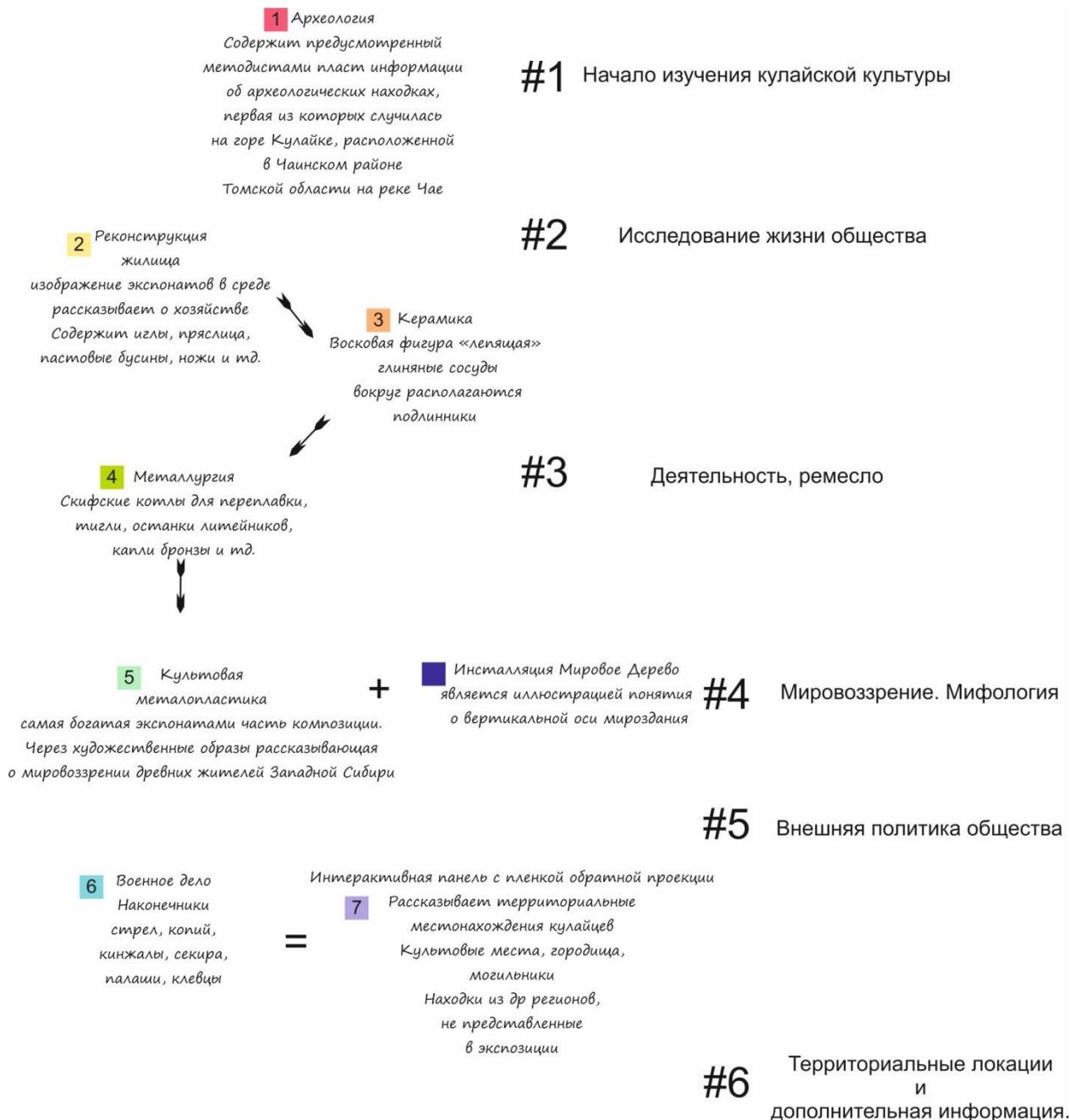


Рисунок 50 – Схема движения по выставочным комплексам

3. Поиск оптимально расположения оборудования

Следующим этапом идет поиск различных маршрутов передвижения посетителя с учетом габаритов модульных стендов. Для наглядной последовательности комплексов в плане они обозначаются цветами радуги, соответственно идут в заданном порядке. Поиск можно производить как на бумаге (рис. 51), так и с помощью компьютерных технологий (рис.52).

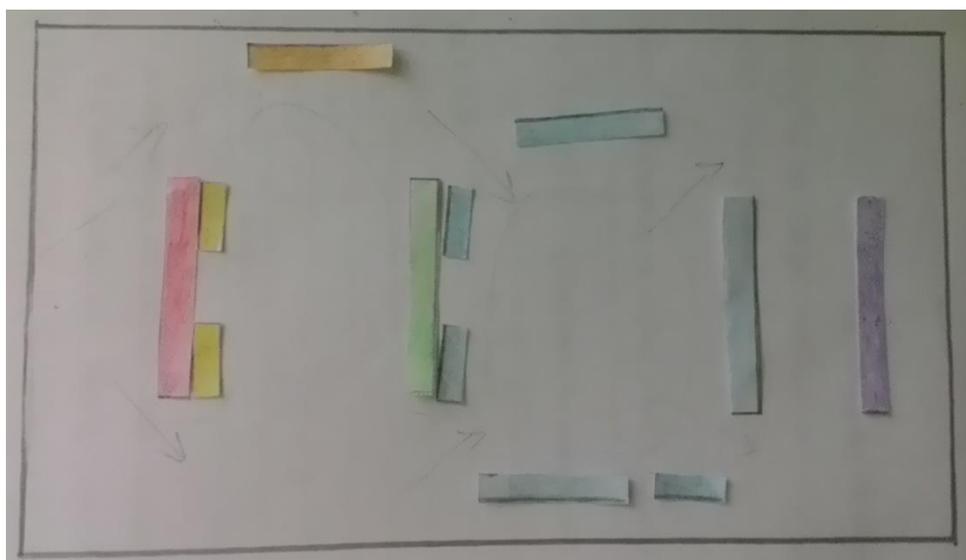


Рисунок 51 – Поиск оптимальной расстановки выставочного оборудования

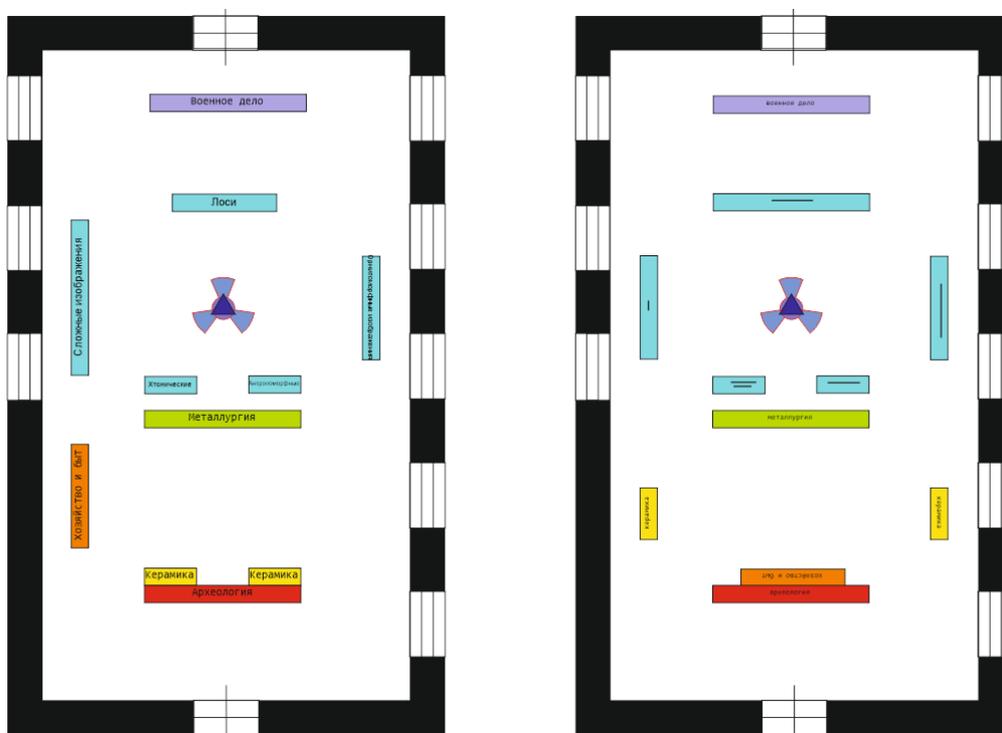


Рисунок 52 – Варианты оптимальной расстановки оборудования

План составлен с учетом наличия композиционного центра композиции – «Мирового Древа» и без учета интерактивного экрана, содержащего все находки, не вошедшие в экспозицию.

При расстановке выставочного оборудования бралось во внимание удобство прочтения информации – слева-направо, оптимальная ширина прохода между стендами.

Важной особенностью такой расстановки является отсутствие ярко выраженных направляющих самими стендами и вариативность переходов от одного комплекса к следующему. Объясняется это тем, что посетитель в такой

обстановке не чувствует себя зажатым в какие-либо рамки, он имеет право начинать осмотр хоть с самого дальнего стенда, если пожелает. Выставочное оборудование лишь предлагает свой вариант, но не навязывает его. К тому же, на такую выставку могут приходиться и эксперты, для которых важно кратчайшим путем попасть к нужной категории экспонатов.

3. Разработка художественно-конструкторского решения.

Стремительное развитие техники и технологий шагнуло далеко вперед. В связи с этим для дизайнера открывается возможность использовать новейшие разработки при реализации разработанного модульного выставочного оборудования.

Уровень жизни человечества резко отличается от всех предыдущих поколений. Раньше музейное проектирование сводилось к созданию интерьера экспозиции, но то время, когда музейную экспозицию можно было «слепить» из фанеры и гофрокартона, бесповоротно канули в лету. В наши дни музейное проектирование - это сложный процесс, требующий участия специалистов различного профиля, главным достоинством которых является легкая ориентация на современные тенденции и технологизация проектных методов.

Для решения практических задач повышения эффективности восприятия посетителем информации предлагается использовать новейшие технологические решения.

3.1.1. Конструкторское решение реализации спроектированного выставочного оборудования

3.1.2. Конструкция модульного стенда

Каркасная конструкция

Алюминиевый профиль - один из самых надежных решений для каркасных систем. Помимо высокой прочности, устойчивости, широкого выбора производителей профили могут отличаться цветом и формой, что является одной из важных составляющих успеха для дизайн-проекта (рис.53).

Для основания выставочного оборудования был выбран металлокаркас. А именно алюминиевый профиль. Он отличается от направляющей загнутыми кромками, что создает дополнительную жесткость и прочность конструкции. Существует множество российских и зарубежных фирм-производителей алюминиевых профилей. Строительство выставочных стендов может быть

произведено из алюминиевых профилей следующих действующих фирм: SYMA-408 [27], Octanorm MAXIMA [28], Standex [29], Mero [30], Terra-system [31], Foga [32] и их аналоги. Производители предлагают свои решения соединительных элементов конструкций. Несмотря на то, что идея использования металлокаркаса не нова, алюминиевые профили являются залогом надежности конструкции.



Рисунок 53 – Алюминиевые профили

Универсальность конструкции состоит в том, что все виды материалов можно заказать в любом регионе России.

Регулируемое освещение

Одной из основных причин старения материалов, из которых изготовлены музейные предметы, является воздействие света.

Наиболее разрушительным воздействием обладает естественный свет. Недопустимо попадание прямых солнечных лучей на все виды материалов, и прежде всего на органические, а также драгоценные и полудрагоценные камни, минералы и цветные стекла.

Из источников искусственного света наиболее богаты вредными ультрафиолетовыми излучениями люминесцентные лампы. Широкое использование их в музеях не рекомендуется. Кроме того, они не предназначены для светорегуляции, что является неотъемлемым условием проектирования выставочных стендов. Самыми безвредными в этом отношении являются лампы накаливания. Они являются менее вредными, однако излучают наибольшее количество тепла. В случае использования ламп накаливания последние должны

располагаться на таком расстоянии, чтобы не нагревать поверхности экспоната. Светодиодные лампы наиболее тепло-электробезопасны, экономичны, а самое главное безвредны для экспонатов.

Преимущества использования светодиодного освещения:

- экономичность - длительный срок службы (более 10 лет);
- Энерго-эффективность - 75% электроэнергии, потребляемой светодиодом, преобразуется в тепло и 25% в свет (для сравнения в лампе накаливания только 5 % преобразуется в свет) [33];

Безопасность - отсутствие вредоносных колебаний и минимальная теплоотдача от нагревательных элементов.

Регулирование освещения - обеспечивается специальным контролером с пультом управления, позволяющим настраивать степень освещенности и цвета освещения.

В выставочном оборудовании лампы полностью регулируются по направлению и яркости, что обеспечивает необходимое и достаточное освещение в нужных точках для комфортного восприятия экспонируемого материала.

3.1.3. Особенности конструкции стеклянных витрин

Стеклянные витрины для экспонирования предметов кулайской культуры выполняются по ряду технологических особенностей.

В частности, для их производства используется особо прочное закаленное стекло, нарезанное под углом в 45 градусов. Важным требованием к стеклу является его травмо-безопасность. Отсутствие острых кромок и разлетающихся осколков обеспечивается особыми технологиями изготовления витринного стекла.

Соединение стекол по УФ-технологии [34].

Эта технология не только обеспечивает наилучший оптический эффект без искажений, но и дает возможность более крепко сцепить детали конструкции. Соединения, сделанные по такому типу, герметичны и поэтому не пропускают внутрь витрины пыль и иные вредные вещества из атмосферы.

Микроклимат

Следует отметить, что некоторые экспонаты требуют особых условий хранения. В частности, может потребоваться контролировать влажность и температуру воздуха в витрине, в очень маленьких пределах. Это также требует использования специального оборудования. Внутри витрины располагается

система климат-контроля,. Она поддерживает оптимальную влажность и температуру, соответствующие требованиям сохранности тех или иных экспонатов.

Антибликовое покрытие стекла

Технология изготовления антибликового стекла [35] постоянно совершенствуется, применяются всё новые материалы и методы, но постоянным остаётся принцип изготовления стекла с антибликовой поверхностью - это нанесение слоёв по магнеторно-распыляющей технологии в стерильных условиях с последующей наклейкой на стекло защитной плёнки чтобы сохранить чистоту стекла (рис. 54).



Рисунок 54 – Стекло, демонстрирующее работу антибликового покрытия

Антибликовое стекло, возможно, впоследствии использовать для изготовления стеклопакетов и триплекса. Антибликовое стекло встречается толщиной от 2 до 12 мм.

В заключении можно отметить, что на основе магнеторно-распыляющей технологии изготавливается так называемое "шпионское зеркало" - с одной стороны видим обычное зеркало, а с другой стекло просматривается насквозь, что позволяет быть невидимым наблюдающему [9].

Противоударное стекло [36]

Два типа бронированных стекол:

- с образованием осколков;
- без образования осколков.

Поливинилбутеральная пленка имеет высокую прочность к поперечному растяжению. Она передает стеклу свои свойства и тем самым ослабляет поперечные деформации стекла. При возникновении малого поперечного отклонения поливинилбутеральная пленка быстро возвращает стекло к обычному положению. Сильный удар конечно может отклонить стекло с поливинилбутеральной пленкой в положение из которого оно уже не вернется в прежний вид и стекло может разбиться. Но при этом будет на месте так как приклеена к поливинилбутеральной пленке.

Свойства защитной пленки:

- Укрепление стекла;
- Безосколочность;
- Защита от проникновения;
- Исключаются возможность прослушивания
- Шумоизолирующие свойства;
- Хорошо поглощает ультрафиолет

В выставочных витринах такое защитное стекло обезопасит людей в случае случайного удара по стеклу, что существенно снизит травмоопасность выставочного оборудования.

3.1.4. Информационная часть стенда

Информационный стенд может быть выполнен по традиционной технологии «глухим», зеркальным или прозрачным.

В традиционном проектировании в основном применяется статичная компоновка стенда, то есть пояснительные тексты и рисунки размещаются на сплошной задней стенке стенда и подсвеченной его общим скользящим освещением .

Монтирование на внутреннюю поверхность задней стенки зеркал позволяет рассмотреть экспонаты с другой стороны, к тому же они удваивают пространство внутри витрины.

Стеклозатянутая задняя стенка обеспечивает визуальную легкость конструкции экспозиционного оборудования. Существуют инновационные технологии, способствующие реализации концепции.

Прозрачный дисплей

Технология изготовления прозрачных дисплеев существует уже не первый год, однако она постепенно совершенствуется. В данный момент существует

возможность заказать такого типа дисплей любого размера от таких производителей как Samsung, Sony и LG. Южнокорейская компания Samsung Display представила на выставке Retail Asia Expo 2015 первые зеркальные и прозрачные OLED-дисплеи [37]. В прототипе использовалась технология Intel RealSense, с помощью которой зритель мог «примерить» виртуальное ожерелье (рис.55). Данная технология также подойдет для разработанного выставочного оборудования. Несмотря на свою дороговизну, прозрачный дисплей не утяжеляет пространство и позволяет пользователю чувствовать себя более свободно.



Рисунок 55 – Демонстрация прозрачного дисплея

Использование прозрачных дисплеев совместно с такими технологиями как моушн-контроль обеспечивает интерактивное управление стендом, что в свою очередь, повышает эффективность работы оборудования в целом.

Благодаря развивающимся технологиям считывания движений, появился ряд продуктов (таких как браслет Myo, Leap Motion, и другие аналоги [38]), предоставляющих посетителю бесконтактное управление контентом информационного стенда.

Данная технология является достойной альтернативой применяемым во многих музеях сенсорным киоскам и дисплеям.

Стекло с пленкой обратной проекции.

Для удешевления конструкции, вместо прозрачных дисплеев можно установить обычное стекло с пленкой обратной проекции, что соответствует требованиям модульности и универсальности выставочного оборудования. На рисунке 56 представлена принципиальная схема устройства витрины с пленкой обратной проекции.

