

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ  
АРХИТЕКТУРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ДИЗАЙНА И ИЗОБРАЗИТЕЛЬНЫХ ИСКУССТВ

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Д.Н. Сурин

\_\_\_\_\_ 2017г.

ДИЗАЙН-КОНЦЕПЦИЯ АРХИТЕКТУРНОГО КОМПЛЕКСА «МУЗЕЙ РЕТРО АВТОМОБИ-  
ЛЕЙ» В Г. ЧЕЛЯБИНСК

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ – 270300.62.2017.878.AC593.ПЗ ВКР

Руководитель проекта, доцент

\_\_\_\_\_ Д.И. Нестеров

\_\_\_\_\_ 2017г.

Автор проекта студент группы АС-593

\_\_\_\_\_ Е.В. Литвиненко

\_\_\_\_\_ 2017г.

Нормоконтролер, доцент

\_\_\_\_\_ М.Ю. Федорова

\_\_\_\_\_ 2017г.

Челябинск 2017

## **Аннотация**

Литвиненко Е. В. Тема: «Концепция дизайн-архитектурного комплекса «Музей ретро-автомобилей» в г. Челябинск». – Челябинск: ЮУрГУ, архитектурный факультет, АС-593, 2017 г. ПЗ содержит: Страниц – 76; Иллюстрации – 45; Таблиц – 1; Библиографический список литературы – 42 наименований. Графический материал изготовлен в электронном виде и печатном формате А2.

Дипломным проектом определяется: «Концепция дизайн-архитектурного комплекса «Музей ретро-автомобилей в г. Челябинск», с благоустройством прилегающей территории.

Предметом проектирования является создание комплекса музея ретро-автомобилей, а также благоприятной среды для комфортного пребывания всех категорий посетителей, средствами предметного наполнения среды и методами архитектурно-дизайнерского проектирования.

Цель разработанной концепции дизайн-архитектурного комплекса музея ретро автомобилей – разработка универсального, многофункционального объекта, имеющего социально-культурное значение, обеспечивающего сбережение инженерного антиквариата.

Главная задача дипломного проекта – создание условий для сохранения, демонстрации и реставрации уникального культурно-исторического наследия южно-уральского региона, а также создание территории, позволяющей организовать культурно-познавательный досуг для всех категорий посетителей и восполнить имеющийся в городе дефицит территорий для семейного отдыха.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	9
1 АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКАЯ ЧАСТЬ.....	12
1.1 Проектные условия .....	12
1.2 Градостроительное обоснование .....	13
1.3 Проектное предложение .....	14
1.4 Анализ аналогов .....	14
1.5 Особенности формообразования архитектурных и малых архитектурных форм на территории музея ретро-автомобилей на основе параметрического метода проектирования. ....	20
1.6 Архитектурно-планировочное решение .....	25
1.7 Функциональная схема .....	32
1.8 Дендрологический план .....	32
1.9 Схема транспортно-пешеходного движения.....	38
2. КОЛОРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ .....	39
2.1. Колористический анализ среды.....	39
2.2 Колористический анализ интерьеров музеев автомобилей .....	43
3. КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ .....	45
3.1 Используемые материалы .....	46
3.1.1 Алюминиевые композитные панели для вентилируемых фасадов. ....	46
3.1.2 Мембраны из ETFE.....	48
3.1.3 Мультифункциональное стекло Stopray Neo .....	51
3.1.4 Березовая фанера .....	53
3.1.5 Тротуарная плитка .....	55
3.1.6 Асфальт .....	56
3.1.7 Резино-каучуковое покрытие .....	56
3.2 Обоснование конструктивного решения. ....	57
3.3 Расчет центрально-сжатой колонны .....	61
4. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ .....	64

4.1	Водоснабжение.....	64
4.1.1	Определение расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды.....	64
4.1.2	Определение расхода воды на внутреннее пожаротушение.....	65
4.1.3	Определение диаметра водопроводных пластиковых труб для хозяйственно-питьевых нужд .....	66
4.1.4	Определение расхода воды на поливку проездов, тротуаров и зеленых насаждений .....	66
4.1.5	Определение диаметра водопроводных пластиковых труб для поливки газонов, проездов и тротуаров.....	67
4.1.6	Канализация.....	67
4.1.7	Определение диаметра канализационных труб .....	67
4.2	Отопление, вентиляция и кондиционирование.....	68
4.2.1	Характеристика системы теплоснабжения .....	68
4.2.2	Расчет нагрузки на систему отопления по укрупненным показателям .....	68
4.2.3	Вентиляция и кондиционирование.....	69
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....		71
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....		73

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы:** Неотделимой составляющей образовательного пространства и одним из самых востребованных культурно-досуговых объектов современного мира выступают музеи ретро-автомобилей. Это подтверждает успешный опыт работы подобных музеев не только за рубежом (музей автомобилей в Мюнхене, Штутгарте, Лондоне), но и в России (музеи в Москве, Санкт-Петербурге). Культурные центры отличаются высокой посещаемостью, а также пользуются спросом со стороны энтузиастов истории техники. Практика организации подобного рода объектов может быть перенесена и спроецирована на Южно-Уральскую землю. Необходимо понимать, что ретро-автомобили представляют не только техническую, но и художественно-эстетическую ценность, поэтому создание музейного комплекса в Челябинске, а также в других регионах страны является актуальной задачей на пути сохранения культурно-технического наследия.

В Челябинске предлагается разработать музей, который объединял бы все виды автотехники, знакомил с историей ретро-автомобилей. Городской ландшафт пополнится еще одним памятником культуры, что особенно актуально в связи с предстоящим саммитом ШОС в 2020 г.

**Цель:** Разработка универсального, многофункционального объекта, имеющего социально-культурное значение, обеспечивающего сохранение инженерного антиквариата и технического наследия; просвещение населения и повышение внимания к исторической технике. Разработка малых архитектурных форм на основе параметрического подхода к проектированию. В процессе разработки проекта были учтены современные требования для комфортного пребывания посетителей, посредством формирования доступной среды, применение малых архитектурных форм, технологических новшеств, а также использование возможностей современных материалов.

Появление такого музея, сочетающего в себе черты рекреационной зоны, музейного, культурно-выставочного центра, позволит решить ряд задач.

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						9
Змн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## **Задачи:**

### 1) Культурно-исторические:

- сохранение, демонстрация и реставрация уникального культурно-исторического наследия южно-уральского региона.

– позволить человеку ощутить «дух времени», застывший в металле.

– связать «старое-новое».

### 2) Образовательные:

– развитие интереса подрастающего поколения к исторической технике; стимулирование и раскрытие творческого потенциала молодежи.

– расширение спектра образовательных услуг, которые будут иметь практическое значение.

– пропаганда технических знаний и повышение интереса к техническим специальностям.

Создание музейного комплекса ретро-автомобилей позволит молодежи приобрести навыки и умения, востребованные как на рынке труда, так и в повседневной жизни.

### 3) Социальных:

– создание сценариев для разных возрастных групп.

– создание динамичной модели исторического много сценарного пространства.

– создание территории культурно-познавательного досуга для всех категорий посетителей, главным образом для молодежи, учащихся вузов, а также восполнение имеющегося в пригороде дефицита территорий для семейного отдыха.

– приобщение к культурно-техническому наследию посетителей с ограниченными возможностями (путем создания доступной, без барьерной среды).

## **Методы проектирования:**

– визуально-графический;

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						10
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

– структурно-предметно-проектировочный (разработка рационального зонирования помещений);

– стилистический;

– культурно-исторический;

– экологический.

**Результатом** проектирования является создание дизайн-архитектурного комплекса музея ретро-автомобилей на пересечении улиц 250-летия Челябинска и Салавата Юлаева в Калининском районе города Челябинска.

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						11
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

# 1 АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 Проектные условия.

Участок проектирования расположен в Северо-Западном районе города Челябинска. (рис.1) На пересечении улиц 250-летия Челябинска и Салавата Юлаева. С северо-западной стороны участка располагается ледовая арена «Трактор». С южной и восточной – участок ограничен жилой высокоэтажной застройкой. С западной стороны, проектируемый участок выходит на жилой комплекс «Ньютон».



					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						12
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		



## 1.2 Градостроительное обоснование.

Челябинск – это крупный промышленный центр Южного-Урала, с предприятиями машиностроения, металлургии, приборостроения, легкой и пищевой промышленности. Музей ретро-автомобилей должен стать центром притяжения общественной, культурной жизни.

Музейно-выставочный комплекс проектируется в динамично развивающемся Северо-Западном районе. Участок находится в зоне многоэтажной жилой застройки. Место расположения комплекса в городе и районе и уникальная градостроительная ситуация, позволяют на месте имеющегося пустыря создать в действительности новый городской сквер. Территория проектируемого комплекса располагается в Калининском районе. По территории проходят городские коммуникации водопровода, газа, канализации и электрических сетей. Территория, отведенная для планировки музейного комплекса, имеет уклон в северо-западном направлении.

Проектируемый участок занимает площадь – 13 Га.

Основной подъезд к участку организован со стороны улицы Салавата Юлаева. Остановки городского пассажирского транспорта располагаются в радиусе пешеходной досягаемости от проектируемой территории.



*Рис.2 Существующее положение территории.*

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						13
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

### 1.3 Проектное предложение.

Проектное предложение включает в себя:

- генплан;
- план здания музея;
- создание архитектурного образа музейного комплекса;
- необходимость предусмотреть условия беспрепятственного передвижения населения (включая МГН);
- создание удобных пожарных проездов;
- благоустройство территории музейного комплекса;
- создание парковки для посетителей, с учетом мест для МГН.

### 1.4 Анализ аналогов.

#### 1.4.1 Музей транспорта «Riverside».

Расположение. Г. Глазго (проект бюро Zaha Hadid architects), 2011 г.  
(рис.3), (рис.4)



*Рис.3 Музей Риверсайд в Глазго.*

Музей Риверсайд посвящен истории транспорта. В его экспозиции созданные здесь автомобили, трамваи, локомотивы и даже детские коляски.

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		14

Основной концепцией проекта явилась идея движения воды и машин. При взгляде сверху, расположенные параллельно пять тоннелей-ангаров, выглядят как складчатая ткань или последовательность серебристых волн. Оба фасада здания практически одинаковы: это остекленные поверхности, обеспечивающие интерьер естественным освещением.

Музей расположен в индустриальной части города, на месте старой верфи, вследствие, обшивка здания оцинкованными листами – отсылка к промышленному наследию города.

Главный выставочный зал музея, лишен внутренних опор, занимает три центральных складчатых объема. Благодаря отсутствию опор перемещение посетителей не ограничивается и не затрудняется. Это стало достижимо ввиду стальной несущей конструкции, которая простирается в длину на 35 м и в ширину на 167 м. Обеспечивает стабильность металлической конструкции складчатая крыша, которая будто парит в воздухе.

ры  
ша  
и  
фа  
са  
д  
со  
ед  
ин



*Рис.4 Музей Риверсайд в Глазго.*

ены между собой без выступов и выполнены из материала одной и той же структуры, для обеспечения целостности внешнего вида музея. Внутри здания видны возвышенности и впадины, разница в высоте составляет 10 м.

Статичность экспонатов контрастирует с выразительно изгибающимся единым выставочным пространством, тогда как дополнительные помещения расположены воль стен.

#### 1.4.2 Автомобильный музей в Северной Америке «LeMay».

Расположение. Г. Такома, штат Вашингтон (проект бюро LARGE Architecture), 2012 г.

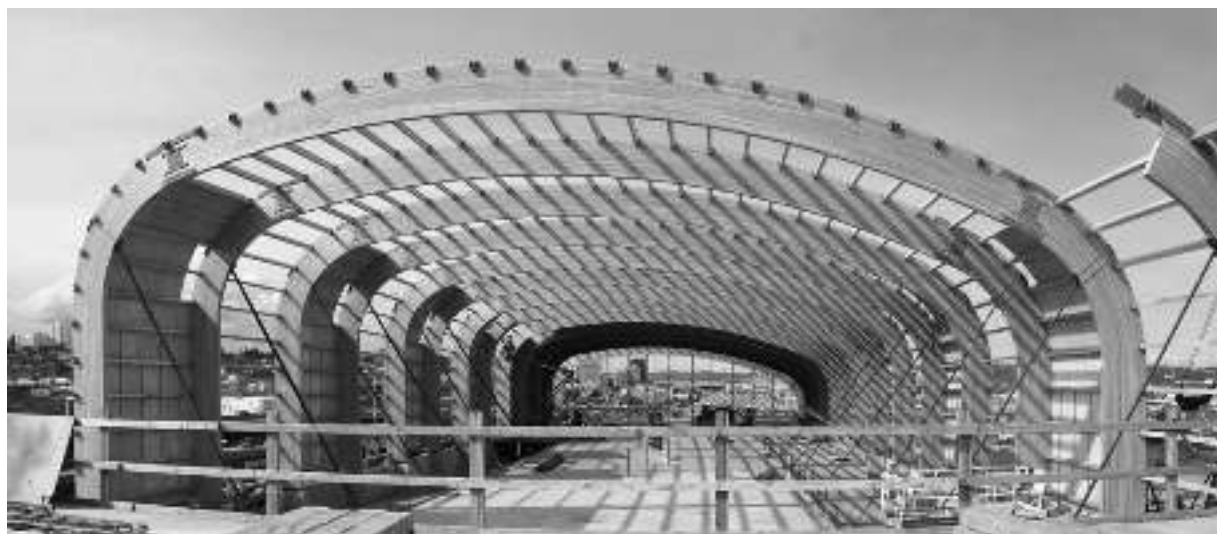
Музей автомобилей Ле Мэя назван в честь Гарольда Ле Мэя, чья коллекция послужила основой собрания машин.

Внешний облик здания содержит черты автомобиля, однако не всего, а лишь некоторых его частей, которые напоминают капот или часть панели автомобиля, что делает архитектуру здания более интригующим. (рис.5)



*Рис.5 Автомобильный музей «LeMay».*

Кровля выполнена с помощью изогнутых клееных балок, которые обладают высокими теплоизоляционными свойствами. (рис. 6)



*Рис.6 Автомобильный музей «LeMay».*

### **1.4.3 Музей автотранспорта Петерсена.**

Расположение. Г. Лос-Анжелес (архитектурное бюро Kohn Pedersen Associates, под руководством Кона Педерсена), 1994 г.

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						17
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

Невероятное впечатление производит реконструированное в 2015 году здание музея автомобилей имени Роберта Петерсена. Музей примечателен



своим волнообразным фасадом с эффектом 3D. (рис.7)

Если смотреть на здание издалека, может возникнуть впечатление, что оно окутано органической динамичной структурой. По заявлениям архитектурного бюро, конструкция фасада выполнена наподобие с воздушными потоками, которые обтекают автомобиль во время движения.

Общая выставочная площадь музея составляет 8 825 квадратных метров. Три этажа музея вмещают 25 галерей, на которых выставлены уникальные экспонаты разных эпох.

*Рис.7 Музей автотранспорта Петерсена.*

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						18
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

В действительности, каркас, который состоит из 25 вертикальных опор и горизонтальных балок, обвит 308 алюминиевыми лентами, каждая из которых имеет уникальный дизайн. Фасады крепятся особыми болтами, имитирующими заклепки, которые применялись при сборке кузовов на автомобилях в начале 20 века.



*Рис.8 Изготовление фасада в цеху.*

Нижняя и передняя плоскости каждой ленты выполнены из нержавеющей стали, а верхняя и задняя изготовлены из текстурированного алюминия, покрытого краской (Петерсен называет этот цвет «Hot Rod Red»). Фасад был спроектирован и воплощен при помощи программ 3D моделирования.

#### **1.4.4 Музей Mercedes-Benz.**

Расположение. Германия, г. Штуттгарт (архитектор Бен ван Беркель, «UN Studio»), 2006 г.