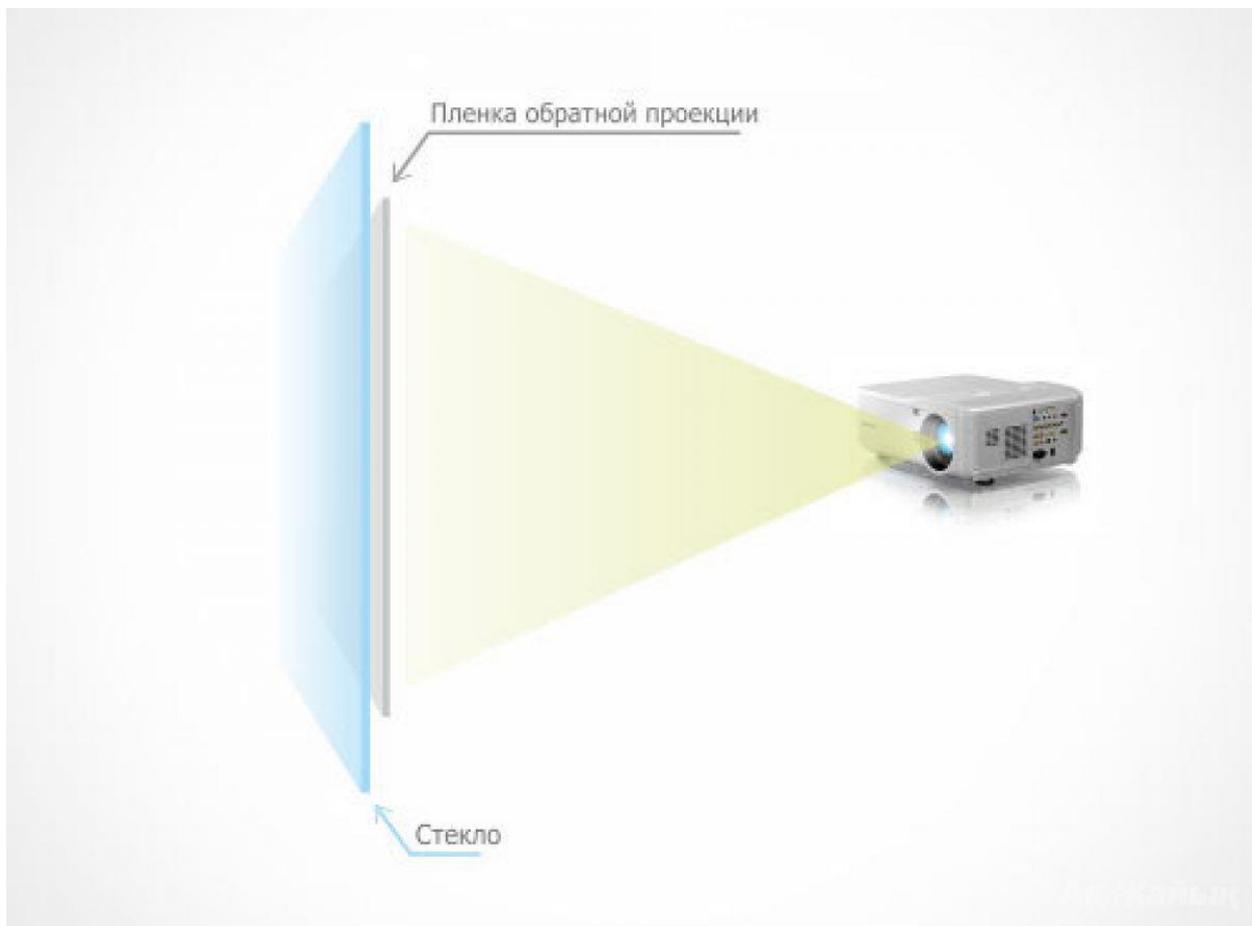


Рисунок 56 – Принцип работы пленки обратной проекции

Для использования данной технологии требуется наличие достаточного свободного расстояния за стендами для установки проекторов. Согласно разработанному плану расположения выставочного оборудования (рис.52), данное конструкторское решение можно реализовать на 5-6 стендах.

3.1.5. **Функциональное использование пространства под витриной выставочного стенда.**

Незаметные места хранения.

В каркасную конструкцию монтируются выдвижные ящики, что соответствует требованиям функциональности стенда.

Благодаря особенному устройству фурнитуры ящики не имеют ручек или вообще каких-либо визуальных намеков на место хранения. Удобство и легкость выдвижения ящиков обеспечивает электропривод SERVO-DRIVE, произведенный фирмой Blum (рис. 57). Таким образом, едва коснувшись рукой можно открыть ящик. Безопасность обеспечивает продуманная система, которая при общении с посетителем предлагает ознакомиться с экспонатами вживую, с разрешения/уведомления пользователя/посетителя ящиков, тем самым избегая случайного выдвижения.



Рисунок 57 – Ящики с системой SERVO-DRIVE

В сочетании с системой амортизации BLUMOTION той же фирмы-изготовителя можно обеспечить бесшумное и плавное закрывание ящиков [40].

Выдвижная подножка

Для посетителей небольшого роста, в первую очередь детей дошкольного возраста и учащихся начальных классов, предлагается использование выдвижных ступенек со встроенным тормозом для удобного осмотра экспонатов (рис. 58).

Рекомендуется установить техническое ограничение по весу для пользователей таких ступенек в данном выставочном оборудовании в целях безопасности [41].



Рисунок 59 – Выдвижная подножка в аптеке

Лайтбоксы

Такая светоконструкция - замечательное решение: ажурная, регулируемая и яркая. Она несет как декоративную нагрузку, так и функциональное использование пространства под витриной. Белый цвет также визуально расширяет пространство. Лайтбоксы в сочетании с ажурной графикой создают эффект полета, обеспечивает ощущение легкости, воздушности конструкции, витрина как будто "парит" в воздухе. Таким образом, банальность стандартных решений для выставочных витрин решается настроением мистичности.

3.1.6. Материалы, используемые в производстве модульных стендов

Согласно общепризнанной практике при производстве оборудования для выставочного зала используются такие материалы как дерево, МДФ, ЛДСП, металл, шпон, стекло и пластики. Однако после экологического анализа применяемых материалов было принято решение пересмотреть существующие решения и найти наиболее приемлемые материалы для последующей безопасной эксплуатации и утилизации предмета дизайна.

Лицевые панели стенда

Следующим пунктом был выбор материала для стенок выставочного оборудования. Обычно производители выставочного оборудования используют такие материалы, как ДСП, МДФ, оргстекло, ПВХ, ПЕТ (полиэтилентерефталат), акрил. Древесные материалы являются более экологически чистыми и сравнительно недорогими.

Сначала рассматривались различные виды пластика. И хотя они удобны в формовке и дальнейшей переработке, в случае возгорания конструкции они становятся весьма опасными. Например, производство и сгорание ПВХ приводит к выбросу диоксинов в атмосферу, благодаря содержащемуся в его составе хлору.

Следующий рассматриваемый материал – алюминиевые композитные панели (АКП). Они используются в проектировании как внутренних, так и наружных конструкций, например рекламных боксов. Отличаются особой прочностью и долговечностью. Из представленных на рынке АКП наиболее широко распространенным является дибонд. Однако он же является и самым опасным видом АКП. Дело в том, что данные панели состоят из двух покрывающих листов алюминия и какого-либо наполнителя, от которого зависят свойства композитных панелей.

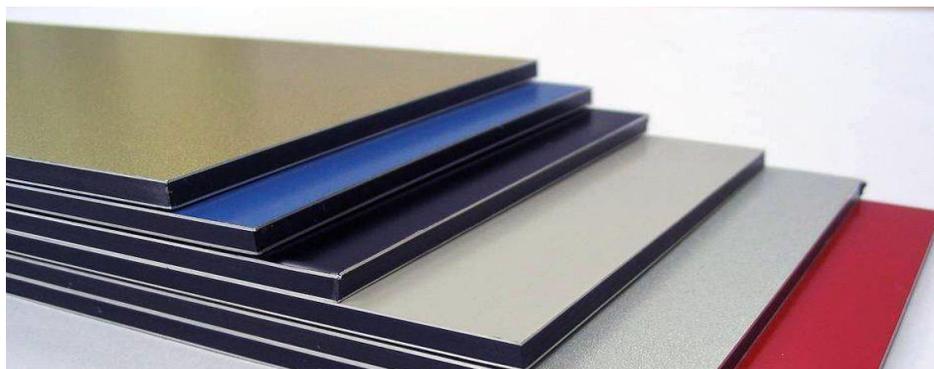


Рисунок 60 – Алюкобонд А2

В таблице 3.1 (Приложение В) представлен список различных по составу АКЛ и степень их пожароопасности [42].

Наиболее безопасной является панель Алюкобонд А2 (рис. 60). Особые качества, которыми обладает Алюкобонд А2:

1. высокое качество производимых панелей (Германия);
2. низкая пожароопасность;
3. экологичность сырья;
4. возможность сгибания панели.

Толщина такой панели приблизительно составляет 5 мм.

3.1.7. Технологии, применяемые при организации выставочного пространства в музее

Современный мир - это стремительно развивающийся мир техники и технологий, инноваций и производственных открытий. Новейшие изобретения дают новые возможности для творческих людей, в том числе промышленных дизайнеров.

Надежные технологии будущего, работающие уже в настоящем с "прошлым". Современный социум требует оснащения музеев соответствующими времени технологиями.

Виртуальная реальность всё больше становится частью музейного процесса. Не смотря на то, что это требует дополнительные ресурсы для интеграции, подобного рода стратегия использования музейного пространства в большей степени способно удовлетворить запросы современного общества.

Далее приведены технологии, способствующие реализации комплексного проекта экспозиции.

Система проекторов

Как упоминалось ранее, в музейной практике уже используются различные системы проекторов. Они прекрасно комбинируются вместе с интерактивными стенами, пленками обратной проекции и так далее.

Для примера работы проектора можно привести Музей истории Екатеринбурга, в котором посетители могут «листать» интерактивную книгу (рис. 61).



Рисунок 61 – Интерактивная книга [43]

Такое решение является альтернативным способом подачи экскурсионного материала. Помимо того, что с помощью интерактивных панелей пользователь становится более вовлеченным в процесс познания в музее, систему проекторов можно применить и для навигации по выставочному пространству.

На схеме, представленной на рисунке 62, можно посмотреть, как устроена система проекции на пол.

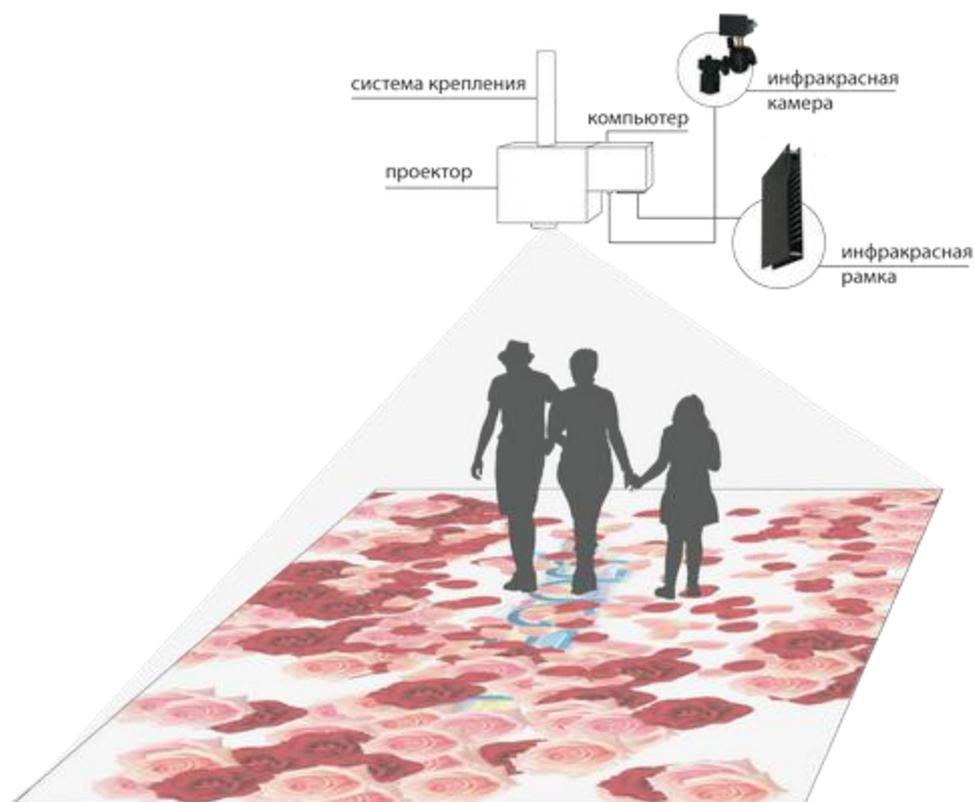


Рисунок 62 – Интерактивный пол

При наличии высокотехнологичного оборудования появляется возможность создания интерактивной видео-инсталляции с управлением жестами – комнаты виртуальной реальности (рис. 63).

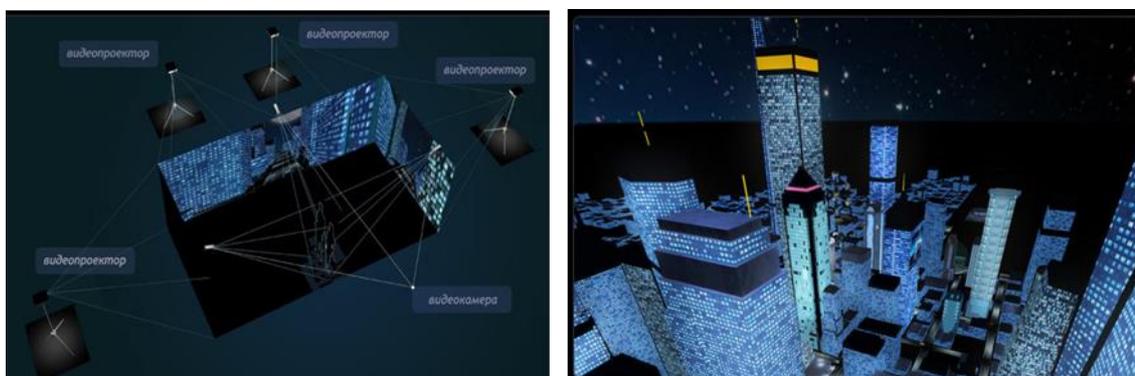


Рисунок 63 – Принцип работы видео в 3D-инсталляции и пример его визуализации [44]

Проекция на стены или специальный экран является еще одной альтернативой эффективного использования поверхностей экспозиционного пространства.

Дополненная реальность

Следующее устройство, которое хотелось бы отметить - это очки HoloLens (рис.64), которые разрабатывалось совместно компанией Microsoft и сотрудниками NASA (Национальным управлением по воздухоплаванию и исследованию космического пространства). [45]



Рисунок 64 – Очки Microsoft HoloLens.

С помощью таких очков человек видит как реальность, так и виртуальные сцены, то есть это, так называемые, очки виртуальной и дополненной реальности. Очки фиксируют каждую стену комнаты, на которую можно повесить или разместить те или иные предметы. При следующем включении очков предметы остаются на своих местах. Очки HoloLens позволяют пользователю видеть голографические 3D модели в натуральном масштабе.

По моему мнению, голографические 3D модели – самая интересная из всех представленных технологий, так как позволяет видеть объект моделирования в реальном месте и времени, в отличие от всех остальных, где на трехмерную модель можно посмотреть только через монитор.

Очки виртуальной реальности встречаются сейчас повсеместно, HoloLens позволяет музеям идти на шаг впереди (рис.65).

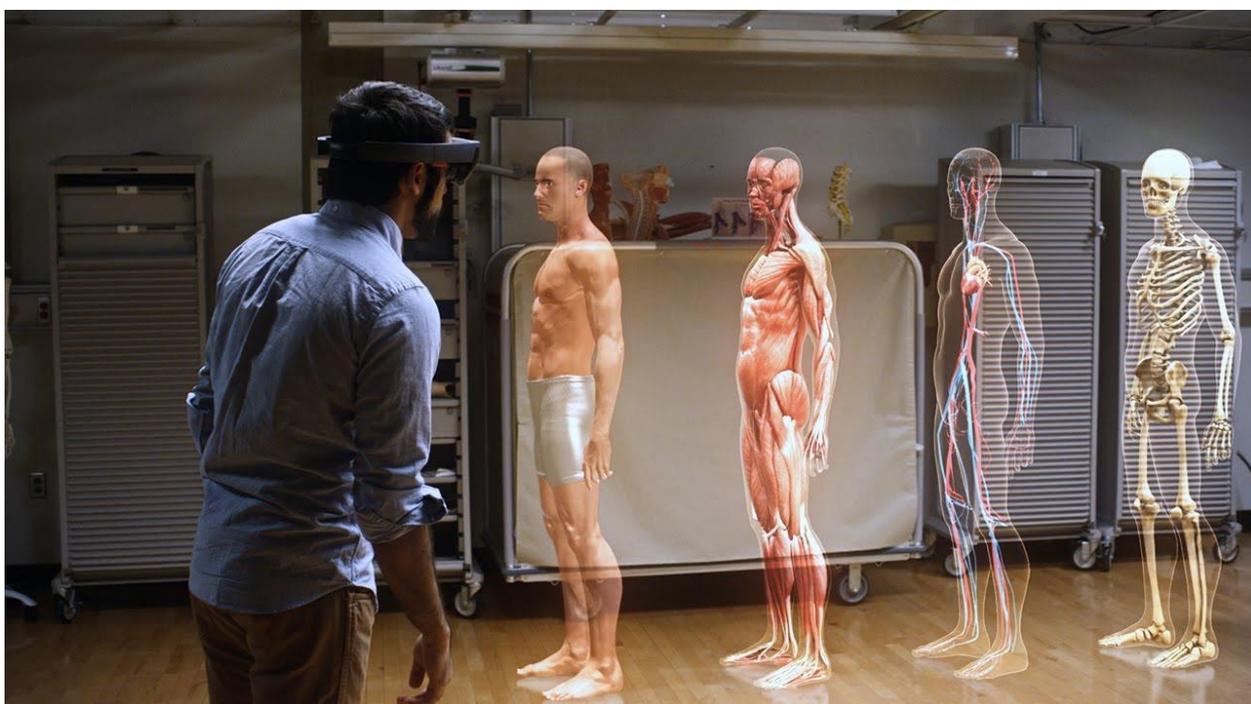


Рисунок 65 – Пример изучения анатомии человека с помощью HoloLens

Подводя итоги проектирования выставочного оборудования, в приложении Д можно оценить финальные изображения основных видов экспозиции, с учетом перечисленных конструкторских особенностей.

Выводы по конструктивно-технологическому разделу ВКР

В рамках диссертационной работы рассмотрены конструктивные и технологические возможности реализации композиционной идеи проекта экспозиции кулайской культуры. Модульность спроектированных стендов заключается в гибкой системе смены функциональных узлов оборудования

По завершении обзора существующих технологических решений установлено, что в производстве находятся все доступные материалы и технологии, которые могут быть применены в производстве проектируемого выставочного оборудования. Самым оптимальным решением для организации выставочного пространства является система проекторов, ввиду своей универсальности и широкой распространенности. Конструктивное решение выставочных стендов обусловлено наличием в доступе таких материалов как алюминиевые композитные панели и алюминиевые профили различных фирм-производителей.

Креативные дизайн-решения способны оживить застоявшиеся стереотипы проектирования музеев. Последнее время именно дизайнеры привносят инновационность в музейную сферу.

Для наглядной оценки предложенных дизайн-решений требуется визуализация разработанной концепции в 3D-графике.

Благодаря исследованию были выявлены и применены следующие особенности проектирования выставочного оборудования:

1. сбор и анализ информации, необходимой для проектирования;
2. анализ архитектурных особенностей и комплексное проектирование пространства;
3. выявление требований к конкретному оборудованию;
4. составление функциональных схем оборудования;
5. создание эскизов для выявления оригинального образа объекта;
6. анализ материалов и технологий, применяемых в реализации проекта;
7. компоновка и детализация узлов объекта, с учетом тематических особенностей экспозиции;
8. апробация расстановки разработанных модулей оборудования и предложение траектории движения посетителям по экспозиции.

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Целью раздела является комплексное описание и анализ финансово-экономических аспектов научно-исследовательской работы, что в свою очередь, позволит с помощью традиционных показателей эффективности инвестиций оценить экономическую целесообразность ее осуществления.

Достижение цели обеспечивается решением следующих задач:
организация и планирование научно-исследовательских работ;

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

4.2. Организация и планирование работ

Для успешной реализации проектной деятельности необходимо рационально планировать занятость каждого из участников проекта, а также сроки проведения отдельных работ. Так, в таблице 4.1 (Приложение Г) приведен полный перечень этапов, с указанием исполнителей и их нагрузки.

4.1.1. Продолжительность этапов работ

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем и носит вероятностный характер. Так, ожидаемые значения продолжительности работ $t_{ож}$ были приняты к расчету по следующей формуле:

$$t_{ож} = \frac{3t_{min} + 2t_{max}}{5}, \quad (1)$$

где t_{min} - минимальная продолжительность работы, дн.;

t_{max} - максимальная, продолжительность работы, дн.

Для построения линейного графика необходимо рассчитать продолжительность выполнения каждого этапа в рабочих днях ().

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д}, \quad (2)$$

где $t_{ож}$ – продолжительность работы, дн.;

$K_{ВН}$ – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных длительностей;

$K_{Д}$ коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ.

Расчет продолжительности этапа в календарных днях () ведется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} \cdot T_{К}, \quad (3)$$

где $T_{КД}$ – продолжительность выполнения этапа в календарных днях;

$T_{К}$ – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях, и рассчитываемый по формуле:

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}}, \quad (4)$$

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни ($T_{КАЛ} = 365$);

$T_{ВД}$ – выходные дни ($T_{ВД} = 52$);

$T_{\text{Пд}}$ – праздничные дни ($T_{\text{Пд}} = 10$).

$$T_{\text{К}} = \frac{365}{365-52-10} = 1,205 \quad (5)$$

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания ((Приложение Г, табл. 4.3) .

4.2. Расчет сметы затрат на выполнение проекта

При планировании бюджета НТИ должно быть обеспечено полное и достоверное отражение всех видов расходов, связанных с его выполнением. Расчет сметной стоимости ее выполнения производится по следующим статьям затрат [46]:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- социальный налог;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные отчисления;
- командировочные расходы;
- оплата услуг связи;
- арендная плата за пользование имуществом;
- прочие услуги (сторонних организаций);
- прочие (накладные расходы) расходы.

4.2.1. Расчеты затрат на материалы

Раздел включает стоимость всех материалов, используемых при разработке проекта, то есть приобретаемые со стороны сырье и материалы, необходимые для создания научно-технической продукции, стоимостью до 40 000 руб. включительно. Цены определяются в соответствии с рыночными, и включают транспортно-заготовительные расходы, а также расходы на совершение сделки купли-продажи.

Таблица 4.3. Расчет затрат на материалы

| Наименование материалов | Цена за ед., руб. | Кол- во | Сумма, руб. |
|--------------------------------|----------------------|------------|--------------|
| Бумага для принтера формата А4 | 1,5 | 1 уп. | 150 |
| Ручка | 50 | 2 шт. | 100 |
| Тетрадь | 29,5 | 1 шт. | 29,5 |
| Итого: | | | 279,5 |

При ТЗР = 5 % от отпускной цены материалов, руб (расходы на материалы).

4.2.2. Расчет заработной платы

Расчет бюджета НТИ сводится к расчету материальных затрат и затрат на заработную плату исполнителей. Расчет основной заработной платы выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя. Среднедневная тарифная заработная плата ($ЗП_{дн-т}$) рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{дн-т} = \frac{МО}{24,83} (6)$$

Расчет затрат на полную заработную плату приведен в таблице 4.4. Затраты времени по каждому исполнителю в рабочих днях с округлением до целого взяты из таблицы 4.2.

Таблица 4.4. Затраты на заработную плату

| Исполнитель | Оклад [47], руб./мес. | Сред.дневная ставка, руб./раб.день | Затраты времени, раб.дни | Коэффициент | Фонд з/платы, руб. |
|---------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------|-------------|--------------------|
| НР | 33 162,87 | 1335,6 | 21 | 1,699 | 47652,87 |
| И | 14874,45 | 599,05 | 45 | 1,62 | 43670,75 |
| Итого: | | | | | 91323,65 |

4.2.3. Расчет затрат на социальный налог

Обязательные отчисления органам государственного социального страхования (ФСС) (2,9 %) + ФСС НС (несчастный случай) (0,2 %), Пенсионного фонда (ПФ) (22 %) и медицинского страхования (ФФОМС) (5,1 %) от затрат на оплату труда работников, объединены в форме страховых взносов. Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы: $Z_{внеб} = k_{внеб} \cdot \text{ФОТ} = 0,3 \cdot 91323,65 = 27397,08$ руб,

где $k_{внеб}$ - коэффициент, учитывающий социальные выплаты, равный 0,3 (на основании ФЗ от 24.07.09 №213-ФЗ).

4.2.4. Расчет затрат на электроэнергию

Данный вид расходов включает в себя затраты на электроэнергию, потраченную в ходе выполнения проекта на работу используемого оборудования, рассчитываемые по формуле:

$$C_{эл.об.} = P_{об} \cdot t_{об} \cdot Ц_{э}, \quad (7)$$

где $P_{об}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт; $Ц_{э}$ – тариф на 1 кВт·час; $t_{об}$ – время работы оборудования, час. Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 4.2 из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 ч.

$$t_{об} = T_{рд} \cdot K_t, \quad (8)$$

где K_t – коэффициент использования оборудования по времени, равный отношению времени его работы в процессе выполнения проекта к $T_{РД}$. Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{ОБ} = P_{НОМ.} \cdot K_C, \quad (9)$$

где $P_{НОМ.}$ – номинальная мощность оборудования, кВт; K_C – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности.

$K_C \leq 1$ – коэффициент загрузки, зависящий от средней степени использования номинальной мощности. Для технологического оборудования малой мощности $K_C = 1$.

Таблица 4.5. Затраты на электроэнергию технологическую

| Наименование оборудования | Время работы оборудования $t_{ОБ}$, час | Потребляемая мощность $P_{ОБ}$, кВт | Затраты $\Sigma_{ОБ}$, руб. |
|---------------------------|--|--------------------------------------|------------------------------|
| Персональный компьютер | 360 | 0,3 | 624,5 |
| Струйный принтер | 15 | 0,15 | 13 |
| Итого: | | | 637,5 |

4.2.5. Расчет амортизационных расходов

В данном случае специальным оборудованием для НТИ является ПК, струйный принтер. Амортизационные отчисления рассчитываются по формуле:

$$C_{ам} = \frac{\Sigma_{ОБ} \cdot N_a \cdot t_{РФ} \cdot n}{F_d}, \quad (10)$$

где N_a – годовая норма амортизации единицы оборудования, которая в соответствии с Налоговым кодексом РФ, определяется по следующей формуле: $N_a = \frac{1}{T_{ПИ}} \cdot 100\%$, где $T_{ПИ}$ – срок полезного использования объекта (в днях) определяется в соответствии с Классификацией основных средств, включаемых в амортизационные группы. ПК относится ко 2 амортизационной группе, код 14 3020000 «Техника электронно-вычислительная», срок полезного использования от 2 до 3 лет (принимается 2,5).

$C_{об}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР. F_d – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования. $t_{рф}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, учитывается исполнителем проекта; n – число задействованных однотипных единиц оборудования.

Таблица 4.5. Затраты на электроэнергию технологическую

| Наименование оборудования | Балансовая стоимость $C_{об}$, руб. | Время работы оборудования $t_{рф}$, час | Амортизационные отчисления $C_{ам}$, руб. |
|---------------------------|--------------------------------------|--|--|
| Персональный компьютер | 45000 | 360 | 2716,98 |
| Струйный принтер | 12000 | 15 | 180 |
| Итого: | | | 2896,98 |

4.2.6. Расчет прочих расходов

В статье прочих расходов отражены расходы на выполнение проекта, которые не учтены в предыдущих статьях, принятые равными 10% от суммы всех предыдущих расходов, т.е.

$$C_{проч.} = (C_{мат} + C_{зп} + C_{соц} + C_{эл.об.} + C_{ам} + C_{нп}) \cdot 0,1 \quad (11)$$

$$C_{проч} (ПК) = (624,5 + 43670,75 + 2716,98) \cdot 0,1 = 4701,22 \text{ руб.}$$

$$C_{проч} (\text{Струйный принтер}) = (157,5 + 43670,75 + 13 + 180) \cdot 0,1 = 4402,13 \text{ руб.}$$

$$C_{проч} = 4701,22 + 4402,13 = 9103,35 \text{ руб.}$$

4.2.7. Расчет общей себестоимости разработки

После проведения расчетов по всем статьям затрат на разработку, возможно определить общую себестоимость проекта выставочного оборудования.

Таблица 4.6. Смета затрат на разработку проекта

| Статья затрат | Условное обозначение | Сумма, руб. |
|-------------------------------|----------------------|-------------|
| Материалы и покупные изделия | $C_{\text{мат}}$ | 293,475 |
| Основная заработная плата | $C_{\text{зп}}$ | 91323,65 |
| Отчисления в социальные фонды | $C_{\text{соц}}$ | 27397,08 |
| Расходы на электроэнергию | $C_{\text{эл.}}$ | 637,5 |
| Амортизационные отчисления | $C_{\text{ам}}$ | 2896,98 |
| Прочие расходы | $C_{\text{проч}}$ | 9103, 35 |
| Итого: | | 2870025,975 |

Таким образом, определен бюджет всех затрат на исполнение $C = 2870025,975$ руб. Рассчитанная величина затрат 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.

4.2.8. Расчет цены разработки НИР

Так как данные по выручке на текущем этапе реализации проекта не определены, то прибыль принимается в размере 574005,195 руб., что составляет 20 % от указанных расходов.

НДС составляет 18% от суммы затрат на разработку и прибыли. В нашем случае это $2870025,975 + 574005,195) * 0,18 = 619925.61$

Таким образом, цена разработки конструкции модульного выставочного оборудования $C_{\text{НИР}} = 2870025,975 + 574005,195 + 619925.61 = 4063956,78$ руб.

4.3. Оценка эффективности проекта

Эффективность НИР может быть обоснована выявлением ряда аспектов. В данном случае основными выступают социальный и экологические эффекты, ведь

проект направлен на общее повышение качества выставочного оборудования и обеспечение технологичности разрабатываемого продукта. Экономический эффект может быть установлен только условно.

Социальная значимость проекта заключается в предполагаемом росте культурного уровня населения через внедрение разработки в результате положительного влияния на развитие познавательных способностей посетителей. Обще-развивающий (педагогический) эффект достигается вовлечением населения начиная с раннего возраста.

4.3.1. Оценка научно-технического уровня НИР

Для оценки научной ценности, технической значимости и эффективности НИР использован метод балльных оценок, на основе которого и определена целесообразность работы. Сущность метода заключается в том, что оцениванием признаков работы определяется интегральный показатель ее научно-технического уровня по формуле:

$$I_{\text{НТУ}} = \sum_{i=1}^3 R_i \cdot n_i, \quad (12)$$

где $I_{\text{НТУ}}$ – интегральный индекс научно-технического уровня;
 R_i – весовой коэффициент i -го признака научно-технического эффекта; n_i – количественная оценка i -го признака научно-технического эффекта, в баллах.

Таблица 4.7. Оценка научно-технического уровня НИР

| R_i | Фактор НТУ | Уровень фактора | n_i | Обоснование выбранного балла |
|-------|------------------------|---|-------|---|
| 0,4 | Уровень новизны | Систематизируются, обобщаются имеющиеся сведения, новые связи между известными факторами | 4 | Конечный продукт представляет собой скомпонованную конструкцию оборудования с использованием современных материалов и технологий. |
| 0,1 | Теоретический уровень | Глубокая разработка проблемы, многоспектральный анализ взаимодействия между факторами с наличием объяснений | 8 | Всестороннее рассмотрение места и структуры проектирования на различных этапах управления предприятием. |
| 0,5 | Возможность реализации | В течение первых лет | 10 | На основе анализа потребительских предпочтений и инноваций в технике и дизайне |

Отсюда интегральный показатель научно-технического уровня проекта составляет: $I_{НТУ} = 0,44 + 0,1 \cdot 8 + 0,5 \cdot 10 = 7,4$, что указывает на средний уровень научно-технического эффекта и является удовлетворительным результатом для установления целесообразности исполнения.

5. Профессиональная социальная безопасность.

5.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть при эксплуатации объекта исследования.

В данном разделе ВКР проведен анализ возможных вредных и опасных факторов, возникающих при работе за компьютером, установленном в офисном помещении, используемым для проектирования модульного выставочного оборудования. Модульные стенды будут использоваться в музеях для экспонирования исторически ценных предметов и навигации по выставочному залу.

Выставочный стенд содержит основную информационную зону, в которой размещаются экспонаты и сопутствующая им информация в графическом или электронном виде. Также стенды содержат выдвижные ниши для хранения копий экспонатов, находящиеся в свободном доступе для посетителей, для возможности тактильного восприятия экспонируемого материала. Для наиболее удобного ориентирования по выставочным комплексам в нижней части выставочного оборудования размещены опознавательные лайт-боксы, созданные для условной маркировки объединенных групп экспонатов, содержащихся в конкретных витринах.

Соответственно, выставочное оборудование содержит достаточное количество электрических соединений для освещения и/или подачи информации.

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

Проводятся теоретические исследования, затем производится 3D-моделирование с помощью компьютера.

Таблица 5.1 Опасные и вредные факторы при эксплуатации выставочного оборудования в музее

| Источник фактора, наименование видов работ | Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74) | | Нормативные документы |
|---|---|--|--|
| | Вредные | Опасные | |
| При эксплуатации: 1) очистка оборудования от пыли; 2) выдвигание ящиков для копийных экспонатов; 3) опознавательные лайт-боксы (освещение); 4) основное освещение витрины; 5) микроклимат в музейном зале; 6) стеклянная поверхность витрины; 7) завешанные шторами окна выставочного зала 8) естественное освещение. | 1. Отклонение показателей микроклимата; 2. Отсутствие или недостаток естественного света 3. Прямая и отраженная блескость; 4. повышенная запыленность воздуха. | 1. Острые кромки, заусенцы на поверхностях выставочного оборудования; 2. Электрический ток. | СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. [48] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий [49] Электробезопасность ГОСТ 12.1.038 – 82 ССБТ [50] |

Далее речь пойдет скорее не столько о вредном влиянии на организм человека, сколько о влиянии вредных факторов на экспонаты.

Отклонение показателей микроклимата

Технология музеев требует высокого уровня технического оснащения зданий, которые оборудуются центральным водяным отоплением, холодным и горячим водоснабжением, канализацией, приточно-вытяжной вентиляцией (кондиционированием), освещением и слаботочными устройствами, в том числе охраной и пожарной сигнализацией, молниезащитой и электрочасификацией.

Самым надежным способом обеспечить долговечность экспонатов является оборудование музеев установками для кондиционирования воздуха в

экспозиционных залах и фондохранилищах – круглосуточное и круглогодичное, обеспечивающее оптимальный температурно-влажностный режим 18 – 22 °С и относительную влажность 55 ± 5 % [51].

Отсутствие или недостаток естественного света

Освещенность регламентируется нормативным документом: СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

Согласно требованиям к искусственному освещению выставочных залов, общее освещение для ламп накаливания составляет 200 лк (табл.5.2)

Таблица 5.2

Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения основных помещений общественного здания, а также сопутствующих им производственных помещений

Помещения Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В – вертикальная) и высота плоскости над

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Естественное освещение | | Совмещенное освещение | | Искусственное освещение | | 11 |
|----------------------------------|---|---|---------|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| | | | | | КЕО е _н , % | КЕО е _н , % | Освещенность, лк | Освещенность, лк | Освещенность, лк | Освещенность, лк | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | При верхнем или комбинированном освещении | | При боковом освещении | | При боковом освещении | | 11 |
| | | | | | При верхнем или комбинированном освещении | При боковом освещении | При верхнем или комбинированном освещении | При боковом освещении | При боковом освещении | При боковом освещении | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | Показа-тельдиском-форта, М, не более | | Кэффи-циент пульсации | | Кэффи-циент пульсации | | 11 |
| | | | | | освещеннос-ти, К _п , %, не более | |
| Учреждения досугового назначения | | | | | | | | | | | |
| Выставочные залы | | | Г – 0,8 | | 2,5 | 0,7 | 1,5 | 0,4 | - | - | 200 |
| | | | | | 90 | - | | | | | |

* Освещенность дана для ламп накаливания.

Прочерки в таблице означают отсутствие предъявляемых требований.

Одной из основных причин старения материалов, из которых изготовлены музейные предметы, является действие света.

Наиболее разрушительным воздействием обладает естественный свет. Недопустимо попадание прямых солнечных лучей на все виды материалов, и

прежде всего на органические материалы, а также драгоценные и полудрагоценные камни, минералы и цветные стекла.

Из источников искусственного света наиболее богаты вредными ультрафиолетовыми излучениями люминесцентные лампы. Широкое использование их в музеях не рекомендуется. Кроме того, они не предназначены для светорегуляции, что является незначительным условием проектирования выставочных стендов. Самыми безвредными в этом отношении являются лампы накаливания являются менее вредными, однако излучают наибольшее количество тепла. В случае использования ламп накаливания последние должны располагаться на таком расстоянии, чтобы не нагревать поверхности экспоната. Светодиодные лампы являются наиболее тепло-электробезопасными, наиболее экономичными, а самое главное безвредными для экспонатов.

- длительный срок службы (более 10 лет);
- 75% электроэнергии, потребляемой светодиодом, преобразуется в тепло и 25% в свет (для сравнения в лампе накаливания только 5 % преобразуется в свет);
- отсутствие вредоносных колебаний

Изменения, происходящие под воздействием света, носят двойной характер: видимый - выцветание (изменение цвета) и невидимый - разрушение структуры материала экспоната, утрата прочности.

Для всех видов графики, книг, рукописных материалов, фотографий, тканей, ботанических и зоологических коллекций, кожи освещенность музейных помещений должна находиться в пределах 50 - 75 люкс. Для всех остальных экспонатов - 75 люкс.

Для защиты экспонатов от действия естественного света все окна музейного здания должны быть снабжены шторами. Рекомендуется иметь два ряда штор: внешние из плотных тканей темного цвета и внутренние из тонкой светлой ткани. Темные шторы должны быть опущены в часы, когда экспозиция закрыта. Светлые шторы предназначены для предохранения предметов от прямого попадания солнечных лучей.

В помещениях с материалами, особо чувствительными к действию света, шторы делаются из плотной темной материи.

В залах с естественным освещением отдельные предметы, наиболее чувствительные к действию света (акварели, документы, ткани и т.п.), закрываются дополнительно шторами из любой декоративной ткани на светонепроницаемой подкладке.

Окна в новых и реконструируемых музейных зданиях рекомендуется стеклить защитными стеклами. Желательно иметь на окнах жалюзи [52].

Таблица 5.3 Рекомендации по освещению различных экспонатов [4]

| Вид экспонатов | Рекомендуемый источник света | Допустимая освещенность |
|--|---|---|
| Предметы, малочувствительные к свету: изделия из металла, керамики; минералы ¹ , драгоценности, стекло, эмали | Естественное освещение. Люминесцентные лампы с температурой цвета 4000 – 6500 К. Обычные лампы накаливания. Лампы с йодным циклом. Небольшие прожекторы | Редко бывает необходимо превышать 300 лк |
| Произведения живописи, лаки, дерево, слоновая кость, клеевая краска | Естественное освещение. Люминесцентные лампы с цветотемпературой 4000 – 6500 К. Лампы накаливания. | Максимум 150 лк. Предельная годовая освещенность картин равна 650 тыс. лк/ч |
| Экспонаты, особенно чувствительные к свету: акварели, рисунки, ткани, одежда, рукописи, зоологические и ботанические коллекции | Лампы накаливания | Не более 50 лк с максимальным сокращением времени экспонирования |
| ¹ За исключением светочувствительных. | | |

Прямая и отраженная блескость

Блескость - повышенная яркость светящихся поверхностей, вызывающая ослепленность. Прямая или отраженная блескость должна отсутствовать в поле зрения. Прямая блескость создается поверхностями источников света, и ее уменьшение осуществляется снижением яркости источников света, изменением защитного угла светильника и увеличением высоты подвеса светильников. Отраженная блескость создается поверхностями с большими коэффициентами отражения и отражением по направлению к глазам. Ее ослабление обеспечивается подбором рационального направления светового потока на поверхность и заменой блестящих поверхностей матовыми.

Освещение должно создавать спектральный состав света, близкий к естественному, обеспечивающий правильную передачу и восприятие света.

Следует ограничивать прямую блескость от источников освещения, при этом яркость светящихся поверхностей (окна, светильники и др.), находящихся в поле зрения, должна быть не более 200 кд/м².

Следует ограничивать отраженную блескость на рабочих поверхностях (экран, стол, клавиатура и др.) за счет правильного выбора типов светильников и расположения рабочих мест по отношению к источникам естественного и искусственного освещения, при этом яркость бликов на экране ПЭВМ не должна превышать 40 кд/м² и яркость потолка не должна превышать 200 кд/м².