Здание музея вмещает в себя около 16500 квадратных метров выставочных площадей. С архитектурной точки зрения здание музея является не меньшим интересом, чем сами экспонаты. (рис.9)



*Рис.9 Музей Mercedes-Benz в Германии.*

Гео- метрия кон-  
 струкции формируется вокруг центрального атриума, в основании которого  
 лежит знаменитая клеверная форма.

Внешний вид музея – компактный, замкнутый в себе объем. Оболочка  
 музея представляет собой серпантин, состоящий из чередующихся алюми-  
 ниевых и стеклянных лент. В здании все поверхности имеют криволинейные  
 формы, отсутствуют прямые углы (за исключением скрытых от глаз три пря-  
 моугольных в плане бетонных ядра с лифтами и пожарными лестницами).  
 Здание полно динамики, несмотря на то, что все представленные в экспози-  
 ции автомобили статичны.

**1.5 Особенности формообразования архитектурных и малых архитек-  
 турных форм на территории музея ретро-автомобилей на основе пара-  
 метрического метода проектирования.**

Челябинск – это город, у которого сложился узнаваемый и отчетливый  
 образ промышленного центра Урала. В нем находятся крупнейшие предпри-  
 ятия металлообработки, машиностроения. Тем не менее, Челябинск нуждает-



ся в памятнике индустриально-технического наследия, способном воплотить в себе черты нелинейной архитектуры, расположенном в динамично развивающемся районе.

В настоящий период существует большое количество современных направлений в архитектуре и дизайне, которые базируются на использовании современных технологий проектирования. Одним из наиболее развивающихся направлений современной архитектуры является параметризм. Сам термин берет свое начало из математики. Параметризм предполагает, что все архитектурные элементы должны быть связаны параметрами, обеспечивая тем самым гибкость всей системы. [27] Имитация природных принципов, взятая за основу создания бионической формы, может быть реализована при помощи технологий и методов параметрического проектирования, а уровень развития современных строительных материалов поможет воплотить в жизнь подобного рода объекты. Параметрическое моделирование значительно отличается от двумерного черчения. Архитектор, проектируя параметрический объект, создает модель на основе математических алгоритмов и параметров, при изменении которых происходит преобразование деталей в сборке. [21] С помощью компьютерных ресурсов архитектор добивается необходимых решений в области формообразования эффективнее и действеннее. Таким образом, архитектор придумывает не форму, а большое количество связей, в результате которых получается эта форма. Современные технологии проектирования позволяют создавать любые пластические связи и формы, которые благодаря игре света и тени, движению выпуклых и вогнутых сегментов сами организуют пространство.

Параметрический дизайн стал доступнее благодаря развитию технологий и систем моделирования. Как стиль в архитектуре и дизайне параметризм был выделен известным архитектором Патриком Шумахером, опубликовавшим свой «Манифест параметризма». Важным отличием параметризма от остальных стилей в архитектуре и дизайне является превозношение компьютерных технологий над традиционными методами проектирования. Парамет-

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						21
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

ризм это совершенно уникальное явление в архитектуре и дизайне, которое способно изменить архитектурный облик города и общественных центров. На сегодняшний день можно сказать, что параметризм является одним из самых популярных направлений в архитектурной практике. Параметрический дизайн – это уникальное соединение математики, физики, архитектурного и дизайнерского искусства. Отличительным признаком параметризма является ощущение бесшовной текучести форм, подобно природным системам. Бутабекова А.С. «Исследование влияния параметризма на архитектурный дизайн». [22] Главной особенностью параметрического дизайна является то, что определенные параметры архитектурного объекта или объекта дизайна могут точно установить их структуры, однако итоговое образное решение полностью контролируется дизайнером.

При восприятии художественно-эстетических качеств проекта, особую роль играют строительные материалы. Параметрическая архитектура и бионический подход к проектированию побуждают исследования к созданию новых материалов в строительстве, отвечающих экологическим, теплотехническим, конструктивным, пожаробезопасным требованиям, на основе изучения принципов формирования ткани живых организмов. [23] Подобно тому, как чешуя покрывает тело рыбы, параметрический объем музея был разбит на сегменты (четырёхугольники) заданной формы. [21] Поиск идей велся по многим направлениям, как например паттерн в виде мыльных пузырей, взятый за основу при проектировании навеса для зоны открытой экспозиции.

В настоящее время параметрика активно используется при создании малых архитектурных форм. Целью данных объектов является органичное слияние архитектуры с природными элементами, кроме того, МАФы по своему характеру и стилевому решению являются наиболее изменчивым слоем предметно-пространственной среды.

**Принципы формообразования параметрических элементов архитектуры и дизайна:**

					270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР	Лист
						22
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

– **Ребристое формобразование** – геометрия, созданная на основе плоских ребер, расположенных в различных плоскостях. Ребра пересекаются друг с другом, создавая целостную объемную форму. Для того, чтобы построить подобную форму, достаточно сформировать объемную замкнутую фигуру и разрезать ее в заданной плоскости с определенным шагом,



полученные сечения будут образовывать конечную геометрию. (рис.10)

С точки зрения прочности получается устойчивая конструкция, так как каждое ребро врезается в другое в нескольких плоскостях. [40]

*Рис.10 Ребристое формобразование (вафельная структура).*

Змн.	Лист	№ докум.

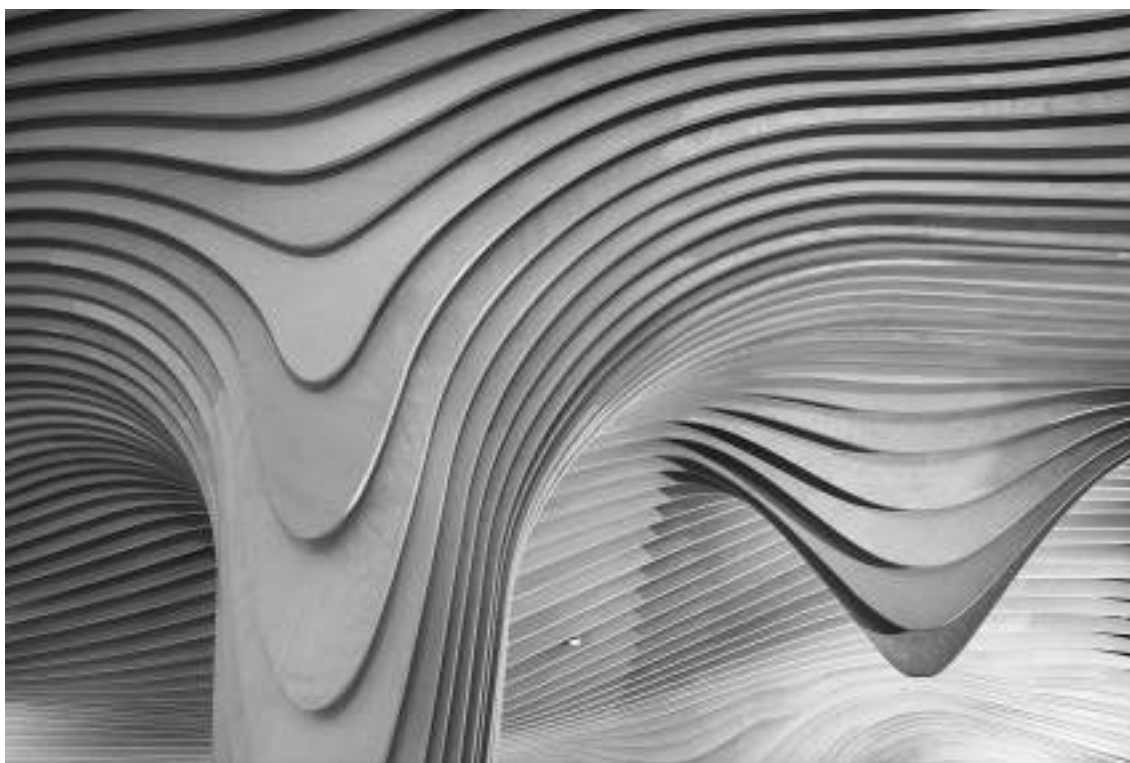
Подпис | Дата

**ПЗ.ВКР**

Лист

23

– **Послойное формообразование** – получение формы, путем наложения плоских элементов друг на друга в одной плоскости. Данный вид формообразования является простым и в тоже время эффективным. (рис.11)



*Рис.11 Послойное формообразование конструкции из фанеры.*

Данный способ формообразования прост в проектировании и реализации.

– **Фрактальное формообразование.** Под фрактальным формообразованием подразумевается повторение одного и того же элемента по всей плоскости формы. Повторяемая ячейка подстраивается под форму, дополняя ее геометрические свойства. Параметрическая модель формы подразумевает деление исходной геометрии на сетку с взаимоподобными ячейками. Затем создается сам фрактал, который вписывается в полученные ячейки.

Примером фрактальной архитектуры может послужить японский ресторан Тори-Тори в Мехико. Фасад, представляющий собой сетку, является простым, но в тоже время эффектным вариантом фрактального алгоритма, имеющий множество повторений. (рис. 12)



*Рис.12 Японский ресторан Тори-Тори в Мехико.*

В данном виде формообразования нет никаких ограничений по строительным материалам, так как сам фрактал может принять абсолютно любую форму. Используя фрактальный принцип формообразования можно достичь высокого уровня постройки по всем основным пунктам – от оригинальности и уникальности фасада, до стабильности и устойчивости в конструкции.

– **Мембранное формообразование** – способ получения формы, путем натяжения различных материалов на опорные точки. Благодаря физическим законам натяжения образуются правильные органичные формы.

Наиболее популярным материалом в мембранных изделиях являются мембраны из ETFE (этилен-тетра-фтор-этилен). Мембранные конструкции – это пространственные системы, в которых навесные оболочки-мембраны зафиксированы в натянутом состоянии на прочном каркасе. [40]

## 1.6 Архитектурно-планировочное решение.

Музейный комплекс проектируется напротив ледовой арены «Трактор». Находясь на одной оси, главное здание музея подчеркивает композиционную связь, а также целостность территории.

В проекте были предусмотрены меры по защите территории от негативного воздействия проезжей части, а именно, создание зеленого барьера, обеспечивающего защиту от чрезмерного шума, перегрева солнечными лучами. Также отдельные деревья, их группы выступают в качестве ориентира.

### **Объекты строительства:**

- главное здание музея
- «музей под открытым небом» (навес для зоны открытой экспозиции)
- детская площадка
- автогородок
- учебно-реставрационная лаборатория
- парковка на 74 места (в том числе места для МГН)
- парковка на 20 мест (в том числе места для МГН)
- картинг трасса
- помещение для хранения картов, а также снегоборочного оборудования
- трибуны для зрителей
- раздевалка для посетителей картодрома
- кафе
- малые архитектурные формы

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		26

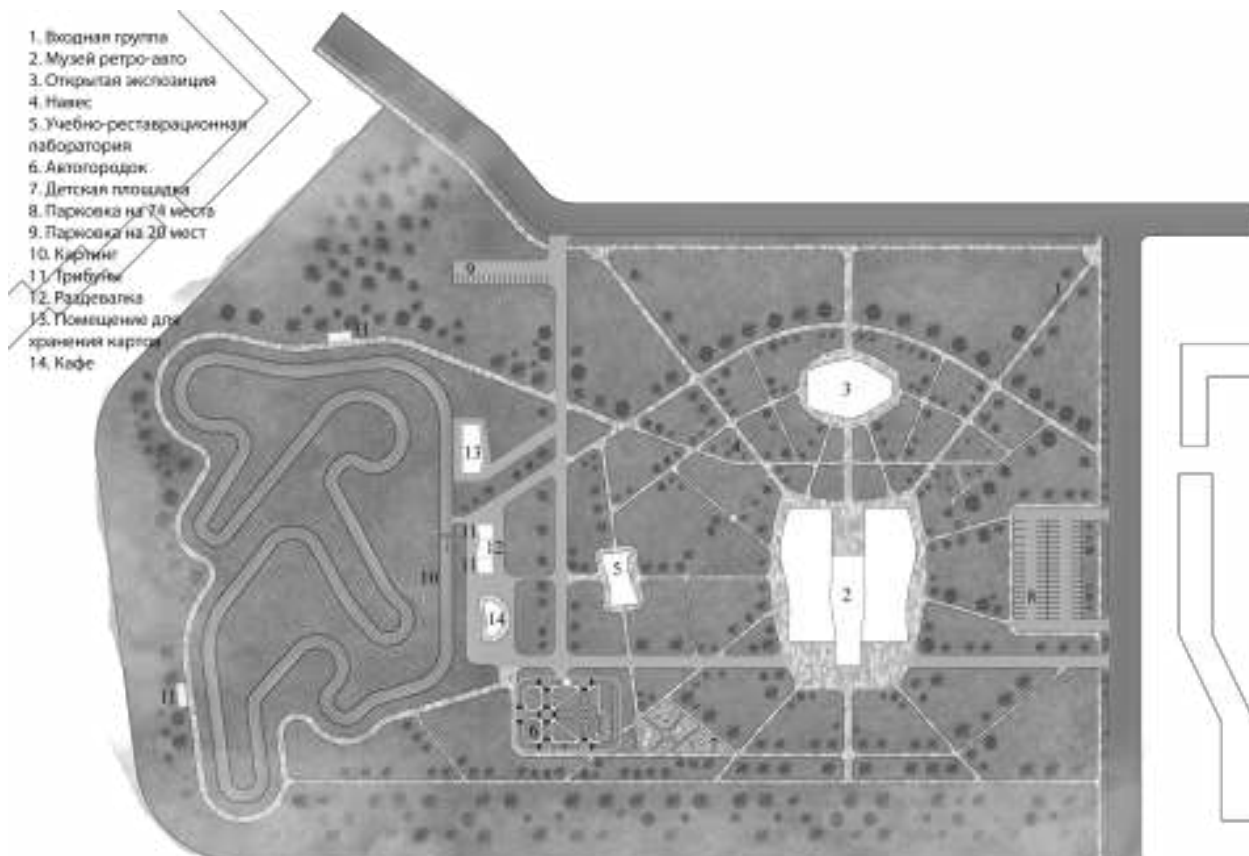


Рис. 13 Генеральный план. Музей ретро-автомобилей.

### **Основной объект – здание музея с площадью застройки 3800 м<sup>2</sup>**

Проектируемое здание музея представляет собой застывший динамичный объем, имеющий черты автомобильных частей. Во внешнем виде музея, в соответствие с его назначением, выражена идея движения.

Архитектура состоит из трех плавных объемов. Западный и восточный фасады здания практически одинаковы, покрыты 77ю изогнутыми различных размеров и кривизны алюминиевыми панелями, полученных с помощью метода параметрического моделирования. Подобное архитектурное решение имеет не только эстетическое значение, но и функциональное – металлические волны выполняют функцию навеса, защищая внутренние помещения от воздействия прямых солнечных лучей. Благодаря игре света и тени, создается эффект движения, неустойчивости. Различный дизайн фасадных панелей демонстрирует разнообразие способов использования алюминия.

Змн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР

Лист

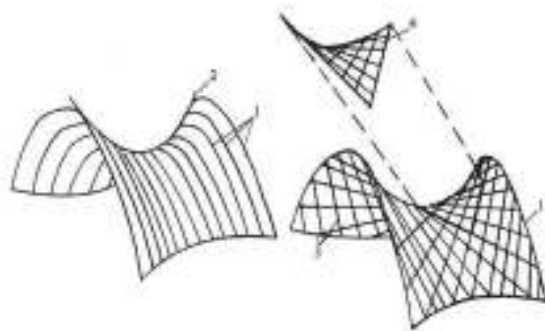
27

Для изготовления металлопрофиля чертежи фасадных конструкций загружаются в САТИА – программное обеспечение, позволяющее управлять станком. Металлические ребра устанавливаются на отведенные для них места и привариваются к устойчивой стальной раме.