Показатель ослепленности для источников общего искусственного освещения в производственных помещениях должен быть не более 20. Показатель дискомфорта в административно-общественных помещениях - не более 40, в дошкольных и учебных помещениях - не более 15. [53]

Повышенная запыленность воздуха

Старение и разрушение музейных предметов происходит не только под воздействием температуры, влажности и света, но и от загрязнителей воздуха: пыли, копоти, хлоридов, а также газовых засорителей (сероводород, аммиак, сернистый газ), озона и др. Поэтому необходимо тщательно следить за чистотой участка, окружающего музейное здание, и характером засорителей, выбрасываемых в воздушный бассейн близлежащими промышленными предприятиями.

Недопустимо применение в музейном оборудовании прокладок из резины, а также окраска оборудования и помещений казеиновыми красками, так как при старении этих материалов выделяется сероводород.

Ускоряет старение музейных предметов наличие пыли. Загрязнение поверхностей предметов не только искажает их вид, но и способствует их увлажненности. Загрязнители воздуха в соединении с влагой вызывают химические реакции, которые могут привести к разрушению поверхности вещи.

Музейные помещения желательно очищать от пыли с помощью пылесоса или протирать полы хорошо отжатой мокрой тряпкой.

Все музейное оборудование, окна, подоконники и так далее также должны регулярно очищаться от пыли.

В целях предохранения от загрязнений мебели, скульптуры, крупноразмерной керамики со сложной поверхностью и т.д. на них после закрытия музея для посетителей надевают чехлы. Особенно нуждается в чехлах гипсовая скульптура.

Для более тщательной уборки музей имеет право установить один санитарный день ежемесячно. [54]

Подвижные части оборудования, передвигающиеся изделия, заготовки, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования нормативными документами не регламентируются. Методом контроля является визуальный осмотр [55].

5.2. Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.

При выполнении данной работы исследователи сталкиваются с воздействиями следующих физически опасных и вредных производственных факторов:

Вредные факторы:

- а) Повышенный уровень шума;
- б) Недостаток естественного света;
- в) Электромагнитное излучение;

Опасные факторы:

- а) Возможность поражения электрическим током;
- б) Пожар.

Таблица 5.4 Опасные и вредные факторы при выполнении работ по разработке выставочного оборудования для музея

| Источник фактора | Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74) | | Нормативные документы |
|---|---|---|--|
| | Вредные | Опасные | |
| Микроклимат рабочей зоны; Шум от компьютера Системный блок компьютера, монитор Освещение рабочей зоны | 1.Отклонение показателей микроклимата; 2.Превышение уровней шума на рабочем месте; 3. повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны 4. Повышенная или пониженная влажность воздуха; 5.Повышенный уровень электромагнитных излучений; 6.Отсутствие или недостаток естественного света; 7.Недостаточная освещенность рабочей зоны; | 1.Электрический ток; 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны; | ГОСТ 12.1.005 – 88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» [56] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы [57] Микроклимат СанПиН 2.2.4-548-96 [48] СН 2.2.4/ 2.1.8.562 – 96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки. [58] СП 51.13330.2011. Защита от шума.[59] |

Помещение.

В производственной системе на протекание рабочих процессов и обеспечение комфортных условий работы персонала оказывают влияние технологические, экономические, организационные, в том числе и человеческий факторы, поскольку человек является неотъемлемой частью данной системы. Включение эргономических знаний в практику проектирования производственных

систем в значительной мере должно быть направлено на обеспечение требований удобства работы и безопасности производственного персонала.

Площадь помещения составляет 28 м^2 (длина $A=7$ м, ширина $B=4$ м), объем составляет 70 м^3 (высота $C=2,5$ м).

По СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 площадь на одно рабочее место пользователей ПЭВМ составляет $4,5\text{ м}^2$ и 20 м^3 объема на одного человека. Следовательно, нормы по площади и объему выполняются.

Рабочее место

Отклонение показателей микроклимата

Нормы производственного микроклимата установлены системой стандартов безопасности труда ГОСТ 12.1.005 – 88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» и СанПиН 2.2.4.584 – 96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений». Согласно нормам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 объем воздуха необходимый на одного человека в помещении без дополнительной вентиляции должен быть более 40 м^3 . В данном случае дополнительная вентиляция не требуется.

Микроклимат в производственных условиях определяется следующими параметрами:

- температура воздуха $t^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность $\phi, \%$;
- скорость движения воздуха $v, \text{ м/с}$;
- интенсивность теплового излучения $I, \text{ Вт/м}^2$.

Жизнедеятельность каждого человека сопровождается непрерывным выделением теплоты (энергозатрат) в окружающую среду. Для того чтобы физиологические процессы в организме протекали нормально, выделяемая организмом теплота должна полностью отводиться в окружающую среду, то есть соблюдаться тепловой баланс. Нарушение теплового баланса может привести либо к перегреву, либо к переохлаждению организма и, как следствие, к быстрой утомляемости, к потере трудоспособности, потере сознания и тепловой смерти.

Если все параметры микроклимата находятся в норме, то у человека не возникнет никаких ощущений дискомфорта. Особенно сильно воздействуют на человека тепловые условия. В помещениях, в которых работа с использованием ПЭВМ является основной и связана с нервно-эмоциональным напряжением, должны соблюдаться оптимальные величины температуры воздуха $22-24\text{ }^{\circ}\text{C}$, его относительной влажности $60-40\%$ и скорости движения (не более $0,1\text{ м/с}$).

Таблица 5.5 - Оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений

| Период года | Категория работ по уровню энергозатрат, Вт | Температура воздуха, °С | Температура поверхностей, °С | Относительная влажность воздуха, % | Скорость движения воздуха, м/с |
|-------------|--|-------------------------|------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Холодный | ІБ (140-174) | 21-23 | 20-24 | 60-40 | 0,1 |
| Теплый | ІБ (140-174) | 22-24 | 21-25 | 60-40 | 0,1 |

Таблица 5.6 - Допустимые нормы параметров микроклимата в рабочей зоне производственного помещения[50]

| Период года | Категория работ по уровню энергозатрат, Вт | Температура воздуха, °С | | Температура поверхностей, °С | Относительная влажность воздуха, % | Скорость движения воздуха, м/с | |
|-------------|--|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------------|---|---|
| | | диапазон ниже оптимальных величин | диапазон выше оптимальных величин | | | для диапазона температур воздуха ниже оптимальных величин, не более | для диапазона температур воздуха выше оптимальных величин, не более** |
| Холодный | ІБ (140-174) | 19,0-20,9 | 23,1-24,0 | 18,0-25,0 | 15-75 | 0,1 | 0,2 |
| Теплый | ІБ (140-174) | 20,0-21,9 | 24,1-28,0 | 19,0-29,0 | 15-75* | 0,1 | 0,3 |

**При температурах воздуха 25°С и выше максимальные величины относительной влажности воздуха должны приниматься в соответствии с требованиями п. б.5.*

***При температурах воздуха 26-28°С скорость движения воздуха в теплый период года должна приниматься в соответствии с требованиями п. б.б.*

Мероприятия по созданию условий для нормальной терморегуляции организма:

- механизация и автоматизация технологических процессов;
- защита от источников теплового излучения с помощью теплозащитных экранов;
- устройство систем вентиляции;
- кондиционирование воздуха и отопление.

Для холодного периода года используется кондиционирование воздуха и отопление. Устройства систем вентиляции используются круглогодично т.к. воздух загрязнен вредными парами и пылью. Теплозащитные экраны применяются по необходимости, в основном в теплый период.

Мероприятия по борьбе с загрязненностью воздуха вредными газами, парами и аэрозолями:

удаление или ограничение использования вредных веществ;

рационализация технологического процесса, устраняющая образование газов, паров и аэрозолей;

максимальная герметизация оборудования;

устройство различных систем вентиляции от мест выделения газов, паров или аэрозолей;

снабжение рабочих средствами индивидуальной защиты.

В помещении осуществляется естественная вентиляция посредством наличия оконного проема (форточки), а также дверного проема. По зоне действия такая вентиляция является общеобменной. Основной недостаток - приточный воздух поступает в помещение без предварительной очистки и нагревания. Согласно нормам СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 объем воздуха необходимый на одного человека в помещении без дополнительной вентиляции должен быть более 40м³.

Шум

Наиболее распространенное в производстве вредных факторов является шум. Он создается работающим оборудованием, преобразователями напряжения, работающими осветительными приборами дневного света, а также проникает извне. Шум вызывает головную боль, быструю утомляемость, бессонницу или сонливость, ослабляет внимание, ухудшается память, снижается реакция. Определяется следующими основными параметрами:

уровень звукового давления А, дБ;

интенсивность звука I, Вт/м²;

уровень звука L, дБ.

Таблица 5.7 Санитарные нормы СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застроек

| Вид трудовой деятельности, рабочее место | Уровни звукового давления, дБ, в октавных метрических полосах со средними частотами, Гц | | Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА) |
|--|---|------|---|
| | 4000 | 8000 | |
| 2 | 10 | 11 | 12 |
| Творческая деятельность, руководящая работа с повышенными требованиями, научная деятельность, конструирование и проектирование, программирование, преподавание и обучение, врачебная деятельность. Рабочие места в помещениях дирекции, проектно-конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, приема больных в здравпунктах | 40 | 38 | 50 |

СП 51.13330.2011. Защита от шума.

Мероприятия по борьбе с шумом:

- звукопоглощение и звукоизоляция, установка глушителей шума;
- рациональное размещение оборудования;
- применение специальных средств индивидуальной защиты: противозумные наушники, шлемы, вкладыши.

Основным источником шума в комнате являются вентиляторы охлаждения ЭВМ. Уровень шума колеблется от 30 до 35 дБА. По СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 при

выполнении основной работы на ПЭВМ уровень звука на рабочем месте не должен превышать 50дБА. Следовательно, рабочее место соответствует указанным нормам.

Электромагнитное воздействие

Источником электромагнитных излучений на рабочем месте является дисплей ПЭВМ. Монитор компьютера создает излучения рентгеновской, ультрафиолетовой и инфракрасной области, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Слабые электромагнитные поля (ЭМП) мощностью сотые и даже тысячные доли Ватт высокой частоты для человека опасны тем, что интенсивность таких полей совпадает с интенсивностью излучений организма человека при обычном функционировании всех систем и органов в его теле. В результате этого взаимодействия собственное поле человека искажается, провоцируя развитие различных заболеваний, преимущественно в наиболее ослабленных звеньях организма.

Наиболее негативное свойство электромагнитных сигналов в том, что они имеют свойство накапливаться со временем в организме. У людей, по роду деятельности много пользующихся различной оргтехникой – компьютерами, телефонами – обнаружено понижение иммунитета, частые стрессы, понижение сексуальной активности, повышенная утомляемость. [60]

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей на расстоянии 50см вокруг ВДТ не должна превышать 25В/м в диапазоне от 5Гц до 2кГц, 2,5 В/м в диапазоне от 2 до 400кГц . Плотность магнитного потока не должна превышать в диапазоне от 5 Гц до 2 кГц 250 нТл, и 25нТл в диапазоне от 2 до 400кГц. Поверхностный электростатический потенциал не должен превышать 500В . В ходе работы использовалась ПЭВМ типа Lenovo Ideapad Y560 со следующими характеристиками: напряженность электромагнитного поля 2,3 В/м; поверхностный потенциал 420 В.

Таблица 5.8 -Нормы времени пребывания человека в электрическом поле электроустановок[61]

| Напряженность электрического поля, кВ/м | Допустимое время |
|---|--------------------|
| Менее 5 | не ограничивается |
| от 5 до 10 | не более 3 часов |
| от 10 до 15 | не более 1,5 часов |
| от 15 до 20 | не более 10 минут |
| от 20 до 25 | не более 5 минут |

Ослабление мощности электромагнитного поля на рабочем месте можно достигнуть увеличением расстояния между источником излучения и рабочим местом, уменьшением мощности излучения источника, а также установкой отражающего или поглощающего экранов между источником и рабочим местом.

5.3. Экологическая безопасность.

5.3.1. Анализ влияния исследования на окружающую среду

ПЭВМ состоит из большого числа компонентов, которые содержат токсичные вещества и представляют угрозу, как для человека, так и для окружающей среды.

К таким веществам относятся:

- свинец (накапливается в организме, поражая почки, нервную систему);
- ртуть (поражает мозг и нервную систему);
- никель и цинк (могут вызывать дерматит);
- щелочи (прожигают слизистые оболочки и кожу).

Поэтому компьютер требует специальных комплексных методов утилизации. В этот комплекс мероприятий входят:

- отделение металлических частей от неметаллических;
- металлические части переплавляются для последующего производства;
- неметаллические части компьютера подвергаются специально переработке.

В настоящее время создается и внедряется малоотходная технология в ряде отраслей промышленности, однако полный перевод ведущих отраслей промышленности на малоотходную технологию потребует решения большого комплекса весьма сложных технологических, конструкторских и организационных задач.

5.4. Анализ «жизненного цикла» объекта исследования.

Алюминиевый профиль является конструктивной основой выставочного оборудования. Может быть использован повторно в другом изделии, так как в процессе эксплуатации металл не теряет свои свойства. В настоящее время существует множество металло-перерабатывающих производств. Тяжелые промышленности такие, как судо-, авиа- и автомобилестроение потребляют тысячи тонн сырья. Всё потому, что металл имеет ценное свойство: алюминий не вступает в реакции с органическими кислотами, которые распространены в продуктах. Выпускается фольга, новые виды посуды, тонкий прокат идет на тару для напитков и консервов.

Выставочные витрины выполнены из *стекла*. Преимуществом данного материала является его возможность бесконечной переработки.

Алюминиевые композитные панели

Как правило, АКП – многослойный материал, состоящий из двух слоев алюминиевого сплава и внутреннего полимерного слоя. Наружный алюминиевый слой защищает многослойное покрытие (в частности, во многих случаях на основе ПВХДФ), обеспечивающее стойкость материала к атмосферным осадкам и ультрафиолетовому излучению на протяжении ряда лет. Внутренний полимерный слой панелей представляет собой композиционный полимерный материал, различающийся по своему составу и свойствам.

По данным из статьи журнала «Пожарная безопасность» №5 2006 года, в которой рассказывается о пожароопасности алюминиевых композитных панелей (АКП). Самой экологически- и пожаробезопасной является ALUCOBOND® A2 (Алюкобонд А2) [62].

Электроника

В электронном оборудовании содержится огромное количество тяжелых металлов, которые могут попасть в почву, если оно окажется на свалке. Электронику можно разбирать на составляющие и перерабатывать. Можно отделить пластик, металлы, в том числе драгоценные металлы и стекло.

5.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.

5.5.1. Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований.

В рабочем помещении имеется электропроводка напряжением 220 вольт, предназначенная для питания электроприборов и освещения. При неправильной эксплуатации оборудования и коротком замыкании электрической цепи может произойти возгорание, которое грозит уничтожением техники, документов и другого имеющегося оборудования.

Необходимо проводить следующие пожарно-профилактические мероприятия:

- организационные мероприятия, касающиеся технического процесса с учетом пожарной безопасности объекта;
- эксплуатационные мероприятия, рассматривающие эксплуатацию имеющегося оборудования;
- технические и конструктивные, связанные с правильным размещением и монтажом электрооборудования и отопительных приборов.

Организационные мероприятия:

1. Противопожарный инструктаж обслуживающего персонала;
2. Обучение персонала правилам техники безопасности;

Эксплуатационные мероприятия:

1. Соблюдение эксплуатационных норм оборудования;
2. Обеспечение свободного подхода к оборудованию;
3. Содержание в исправном состоянии изоляции токоведущих проводников.

Особенности пожарной безопасности в музее

При проектировании новых музейных зданий следует обращать особое внимание на принятие специальных противопожарных мероприятий. В экспозиционных залах и фондохранилищах рекомендуется применять углекислотное пожаротушение.

Электропроводка обязательно выполняется скрытой. Установка раздвижных решеток возможна только на окнах первого этажа по согласованию с Госпожнадзором.

В отделке не следует применять сгораемые токсичные полимерные материалы.

Из экспозиции и помещений, где проводятся массовые мероприятия – лекции, кинопоказ, встречи, должно быть не менее двух эвакуационных выходов.

В экспозиционных и выставочных залах проходы между оборудованием должны быть не менее 2 м, а главный проход – не менее 3 м.

Хранилища должны быть изолированы от прочих помещений музея стенами с пределом огнестойкости не менее 2,5 ч. Стены внутри хранилищ могут иметь 2-часовой предел огнестойкости. Ширина проходов в хранилище назначается не менее 0,9 м, а главных проходов – 2,5 м.

Здание музея должно быть обеспечено молниезащитой. [63]

Композитные панели Алюкобонд А2 являются негорючими и не вносят активный вклад в процесс горения. В течение жизненного цикла композитных панелей ALUCOBOND® А2 никакие опасные для окружающей среды вещества в любое время не выделяются, и в случае пожара не образуются токсичные пары.

Он был выбран из достаточно большого списка предлагаемых на рынке алюминиевых композитных панелей.

Использование различного по уровню пожароопасности композиционного материала влияет на пожарную опасность панели в целом, а сами алюминиевые листы с нанесенным тонкослойным покрытием имеют наименее опасные параметры пожарной опасности по группе горючести, воспламеняемости, дымообразующей способности и токсичности продуктов горения (соответственно, Г1, В1, Д1, Т1). Однако, следует учитывать, что алюминиевое покрытие при пожаре может плавиться, а «плав» загорается с образованием горящих капель.

5.5.2. Анализ вероятных ЧС, которые могут при проведении исследований.

Пожаробезопасность на рабочем месте

В рабочем помещении имеется электропроводка напряжением 220 вольт, предназначенная для питания электроприборов и освещения. При неправильной эксплуатации оборудования и коротком замыкании электрической цепи может произойти возгорание, которое грозит уничтожением техники, документов и другого имеющегося оборудования.

Необходимо проводить следующие пожарно-профилактические мероприятия:

- организационные мероприятия, касающиеся технического процесса с учетом пожарной безопасности объекта;

- эксплуатационные мероприятия, рассматривающие эксплуатацию имеющегося оборудования;
- технические и конструктивные, связанные с правильные размещением и монтажом электрооборудования и отопительных приборов.

Организационные мероприятия:

1. Противопожарный инструктаж обслуживающего персонала;
2. Обучение персонала правилам техники безопасности;

Эксплуатационные мероприятия:

1. Соблюдение эксплуатационных норм оборудования;
2. Обеспечение свободного подхода к оборудованию;
3. Содержание в исправном состоянии изоляции токоведущих проводников.

5.6. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

5.6.1. Специальные (характерные для рабочей зоны исследователя) правовые нормы трудового законодательства.

Рабочее время

Трудовым кодексом РФ для работников, занятым на работах с вредными или опасными условиями труда, предусмотрен дополнительный оплачиваемый отпуск и сокращенная продолжительность рабочего времени [64]. Список должностей таких работников, которым предоставляется дополнительный отпуск, утвержден постановлением Госкомтруда СССР и Президиума ВЦСПС от 25.10.74 № 298/П-22. В пункте 182 этого документа фигурируют «работники, постоянно работающие на вычислительных машинах», что в современной российской законодательной терминологии и означает сотрудников, выполняющих свои трудовые обязанности за компьютером.

Однако нормы Трудового кодекса, декларирующие сокращенную продолжительность рабочего дня и дополнительный отпуск для работника, занятого на вредных работах, не устанавливают конкретных параметров этих льгот и носят отсылочный характер. Названные льготы урегулированы постановлением Правительства РФ от 20.11.2008 № 870 «Об установлении сокращенной продолжительности рабочего времени, ежегодного дополнительного

оплачиваемого отпуска, повышенной оплаты труда работникам, занятым на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными и иными особыми условиями труда» [65]. В этом постановлении установлены следующие льготы работникам, занятым на тяжелых работах, работах с вредными или опасными и иными особыми условиями труда:

- сокращенная продолжительность рабочего времени (36 часов в неделю);
- ежегодный дополнительный оплачиваемый отпуск (7 календарных дней);
- повышение оплаты труда (4% тарифной ставки, установленной для различных видов работ с нормальными условиями труда).

В то же время постановление Правительства РФ связывает предоставление названных льгот с обязательным проведением аттестации рабочих мест, только по итогам которой условия труда работника и могут быть признаны особыми [66]. Иными словами, предоставление названных льгот сотруднику, работающему за компьютером, на деле является необязательным.

5.6.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны исследователя.

Площадь на одно рабочее место сотрудника, проводящего за компьютером более четырех часов в день, должна составлять не менее 6 кв. м (если у компьютера монитор на базе электронно-лучевой трубки) или 4,5 кв. м (если монитор жидкокристаллический или плазменный) (п. 3.4 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03). Расстояние между рабочими столами с мониторами (в направлении тыла поверхности одного монитора и экрана другого монитора) должно быть не менее 2 м, а расстояние между боковыми поверхностями мониторов — не менее 1,2 м (п. 9.1 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03).

Рабочее место пользователя компьютера следует оборудовать подставкой для ног (п. 9.3 и 10.5 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03). Подставка должна иметь ширину не менее 0,3 м, глубину не менее 0,4 м, регулировки по высоте в пределах до 0,15 м и по углу наклона опорной поверхности подставки до 20 градусов. Поверхность подставки должна быть рифленой и иметь по переднему краю бортик высотой 10 мм. При выполнении творческой работы, требующей значительного умственного напряжения или высокой концентрации внимания, рабочие места, оборудованные компьютерами, рекомендуется изолировать друг от друга перегородками высотой 1,5—2,0 м.

Рабочий стол сотрудника, выполняющего трудовые обязанности с использованием компьютера, должен иметь пространство для ног высотой не менее 0,6 м, шириной не менее 0,5 м, глубиной на уровне колен не менее 0,45 м и глубиной на уровне вытянутых ног не менее 0,65 м. Экран монитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии не более 0,6—0,7 м и не ближе полуметра. Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии не менее 10 см от края, обращенного к пользователю, или на специальной, регулируемой по высоте рабочей поверхности, отделенной от основной столешницы. Эти нормативы закреплены пунктами 10.3, 9.4 и 10.6 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 соответственно. [49]

Выводы по разделу «социальная ответственность»

Для экологически безопасного дизайн-проектирования требуется комплексное рассмотрение влияния продукта на всех стадиях его развития на природу и окружающую среду,

У производственных предприятий есть прекрасная возможность создавать новые продукты способные позитивно влиять на окружающую среду во время эксплуатации и после их утилизации, тем самым участвовать в процессе экономического роста. Но независимо от характера, размера и времени воздействия на окружающую среду для продукта, подавляющее большинство из факторов воздействия должны учитываться на ранних этапах разработки продукта.

Таким образом, разработчик продукта оказывает большое влияние на жизненный цикл продукта, а также на последующие воздействия на окружающую среду. Именно на этой стадии определяются и фиксируются материалы, технологии и время жизни продукта. Поэтому очень важно, чтобы разработчик исходил из соображений экологичности и систематично учитывал их в проектировании.

Один из методов управления отходами: предотвращение накопления отходов. Это означает возможность повторного использования продукта, например стенды в данной выпускной квалификационной работе могут довольно долгое время использоваться в работе музейных экспозиций, возможно, иногда требуя ремонта, но не изготовления абсолютно нового оборудования, что значительно уменьшает потребность в утилизации отходов.

Заключение

В результате обзорного анализа этапов построения экспозиции и музеологических методов выявлены характерные особенности и способы применения каждого из них в проектируемом выставочном пространстве.

В проектно-художественном разделе продемонстрировано поэтапное создание выставочной экспозиции от анализа целевой аудитории до выбора и расстановки музейного оборудования. На начальном этапе разработки проекта выставочного оборудования происходило параллельное изучение темы выставки и эскизирование. Достигнута конкретизация и оптимизация решений. На основе проведенного эргономического и антропометрического анализа выполнена разработка модульного выставочного оборудования.

В результате произведенного стилистического анализа создан фирменный неповторимый кулайский стиль выставки.

Для задания траектории движения посетителя по экспозиционному пространству выделены следующие способы:

- создание навигационной карты движения по экспозиционным комплексам;
- «медиа-гиды» (аудио, видео, интерактивные и пр.);
- индивидуальная идентификация и стилизация экспозиционных комплексов;
- пространственное зонирование выставочным оборудованием.

В разделе о разработке художественно-конструкторского решения рассмотрены и выбраны нетипичные для данного оборудования материалы и конструктивные элементы. В работе показана возможность применения различных современных и инновационных технологий при создании музейных экспозиций.

Результаты работы могут быть применены при проектировании и производстве выставочного оборудования для эксплуатации его в краеведческих музеях. Произведен финансовый расчет выполнения научно-исследовательской работы. В разделе «Социальная ответственность» рассмотрены вредные и опасные факторы при проектировании и эксплуатации выставочного оборудования. Проанализирован «жизненный цикл» продукта и описаны способы переработки и утилизации оборудования.

Conclusion

As a result of the review analysis of the stages of building the exposition and the methods of museology, the peculiarities and ways of applying each of them in the projected exhibition space are revealed.

In the design and art section, the stage-by-stage creation of the exhibition exposition from the analysis of the target audience to the selection and arrangement of museum equipment was demonstrated. At the initial stage of developing the project of exhibition equipment, a parallel study of the theme of the exhibition and sketching took place. The concretization and optimization of solutions has been achieved. Based on the conducted ergonomic and anthropometric analysis, the development of modular exhibition equipment has been carried out.

As a result of the stylistic analysis, a unique inimitable Kulai style of the exhibition was created.

To specify the trajectory of the visitor's movement through the exposure space, the following methods are distinguished:

- Creation of a navigation map of the movement of the exposition complexes;
- "media guides" (audio, video, interactive, etc.);
- Individual identification and stylization of exposition complexes;
- spatial zoning with exhibition equipment.

In the section on the development of the artistic and engineering solution, materials and structural elements that are not typical for this equipment are considered and selected. The work shows the possibility of applying various modern and innovative technologies in the creation of museum expositions.

The results of the work can be applied to the design and production of exhibition equipment for its operation in local history museums. The financial calculation of the performance of scientific research work is made. In the section "Social responsibility", harmful and dangerous factors are considered in the design and operation of exhibition equipment. The "life cycle" of the product has been analyzed and ways of processing and recycling the equipment are described.

Список использованной литературы

1. Музейное проектирование. / Отв. ред. А.А.Щербакова, сост. А.В.Лебедев. М., 2009.— 256 с.
2. Разгон // Очерки истории музейного дела в России: Сб.науч.тр. Вып. III. М.: Сов. Россия, 1961.- С. 190-230. - (Сб. науч. тр. / НИИ музееведения; Вьш.У)
3. Закс А.Б. Динамика социальных функций музеев СССР / А.Б. Закс //Музееведение. Музеи мира: Сб.науч.тр. М.: НИИК, 1991. - (Сб.науч.тр. / НИИ культуры) - С. 51-65
4. Дизайн. Иллюстрированный словарь-справочник/ Г.Б. Минервин, В.Т. Шимко, А.В. Ефимов и др. - М., «Архитектура - С», 2004, 288 с.
5. Михеева М.М. Современные методы в дизайне: методические указания по курсу «Основы теории и методологии проектирования в промышленном дизайне» М.:МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012 г.- 104 с.
6. Татьяна Быстрова. Пресональны сайт. (Электронный ресурс) URL: http://taby27.ru/studentam_aspirantam/philos_design/referaty_philos_design/conzept_design/307.html (Дата обращения 23.04.17)
7. Подгорненский районный краеведческий музей. Официальный сайт. (Электронный ресурс) URL: <http://tomskmuseum.ru/pkm/> (Дата обращения 23.02.16)
8. Экодизайн. AD Magazine. (Электронный ресурс) URL: (Электронный ресурс) URL: <http://www.admagazine.ru/search/ekodizayn>
9. Мебель для бизнеса. Официальный сайт (Электронный ресурс) URL: <http://bzmb.ru> Экспонирование в Национальном музее естественной истории. Вашингтон. (Электронный ресурс) URL: <https://naturalhistory.si.edu> (Дата обращения 27.05.17)
10. Музей истории мироздания. (Электронный ресурс) URL: <http://www.museum-21.ru/trips/museim.html> (Дата обращения 27.05.17)
11. Ельцин Центр. Официальный сайт. (Электронный ресурс) URL: <http://yeltsin.ru> (Дата обращения 27.05.17)
12. Информационный портал о России и Русском мире. (Электронный ресурс) URL: <http://www.ruskiymir.ru> (Дата обращения 27.05.17)
13. Социальный интернет-сервис Pinterest (Пинтерест) (Электронный ресурс) URL: <https://tr.pinterest.com/kiko100/exhibition-and-event> (Дата обращения 20.05.17)
14. Художественный музей Кливленд. Официальный сайт (Электронный ресурс) URL: <http://www.clevelandart.org/> (Дата обращения 20.05.17)

15. Навигация по музею и экспонатам. Викинг (Центр проектных технологий) (электронный ресурс) URL: http://www.viking.ru/info/museum_nav.php (Дата обращения 13.03.17)
16. Технология SMART MUSEUM. Официальный сайт. (Электронный ресурс) URL: <http://smartmuseum.ru> (Дата обращения 23.05.17)
17. РАГС - РОССИЙСКИЙ АРХИВ ГОСУДАРСТВЕННЫХ СТАНДАРТОВ, а также строительных норм и правил (СНиП) и образцов юридических документов. МДС 35-11.2004 Создание среды трудовой деятельности маломобильных групп населения на промышленных предприятиях. (Электронный ресурс) URL: <http://www.rags.ru/stroyka/text/45193/> (Дата обращения 20.05.17)
18. The Measure of Man & Woman, Revised Edition: Human Factors in Design. Alvin R. Tilley, Henry Dreyfuss and Associates, John Wiley & Sons, 200
19. The measure of man and woman. Human Factors in Design. Alvi R. Tilley. Henry Dreyfuss Associates & New York. The Whitney Library of Design and imprint of Waston-Guptill Publications/New York, 1993
20. Польшымак Н.В., Шумакова Е.В. «Очерки семантики кулайского искусства», Новосибирск, 1991
21. Троицкая Т.Н., Новиков А.В. Археология Западно-Сибирской равнины: Учебное пособие. — Новосибирск, 2004. — 136 с.
22. Польшымак Н.В., Шумакова Е.В. «Очерки семантики кулайского искусства», Новосибирск, 1991
23. Электронный ресурс подбора шрифтов. (Электронный ресурс) URL: fonts-online.ru (Дата обращения 20.04.17)
24. М.С. Кухта «Влияние дизайна эвелирного украшения в этностиле на выбор материалов и технологий»
25. А.П. Анчиков, А.В. Наумов, С.В. Малов «10 вопросов о музеях» Ответы-рекомендации на вопросы по созданию и организации деятельности музеев образовательных организаций Нижегородской области. Нижний Новгород, 2016
26. SYMA. Официальный сайт. (Электронный ресурс) URL: <https://www.syma.com/en/systems/inspiring-systems/syma-408> (Дата обращения 13.04.17)
27. Octanorm MAXIMA. Официальный сайт. (Электронный ресурс) URL: <http://www.octanorm.ru/home2.aspx> (Дата обращения 13.04.17)
28. Standex. Официальный сайт. (Электронный ресурс) URL: <http://www.standex.com/> (Дата обращения 13.04.17)

29. Mero. Официальный сайт. (Электронный ресурс) URL: <http://www.mero.de>
(Дата обращения 13.04.17)
30. Terra-system (Электронный ресурс) URL:
http://podoincom.com/system01?bc_seq=4 (Дата обращения 13.04.17)
31. Foga (Электронный ресурс) URL:
<https://outwater.wordpress.com/2013/06/26/outwater-introduces-new-aluminum-profiles-connectors-and-accessories-for-its-foga-exhibit-display-fastening-system/>
(Дата обращения 13.04.17)
32. Свет и освещение. (Электронный ресурс) URL: <http://lifeandlight.ru/istochniki-sveta/lampy/energoeffektivnost-svetodiodnyh-lamp.html> (Дата обращения 10.05.17)
33. Стекольная компания. Официальный сайт. (Электронный ресурс) URL:
<http://npc-steklo.ru/produce/skleika> (Дата обращения 10.05.17)
34. Фабрика стекла и зеркал. Москва - 2017 (Электронный ресурс) URL:
<http://zerkala-stekla.ru/muzeinoe-steklo> (Дата обращения 27.04.17)
35. Стройка века. Сайт о строительстве и ремонте. (Электронный ресурс) URL:
<http://стройкавека.рф/montazh-okonnyih-sistem/vidyi-okonnogo-stekla/bronirovannoe-steklo-bronesteklo.html> (Дата обращения 10.05.17)
36. 24 Гаджет. Новейшие технологии. (Электронный ресурс) URL:
<http://24gadget.ru> (Дата обращения 27.04.17)
37. Хабрахабр – электронный блог об инновациях. [Сайт] URL:
<https://habrahabr.ru> (Дата обращения 15.01.17.)
38. iDea NOVA. Современные технологии в интерьере и дизайне. (Электронный ресурс) URL: <http://idea-nova.biz/tehnologii-i-instrukcii/plenki-obratnoi-proekcii/>
39. Официальный сайт компании Blum (Электронный ресурс) URL:
<http://www.blum.com/ru/ru/01/60/20/> (Дата обращения 27.04.17)
40. Дизайн Вектор. Производство торгового оборудования. Официальный сайт. (Электронный ресурс) URL: <http://www.design-vector.ru/instrumenty-hraneniya-lekarstv/recepturnye-shkafy-dv-fama/>(Дата обращения 10.05.17)
41. Журнал «Пожарная безопасность» №5 2006 (электронный ресурс) URL:
<http://www.mkfasad.ru/articles/11.html> (Дата обращения 24.04.17)
42. Видеоролик «Музей истории Екатеринбурга. Интерактивная книга с перелистыванием страниц | Аскрин» (Электронный ресурс) URL:
<https://www.youtube.com/watch?v=Xxb6nJQa0E0> (Дата обращения 27.04.17)
43. United 3D Labs, Лаборатория компьютерной графики. (Электронный ресурс) URL: uni3dlabs.ru (Дата обращения 15.05.17)

44. Офис Планктон. Интернет-журнал. Очки виртуальной реальности (Электронный ресурс) URL: <http://www.officeplankton.com.ua/gadgets/ochki-virtua> (Дата обращения 15.05.17)
45. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение: учебно-методическое пособие / И.Г. Видяев, Г.Н. Серикова, Н.А. Гаврикова, Н.В. Шаповалова, Л.Р. Тухватулина, З.В. Креницына; Томский политехнический университет, 2014. – 36с.
46. Должностные оклады ППС и педагогических работников с 01.06.2016 (Электронный ресурс) URL: <http://portal.tpu.ru:7777/departments/otdel/peo/documents/Tab1/oklad.pdf> (дата обращения 11.05.17).
47. СанПиН 2.2.4.548–96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
48. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278–03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.
49. Электробезопасность ГОСТ 12.1.038 – 82 ССБТ
50. Центральный научно-исследовательский и проектный институт типового и экспериментального проектирования комплексов и зданий культуры, спорта и управления им. Б.С. Мезенцева (ЦНИИЭП им. Б.С. Мезенцева) ГОСГРАЖДАНСТРОЯ Рекомендации по проектированию музеев (Электронный ресурс) URL: <http://iso-museum.ru/norma15.htm> (Дата обращения 18.05.16)
51. Безопасность жизнедеятельности. (Электронный ресурс) URL: <http://www.bezzhd.ru/> (Дата обращения 18.05.16)
52. Приказ МВД СССР от 17 октября 1982 г. № 366
53. Санитарные правила для механических цехов. (Электронный ресурс) URL: https://znaytovar.ru/gost/2/516089_Sanitarnye_pravila_dlya.html (Дата обращения 18.05.16)
54. ГОСТ 12.1.005 – 88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»
55. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
56. СН 2.2.4/ 2.1.8.562 – 96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории застройки.
57. СП 51.13330.2011. Защита от шума.

58. Защита от электромагнитного излучения. (Электронный ресурс) URL: <http://gamma7.info> (Дата обращения 18.05.16)
59. Правила устройства электроустановок. Минэнерго СССР, 6-е издание – Энергоатомиздат, 1996. – 640с.
60. Строительная компания МКФАСАД (Электронный ресурс) URL: <http://www.mkfasad.ru/articles/11.html>
61. Музейные и околomuзейные законы. (Электронный ресурс) URL: <https://museumlaw.ru/777.html/3> (Дата обращения 19.05.16)
62. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2017)
63. Об установлении сокращенной продолжительности рабочего времени, ежегодного дополнительного оплачиваемого отпуска, повышенной оплаты труда работникам, занятым на тяжелых работах, работах с вредными и (или) опасными и иными особыми условиями труда (В редакции Постановления Правительства Российской Федерации от 28.06.2012 г. N 655)
64. Приказ Минздравсоцразвития России от 31.08.2007 № 569 «Об утверждении Порядка проведения аттестации рабочих мест по условиям труда»
65. Охрана окружающей среды. Под ред. С.В. Белова. – М.: Высшая школа, 1991.

Приложение А – Примеры кулайского культового литья



Рисунок 1- Орнитоморфное изображение



Рисунок 2 - Изображение лося



Рисунок 3 - Антропоморфное изображение



Рисунок 4 - Древовидное изображение



Рисунок 5 - Сложное изображение



Рисунок 6 - Изображение хтонического существа



Рисунок 7 - Керамические сосуды кулайской культуры

Приложение Б – Компоновка модульных стендов

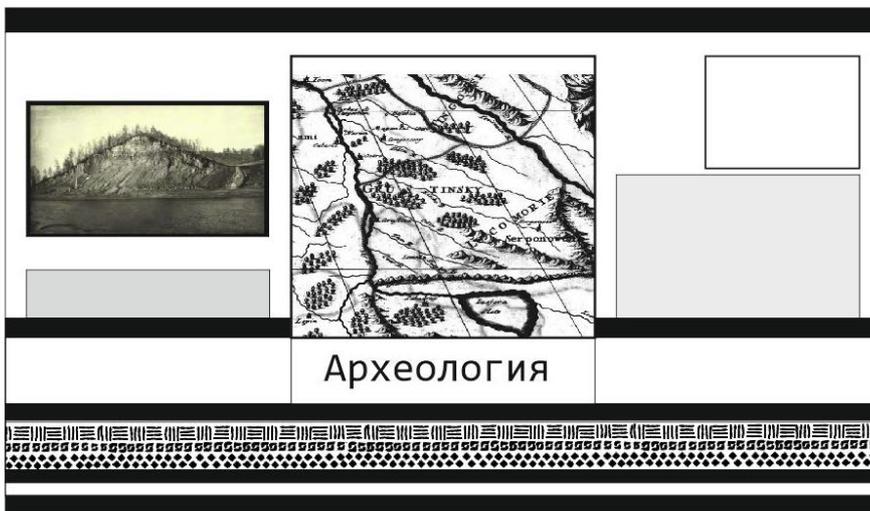


Рисунок 1 – Стенд «Археология»



Рисунок 2 – Стенд «Хозяйство и быт»

Орнитоморфные изображения



«Орнитоморфные изображения» — это особый вид искусства, который возник в древности. В то время люди верили, что птицы являются посредниками между землей и небом. Поэтому изображения птиц часто использовались в религиозных целях. В древности люди верили, что птицы являются посредниками между землей и небом. Поэтому изображения птиц часто использовались в религиозных целях.