Одно из главных украшений фасада, помимо параметрических панелей, является панорамное энергосберегающее остекление, где расположена основная часть экспозиции.

### «Музей под открытым небом»

Навес для зоны открытой экспозиции представляет собой пространственную конструкцию из etfe мембран, заключенную в алюминиевые профили. Конструкция эффективно защищает экспозицию от воздействия прямых солнечных лучей, а также различных осадков. Форма навеса воплощает идею движения, стремления вперед. Основной задачей являлось создание невесомой, парящей конструкции, способной собрать под своей «крышей» часть экспонатов. Оболочка навеса представляет собой гиперболоидную конструкцию. Гиперболический параболоид (называемый в строительстве «гипар») – дважды линейчатая поверхность, то есть через любую точку такой поверхности можно провести две пересекающиеся прямые, которые будут целиком принадлежать поверхности. (рис.14) Вдоль этих прямых и устанавливаются балки, образующие характерную решётку. Такая конструкция является жёсткой. Гиперболоидная конструкция является прочной, несмотря на невысокую материалоемкость. [30]



Гиперболический параболоид: 1 – параболы с вершиной вверх; 2 – то же, с вершиной вниз; 3 – прямоугольные образующие; 4 – пространственный четырехугольник – гипар

Рис.14 Конструкция гиперболический параболоид.

					270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР	Лист
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		28



**Автогородок** – представляет собой огороженную площадку на территории музейного комплекса, включающую в себя элементы дорожной городской сети с дорожной разметкой, дорожные знаки, а также светофорные объекты. Подобного рода объект, будет способствовать у детей формированию навыков дорожно-транспортного движения. [31]

Основные задачи детского автогородка:

1. Создание условий для:
  - изучения правил дорожного движения;
  - обучения правилам поведения на дороге и закрепление поведенческих навыков;
  - выработки системы взаимоотношений (культуры поведения) пешеходов и водителей на улицах города;
2. Создание особой пространственно-предметной среды как модели безопасного движения на дорогах, стимулирующей детей, учащихся и педагогический состав к выполнению установленных правил дорожного движения;
3. Инновационная деятельность по разработке и совершенствованию функционирования системы обучения дорожной безопасности детей и молодежи.

### **Учебно-реставрационная лаборатория**

Архитектура лабораторной мастерской имеет складчатую форму, отражая тематику музея – идею движения. Для создания единого образа архитектуры учебной лаборатории и музея, было принято решение об устройстве на остекленных фасадах параметрических панелей, подобно тем, что спроектированы на фасадах главного здания музейного комплекса.

Учебно-реставрационная мастерская состоит из: участка разборки, участка очистки, участка крупнокузовных работ, лаборатории реставрации двигателей внутреннего сгорания, цеха малярных работ, участка опытного производства, сборочного участка.

Подобного рода производственная мастерская будет являться обучающим центром для прохождения практики, а также обретения профессиональных навыков и умений студентами учебных учреждений, востребованных как на рынке труда, так и в повседневной жизни.

### **Картодром**

На территории музея ретро-автомобилей к западу от здания музея располагается открытая картинг трасса, длина которой достигает почти 1000 м, ширина – 7 м. Общее число картов составляет 20 шт. Трасса имеет левые и правые повороты. Для покрытия трассы используется специальный асфальт, который имеет высокий коэффициент сцепления и нечувствительность к высокой температуре. Для безопасности зрителей, а также участников картодрома, трасса огорожена картблоками (отбойниками). Это многофункциональная альтернатива автомобильным шинам и другим видам ограждений. Трасса оборудована системой электронного автоматического хронометража, также имеется табло электронных устройств счета кругов и электронные часы.

Картинг – один из наиболее популярных, а также доступных видов автомобильного спорта, которым можно заниматься с малых лет. Главной особенностью данного развлекательного центра является направленность образовательного процесса на развитие у учащихся детей и подростков знаний и навыков в области автомобильного спорта. На территории картинг-трассы с восточной стороны находится раздевалка для посетителей, где выдают необходимую защитную экипировку. По бокам от раздевалки расположены трибуны на 120 мест. Трибуны и раздевалку объединяет навес ярко красного цвета, созданный при помощи фрактального принципа формообразования. Повторяемая ячейка подстраивается под форму, дополняя ее геометрические свойства. Параметрическая модель формы подразумевает деление исходной геометрии на сетку с взаимоподобными ячейками. По форме конструкция навеса напоминает капот автомобиля. По периметру картодрома предусмотрены шумозащитные экраны.

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						30
Змн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Кафе

Рядом с трибунами находится кафе, его объем заключен в «клетку» из двух слоев металлической решетки. Светопроницаемая оболочка сооружения должна смягчить грань между интерьером и наружным пространством, создавая игру света и тени. Затейливый контур фасадной решетки создается с помощью станка под управлением компьютера.

Здание музея имеет 1 этаж. Общая площадь проектируемого здания составляет 3800 м<sup>2</sup>, единовременное посещение 200 человек.

1. Тамбур – 6м<sup>2</sup>
2. Вестибюль – 160м<sup>2</sup>
3. Пост охраны – 9м<sup>2</sup>
4. Гардероб – 21м<sup>2</sup>
5. Кассы – 10м<sup>2</sup>
6. Магазин – 17м<sup>2</sup>
7. Санитарные узлы для посетителей – 40м<sup>2</sup>
8. Комната экскурсовода – 14м<sup>2</sup>
9. Открытая экспозиционная площадка – 278м<sup>2</sup>
10. Постоянная экспозиция – 1330м<sup>2</sup>
11. Временная экспозиция – 905м<sup>2</sup>
12. Кафе – 110м<sup>2</sup>
13. Кухня – 33м<sup>2</sup>
14. Фотогалерея – 28м<sup>2</sup>
15. Санитарные узлы для персонала – 24м<sup>2</sup>
16. Хозяйственные помещения – 16м<sup>2</sup>
17. Кабинет руководителя – 23м<sup>2</sup>
18. Приемная секретаря – 20м<sup>2</sup>
19. Комната персонала – 15м<sup>2</sup>
20. Складские помещения – 22м<sup>2</sup>
21. Конференц-зал – 21м<sup>2</sup>
22. Комната научных сотрудников – 21м<sup>2</sup>

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						31
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

23. Интерактивный зал с автосимуляторами – 38м<sup>2</sup>
24. Пожарный пост – 15м<sup>2</sup>
25. Венткамера – 110м<sup>2</sup>
26. Трансформаторная – 20м<sup>2</sup>
27. Камера кондиционирования – 15м<sup>2</sup>
28. Тепловой пункт – 10м<sup>2</sup>
29. Электрощитовая – 10м<sup>2</sup>
30. Фондохранилище – 30м<sup>2</sup>

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						32
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

## 1.7 Функциональная схема

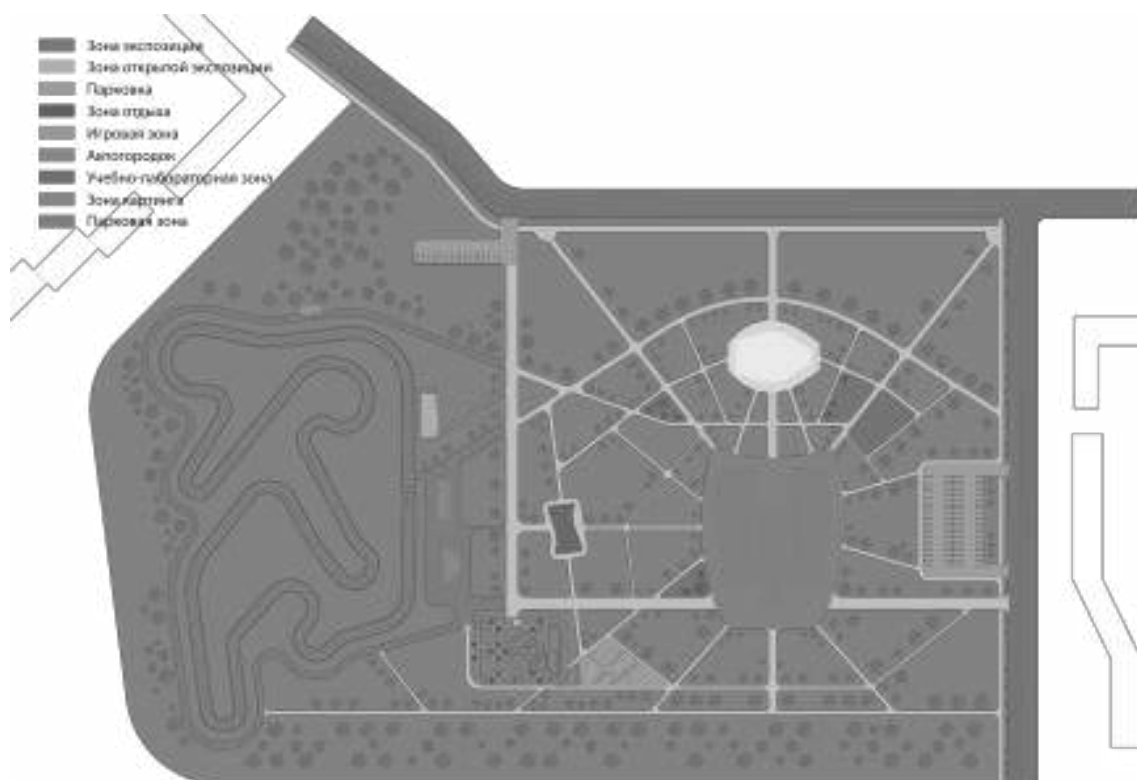


Рис.15 Функциональная схема Музея ретро-автомобилей.

## 1.8 Дендрологический план

### 1.8.1 Анализ состояния участка



Рис.16 Ситуационная схема. Территория проектируемого комплекса.

Благоустройство территории состоит в осуществлении комплекса мероприятий, ориентированных не только на придание участку

Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата

270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР

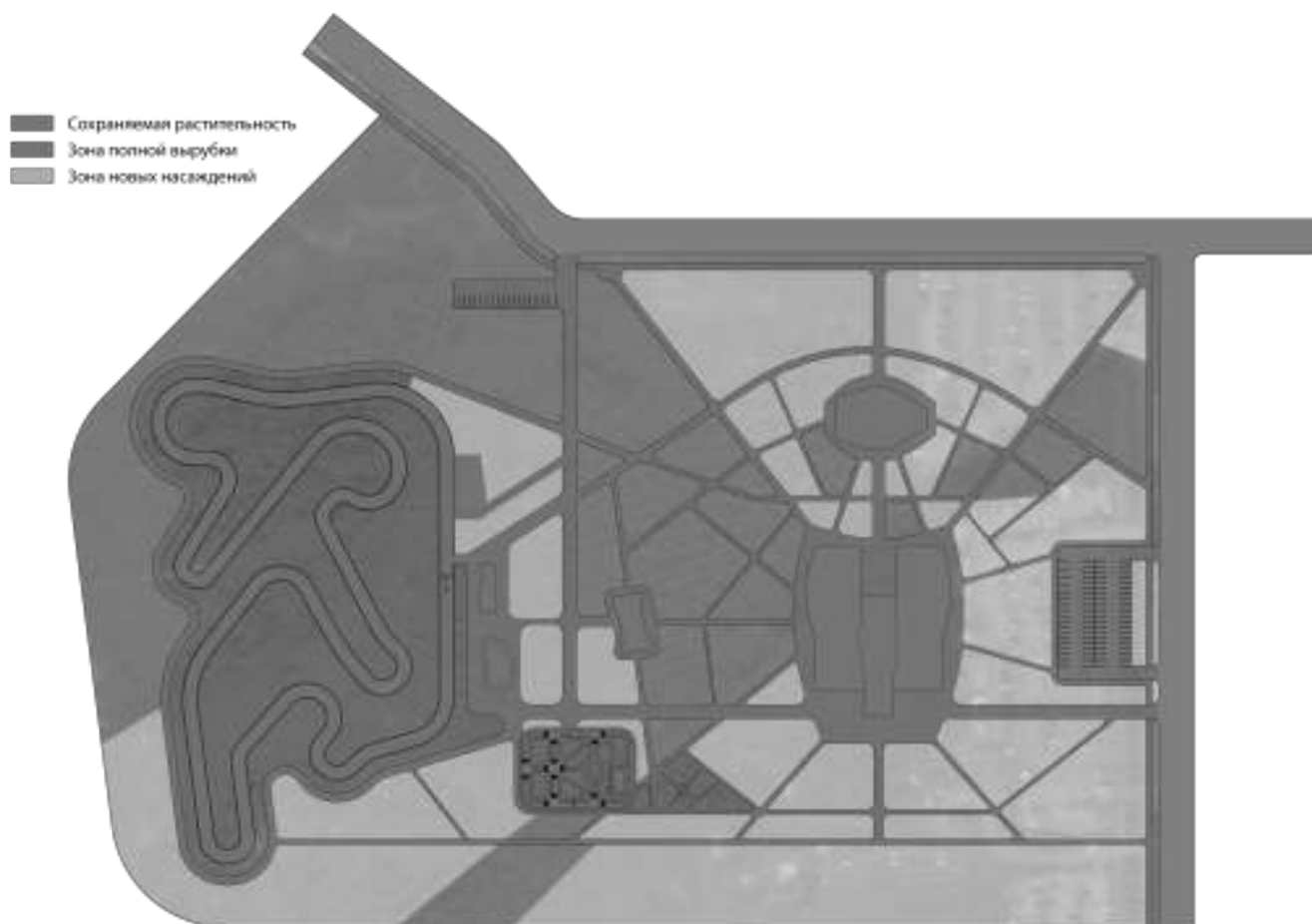
Лист

33

эстетического вида, но и на приведение территории в соответствие с санитарно-гигиеническими нормами.

Территория нуждается в облагораживании, посадке новых деревьев и кустарников. Необходима частичная вырубка и подрезка старых деревьев в целях безопасности, с удалением сухих веток, а также художественным кронированием. Необходимы меры по облагораживанию деревьев вдоль дорог, для защиты прилегающих к проезжим дорогам участков от шума и пыли. Требуется расчистка территории от сорных растений и кустарников.

(рис.17) [41]



*Рис.17 Дендрологический план территории Музея ретро-автомобилей.*

Пересчётная ведомость

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						34
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

Таблица №1

Наименование пород	возраст	диаметр	высота	Количество шт.		Характеристика состояния насаждений	заключение
				деревьев	кустарников		
<b>Крупные породы (высота более 15м)</b>							
Тополь	50-60 лет		18-20м				вырубить
Береза	50 лет		17 м			2 ствола	сохранить
Вяз	40 лет		17-20м			самосев	Обрезка ветвей
Осина	40 лет		16м			удовлетворит	Обрезка сухих ветвей
<b>Средние породы (высота до 7м)</b>							
Клен ясенелистный			5 м			самосев	Обрезка ветвей
Клен конад.			4м				сохранить
Ель			6 м				сохранить
<b>Мелкие породы (высота до 3м)</b>							
Боярышник			2м			самосев	сохранить
Шиповник			1,5м			самосев	сохранить
Сирень			2 м				сохранить
Ящина кустовая			3 м			поросль	Подлежит вырубке
Роза			1 м				Обрезка сухих ветвей

### 1.8.2 Состав существующей растительности участка.

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						35
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

На территории произрастают следующие породы деревьев:

**Крупные породы деревьев 15 м и более:** берёза, осина, тополь.  
Требуется частичная вырубка и обрезка сухих ветвей. (рис.18)

Береза – к почве дерево неприхотливо. Для него подходят суглинистые почвы, а также черноземы. Осина достигает 30 метров высоту и 1 м в диаметре, хорошо растет на различных почвах.

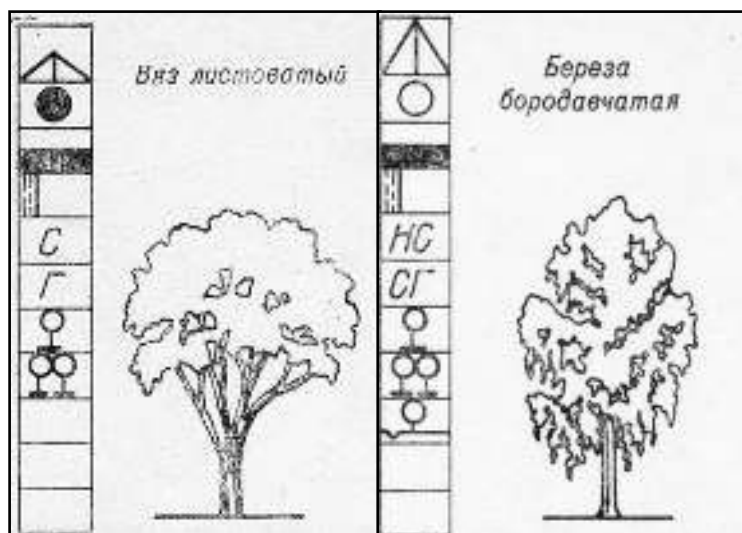


Рис.18 Крупные породы деревьев на проектируемом участке.

**Средние породы деревьев до 10 м:** ель европейская, клён остролистный. Широко используется в основном для групповых посадок.

Ели легко образую пирамидальную или коническую форму не нуждаются в обрезке ветвей. Клен остролистный устойчив в условиях загрязнения окружающей среды. Его применение разнообразно: в обрамлениях аллей, рощах. Деревья формируют красивую, естественную крону. Также клен имеет декоративный характер осенью, за счет яркой окраски листьев. Необходима посадка данных пород деревьев. (рис.19), (рис.20)





Рис.19 Средние породы деревьев на проектируемом участке.

Клён ясенелистный, черёмуха обыкновенная, лиственница сибирская, можжевельник обыкновенный, рябина обыкновенная, ясень обыкновенный, липа крупнолистная.

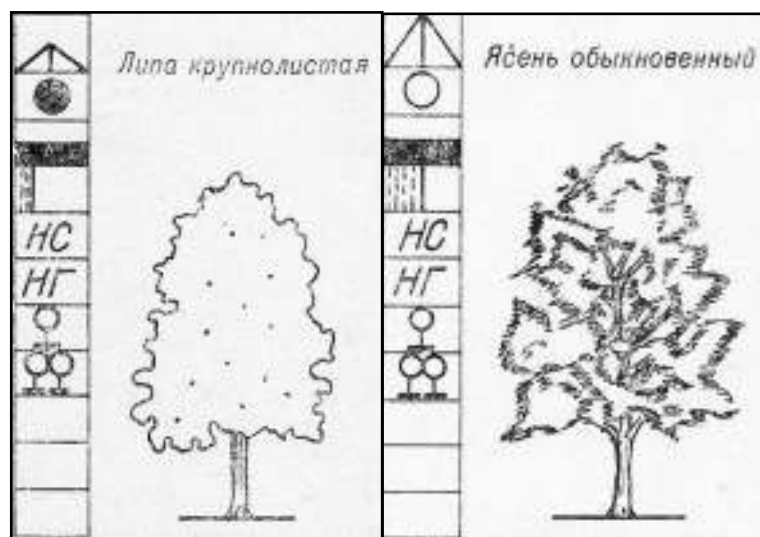


Рис.20 Средние породы деревьев на проектируемом участке.

Один из важнейших композиционных приемов в садово-парковом искусстве – создание групп насаждений. Внешний облик и композиция групп характеризуются структурой (компактная, рыхлая, сквозистая), контрастностью или мягкостью силуэта, контрастностью или нюансностью цветовых сочетаний, статичностью или динамичностью форм. По значимости и расположению группы насаждений классифицируются на самостоятельные и сопутствующие. [34]

**Кустарники высота до 3 м:** клён полевой, сирень обыкновенная, роза морщинистая, рябина обыкновенная, клен серебристый, боярышник обыкновенный. (рис.21), (рис.22) Групповые, одиночные или аллеи посадки. Растения декоративны практически весь сезон. Изредка нуждаются в обрезке ветвей для поддрезания естественной формы кроны. Широко применяются в озеленении городов.

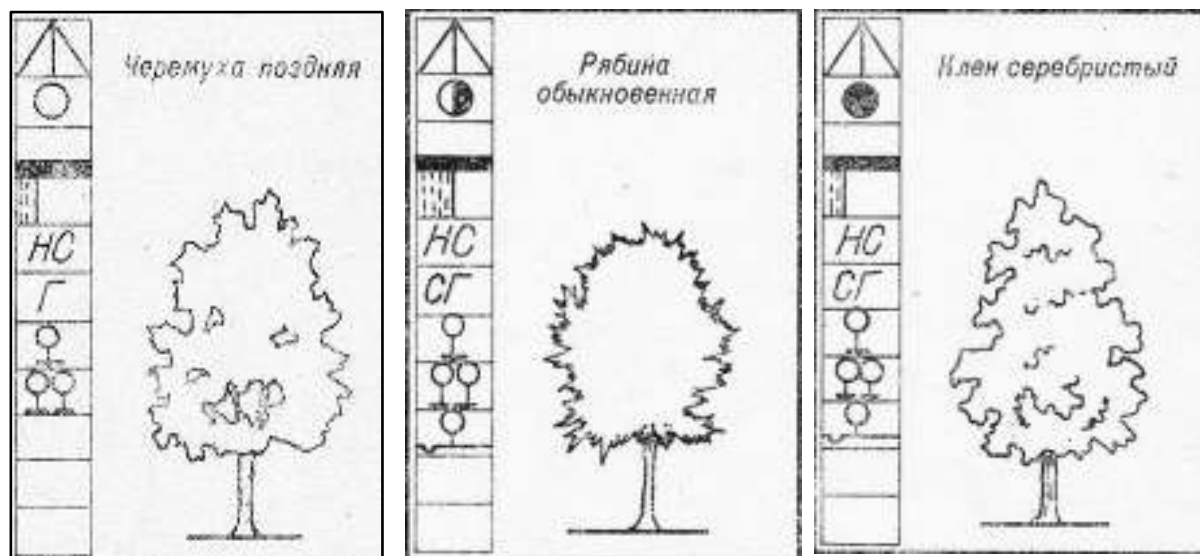


Рис.21 Мелкие породы деревьев на проектируемом участке.

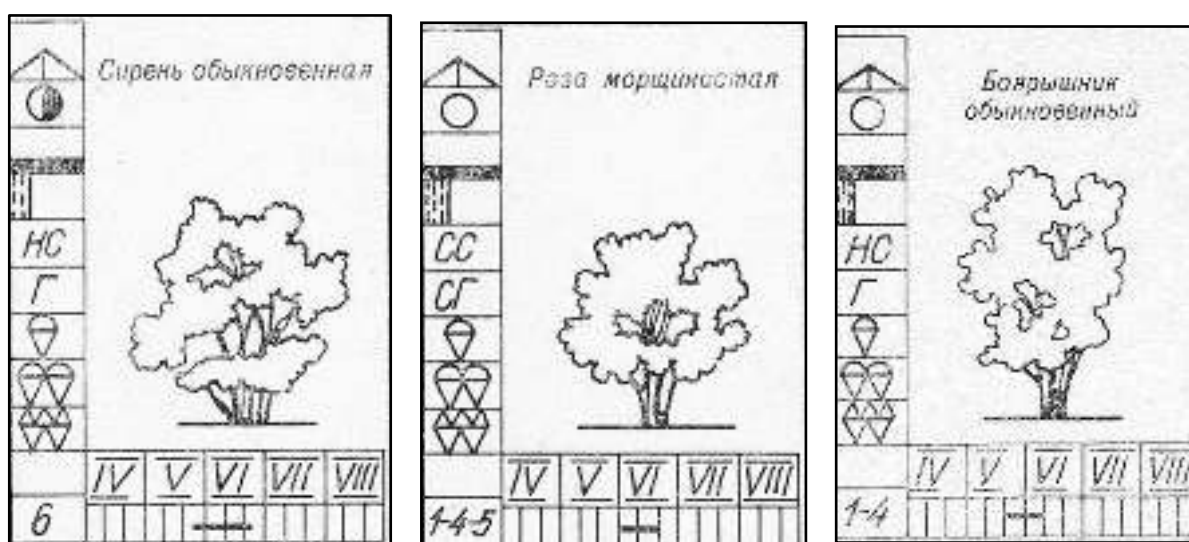
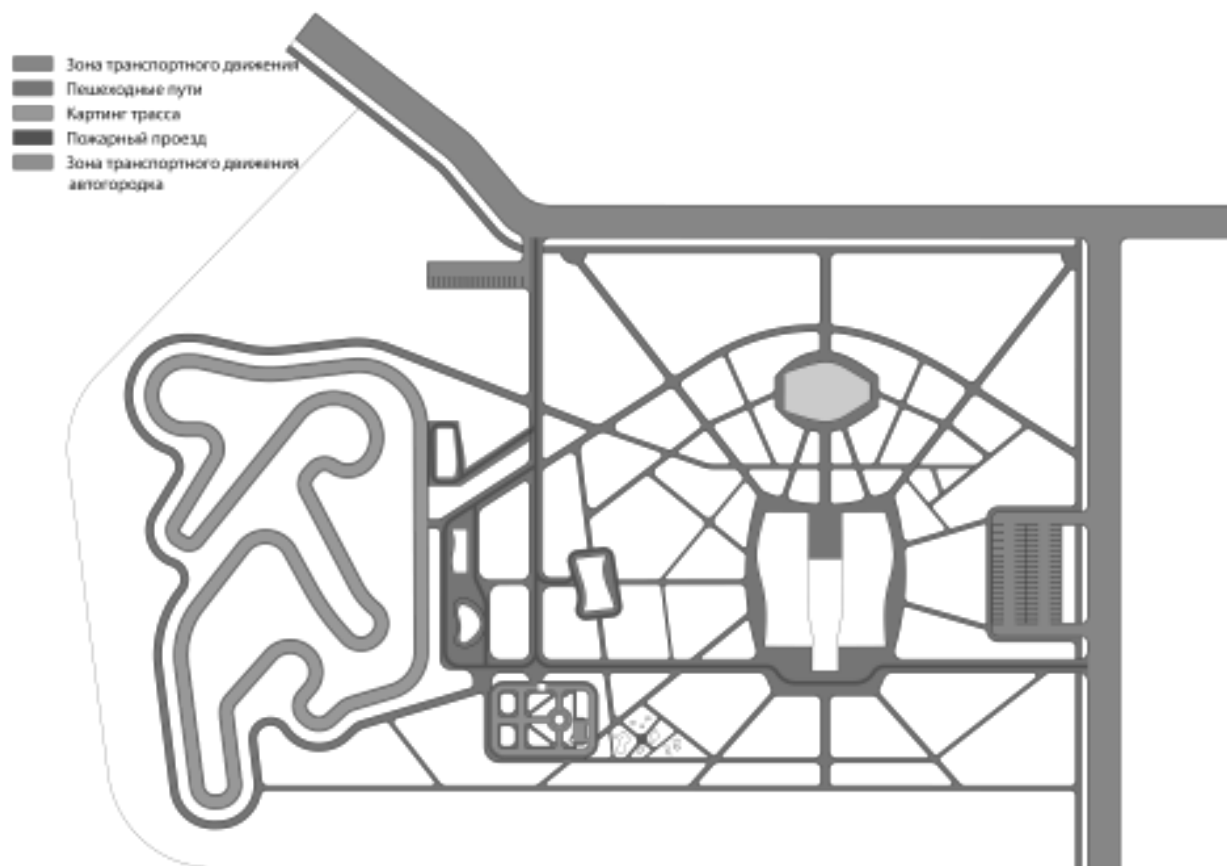


Рис.22 Мелкие породы деревьев на проектируемом участке.

## 1.9 Схема транспортно-пешеходного движения.



*Рис.23 Схема транспортно-пешеходного движения. Музей ретро-автомобилей.*

При проектировании транспортно-пешеходной сети учитывались направления потоков приезжающих, требования к путям движения маломобильных групп населения, пожарная безопасность, комфортность передвижения посетителей. Выявлены места для наилучшего расположения главных входов на территорию музея ретро-автомобилей. Для удобства посетителей на территории музейного комплекса расположены парковки с дополнительными местами для МГН. Ширина главных пешеходных дорог составляет – от 2 до 5 метров, второстепенных – 1,8 м. Ширина проезжей части автогородка составляет 3 метра, тротуаров – 1,2 м. Ширина картинг трассы – 7 м.

Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата

270300.2017.65.A593.П3.ВКР

Лист

39

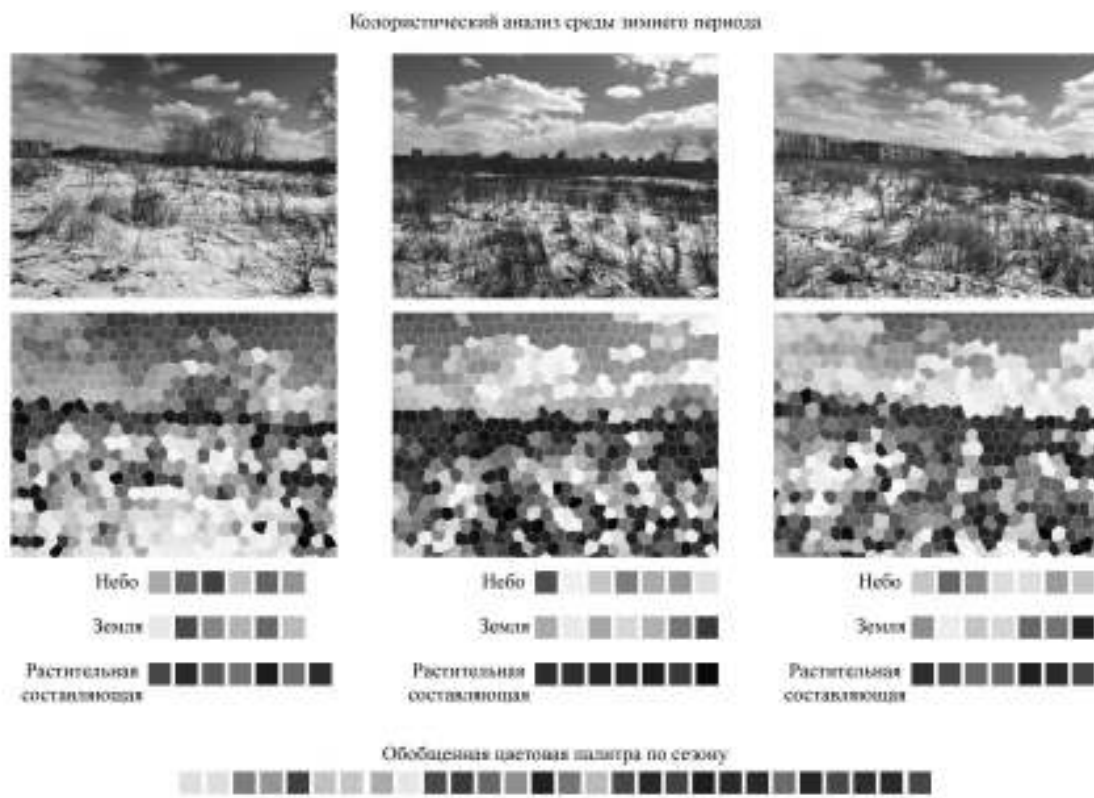
## 2 КОЛОРИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