В древности люди верили, что птицы являются посредниками между землей и небом. Поэтому изображения птиц часто использовались в религиозных целях. В древности люди верили, что птицы являются посредниками между землей и небом. Поэтому изображения птиц часто использовались в религиозных целях.

В древности люди верили, что птицы являются посредниками между землей и небом. Поэтому изображения птиц часто использовались в религиозных целях. В древности люди верили, что птицы являются посредниками между землей и небом. Поэтому изображения птиц часто использовались в религиозных целях.

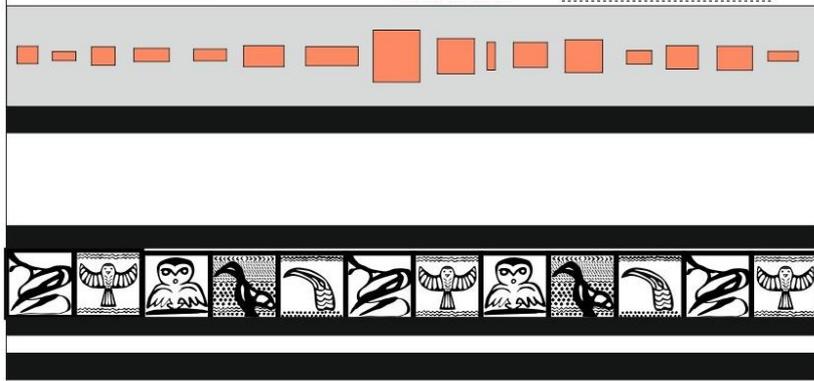


Рисунок 5 – Стенд «Орнитоморфные изображения»

Лоси



Считалось, что такие фигурки помогали особенно на охоте.

Все фигурки лосей — это сильно стилизованные образы животных с раскрытыми «хищными» пастьми, узкоротными непропорциональным туловищем, двух — четырехногими ногами.



«Маленькие фигурки лосей» — это стилизованные образы животных с раскрытыми «хищными» пастьми, узкоротными непропорциональным туловищем, двух — четырехногими ногами.

Символика образа Лося. Восточные люди верили в существование духов животных, например, скандинавского воина. Лоси, как животные, обладающие силой и выносливостью, считались защитниками от зла. Восточные люди верили в существование духов животных, например, скандинавского воина. Лоси, как животные, обладающие силой и выносливостью, считались защитниками от зла.



«Лоси» — это стилизованные образы животных с раскрытыми «хищными» пастьми, узкоротными непропорциональным туловищем, двух — четырехногими ногами.

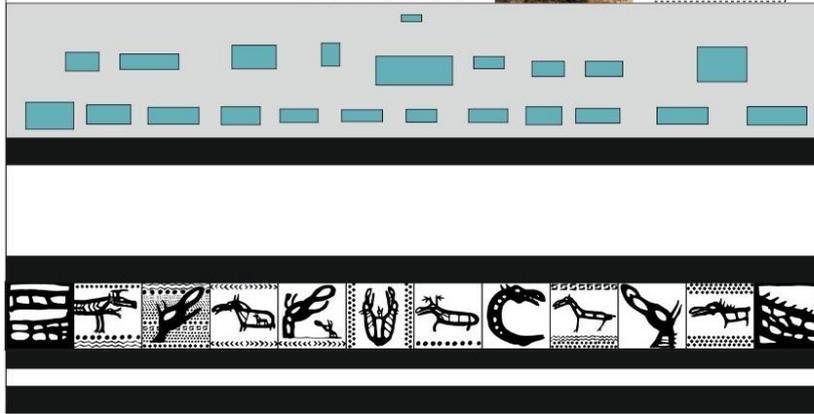


Рисунок 6 – Стенд «Лоси»

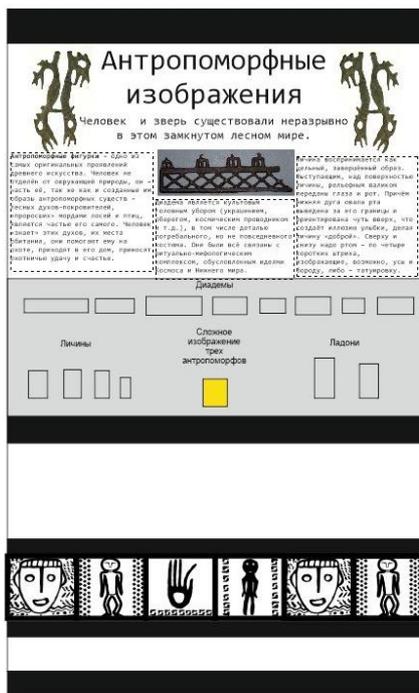


Рисунок 7 – Стенд «Антропоморфные изображения»

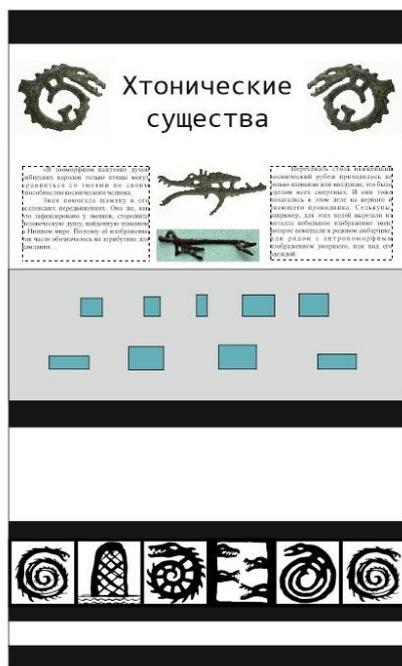


Рисунок 8 – Стенд «Орнитоморфные изображения»

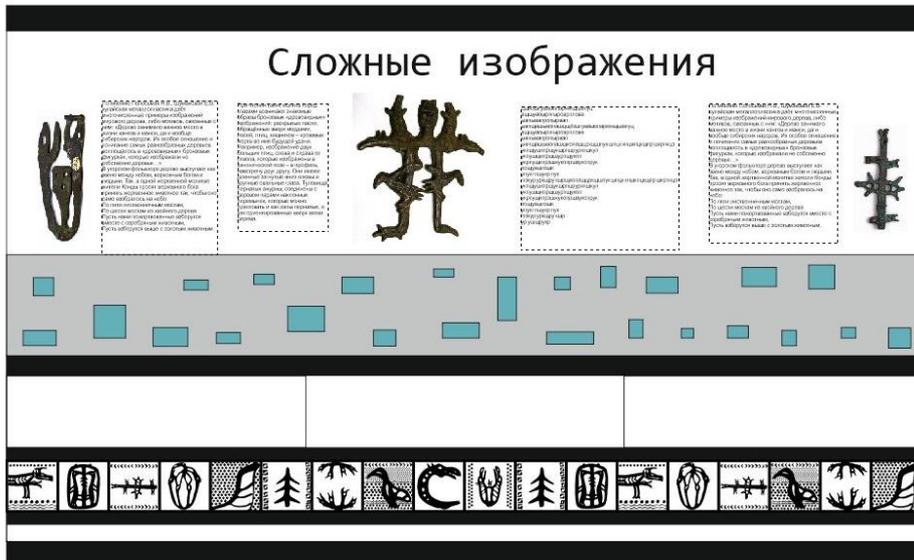


Рисунок 9– Стенд «Сложные изображения»

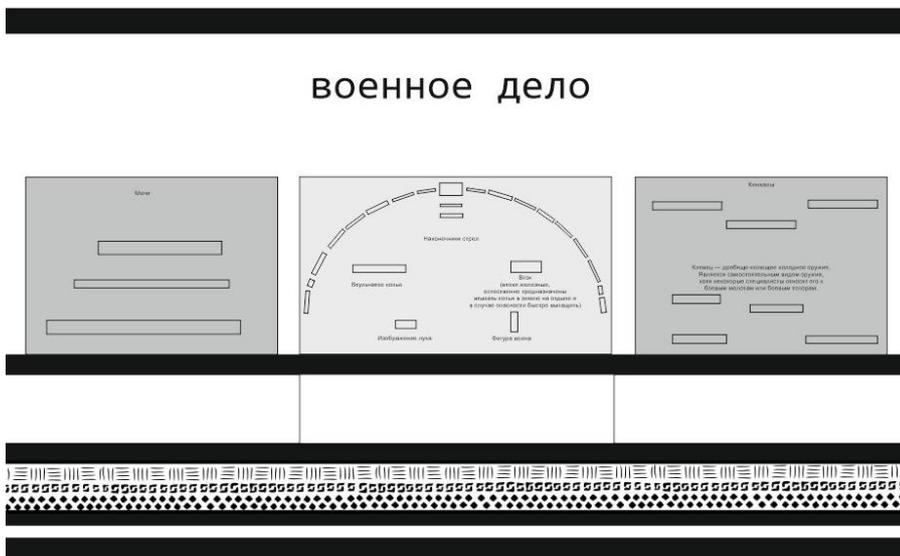


Рисунок 10 – Стенд «Военное дело»

Приложение В – Основные характеристики АКП

Таблица 3.1. Основные характеристики АКП [42]

| Наименование панели | Характеристика материала наполнителя | Показатели пожарной опасности |
|--|---|--|
| ALUCOBOND (вес 1м ² при толщине 4,0мм-7,2кг) | A2 Цвет - серый с белыми вкраплениями. Состав: минеральный наполнитель на основе гидроокиси алюминия с полимерным связующим | Г1*, В1*, Т1** (Hcl ₅₀ ≥120г/м ³) Д1*(Dcp≈37м ² /кг) Д2**(Dcp≈60м ² /кг) |
| ALUCOBOND (вес 1м ² при толщине 4,0мм-7,6кг) | PLUS Цвет - белый. Состав: минеральный наполнитель на основе гидроокиси алюминия с полимерным связующим | Г1*, В1*, Т1** (Hcl ₅₀ ≥120г/м ³) Д2*(Dcp≈250м ² /кг) Д2**(Dcp≈210м ² /кг) |
| ALUCOBOND (вес 1м ² при толщине 4,0мм-5,5кг) | B2 Цвет - черный Состав: полиэтилен LDPE | Г4*, В1*, Т2** (Hcl ₅₀ ≈44г/м ³) Д2*(Dcp≈412м ² /кг) Д3**(Dcp≈1365м ² /кг) |
| DIBOND (вес 1м ² при толщине 4,0мм-4,75кг) | Цвет - черный Состав: полиэтилен LDPE | Г4*, В1*, Т2** (Hcl ₅₀ ≈44г/м ³) Д2*(Dcp≈443м ² /кг) Д3**(Dcp≈1405м ² /кг) |
| ALCOMEX (вес 1м ² при толщине 4,0мм-5,2кг) | Цвет - черный Состав: модифицированный полиэтилен | Г4* |
| ALCOTEK (вес 1м ² при толщине 4,0мм-5,5кг) | Цвет - темно-серый Состав: модифицированный полиэтилен | Г4* |

* показатели пожарной опасности для АКП

** показатели пожарной опасности для материала наполнителя АКП

Приложение Г – Таблицы из раздела «Финансовый менеджмент и ресурсоэффективность»

Таблица 4.1. Этапы работ и распределение исполнителей

| Этапы НИР | № ра б. | Наименование работы | Исполнит ели |
|---|---------|--|----------------|
| Подготовительны й этап | 1 | Составление и выдача задания | НР-100% |
| Выбор направления исследования НИР | 2 | Подбор и изучение материалов по теме | И-100% |
| | 3 | Обзор аналогов оборудования | НР-100% |
| | 4 | Выбор направления исследований | НР-100%, И-10% |
| | 5 | Календарное планирование работ | НР-100% |
| Теоретические и экспериментальны е исследования | 6 | Эскизирование выставочного оборудования | И-100% |
| | 7 | Выбор подходящей концепции использования выставочного пространства | НР-100%, И-30% |
| | 8 | Проведение теоретических расчетов и обоснований | НР-20, И-100% |
| | 9 | Эргономический анализ среды проектирования | НР-10%, И-100% |
| | 10 | Построение траектории движения | НР-10%, И-100% |
| | 11 | Визуализация результатов работы | И-100% |
| Обобщение и оценка результатов исследований | 12 | Анализ полученных результатов, выводы | И-100% |
| | 13 | Оценка эффективности полученных результатов | НР-20, И-100% |
| Оформление отчета | 14 | Составление пояснительной записки | И-100% |
| | 15 | Проверка готовой работы | НР-100% |

Таблица 4.2. Трудозатраты на выполнение проекта

| № эта па | Наименование этапа | Ис- полните ли | Продолжительность работ, дни | | | Трудоемкость работ по исполнителям | | | |
|----------------|--|-----------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------|--|-------|--|-------|
| | | | t_{min} , чел. дни | t_{max} , чел. дни | $t_{ож}$, чел. дни | Длитель-ность работ в рабочих днях, T_{pi} | | Длительность работ к календарных днях, T_{ki} | |
| | | | | | | НР | И | НР | И |
| 1 | Составление и выдача задания | НР- 100% | 4 | 7 | 5,2 | 6,24 | - | 7,52 | - |
| 2 | Подбор и изучение материалов по теме | И-100% | 7 | 14 | 9,8 | - | 11,76 | - | 14,17 |
| 3 | Обзор аналогов оборудования | НР- 100% | 2 | 4 | 2,8 | 3,36 | - | 4,048 | - |
| 4 | Выбор направления исследований | НР- 100%, И-10% | 2 | 4 | 2,8 | 3,36 | 0,34 | 4,05 | 0,4 |
| 5 | Календарное планирование работ | НР- 100% | 1 | 1 | 1 | 1,2 | - | 1,45 | - |
| 6 | Эскизирова-ние выставочного оборудования | И-100% | 5 | 10 | 7 | - | 8,4 | - | 10,1 |
| 7 | Выбор подходящей концепции использования выставочного пространства | НР- 100%, И-30% | 1 | 3 | 1,8 | 2,16 | 0,65 | 2,6 | 0,78 |
| 8 | Проведение теоретических расчетов и обоснований | НР-20, И-100% | 4 | 8 | 5,6 | 1,34 | 6,72 | 1,6 | 8,1 |

Продолжение таблицы 4.2

| | | | | | | | | | |
|--------------|---|----------------|---|---|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|
| 9 | Эргономический анализ среды проектирования | НР-10%, И-100% | 1 | 3 | 1,8 | 0,216 | 2,16 | 0,26 | 2,6 |
| 10 | Построение траектории движения | НР-10%, И-100% | 2 | 4 | 2,8 | 0,34 | 3,36 | 0,4 | 4,05 |
| 11 | Визуализация результатов работы | И-100% | 1 | 3 | 1,8 | - | 2,16 | - | 2,6 |
| 12 | Анализ полученных результатов, выводы | И-100% | 1 | 3 | 1,8 | - | 2,16 | - | 2,6 |
| 13 | Оценка эффективности полученных результатов | НР-20, И-100% | 1 | 1 | 1 | - | 1,2 | - | 1,45 |
| 14 | Составление пояснительной записки | И-100% | 3 | 7 | 4,6 | - | 5,52 | - | 6,65 |
| 15 | Проверка готовой работы | НР-100% | 1 | 3 | 1,8 | 2,6 | - | 2,6 | - |
| ИТОГО | | | | | 49,8 | 20,82 | 44,43 | 24,53 | 53,5 |

Таблица 4.3 Календарный план-график выполнения НИР по теме

| № раб | Н | И | Продолжительность выполнения работ | | | | | | | |
|-------|-------|-------|------------------------------------|--------|---|---|-----|---|---|---|
| | | | март | апрель | | | май | | | |
| | | | 3 | 1 | 2 | 3 | 1 | 2 | 3 | |
| 1 | 7,52 | | ■ | | | | | | | |
| 2 | - | 14,17 | | ■ | ■ | | | | | |
| 3 | 4,048 | - | | | ■ | | | | | |
| 4 | 4,05 | 0,4 | | | ■ | ■ | | | | |
| 5 | 1,45 | - | | | | ■ | | | | |
| 6 | - | 10,1 | | | | ■ | ■ | | | |
| 7 | 2,6 | 0,78 | | | | | ■ | | | |
| 8 | 1,6 | 8,1 | | | | | ■ | ■ | | |
| 9 | 0,26 | 2,6 | | | | | | ■ | | |
| 10 | 0,4 | 4,05 | | | | | | ■ | ■ | |
| 11 | - | 2,6 | | | | | | | ■ | ■ |
| 12 | - | 2,6 | | | | | | | ■ | ■ |
| 13 | - | 1,45 | | | | | | | | ■ |
| 14 | - | 6,65 | | | | | | | | ■ |
| 15 | 2,6 | - | | | | | | | | ■ |

Приложение Д – Визуализация модульных стендов

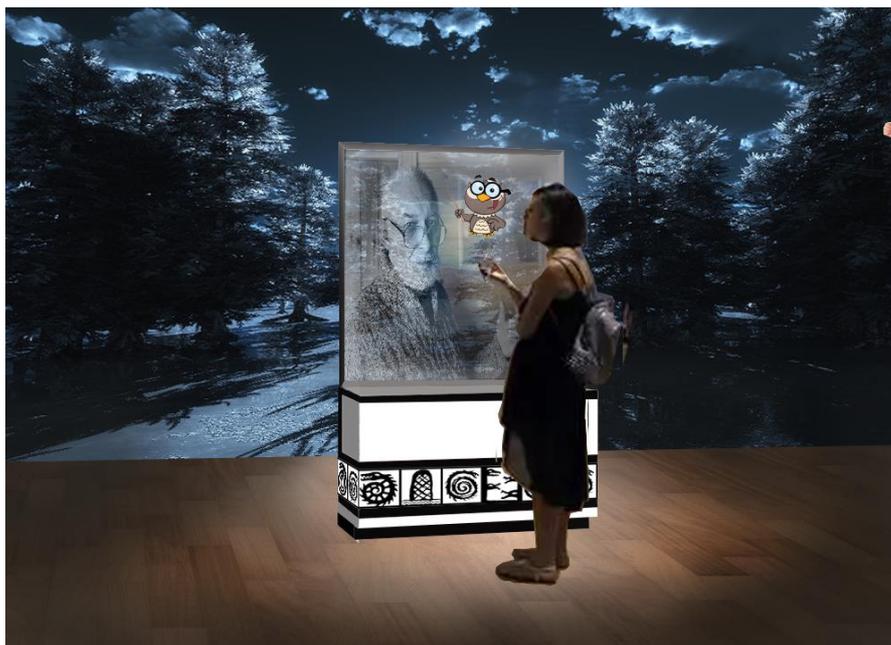


Рисунок 1 – Модульный стенд №1



Рисунок 2 – модульный стенд №2

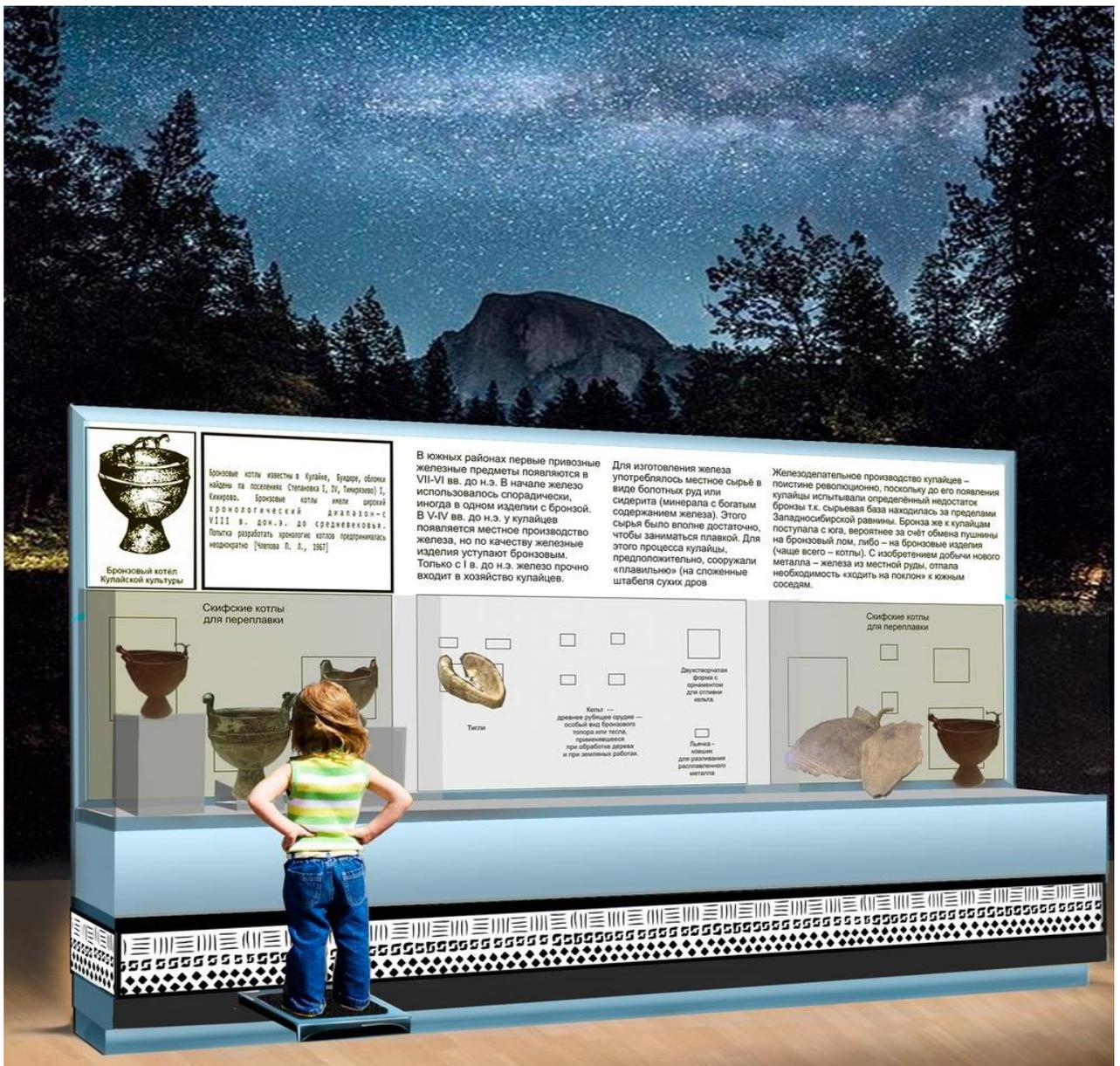


Рисунок 3 – Модульный стенд №3

Приложение Е – Перевод части ВКР на иностранный язык

(обязательное)