### 2.1 Колористический анализ среды

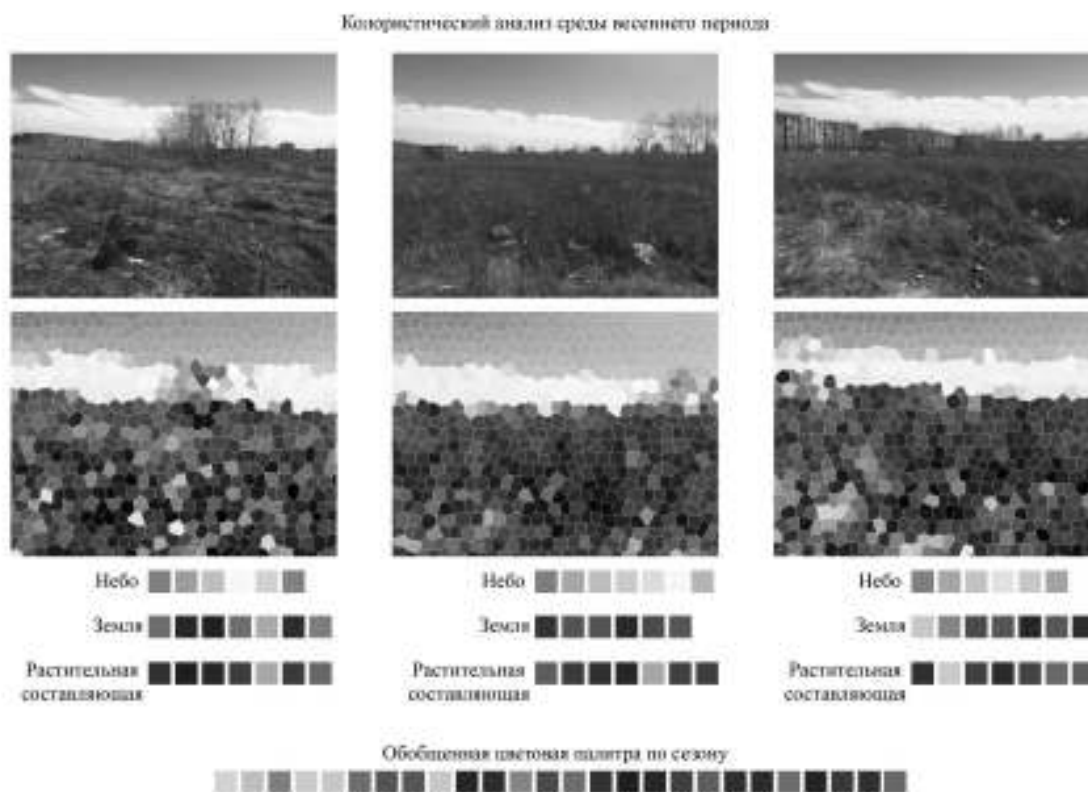
Колористика предметно-пространственной среды понимается как целостная система множества цветов элементов природного окружения с внесенными в нее цветами создаваемых человеком объектов — архитектурных и дизайнерских, произведений пластических искусств и других составляющих, образующих подвижное цветопространственное поле.

К наиболее важной группе факторов относятся природно-географические условия региона: рельеф местности, наличие водных бассейнов, климатические условия, особенности цветовой палитры природного ландшафта, освещенность. Если уделить особое внимание растительности, камням, почве, можно заметить, что невозможно встретить поверхности с равномерными цветами. Местность обладает рельефной структурой, а также имеет неровности на своей поверхности. В природе невозможно встретить двух абсолютно одинаковых оттенков. При этом визуально приятными являются почти неуловимые нюансы. Цветовой облик природы меняется в зависимости от времени года. Однако характерные краски одного сезона гармонично сочетаются друг с другом. Так, например, холодный синий - основной цвет зимы. Помимо того, что тон задают белый, темно серый и коричневый цвета, прохладный цвет присутствует в ледяных тонах светлых красок. Низкие температуры значительно преобразуют природный ландшафт: изменяет свой цвет растительность, почва, поверхности покрываются снежным покровом. Отличительной особенностью зимнего периода является увеличение доли ахроматических составляющих в цветовой палитре природного окружения.

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						40
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		



*Рис.24 Колористический анализ среды зимнего периода.*



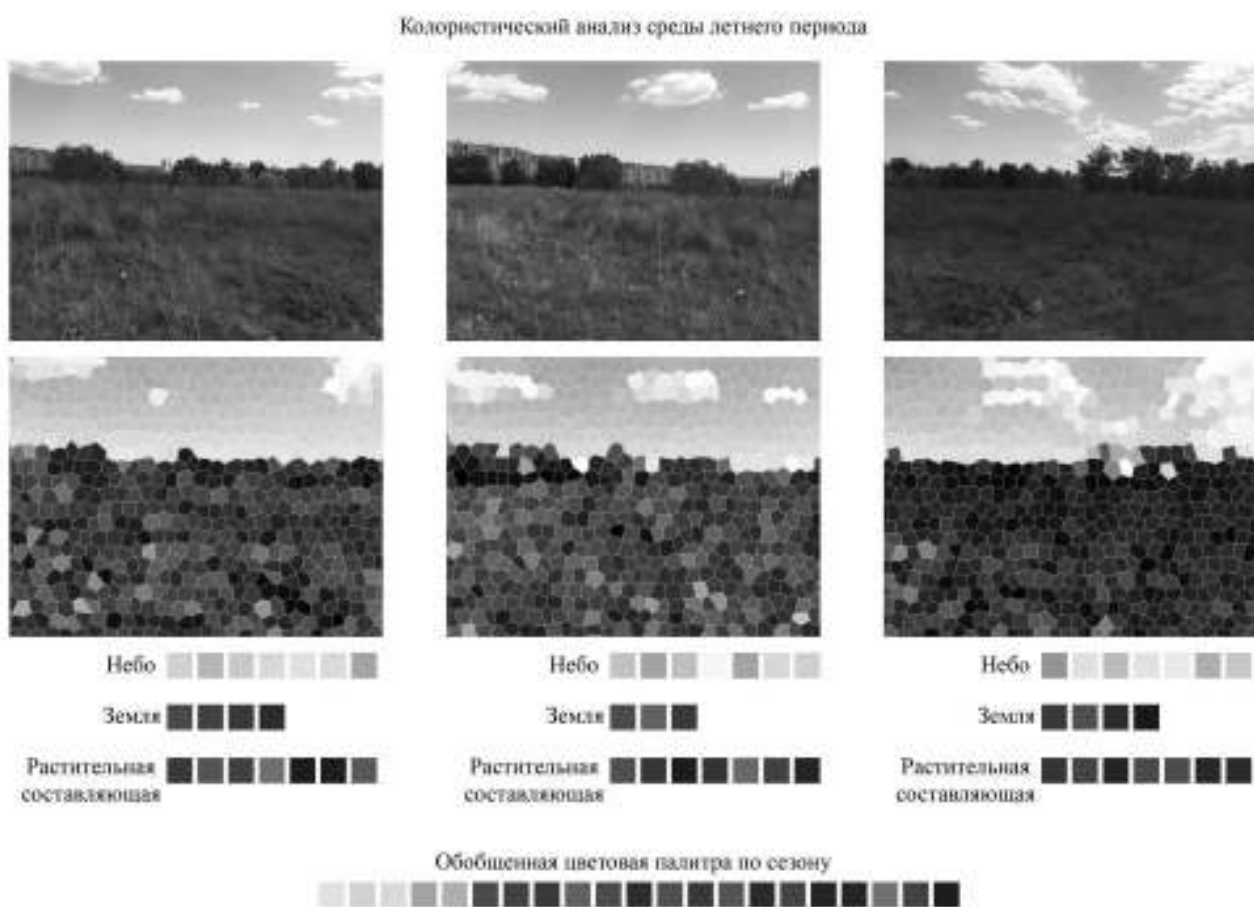
*Рис.25 Колористический анализ среды весеннего периода.*

Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата

**270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР**

Среди всевозможных климатических особенностей наиболее существенное цветовое влияние на природный ландшафт оказывает солнечное сияние. Его качество (спектральный состав) и продолжительность (в течение суток и по сезонам) завершают цветовой образ природного ландшафта.

Летом, согласно теории времен года, доминирует в качестве основного цвета – голубой. Данный цвет придает всем тонам лета холодный голубоватый подтон.



*Рис.26 Колористический анализ среды летнего периода.*

Колористический анализ среды летнего периода

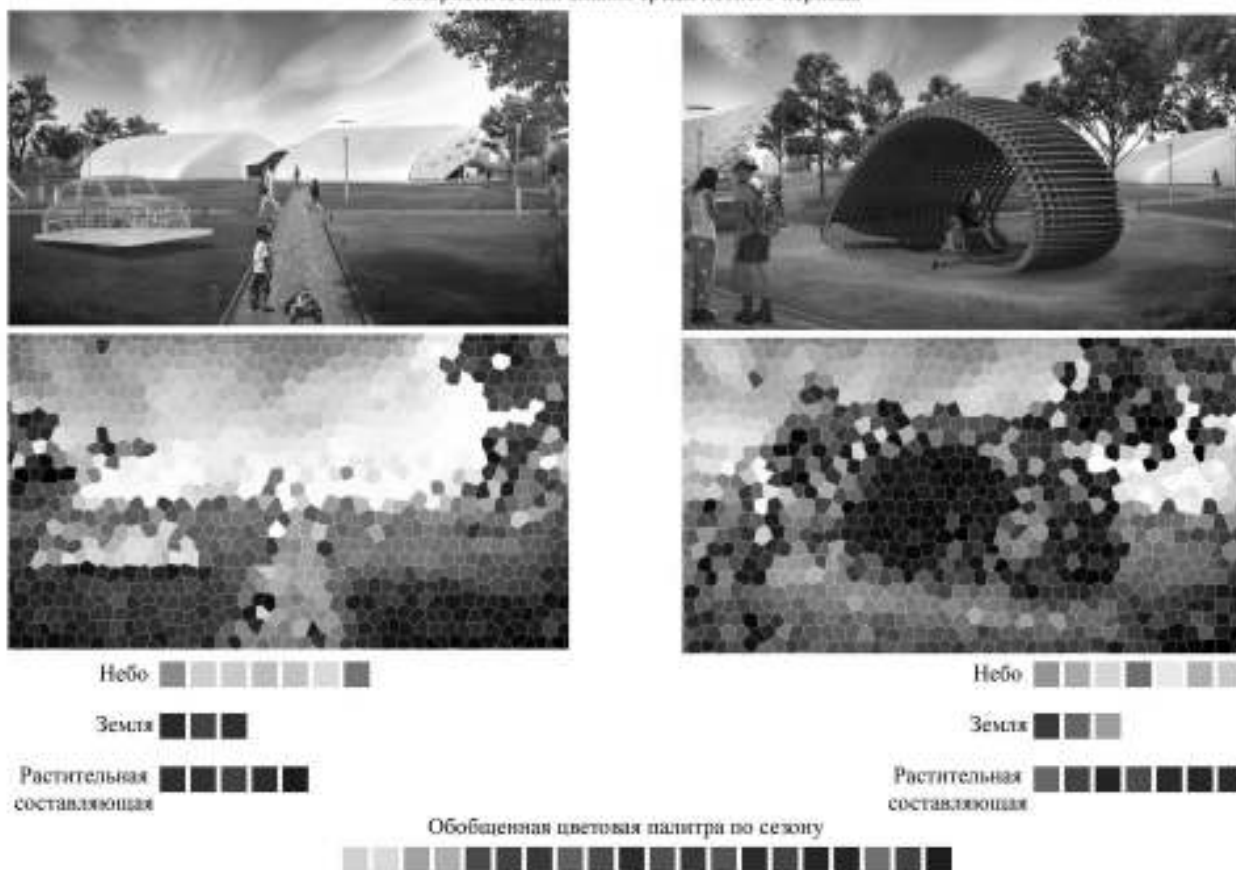
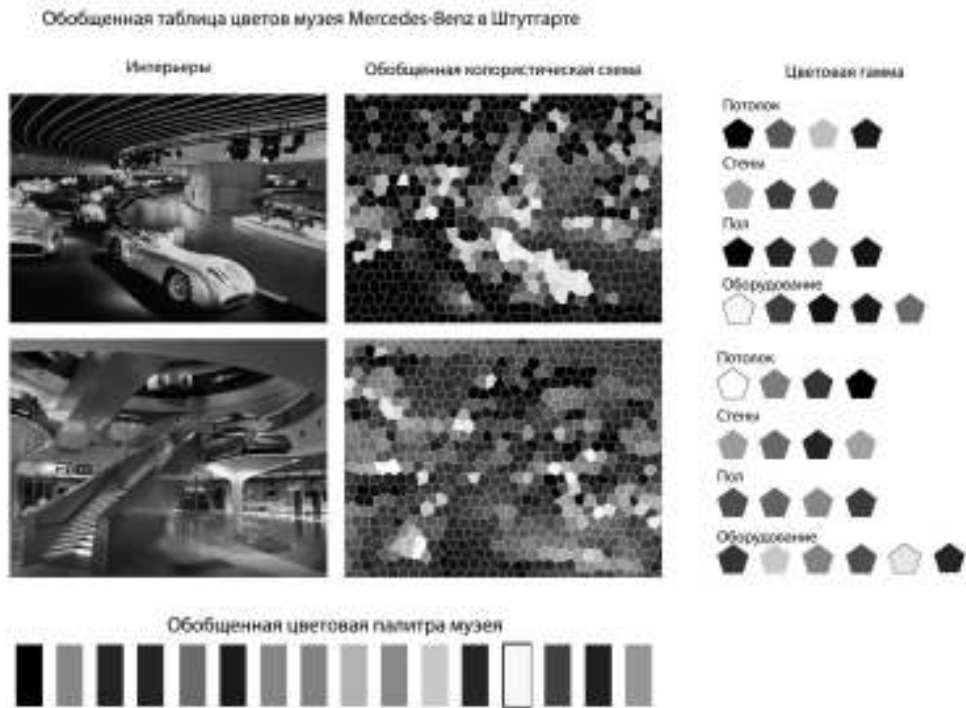


Рис.27 Колористический анализ среды проектируемого комплекса.

Колористическое решение среды складывается вокруг зеленого, голубого, серого, коричневого цветов. Присутствуют вкрапления ярких пятен от средового наполнения. Основываясь на колористическом анализе существующей территории, можно сделать вывод, что носителем доминирующих цветов и оттенков является природное наполнение. Соответственно, данный аспект является благоприятным фактором для проектирования территории музейного комплекса ретро-автомобилей.

Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата

2.2  
 лори  
 сти-  
 ский  
 лиз  
 те-  
 ров  
 зеев  
 томо  
 би-



Коло  
 ри-  
 че-  
 ана-  
 инте-  
 рье-  
 му-  
 авто-  
 моби  
 лей

*Рис.28 Колористический анализ интерьеров музея Mercedes-Benz в Штутгарте.*



Обобщенная таблица цветов музея BMW в Мюнхене

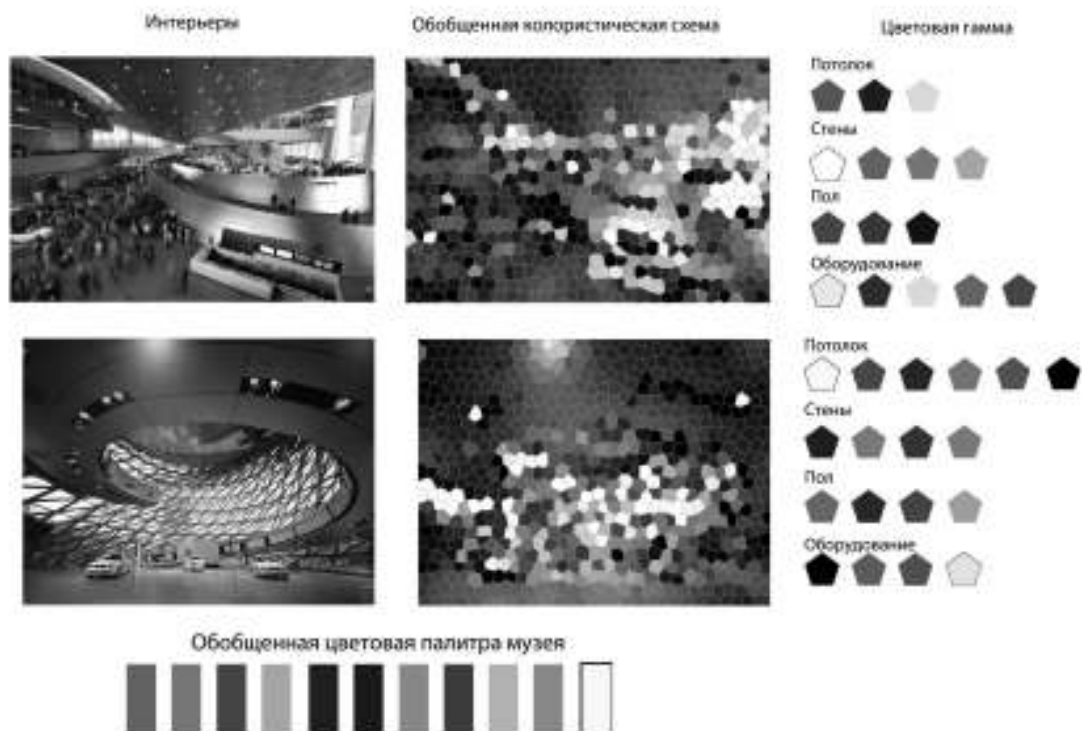


Рис.29 Колористический анализ интерьеров музея BMW в Мюнхене.

Обобщенная таблица цветов музея Porsche в Штутгарте

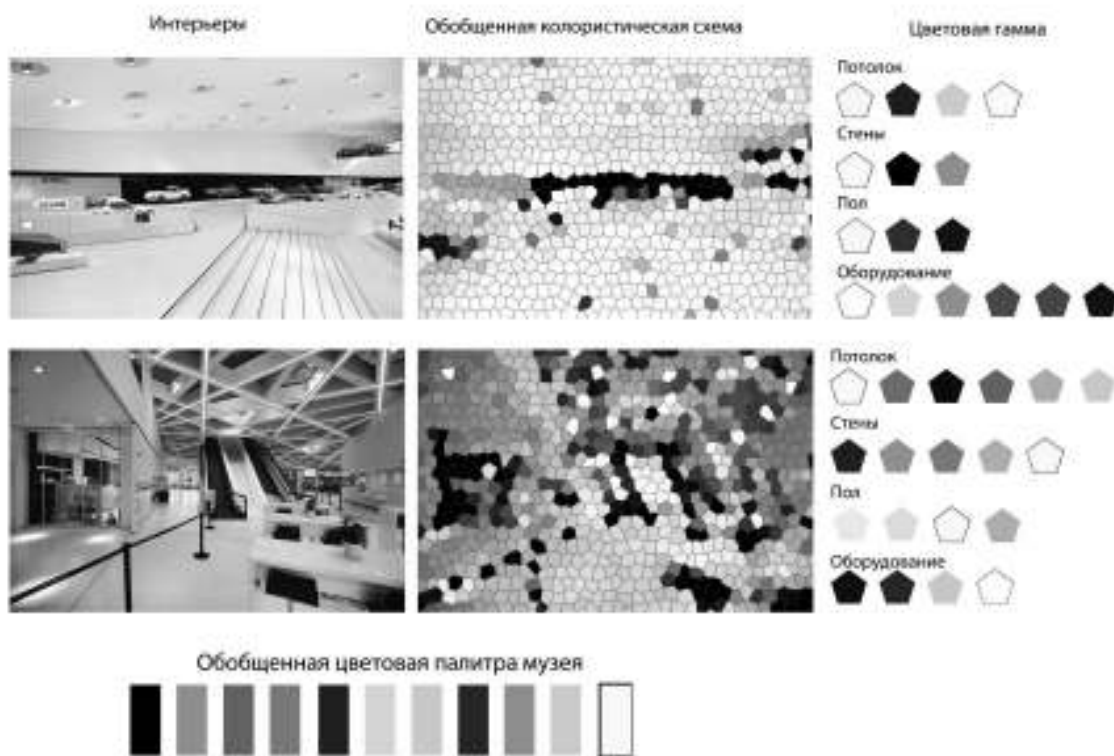


Рис.30 Колористический анализ интерьеров музея Porsche в Штутгарте.

Змн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР

Итоговая палитра по комплексному колористическому анализу интерьеров музея

	Музей Mercedes-Benz в Штутгарте	Музей BMW в Мюнхене	Музей Porsche в Штутгарте
Потолок			
Стены			
Пол			
Оборудование			

Рис.31 Итоговая палитра по комплексному колористическому анализу интерьеров музеев автомобилей.

В результате проведения комплексного колористического анализа интерьерных пространств музеев можно сделать следующие выводы:

Цветовое решение определяется исходя из психологического восприятия цвета посетителями музея, а также возможностью донести до зрителя основную концепцию. Преобладающие цвета выставочных пространств: натуральные, встречающиеся в природе. Выбранное сочетание цветов не раздражает глаза, позволяет сконцентрироваться на экспозиции и получить как можно больше информации. Наряду со спокойными цветами, в интерьере используются яркие цветовые акценты. Такое колористическое решение способно помочь раскрыть смысловую сторону экспозиции и способствует созданию оптимальных условий для восприятия выставки.

## **3 КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ**

### **3.1 Используемые материалы**

Строительные конструкции – части здания, выполняющие определенные несущие, ограждающие и (или) эстетические функции, состоящие из элементов, взаимно связанных в процессе выполнения строительных работ. Строительными конструкциями зданий являются: фундаменты, стены, каркасы, перекрытия, крыши, покрытия, лестницы, перегородки, светопропускающие ограждения (окна, витражи, фонари и пр.), двери, ворота и др. Совокупность основных конструктивных элементов (строительных конструкций) – вертикальных, горизонтальных, и фундаментов – составляет единую пространственную конструктивную систему – несущий остов здания.

#### **3.1.1 Алюминиевые композитные панели для вентилируемых фасадов**

Алюминиевые композитные панели (АКП) – один из самых популярных материалов для облицовки вентилируемых навесных фасадов. Композитные панели находят обширное применение на зданиях общественного назначения, в том числе на уникальных архитектурных объектах. В действительности композитные панели сформировали новый стиль современной архитектуры. [28]

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						47
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

Алюминиевый композитный материал – это сэндвич-панель, выполненная из антикоррозийного алюминия с обеих сторон и наполнителя посередине. (рис. 32)



Рис. 32 Устройство композитной панели.

Алюминиевые панели используются также для создания современных стильных интерьеров. Одним из достоинств алюминиевых панелей является то, что они имеют шумопоглощающие свойства, также панели долговечны, ввиду того, что алюминий под воздействием внешних средовых факторов не разрушается. Так же алюминиевые композитные кассеты обладают малой удельной легкостью материала 2 кг/м<sup>2</sup>. Кроме того, АКК можно изгибать, создавая оригинальные экстерьеры и интерьеры сооружений.

Навесной вентилируемый фасад обладает характерной конструктивной особенностью, которая выделяет его от иных фасадных систем – между облицовочным материалом и утеплителем имеется воздушный зазор.

Благодаря внутренней воздушной прослойке навесные вентилируемые системы способны создавать условия для непрерывной циркуляции воздушных масс между облицовкой и несущей стеной, что создает хорошую вентиляцию фасада и исключает образование конденсата, собирающегося под

обшивкой. (рис. 33)



Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дат

**.65.A593.ПЗ.ВКР**

Лист

48

*Рис. 33 Схема вентилируемого фасада. Стрелка показывает направление циркуляции воздуха.*

Преимущества:

- Материал дает возможность изменять размер и форму, тем самым воплощая различные задумки архитектора;
- Алюминиевые панели просты в монтаже;
- Срок службы композитных панелей превышает пятьдесят лет;
- Данная облицовка способна эффективно защитить фасад от перегрева, вместе с тем обеспечить теплообмен;
- Материал устойчив к неблагоприятным влияниям факторов внешней среды;
- Материал экологичен и безопасен для здоровья человека;
- Снижаются расходы на электроэнергию;
- Высокая коррозионная устойчивость;
- Отсутствие мокрых процессов, что дает возможность проводить монтажные работы в любое время года;
- Внутренние помещения здания ввиду особенностей конструкции вентилируемого фасада защищены от температурных воздействий и их значительных колебаний в межсезонье. Помещения долго сохраняют тепло зимой и медленно нагреваются в летний период. Областью применения данных фасадных систем в соответствии с СНиП 21-01-97 являются здания и сооружения всех степеней огнестойкости (по СНиП 2.01.02-85). [14]

### 3.1.2 Мембраны из ETFE

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		49

Инновационный материал ETFE представляет собой прозрачную пленку, надежную к прониканию влаги и пропускающую естественный свет. Данный полимер один из наиболее устойчивых органических структур, обладающая высокой прочностью, а также стойкостью к воздействию факторов окружающей среды. (рис. 34) Применение материала ETFE позволяет увеличить оценку объекта в рамках сертификации по международным стандартам зеленого строительства.

Для обеспечения должного уровня теплоизоляции и сопротивляемости внешним нагрузкам внутрь пневматических мембран-подушек под низким давлением периодически нагнетается воздух. Регулирование давления поступающего воздуха позволяет управлять светопропускаемостью системы. [33]

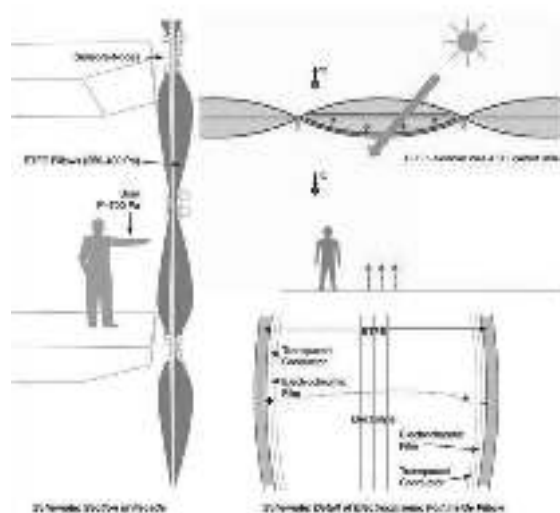


Рис. 34 Подушки из полимера ETFE.

Чтобы сформировать облик будущего объекта, гарантировать сопротивление ветровым нагрузкам, а также теплоизоляцию, к воздухонепроницаемым подушкам подается воздух низкого давления. Подушки производятся из нескольких слоев ETFE мембраны, как правило двух-пяти. Прозрачность материала достигает 90-95%. (рис. 35)



*Рис. 35 Подушки из полимера ETFE.*

**Преимущества инновационного полимерного материала-пленки:**

- Обеспечивает безграничные возможности создания формы будущего здания или сооружения;
- Пленка-мембрана ETFE является эластичным материалом и имеет высокую прочность на разрыв;
- Плёнку-мембрану ETFE применяют в качестве замены архитектурного стекла, так как она вдвое дешевле и в десятки раз легче;
- Мембрана ETFE способна выдерживать температуры от  $-80^{\circ}\text{C}$  до  $155^{\circ}\text{C}$ . Термопластик устойчив к щелочной и кислотной среде, не твердеет, не меняет цвет и не утрачивает своих химических свойств в течение всего срока службы (около 25 лет);
- ETFE мембраны – трудновоспламеняемый материал, который не распространяет пламя по поверхности сооружения. Полимер устойчив к перепадам температуры. ETFE выдерживает длительный нагрев (более 1000 часов) при  $200^{\circ}\text{C}$  без изменения свойств. При попадании под действие прямого огня не горит, а плавится. Кратковременно, в особых случаях, допускается температура эксплуатации  $250^{\circ}\text{C}$ . Его официальная точка плавления примерно  $275^{\circ}\text{C}$ ;
- Использование ETFE оптимально в районах повышенной сейсмической активности, также в районах сильных снеговых, ветровых нагрузок,

ввиду того, что подушки действуют как амортизаторы, поглощая краткосрочные нагрузки;

– ETFE способен деформироваться до 300...400 %. Поскольку подушки элементов герметичны, воздух ведет себя в них как флюид, поглощая кратковременные нагрузки, уменьшая их интенсивность и уменьшая суммарную нагрузку на подконструкцию здания. Это позволяет использовать одноосные кабельные сети в конструкции и самые разнообразные внутренние геометрии поверхностей;

– Минимальные эксплуатационные затраты;

– отличные прочностные и диэлектрические свойства, высокая механическая прочность, твердость;

– позволяет перекрывать огромные пространства;

– так как дутые подушки имеют различную геометрическую форму, можно выполнять замену, в случае необходимости, отдельных панелей или блоков;

– благодаря тому, что пленка полимерная, ее можно переработать и применить повторно;

– имеют самую высокую из всех фторопластов радиационную стойкость, не растворяется в органических растворителях, стоек к концентрированным кислотам, щелочам, окислителям;

– легкий вес конструкций;

– атмосферостойкий и грибостойкий;

– возможность использования подсветки;

– Под воздействием снега и дождя подушка самоочищается благодаря антиадгезионным свойствам. Поэтому сооружение из мембраны не нуждается в дополнительном уходе и не требует затрат на его обслуживание.

### 3.1.3 Мультифункциональное стекло Stopray Neo

Стекло с магнетронным покрытием для обеспечения защиты от воздействия ультрафиолетовых лучей и улучшенной теплоизоляции. На одну

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						52
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		



сторону при помощи вакуумного метода наносится несколько слоев оксидов металлов. Напыление является многослойным, состоящим из нескольких слоев, два из которых представляют собой соединения серебра (Ag). (рис. 36) [37]

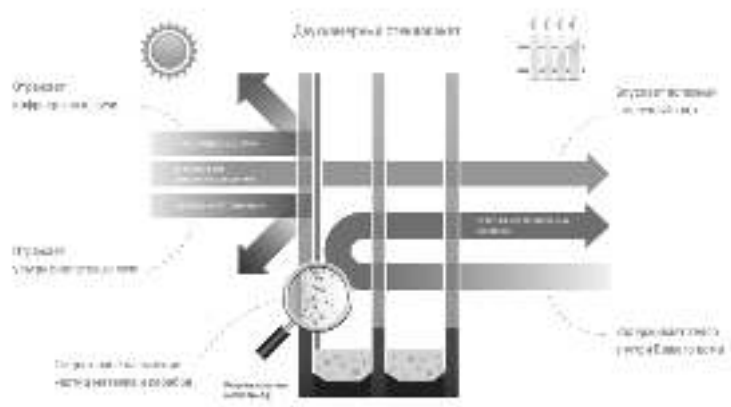


Рис.36 Мультифункциональное стекло Stopray Neo.

Мультифункциональное стекло Stopray Neo выполняет функцию энергосбережения на протяжении круглого года. Металлическое покрытие наносится на поверхность стекла, однако в отличие от I-Стекла оно наносится в несколько слоев, а не в один. Молекулы каждого следующего слоя ложатся крест на крест с молекулами предыдущего. Данный процесс обеспечивает отражение тепла в зимний период внутрь помещения, а летом наружу. Следовательно, летом происходит экономия энергии на кондиционировании, а зимой на отоплении.