Раздел 1

Научно-исследовательский

Студент

| группа | ФИО | подпись | дата |
|--------------|------------------------|---------|------|
| <i>8ДМ51</i> | <i>Е.А. Анкудинова</i> | | |

Консультант кафедры

| должность | ФИО | уч. степень, звание | подпись | дата |
|-----------|-----|---------------------|---------|------|
| | | | | |

Консультант-лингвист кафедры

| должность | ФИО | уч. степень, звание | подпись | дата |
|---------------|---------------------|---------------------|---------|------|
| <i>Доцент</i> | <i>А.В. Диденко</i> | <i>К.ф.н</i> | | |

INTRODUCTION

This thesis consists of 168 pages with 82 pictures, 18 tables, 6 appendices included.

Keywords: exhibition equipment, movement trajectory, navigation, metal structures.

The object of the study is the modular exhibition equipment for forming the trajectory of the visitor's movement in the exhibition space.

The purpose of thesis is to develop the modular exhibition equipment for forming the trajectory of movement in the exhibition space based on the example of the exposition of Kulay culture in Tomsk Museum of Local History.

During the research process, literature was reviewed, prototypes and optimal solutions were searched for, modular equipment was designed.

As a result of the research, the optimal trajectory of visitor's movement in the exhibition space was obtained through the design of special equipment for museums.

The main design, technological, technical and operational characteristics included: modularity, ergonomics, universality for small exhibits, versatility, storage system availability, navigation system availability.

Applications: domestic historical and local history museums, world-class museums.

Economic efficiency and scientific value: in the framework of the region considered (Tomsk region, Russia), can be established only in the future.

In the future, 3D-visualization of the proposed solutions is planned.

1 Research chapter

This chapter contains a theoretical foundation of the research subject, main concepts and stages of designing the museum exposition, relevant information analysis, analysis of ways to design the exhibition space.

For the design of the exhibition equipment, a detailed study of the theoretical information on the museological methods of designing the expositions is first carried out. The exhibition equipment is closely related to the interior design of the hall and the thematic content of the exhibition.

1.1 Museum design

A book *Museums of Influence* (1987) by Kenneth Hudson is a desk book of any museum designer, while it came out in Russian in 2001. This 14 years lag roughly reflects a gap between a local museum business level and world industry. However, Russia is catching up. Judging by our highest achievements, common situation seems to be rather optimistic: Russia has several museums that are not inferior to the best western ones.

But the average level is still very weak. The main problem is not in having too few extra-class museums, it is a general problem. The thing here is a very short list of professionally made mid-class museums [1].

1.1.1 Basic concepts and types of exposition

Razgon, A.M. gave the following definition of the term 'exposition' in his textbook «Museology. Museums of historical profile»: the basic form of museum communication, whose educational goals are carried out by demonstrating museum items organized, explained and placed in accordance with the scientific concept developed by the museum and modern principles of architectural and artistic solutions [2]. This definition also does not indicate the specific nature of the exposition work itself in comparison with other forms of work with the visitor's experience. This specificity is precisely manifested in the creation of a specific museum environment which involves the visitor so that they become a participant of those processes reflected in the exposition. The definition of Zaks A.B. seems to be the most complete: the museum exposition is a purposeful, scientifically grounded demonstration of museum objects connected by the unity of content, compositionally organized, commented, technically and artistically designed, together creating a specific museum-styled image of natural, social or cultural phenomena and processes [4]. The semiotic nature of any museum exposition is expressed in a combination of symbols that carry concepts and ideas about the phenomena of nature and human activity.

Modern museum sites should take into account not only the passive review of objects, but also the manifestation of cognitive activity by visitors.

The museum exposition is a scientifically grounded collection of museum items exhibited for viewing, linked by scientific explanatory texts and aimed to reveal a specific topic. It includes the following parts:

- Interior design,
- Exhibits and their collections,
- Reproduction of museum items (copies),
- Auxiliary materials,
- Specially created objects of exposition art,
- Texts,
- Information technology materials, etc.

All parts of the exposition are interrelated and compose its thematic structure. For consistent and clear perception of information by a visitor, designers combine exposition materials in thematic groups called exposition complexes. Groups are formed according to visual and semantic content.

Expositions by time of existence can be divided into permanent and temporary [1]. As a result of the periodic variability of expositions, exhibition equipment should be easily adaptable to different topics of exhibitions.

1.1.2 Stages of museum exposition development

In the design and creation of museum expositions, a versatile team of professionals takes part, including museum workers of different fields of expertise, composing the creative group: artists, designers, audiovisual engineers, historians, economists, psychologists, sociologists, teachers, local lore specialists and specialists in the local economy.

Scientific designing stage

Drawing up the concept of the exposition in the museum is divided into the following stages:

- ✓ Social importance analysis, relevance of the topic analysis;
- ✓ Setting goals and objectives,
- ✓ Target audience definition;
- ✓ Study of information resources;
- ✓ Comparative analysis of the experience of creating similar expositions;
- ✓ Selection and grouping of exhibits, identification of possible methods for their submission;
- ✓ The development of a thematic structure;

- ✓ Assessment of available and necessary technical means;
- ✓ Analysis of premises and means of safety;
- ✓ Selection of performers;
- ✓ Financial issues.

On the basis of the scientific concept, a general solution of the exposition is created.

Artistic design stage

On the basis of the scientific concept of the exposition, artistic design is carried out. Various artistic means reveal the ideological meaning of spatial composition. These tools enhance the emotional impact on the visitor and harmoniously complement the information contained in the original artifacts. The designer determines the color and lighting solutions of the exposure, decorative elements, pointers and uses a number of other techniques.

The key point of artistic design is the creation of unity of form and content. The predominance of the form over the content may lead to a distraction of attention from the substance of the exposure [1]. At the same time, an insufficiently expressive artistic form is not capable of causing a psycho-emotional response of the visitor, which anyway reduces the didactic effect.

The main task of the designer is to organize a plot-shaped ensemble, parts of which are stylistically connected and subordinated to a single concept. The work takes into account the psychophysiological features of human perception of information. It is necessary to achieve focused attention on objects throughout the tour.

Another important element of artistic design is the creation of an exposition route. The entrance area should be equipped with a visual orientation system in the space of the exposition hall. Further, this system should work at all stages of the exhibition.

Pre-project design stage - development of the artistic concept - sketches of the exposition.

At this stage, the designer gets acquainted with the exposition materials in detail. Given the features of the architectural structure of the exhibition pavilion, the artist develops a draft design. The issues of vertical and horizontal zoning are also considered.

Design stage - development of a sketch-artistic plan

This final stage of design includes a detailed study of the project. The methods of functional and thematic zoning are considered. Accurate drawings for the arrangement of exhibition equipment (assembly sheets) and description of technical equipment and

materials are created. Also a sweep on the walls of the hall is drawn. Then we compile the estimate.

Project implementation stage.

When all previous stages are completed project idea is fulfilled.

1.1.3 Methods of organising the exposition

Systematic, ensemble, thematic, plot-shaped (artistic-mythological) methods of organising museum expositions and their structural features are defined [2].

Systematic method - typological series - development.

Systematic method assumes the alignment of exhibits in the systematic series for some typological features, while artistic tools are practically not used. Generally, it is used in museums with open collections and in academic museums with permanent exhibitions. These include natural science and art. This method is also used in educational museums if the goal is the systematic assimilation of any classification or scientific discipline. This method of organising the exposition does not imply the presence of a guide.

Ensemble method

A characteristic feature of the ensemble method is the preservation and, more often, the re-creation of an integral ensemble (Figures 1, 2).

It is used primarily in taxidermy, ethnographic and interior expositions (in museums-manors, museums-palaces, museum houses). The main advantage of the method is the accessibility of the perception of the exposition by a wide range of visitors, by creating a full-fledged atmosphere.



Figures 1, 2 - Example of using the ensemble method of building the exposure

Thematic method

A characteristic feature of this method is the obligatory availability of scientific interpretation and auxiliary texts (materials). Currently, the method is most common among historical, natural science and local history museums. Scientific and auxiliary materials help to reveal the theme of the exhibition and even supplement it in the absence of necessary artifacts.

The plot-shaped method

The essence of this method is the use of multimedia technologies, audiovisual systems, specific color and light design, filling thematic complexes with imagery and

expressiveness. Museologists often consider plot-shaped design as a separate art form, combining elements of drama, painting, architecture, design and similar creative directions. The plot is expressed in a sequence of artistic images associated with space-time relations.

Conclusions on subsection

As a result of the studies, the main concepts of museum design were studied, the stages of building the exposition in the museum were considered, and the design methods in the museum were analyzed.

The analysis of the museological 's methods of building the exposition is made. Methods have two things in common: first, the target audience is always evaluated, and secondly, the selection and grouping of exhibits are made every time. The difference between the systematic, ensemble, thematic, plot-shaped methods of building the exposition in the way information is presented.

With reference to the developed exhibition, the characteristic parts of all methods were borrowed:

1. The classification property, as in the systematic method, is reflected in the grouping of exhibits - a clear division into complexes.
2. From the ensemble method the idea of creating a special complex interior is taken.
3. The exhibition of Kulai culture as a historical phenomenon cannot do without explanatory texts, as in the case of applying the thematic method of building a museum exposition.
4. From the plot-shaped method of designing by the designer the idea of integration of multimedia and other technologies in a projected museum space is borrowed.

Proceeding from the above, the projected exhibition should have the following elements:

1. visually divided into thematic exposition complexes;
2. complex interior of the exhibition space;
3. availability of explanatory materials;
4. high technology

1.2 Design methods

In addition to museological methods, there are design methods for the subsequent development of exhibition equipment. Within the framework of thesis, it is possible to apply the methods considered necessary for subsequent design stages.

The method (from the Greek *methodos* - the path of investigation, cognition, theory, teaching) is a set of techniques or operations of practical or theoretical exploration of reality that are subordinate to the solution of a particular problem [4].

The method of the designer's work is an indissoluble bundle of actions, combining analysis and synthesis not so much as sequential procedures, but rather, as synchronously performed operations [5].

Design-planning begins with the method of **pre-project design analysis** [6]. At this stage, the general procedure for building a museum exposition is examined, a comparison of different solutions to the problem is made, a review of the literature sources on the theme of the exhibition is conducted. Also, the objects are sketched by the method of analysis which includes in fact the analysis and evaluation of decisions, the selection of optimal options.

Talking about the methodology of pre-project analysis, term 'prototyping' is also worth mentioning [6]. For this various types of equipment are considered, on their basis new qualities and technical solutions of forms already known to consumers are synthesized.

The method of getting into the role [5]. The designer gets used to the role of the consumer of the product. When designing a museum space, the designer gets into two roles at once. One of them is the museum visitor himself: an adult, a child, a person with disabilities and so on. Another role is a museum employee who will serve this equipment.

The method of scenario modeling [5] is based on the linguistic description of the object. This method is used in the preparation of the conceptual scenario of the exhibition. Also, the designer might talk about the interaction of the visitor with the multimedia guide.

Using the **method of photometry** [5], it is possible to analyze the organization of similar exhibitions.

The **method of inversion** [6] was used for reorientation of the creative system: to transfer the plastic forms peculiar to the chosen subject, at the same time to preserve the versatility of the exhibition equipment. Thus, several problems are solved at once:

- ✓ The creation of a well-known in the creating construction with the possibility of easy change of content;
- ✓ Visual selection of thematic complexes for orientation in the exhibition space.

The method of heuristic analogies [6] of design-design is also applied at the stage of sketching (research method based on the search and use of similarity, similarity of objects and phenomena).

The above mentioned methods of design can be used in the further design of the museum space.

1.3 Review of analogues of existing solutions for exposing objects of Kulai culture

Further analysis requires to identify the advantages and disadvantages of implementation of the existing analogues of the exhibition in question by the method of photometry.

Proceeding from the fact that the design project is created on the basis of already produced exhibitions, in the review and analysis of analogues one can single out their advantages, formulate ways of possible elimination of project implementation shortcomings, and only then turn to an analysis of the world experience in museum design.

Reckless decisions

In Podgorni regional museum of local lore an exhibition called "The Dark Side of the Dark Moon" was once created [7]. This is an analogue of Tomsk exposition "Under the constellation of a large elk: the secrets of Kulai universe." The expensive showcase in the center of the hall (Figure 3) was ordered to simulate an asp. But during the process of implementing the exhibition, the expositionists revealed the inconvenience and, as a consequence, the uselessness of the order, which it was already impossible to cancel.



Figure 3 - Customized showcase in Podgorny District Local History Museum.

Imperfective implementation

On the sketches of the artist showcases and wood looked more interesting and attractive, (Fig. 4). In real performance, the appearance has a remote similarity. The lower part of the storefronts does not carry any functional benefit in addition to the rack elements of the showcase itself.



Figure 4 - Sketch of the artist of the museum of local lore, author: Shafer, A.B..

Particularism

The absence of unity, the integrity of the composition can be observed in the exposition hall (Fig. 5): the hall is seen as a separate farm with the image of the constellation of the "Big Elk" stretched on it. Different objects that seem slightly unrelated to each other can be found in the hall: showcases on black straight iron legs around it, four display shelves with objects of everyday life, ceramics and weapons, photos of contemporaries in the image of Kulai people in the corners of hall, the projection of a burning fire on the stand, overlapping the transition to the next exhibition hall. So far, many expositions have been experiencing a period of lack of unity due to lack of adequate funding, which significantly reduces the possibilities for the full implementation of the ideas of the designer of the museum space.

In this case, the installation "World Tree" was created to illustrate Kulai worldview. The tree as the vertical axis of the universe represents a connecting link of the heavenly and earthly world (growing on earth, towering to the heavens and rooted deep into the earth). This is exactly the part of the exposition that has been fully redesigned - from floor to ceiling, including the showcase windows integrated into the Tree.

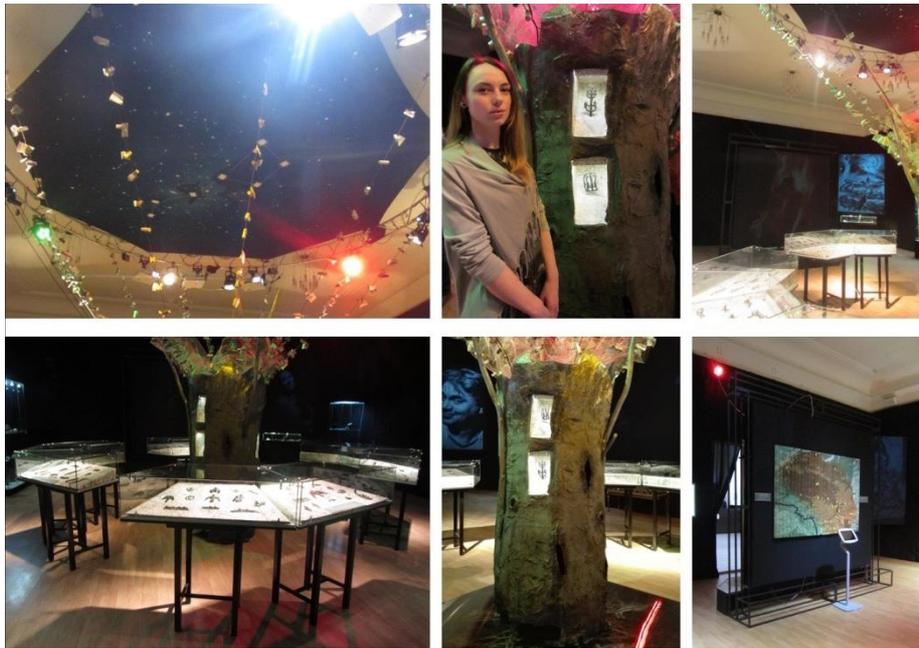


Figure 5 - General view of the exposition hall

Information area

There is also an information stand in this exposition - a touchpad (Figure 6), where one can read the history of Kulai civilization, see photographs of exhibits presented in other areas of Siberia. It looks rather tiny and contains some useful information, but a significant drawback of this equipment is a low position of the screen and the small size of the diagonal, which makes it difficult to visualize archaeological materials.



Figure 6 - Information stand photos

Archaic implementation of the project

The papier-mache tree (Figure 7) will later become a 'dust collector'. Using natural branches or trees (without special treatment) causes a risk of ants or beetles

attracted. Although in many Russian museums these factors are not taken into account, the right choice of material is one of the most important tasks for the designer. It should be noted that with the special thermal and chemical treatment of the tree use of wood material is acceptable, an example of this is the recently popular eco-design objects [8].

Depth of composition

A stereo-vario picture (3D-picture composed of several objects) of roots and chthonic creatures seemed to be a good solution, although in this case I would like to get rid of the "quadrangeness" of the image - the tree has a cylindrical shape, an imbalance is felt, probably it might be better to make more rounded 3D image. In addition, this is a four-part composition, joints of the planes can be detected thus with an approximate examination.



Figure 7 - Stereo-vario technology in the museum

Unusual solutions

The advantage of this part of the project is the use of floor surfaces in the exposition which allows a deeper immersion into the process of perception (Fig. 8).



Figure 8 - Using the floor plane in the exposure

Stepwise arrangement of exhibits

In Podgorni Regional Museum of Local Lore [7] (Fig. 9), exposition equipment perfectly illustrates the division of borders between the Worlds: on the upper shelves are figures related to the Upper World, and on the lower - to the Lower, respectively.



Figure 9 - Showcases in the Podgorny District Local History Museum

A plus is the combination of several showcases into a linearly-linked composition, thus there is an opportunity to save space for other exhibition complexes.

On the other hand, the division of a set of exhibits into specific categories makes it possible to design showcases for each kind of metal-plastic objects: htons, moose, lychees and diadems, birds, tree-like, as suggested by division in the existing exposition. Identification elements will give ease in the orientation of the viewer in the exposition space.

Safety and aesthetics of exhibition equipment

Electrical wires are not aesthetically pleasing and represent a certain danger (Fig. 10). They need to be mounted in the showcase in order to avoid possible accidents.



Figure 10 - Showcase with lighting

Conclusion on the analysis of the analogues of the exhibition

Basing on the photometric analysis of the exposition of Kulai culture, a number of solutions can be put forward. The following algorithm is proposed for the development of the exposition of Kulai culture:

1. Setting project requirements according to according to the thesis project;
2. Determination of necessary equipment when taking into account dimensions, selected materials, design;
3. To divide the area of exposure into zones with the help of compositional means;
4. Preliminary development of the exhibition design project and visualization of exhibition equipment in 3D graphics for each zone;
5. Preliminary calculation of necessary resources for project implementation.

In the subsequent work on the exposition, it is expediently to pay attention to such moments as:

- the use of high-tech materials with the possibility of processing;
- adding functionality to exhibition equipment (boxes for storing exhibits, stairs for spectators of small size)
- development of a uniform stylization of exhibition equipment (Kulai style);
- construction of a visual division of exhibits on a given topic;
- creation of a specific interior design with the ability to change the content, the use of all planes of space (floor, walls, ceiling) to create a holistic emotional understanding of the theme of the exhibition

- application of modern methods of information delivery with the help of selected technical means.

1.4 Review of analogues of museum equipment used in various museums of Russia and the world

This chapter of the thesis paper covers the museum equipment, design solutions for museums, reviews the technologies and multimedia tools used in the expositions.

1.4.1 Analysis of the design situation in the museum industry. Review of exhibition equipment from professional russian manufacturers

The flexibility of using the internal space, the layout of the main premises, is achieved by using modern exposition technologies. These include various types of storefronts, gallery suspension systems, mobile partitions, applied artificial lighting with highlights.

Museum equipment plays a leading role in demonstrating the merits of each exhibit, attracting everyone's attention to it, since the museum value of any subject is primarily due to the importance, completeness and diversity of the information it contains.

Showcases of museum and commercial equipment are made from a solid canvas along the entire perimeter of the product, which allows to show the essence of the exposition material to the greatest degree. The use of exclusive accessories of western companies gives the equipment an elegant look.

Good museum showcases solve several problems: firstly, showcases for the museum allow a good examination of the exhibit, and secondly protect it from too active art lovers, as well as dust, sunlight, etc.

According to the generally accepted practice, in the production of equipment for the exhibition halls are used materials such as environmentally friendly wood (necessarily treated with fire-fighting composition), MDF (veneered or painted), chipboard, metal (powder coated), plastics, glass (ordinary, Protection, triplex). The use of specific material is ruled by the requirements for the appearance of the exhibition equipment for the museum and the customer's budget [5].

Museum showcases are not only equipment, but also part of the exhibition, harmoniously representing the exhibits. Many specialists have extensive experience in designing and manufacturing exposition equipment for museums on order.

Horizontal museum showcases

Horizontal museum showcases are an integral part of any museum. They come in different types depending on the design - with folding and detachable caps, swinging or sliding doors allowing access to the exhibits via sliding base (Fig. 11,12).



Figures 11, 12 - Horizontal showcases

The inside of the base of the display case can be covered with a cloth, as well as an adjustable substrate that allows to raise or lower the exposed material inside the hood at a certain angle.

In addition to the windows of this type, a climate control system and any type of indoor and outdoor lighting can be used. The base of the display case is made according to the customer's requirements.

Horizontal glass museum showcases resemble a table with a glass cap cover and can be placed in any part of the exposition.

They are convenient because they can be installed under the paintings, which helps to save space and provides the possibility of placing the largest number of exhibits and paintings in one room.

Such constructions are manufactured in several types: collapsible and stationary. They are most often used to accommodate small paintings, books, coins and medals [9].

Vertical wall museum showcase

The vertical wall showcase allows organizing the exhibition space in any premises and is used to place the exhibits. The advantages of such showcases are that the rear wall can be used not only as a decorative part of the showcase, but also as an information panel for placing additional information.

The advantages of such showcases are that the rear wall can be used not only as a decorative part of the display case, but also as an information panel for placing additional information.

Showcases of this type can be equipped with their own backlighting of various types. The cabinets are locked with locks with different degrees of protection.

Wall-mounted vertical showcases are manufactured in various shapes and sizes: trapezoidal, triangular, rectangular, multi-section and so on. Showcases can be equipped with fixed or adjustable glass shelves [9].

A good showcase can be framed or frameless, but it must be made of triplex glass. It is a three-layered double-glazed window made of two planes of hardened impact-resistant glass and a polymer film between them, protecting against ultraviolet radiation.

If the main part of an object is a frame, then it must be made of natural materials (wood), specially processed and not displaying in the internal environment showcases aggressive elements. It can be a metal frame, for which a special powder coating is applied.

It is important that showcases themselves must not distract the attention of visitors from viewing the exhibits, so the professional showcase is made of an enlightened glass. Inside, it is possible to maintain the constant characteristics of the environment due to special passive climate control cassettes, as well as active - with the addition of cassettes with activated carbon and temperature regulators. If necessary, the exhibition equipment can be equipped with an alarm system.

A high-quality showcase provides protection of the exhibit even from itself, for example from active chemical elements that the exhibit itself can release in atmosphere.

This ensures almost complete preservation of the exhibit, while providing an opportunity to display it for a long time.

Wall hinged showcase

Wall hinged showcases represent a basis in museum equipment and carry a heavy load of the information part of any museum.

Thanks to the creation of a showcases of the minimal dimensions (from a flatbed to a full-screen hinged display case), they can be used in conditions of shortage of exhibition space, both for permanent and temporary expositions.

The back part of the showcase can also be made from a magnetic metal base, to fix any paper material with magnets [9].

Depending on the depth of the wall- hinged wall display, both fixed and height-adjustable shelves can be used.

Thanks to the variety of forms of museum equipment and the size of wall hinged showcases, it is possible to organize any space for exhibits (Fig. 13).

Obvious advantages for these types of showcases are low price, simplicity of installation, ease of operation [5].



Figure 13 - Combination of hinged, horizontal and pierced vertical storefronts



Figure 14 - Vertical full-display showcase

The vertical full-profile unprofiled showcase [9] has all the requirements of the tasks performed to ensure a round-up view of the exhibits, their completeness of perception and limitation of access to the exhibits. Vertical showcases can be made both island and wall (Fig. 14).



Figure 15 - Vertical full-view showcases [5]

Access to the storefront is represented by removable side, front windows, sliding doors, swinging glass doors [9]. In the presence of uneven floors in the bottom of the display case, adjustable legs are installed.

Conclusions on the analysis of museum equipment from manufacturers

Evaluation of the work of firms-to-order has led to the fact that in practice mostly available modern materials and high technologies are used, but not the most advanced developments because of their high cost.

Manufacturers of museum equipment mainly use the following types of storefronts:

By the way of orientation in space:

- horizontal;
- vertical;
- wall-mounted
- a circular review.

By the method of installation:

- floor;
- Wall;
- hinged (suspended).

By type of construction:

- framed;
- without frame.

The lower module can be "deaf" or with doors. The doors of the showcase can be either swinging or sliding.

1.4.2 Review and analysis of prototype exhibition equipment

The National Museum of Natural History in Washington is one of the world's most famous local history museums.

Figure 16 shows a way of exhibiting marine representatives of the animal world. This kind of exhibiting differs by the arrangement of flat exhibits vertically on the exhibition stand. Thus, there is a significant reduction in the area occupied by the exhibition equipment in comparison with the horizontal arrangement of the exhibits, which is an indisputable advantage of this method of supply. Large objects should be placed higher, and smaller ones at eye level.

In the framework of developing the exhibition space, it is proposed to apply this method of exhibiting objects of Kulai culture.



Figure 16 - Exhibition at the National Museum of Natural History. Washington D.C. [10]



Figure 17 - Stepwise arrangement of minerals and vertical labels [11]

Stepwise arrangement of exhibits can be observed on figure 17. The main advantage is an opportunity to place labels under each exhibit (on a vertical plane).

Yeltsin Center is one of the newest Russian museums. It was opened in 2015 in the city of Yekaterinburg. The exhibition was created by the American Agency for Museum Design Ralph Appelbaum, who won the competition among more than 20 companies [12].

Figure 18 shows the exposition stand, which can be used as a prototype of the projected exhibition equipment.



Figure 18-Stand with built-in display cases and infographics [12]

Exhibition "**20 Costumes for Russia. Spanish designers - a dialogue with literature.**" is shown in figure 18. The organizers of the exhibition were the Ministry of Culture of Spain, the Spanish Institute of Foreign Trade, the Instituto Cervantes and the Association of Fashion Designers of Spain [13].



Figure 19 - Application of glasses with illumination to place information about exhibits [14]

Vertical light boxes (Figure 19) with information about the exhibit demarcate space. Advantage is the transparency of the stands, which facilitates space.

Cleveland Art Museum

Interactive display (Figure 20) is a good solution for awakening the interest of young visitors to the museum. The possibility of interaction with the ancient worlds certainly positively affects both the emotional background in the hall and the cognition of the exposition in general.

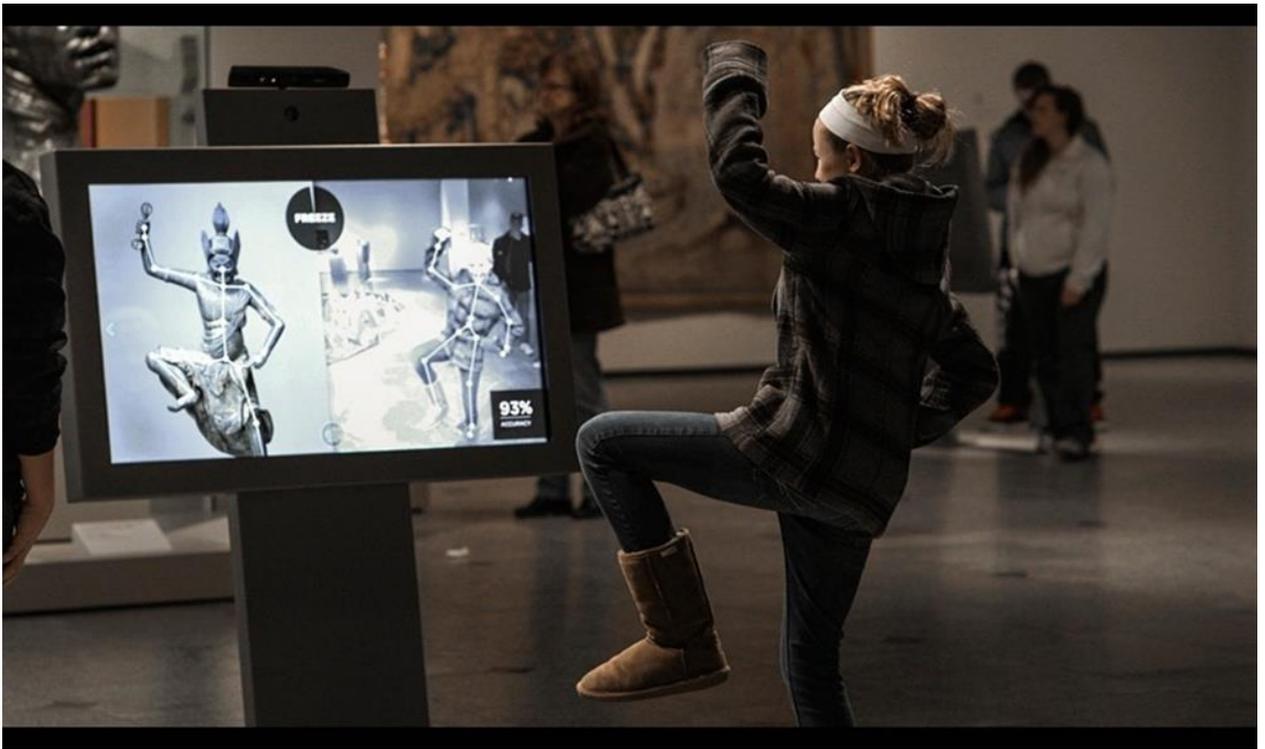


Figure 20 - Interactive display in Gallery One / Cleveland Museum of Art [15]

1.4.3 Review of exhibition equipment and modern technologies for information navigation

In modern museums various ways of presenting information are used. This subsection covers some technical devices for acquainting themselves with the thematic content of expositions.

Touch screen kiosks and information displays

For visitors who prefer to view the expositions themselves, museums usually offer touch screen kiosks or 42-65 inch (large) information displays. They contain information about exposure, navigation through exhibits and other background information [16].

Digital signage screens have become a common solution, which can be located both in the main hall and in the entrance area of the museum - the lobby, which should be given due attention to help the visitor to build his route and navigate in space (Figure 21) . Recently, screens make interactive, which is much more attractive to visitors.



Figure 21 - Interactive panel in the Tea House of the Summer Garden. St. Petersburg

Virtual guide

One of the non-standard solutions for conducting excursions without a guide is the "virtual guide" system. This is a means of displaying video information, on which there is an animated character narrating the history of exhibits. It is the common link for the whole museum, participating in different expositions. The virtual guide can be either two-dimensional (drawn) or three-dimensional (volumetric). In this case, it is absolutely not necessary to abandon the "live" guide, since the animated hero can unobtrusively present interesting information.

Audioguides for individual excursionists

For individual excursionists in modern museums, it is customary to use audio guides.

Audio guide is a portable individual audio device for playing audio (sometimes video) content. Audioguides are of two types: manual and automatic.

A wide application of audio guides allows the museum:

- conduct excursions in various languages without engaging interpreters;
- not expect a set of groups, allowing single visitors to get acquainted with the exposition in full;
- make information about the exhibits universal;
- save money on the work of guides.

Information is downloaded in several languages in the memory of an audio guide. The choice of language is made by the user. The convenience of the audio guide is also that the visitor can listen to information at the right pace, he can pause the tour, return to the already listened block, listen to information selectively.

The newest models of audio guides are equipped with an LCD display and are able to broadcast not only audio, but also video information related to this exhibit: photos, videos, etc. Ultimately, it can be a compact handheld computer with a screen that displays audiovisual information about the exposure. With this device, you can initiate, for

example, a game-excursion with children - the child will need to find a set of certain items in the museum and at the same time get interesting and important information about them in a game form.

Smart Museum Technology

Further logical development of audio guides is Smart Museum phone application [17].

Now almost all visitors of museums, especially young ones, own modern portable gadgets - mobile phones, smartphones, tablets, smart clocks, etc.

Smart Museum application users can install it for free on their gadget, which will allow them to get information about any exhibit at a qualitatively new level (Figure 22). To do this, the visitor just needs to point the camera of his device to the QR-code of the exhibit (analog of the barcode), which is usually applied to a special paper label located next to the object, and the visitor will hear an audio-story about the exhibit right away, read the information and see photos, videos, graphics, hear music and the like. Sometimes exhibition objects are QR-codes themselves. Museum website or specialized databases can also serve as a source of the data [16].



Figure 22 - Smart Museum Technology

Smart Museum application provides the museum with:

- an effective channel for communication with visitors;
- relieves of the need to cover the whole museum with a Wi-Fi network;
- adapts all museum content for correct display on mobile devices;
- gives an opportunity to keep the archive of exhibitions;
- provides a variety of statistics about exhibits and visitors.

Smart Museum application provides a visitor with:

- ability to quickly receive video, audio, photos, text information about the exhibit;
- ability to choose a language;
- ability to share information with your friends on social networks;
- access to information in your personal account for further careful study;
- absence of costs for Internet traffic when downloading the application and content.

Electronic labels

Interactive electronic labels based on small touch monitors (6-7 inches diagonally) are a modern and popular technology that allows you to replace the classical signatures under the exhibits with an animated story, accompanied by a video sequence and allowing the visitor to interact with the information being submitted through touching the monitor. This allows you to visualize the exhibit in the environment where it was used, to understand its historical or artistic value. In essence, such a monitor is a functional analog of the QR-code, which implements the function of the Smart Museum but does not require the presence of a gadget from the visitor.

Conclusions on the subsection

Sensory control of displays is not the most hygienic way of presenting information. Similarly, by providing audio guides the museum should take care of the safety of visitors.

One of the main advantages of these tools is the availability of content translated into different languages.

With the use of the technologies described above the museum's scientific personnel are hardly involved in preparing information for audio guides, the Smart Museum system, electronic labels.

The role of identifying the target audience

The exhibition is designed for a wide range of visitors, but the target audience can be, depending on the excursion support and cultural and educational programs, middle and high school students, historians, archaeologists, designers, advertising managers and PR-managers of Tomsk universities, small family groups. It would be good for students to provide them with an opportunity to conduct training sessions on the exhibition site.

For a deeper study of the given topic, designers should also provide a "dive zone" for discussing the etymology and development of culture on the basis of archaeological research. These comfortable automated workstations, beautifully decorated and containing in a visual form all the information provided by the museum methodologists on

the exposition - for the interested visitor, as well as more playful cognitive content - for the children audience. Figure 23 shows an example of a workplace.



Figure 23 - "Immersion zone"

At the same time, one should keep in mind the peculiarities of visitors with disabilities, for which the tactile way of "reading" the exposition, which requires the presence of copies, must be taken into account. The range of cultural and educational support for the exhibition will largely depend on the elaboration of programs, various events (creative meetings, workshops, participation of teams working in the style of ethnic tradition, etc.).

Older people will probably go to this exhibition with more willingness, because everything for them there will be understandable and familiar, but for a modern youth audience that includes children of school age, preschool age, as well as all young and family people of pre-retirement age, modern way of information delivery is required.

Attracting the younger generation, one must remember the reliable protection of museum exhibits, those that are direct evidence of historical events. Good museum showcases solve the following problems: firstly, showcases for the museum allow for a good examination of the exhibit, and secondly protect it from too active art lovers.

Conclusions on the research chapter

Thus, various artistic analogues of exhibition equipment were considered in the research chapter. Also, standard solutions used in showcases with extensive experience in the design of exhibitions and equipment for them were shown. However, most of the showcases produced look rather obsolete and inconspicuous, but this is the basis for designing exhibition equipment. Also upgraded versions of expositions are considered.

According to the analysis of exposition types conducted, the need to create a universal modular equipment that can easily be transformed under any theme of the exhibition is identified.

Exhibition equipment must meet ergonomic requirements. In this regard, in the future work should be done ergonomic analysis and on its basis to create a functional diagram of equipment.

It is important to use environmentally friendly materials and modern technologies in design.

Taking into account the specificity of the target audience, there is a need for using copy artifacts for tactile reading of the exposition.

Requirements for the projected exhibition equipment:

- modularity;
- universality;
- transformability;
- ergonomics;
- Reliability and safety;
- Technology;
- ecological nature.

Additional functions:

- storage of objects;
- exposure navigation.

Tasks fulfilled

Since this chapter was an analytical review of the analogs, the requirements for the exhibition equipment were also formulated. Functional concept of exhibition equipment was developed. Approbation on the example of the exposition of Kulai culture was made according to the identified requirements.

Also, various existing methods and technical means of presenting information in the museum, such as electronic labels, touch-screen kiosks and information displays, virtual and audio guides, Smart Museum technology (scanning of exhibits), and even the possibility of virtual reality application were considered.