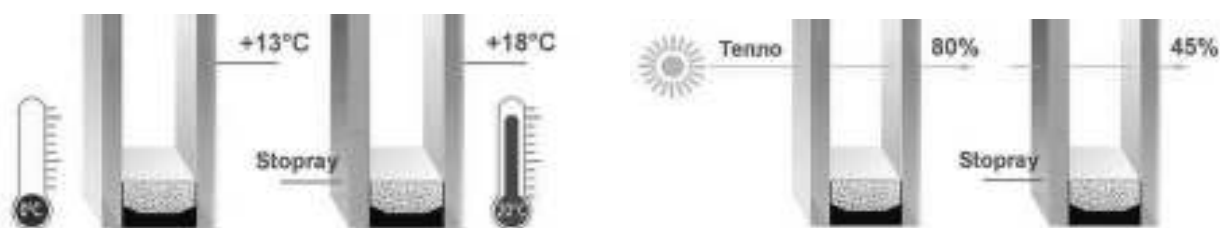


Рис. 37 Стеклопакет Stopray в сравнении с обычным.

Особенности стекла Stopray Neo:

- При помощи металлического покрытия достигается солнцезащитный эффект;
- Высокий уровень пропускания солнечного света, обеспечивает высокую степень защиты от солнечного теплового излучения;
- Многофункциональное стекло может быть использовано в любых климатических условиях;
- Стекло представляется в разнообразных цветовых вариациях

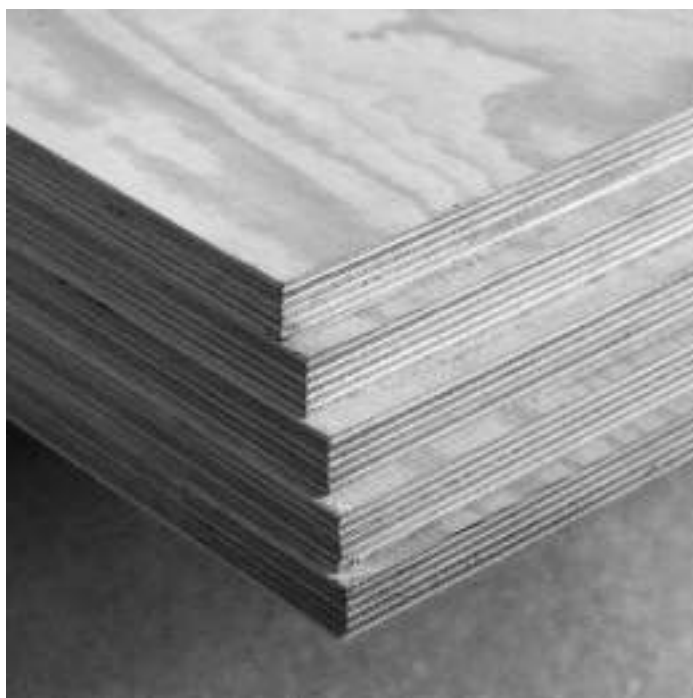
**Преимущества:**

- Стекло Stopray Neo имеет эффективные изоляционные качества независимо от времени года;
- Эффективные изоляционные качества независимо от времени года;
- Безопасность: при разрушении стекло не рассыпается благодаря ламинирующей пленке, которая при ударе удерживает осколки;
- Высокий уровень селективности;
- Стекло способно сохранять до 40% тепла внутри помещения в зимний период времени;
- Значительно снижается нагрев помещения в летний период;
- Высокая светопропускная способность.

### **3.1.4 Березовая фанера марки ФКМ**

**Березовой фанерой**, является фанера, внешние слои которой изготовлены из березового шпона (внутренние при этом могут быть как лиственными, так и хвойными). (рис.38)

Фанера ФКМ – березовая фанера на основе меламиновых смол. Для того, чтобы склеить шпон данной фанеры, используются меламиноформальдегидные и меламиновые смолы. Основа этого клея – меламин – бесцветное кристаллическое вещество, которое практически не растворяется в воде. [42]



*Рис. 38 Березовая фанера марки ФКМ.*

Фанера ФКМ сочетает в себе свойства как мебельной, так и строительной фанеры – ФК и ФСФ.

Для современного химического производства характерно добыча меламина из формальдегида, а впоследствии – синтез полимеров. В результате получают меламиновые смолы, которые применяют с целью получить фанеру ФКМ. Одной из особенностей данных смол – минимальный распад при комнатной температуре.

Преимущества фанеры марки ФКМ:

- Увеличенная влагостойкость;
- Экологичность и безопасность – благодаря пропитке из меламина, фанера не содержит фенольных соединений, следовательно, ее можно использовать при производстве мебели внутри помещений;
- Фанера ФКМ не меняет своих свойств и характеристик при изменении температуры и влажности;
- Фанера легка в обработке;
- Невысокая стоимость;
- Материал обладает отличной прочностью и твердостью поверхности;

- Шлифовка, в случае шлифования поверхности имеет высокое качество;
- Древесина обладает красивой текстурой, а также безопасна в применении;
- Теплота цветовых оттенков;
- Высокая степень прочности;
- Привлекательность текстуры;
- Высокая степень твердости;
- Легкость в обработке;
- Оперативность монтажа;
- Высокое качество шлифовки;
- Возможность комбинирования со многими другими материалами.
- Низкие показатели эмиссии формальдегида.

Стандартные толщины: 3; 4; 5; 6; 8; 9; 10; 12; 15; 18; 21,24, 25, 27, 30, 40 мм.

Фанеру отличают высокие физико-механические показатели, данный материал имеет "светлые" торцы и при этом обладает лучшими характеристиками по сравнению с фанерой марки ФСФ по таким показателям как влагостойкость, модуль упругости, плотность и предел прочности при изгибе. Все эти качества позволяют использовать фанеру ФКМ как в строительстве, так и в мебельной промышленности.

Отличие фанеры марки ФКМ от марки ФСФ и ФК – клеевое соединение. Фанера ФКМ клеится на основе меламиновых смол, которые дают одновременно высокую степень водостойкости и экологичности.

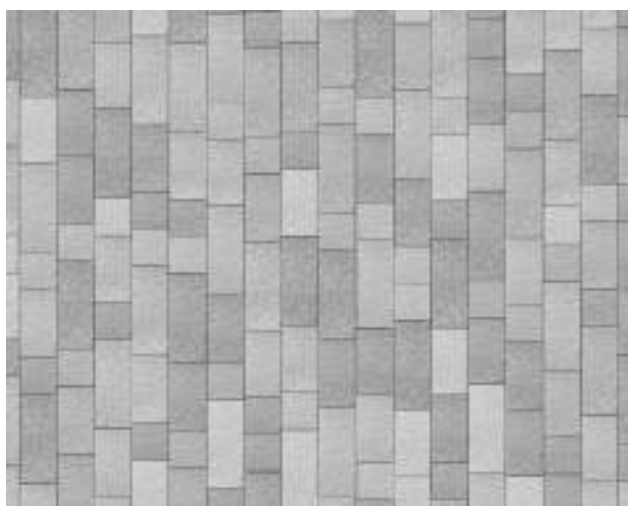
Отличительная черта фанеры из березы — наличие высоких прочностных характеристик. Внешне этот материал очень привлекателен благодаря светлому оттенку и древесной текстуре, которая, впрочем, выражена достаточно скромно. Материал хорошо окрашивается в любой цвет, так как фанера насыщена разнообразными дубильными веществами.

### 3.1.5 Тротуарная плитка

Тротуарная плитка — современный материал для покрытия тротуаров, улиц, подходов к зданиям. Плитка проста в установке и обслуживании. В отличие от асфальтового покрытия, не препятствует растениям в питании водой и газообмене. Она может выдержать большие перепады температур, не плавится от солнца и не выделяет вредные газы.

Продукция PROFI — классическая продукция из вибропрессованного бетона любого цвета и оттенка. В коллекции PROFI может быть выполнена любая форма тротуарной плитки, а также бортового камня. Новая дизайнерская коллекция фабрики «Готика» создана при участии лучших европейских специалистов. Особенность новинки – нежная цветовая палитра. Декор как будто написан акварелью – переходы и переливы красок придают элементам мощения естественный вид. (рис.39)

Технология изготовления изделий методом двухслойного формования позволяет применять дорогостоящие пигменты импортного производства только в верхнем слое изделия, снижая стоимость готовой продукции. Технология COLOUR MIX – самая актуальная тенденция на рынке мощения Европы. Цветовая палитра может быть произвольной, по желанию Заказчика.



*Рис. 39 Монохромная тротуарная плитка.*

### 3.1.6 Асфальт для покрытия картинга

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						57
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

Асфальт из материалов М400-М600, смесь мелкозернистая плотная тип В марка 3; применяется для строительства дорог 4-ой категории.

### **3.1.7 Резино-каучуковое покрытие**

Рулонные напольные покрытия на основе резиновой крошки от 0,6 до 5 мм и полиуретанового связующего, позволяющего получить высокую прочность сцепления. (рис.40) Преимущества резино-каучуковых спортивных покрытий:

- высокая эластичность материала обеспечивает хороший уровень амортизации

- высокая износостойчивость

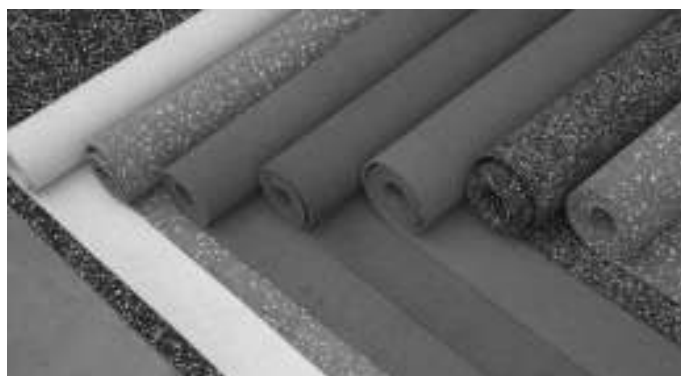
- комфорт при занятиях спортом

- противоскользящая поверхность

- шумопоглощающий эффект

- производится в рулонах и плитке, поэтому его легко укладывать экологически безвредно

большой выбор дизайнов, различные варианты толщины покрытия легко восстанавливаемое покрытие, также может применяться в помещении бытового и коммерческого назначения, где требуется покрытие, выдерживающее экстремальные нагрузки, обеспечивающее максимальный комфорт и противоскользящую поверхность.



*Рис. 40 Монохромная тротуарная плитка.*

### **3.2. Обоснование конструктивного решения**

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						58
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

Конструктивная система несущего остова – металлический каркас.

**Легкие металлоконструкции (ЛМК)** – это высокопрочные сборные изделия из металла, способные выдерживать большие нагрузки. [35]

Преимущества быстровозводимых зданий из ЛМК:

- Легкость конструкций;
  - Скорость монтажа сооружений из ЛМК;
  - Прочность и долговечность сооружений;
  - Возможность создавать и реализовывать сложные архитектурные проекты;
  - Пожаробезопасность. Отсутствие в конструкциях деталей из древесины и других горючих материалов;
  - ЛМК безвредны для экологии, соответственно могут эксплуатироваться в сложных климатических условиях;
  - За счет эластичности стального каркаса здания способны выдерживать сейсмические нагрузки до 9 баллов;
  - Высокое энергосбережение;
- Все стальные элементы конструкции являются оцинкованными, что защищает их от коррозии на длительное время.

Несущий остов здания состоит из металлических колонн, ригелей, профильных труб, связей, ферм, прогонных систем.

Пространственная жесткость здания в поперечном направлении обеспечивается жесткостью колонн и ферм, в продольном направлении – вертикальными и горизонтальными связями.

Основные конструктивные элементы:

- Колонны двутавровые – стальные. [6] Металлические колонны представляют собой основу металлического каркаса, они выполняют основную функцию скелета здания – несущую;
- Ригель – стальной сварной двутаврового сечения. Ригель металлический – это несущий линейный элемент строительной конструкции, выпол-

ненный в виде балки или стержня. Ригель может соединять элементы каркаса шарнирным или жестким соединением;

– Труба профильная – стальная. Профильной называется труба, поперечное сечение которой отличается от круглого;

– Прогонная система – элемент металлокаркаса предназначенный для крепления стенового и кровельного ограждения. Изготавливаются из прокатного швеллера или холодногнутого оцинкованного профиля. Крепления всех элементов каркаса болтовое.

– Фундаменты – свайные железобетонные. Свайные фундаменты представляют собой железобетонные сваи, объединённые монолитным железобетонным ростверком. Нагрузки от опорных частей металлокаркаса здания передаются непосредственно на ростверк. Крепление колонн – анкерное;

– Покрытие – 3х слойные, стальные кровельные панели типа "сэндвич";

– Конструкции наружных стен – сэндвич-панели поэлементной сборки. Основу сэндвич-панелей составляет сэндвич-профиль - кассета из тонколистовой оцинкованной стали толщиной 1 мм, с полимерным покрытием. Лист металла имеет форму "корыта", в полость которого вставляется утеплитель, представляющий собой минеральную вату из стекловолокна, далее крепится гидроветрозащита, оставляется технологический зазор, затем на направляющие профили крепится наружная поверхность стены (облицовка);

– Наружный отделочный слой – алюминиевые композитные панели, структурное остекление;

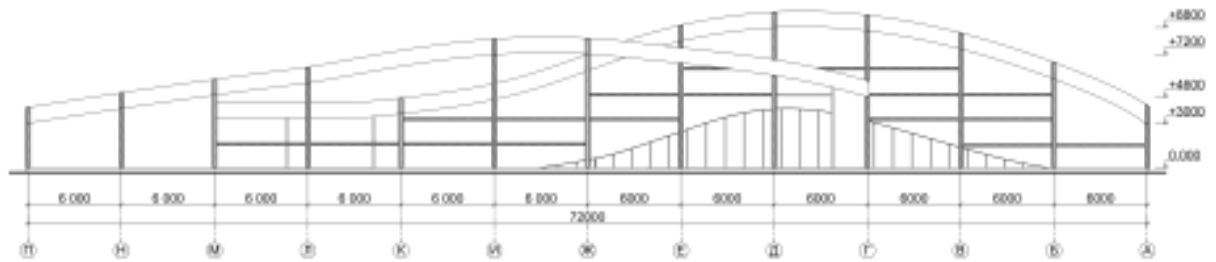
– Перегородки – из гипсокартона. Устройство стен и перегородок, представляет собой каркас из металлических профилей, обшитый листами гипсокартона (гипрока), с уложенными между ними плитами тепло- и звукоизоляции.

Для помещений, требующих повышенной звукоизоляции, используются звукоизоляционные минераловатные плиты на основе базальтового волокна.

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						60
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		



на. Окна – из алюминиевых профилей Двери из алюминиевого профиля с за-  
полнителем из стекла, пластика.



*Рис.41 Разрез музея ретро-автомобилей в осях П-А.*



Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата

270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР

Рис.42 План музея ретро-автомобилей.

3.3 Расчет  
колонны.

центрально-сжатой

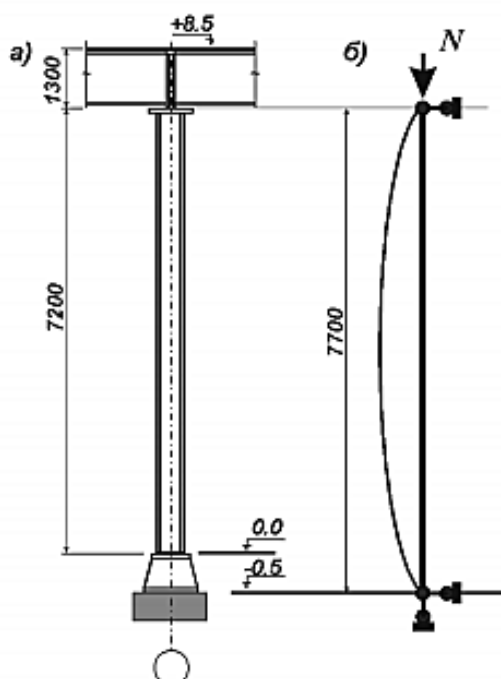


Рис.43 Схема колонн: а) конструктивная схема; б) расчетная схема.

1. Определим грузовую площадь, воспринимаемую колонной к-2.

$$A_{гр} = 6м \cdot 6м = 36м^2$$

2. Выбираем расчетную схему – шарнирное закрепление. На колонну действует центрально-сжатая сила N.

$$N = q_{пер}^p \cdot A_{гр} = 4кН/м^2 \cdot 36м^2 = 144 кН$$

Балки перекрытия опираются сверху на оголовок колонны, а база колонны крепится к фундаменту двумя анкерными болтами за опорную плиту. Таким образом стержень колонны сверху и снизу закреплен шарнирно. Поэтому  $l_{ef} = 7,2+0,5=7,7м$

3. Проверяем сечение на устойчивость относительно оси x.

Колонна относится к 3 группе конструкций. Марка стали – С235

$$R_y = 23кН/см^2$$

$\varphi = 0,7$  – коэффициент продольного изгиба

Определяем требуемую площадь сечения

Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата

270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР

Лист

62

$$A_{\text{тр}} = \frac{N}{\varphi \cdot R_y} = \frac{144 \text{ кН}}{0,5 \cdot 23 \text{ кН/см}^2} = 12,47 \text{ см}^2$$

По сортаменту подбираем металлическую колонну, чтобы  $A_{\text{факт}} \geq A_{\text{тр}}$   
Берем Двутавр широкополочный 20Ш1 (ГОСТ 26020-83)

26Ш1

$$A_{\text{ф}} = 54,37 \text{ см}^2$$

$$Y_x = 6225 \text{ см}^4$$

$$Y_y = 974 \text{ см}^4$$

4. Определим радиус инерции по оси x.

$$r_x = \sqrt{\frac{J_x}{A_{\text{ф}}}} = \sqrt{\frac{6225}{54,37}} = 10,7 \text{ см}$$

Определим радиус инерции по оси y.

$$r_y = \sqrt{\frac{J_y}{A_{\text{ф}}}} = \sqrt{\frac{974}{54,37}} = 4,23 \text{ см}$$

5. Определяем гибкость относительно оси x.

$$\lambda_x = \frac{l_p}{r_x} = \frac{770 \text{ см}}{10,7 \text{ см}} = 71,96$$

Определяем гибкость относительно оси y.

$$\lambda_y = \frac{l_p}{r_y} = \frac{770 \text{ см}}{4,23 \text{ см}} = 182,03$$

По СНИПу табл. 72 определяем фактический коэффициент продольно-го изгиба, используя формулу интерполяции.

$$\varphi = 869 - \frac{906 - 869}{10} \cdot 8 = 0,899$$

$$\varphi = 542 - \frac{612 - 542}{10} \cdot 5 = 0,577$$

6. Проверяем сечение на устойчивость относительно оси x.

$$\sigma_{\text{ф}}^x = \frac{N}{\varphi_{\text{ф}}^x \cdot A_{\text{ф}}} \leq R_y \cdot \gamma_c$$

$$\sigma_{\text{ф}}^x = \frac{144 \text{ кН}}{0,899 \cdot 87,47 \text{ см}^2} = 1,83 \leq 23 \text{ кН/см}^2 \cdot 1 - \text{неравенство удовлетворено}$$

7. Проверяем сечение на устойчивость относительно оси y.

$$\sigma_{\text{ф}}^y = \frac{N}{\varphi_{\text{ф}}^y \cdot A_{\text{ф}}} \leq R_y \cdot \gamma_c$$

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						63
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

$$\sigma_{\phi}^y = \frac{144 \text{ кН}}{0,577 \cdot 87,47 \text{ см}^2} = 2,85 \leq 23 \text{ кН/см}^2 \cdot 1 - \text{неравенство удовлетворено}$$

8. Размеры сечения колонны из прокатного двутавра 35Ш126Ш1 (мм):

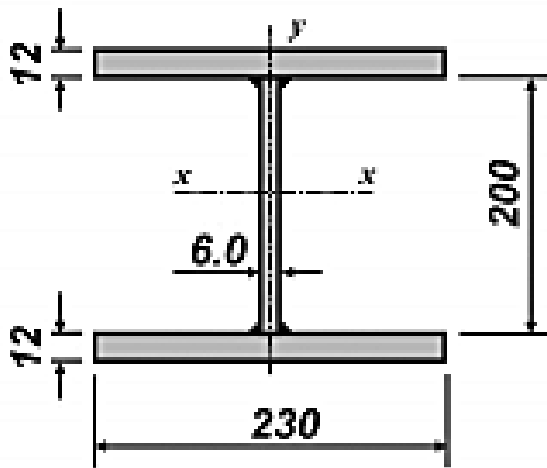


Рис.44 Двутавр вид сверху.

9. Проверяем соответствие предельной гибкости

$$\lambda_y = 87,47$$

По таблице 19\* (3) СНИПа для основных колонн предельная гибкость равна  $180 - 60 \times \alpha$

$$\alpha = \frac{N}{\varphi_y \times A \times R_y} = \frac{144}{0,577 \times 54,37 \times 23} = 0,2$$

$$180 - 60 \times 0,2 = 168 > 87,47 \text{ (предельная гибкость)}$$

						<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата			64

## 4 ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

### 4.1 Водоснабжение

Система водоснабжения – это комплекс сооружений, предназначенных для снабжения потребителей водой в необходимых количествах, требуемого качества и под требуемым напором. Система состоит из сооружений для забора воды из источника водоснабжения, ее обработки, подачи воды потребителям и сооружений для ее хранения. В зависимости от вида потребителей система водоснабжения выполняет функции хозяйственно-питьевых, производственных, противопожарных, поливочных водопроводов. Степень объединения функций, выполняемых водопроводом, определяется исходя из технико-экономических соображений. Системы водоснабжения могут быть объединенными (едиными), неполно разделенными и разделенными.

#### 4.1.1 Определение расхода воды на хозяйственно-питьевые нужды

1. Количество водопотребителей: работники (26 чел.) и посетители (200 чел.).

$$U = 226 \text{ (чел)}$$

Расчет расхода воды на хозяйственно – питьевые нужды и на внутреннее пожаротушение комплекса выполняется для определения диаметров водопроводных труб.

Из таблицы "Нормы расхода воды потребителями" (СНиП 2.04.01 – 85 Внутренний водопровод и канализация; Приложение 3) для административных зданий принимаем:

$q_0^{tot} = 0,14 (80) \text{ л/с (л/ч)}$  – общий расход воды санитарно-техническим прибором;

$q_{hr,u}^{tot} = 4 \text{ л/с}$  – общая норма расхода воды одним потребителем в час наибольшего водопотребления;

					270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР	Лист
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		65

В общее количество санитарных приборов на главное здание музея входят приборы санузлов для посетителей и для сотрудников, в т.ч. санузлов для МГН, приборы лабораторий, кафе на первом этаже, приборов в мастерских.

$N = 22$  – количество санитарных приборов

2. Расчет вероятности действия санитарно – технических приборов по формуле:

$$P = \frac{q_{hr,u}^{tot} * U}{q_0^{tot} * N * 3600} = \frac{4 * 226}{0,14 * 22 * 3600} = 0,08$$

Вероятность одновременного действия приборов = 0,08.

3. Расчет расхода воды на хозяйственно – питьевые цели ведется по максимальному секундному расходу воды:

$$q = 5 * q_0^{tot} * \alpha,$$

где  $\alpha = 1,328$  (определяем из таблицы 2 Приложения 4 СНиПа 2.04.01 – 85 в зависимости от произведения NP).

$$N \cdot P = 22 \cdot 0,08 = 1,76$$

Тогда, согласно выше приведенной формуле:

$$q = 5 \cdot 0,14 \cdot 1,328 = 0,93 \text{ (л/с)}$$

Качество воды, подаваемой на хозяйственно-питьевые нужды, должно соответствовать гигиеническим требованиям санитарных правил и норм.

#### 4.1.2 Определение расхода воды на внутреннее пожаротушение

Для жилых и общественных зданий, а также административно – бытовых зданий промышленных предприятий необходимость устройства внутреннего противопожарного водопровода.

По таблице.1\* СНиП 2.04.01 – 85 "Внутренний водопровод и канализация зданий" принимаем для общественных зданий с числом этажей до 10 и объемом до 25 000 м<sup>3</sup>.

1. Число струй 1;

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						66
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

2. Минимальный расход воды на внутреннее пожаротушение, л/сек, на одну струю 2,5 л/с.

$$q_{\text{пож}} = 1 * 2,5 = 2,5 \text{ л/с}$$

$$q^{\text{tot}} = q + q_{\text{пож}} = 0,93 + 2,5 = 3,43 \text{ л/с}$$

#### 4.1.3 Определение диаметра водопроводных пластиковых труб для хозяйственно – питьевых нужд

Диаметр водопроводных труб ввода определяем по "Таблицам для гидравлического расчета водопроводных труб" Шевелева Ф.А.:

Общий расход воды на хозяйственно – питьевые нужды: 3,43 л/с.

Принимаем водопроводную трубу  $d = 75$  мм,  $v = 1,15$  м/с,  $1000i = 26,8$  мм/м.

#### 4.1.4 Определение расхода воды на поливку проездов, тротуаров и зеленых насаждений

Расход воды на поливку рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{пол}} = q_{\text{пол}} * F * n, \text{ где}$$

$Q_{\text{пол}}$  – объем воды на поливку в сутки, л/с;

$q_{\text{пол}}$  – общий расход воды, л/с;

$F$  – площадь зеленых насаждений, тротуаров, проездов, м<sup>2</sup>;

$n$  – количество поливок;

$q_{\text{пол}} = 3 \text{ л/м}^2$ ; (определяем по таблице "Нормы расхода воды потребителями" Приложение 3 СНиП 2.04.01 – 85 "Внутренний водопровод и канализация зданий")

$$F = 86520 \text{ м}^2;$$

$$n = 2 \text{ поливки}$$

$$Q_{\text{пол}} = 3 * 86520 * 2 = 519120 \text{ л/с};$$

$$Q_{\text{расч}} = \frac{Q_{\text{пол}}}{3600 * 2} = \frac{519120}{7200} = 72,10 \text{ л/с};$$

					270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР	Лист
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		67

Общий расчетный расход воды на поливку газонов, проездов и тротуаров составляет 72,10 л/с, утром и вечером по 1 часу.

#### **4.1.5 Определение диаметра водопроводных пластиковых труб для поливки газонов, проездов и тротуаров**

Для поливки проездов, тротуаров и зеленых насаждений предусмотрен забор воды из городской сети водопровода, расположенной на территории проектируемого участка.

Диаметр водопроводных труб ввода определяем по "Таблицам для гидравлического расчета водопроводных труб" Шевелева Ф.А.:

Общий расход воды на хозяйственно – питьевые нужды: 72,10 л/с

Для орошения зелёных насаждений разбиваем общую территорию на 2 района. В каждом районе устанавливаем по одному по одному дренажному колодцу глубиной 6 – 7 м диаметром 2,2 м (см. приложение А). Для сбора подземных вод нижнюю часть колодца необходимо снабдить перфорацией и обсыпать его щебнем диаметром 20 – 30 мм.

Таким образом общий расход воды для полива зелёных насаждений 72,10 л/с распределяем на два района по 36,05 л/с. При этом для полива зелёных насаждений потребуется уложить поливочную сеть труб на глубину 0,5 м от поверхности земли. На выходе из колодцев: диаметр трубы –  $d = 140$  мм; скорость движения воды –  $V = 2,85$  м/с; гидравлический уклон:  $1000i = 2,85$  мм/м.

#### **4.1.6 Канализация.**

Канализация – это система отведения и очистки сточных вод, комплекс инженерных сооружений и устройств, служащих для приема и удаления сточных вод за пределы населенных пунктов и промышленных предприятий, а также их очистке, обеззараживанию и утилизации. [38]

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
Змн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68



#### 4.1.7 Определение диаметра канализационных труб

Так как общий максимальный секундный расход воды  $q^{tot} = 0,93 \text{ л/с}$  в сетях холодного и горячего водоснабжения, то расход хозяйственно бытовых сточных вод от зданий рассчитывается по формуле:

$$q^s = q^{tot} + q_0^s,$$

где  $q_0^s$  – расход стоков от санитарно – технического прибора, принимаемый согласно Приложению 2 СНиП 2.04.01 – 85

$$q_0^s = 1,6 \text{ л/с}$$

$$q^s = 0,93 + 1,6 = 2,53 \text{ л/с}$$

Расход сточных вод составляет:

$$q^{tot} = q^{tot} + q^s = 0,93 + 2,53 = 3,46 \text{ л/с}$$

$d=180\text{мм}$ , сточные воды самотеком поступают в коллектор.

## 4.2 Отопление, вентиляция и кондиционирование

### 4.2.1 Характеристика системы теплоснабжения

Система отопления зданий должна создавать условия для равномерного нагревания воздуха помещений, обеспечивать гидравлическую и тепловую устойчивость, взрывопожарную безопасность и доступность для очистки и ремонта. [12] Систему теплоснабжения здания необходимо проектировать с автоматическим регулированием теплового потока при расчетном расходе теплоты зданием 50 кВт и более. Для отопления здания используются электрические котлы.

### 4.2.2 Расчет нагрузки на систему отопления по укрупненным показателям

Ориентировочный часовой расход тепла на отопление здания:

$$Q_{зд} = q_{уд} * V * (t_v - t_n)\alpha;$$

$Q_{зд}$  – максимальный тепловой поток на отопление здания;

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						69
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

$\alpha = 0,96$  – поправочный коэффициент, учитывающий влияние на удельную тепловую характеристику местных климатических условий (при  $t_n = -34^\circ\text{C}$ );

$q_{уд} = 0,58$  – справочная величина удельной тепловой характеристики для общественного здания (при  $t_n = -34^\circ\text{C}$ );

$V$  – строительный объем здания по наружному обмеру ( $\text{м}^3$ );

$t_v = 18^\circ\text{C}$  – расчетная температура внутреннего воздуха;

$t_n = -34^\circ\text{C}$  – расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки.

$V$  главного корпуса =  $17\,917\ \text{м}^3$

$Q_{зд} = 0,58 * 17917 * 52 * 0,96 = 518761\ \text{Вт} = 519\ \text{КВт}$

Мощность системы отопления составляет –  $519\ \text{КВт}$ .

#### 4.2.3 Вентиляция и кондиционирование

Согласно СНиП 41 – 01 – 2003, для зданий административного или бытового назначения минимальный расход наружного воздуха должен составлять в помещениях с естественным проветриванием  $40\ \text{м}^3/\text{ч}$  на человека, в помещениях без естественного проветривания  $60\ \text{м}^3/\text{ч}$  на человека, в помещениях без естественного проветривания, в которых люди находятся не более двух часов непрерывно,  $20\ \text{м}^3/\text{ч}$  на человека (приложение М).

Систему вентиляции следует выбирать исходя из метеорологических условий местности и чистоты воздуха в обслуживаемой зоне. Параметры, оказывающие влияние на качество воздуха – температура, влажность, подвижность и запыленность воздуха в обслуживаемой зоне.

В здании музея предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция и центрально-секционное кондиционирование. В музее запроектированы технические помещения, без прямого доступа воздуха. Для этой группы помещений необходимо установить систему кондиционирования. Для тех что, располагаются вдоль фасадов предусмотрена вентиляция.

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						70
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

Предусматриваем для здания музея центральные секционные кондиционеры серии "Titan XL" (рис. 45). Центральные секционные кондиционеры серии "Titan XL" необходимы для создания и поддержания искусственного климата в помещениях и созданы с учетом суровых климатических условий в России. Кондиционеры полного цикла "Titan XL" позволяют осуществлять разнообразные варианты обработки воздуха, который подается в помещение различного типа и назначения.



*Рис.45 Центральный секционный кондиционер серии "Titan XL". Внешний вид.*

Производительность по воздуху 15 000 м<sup>3</sup>/ч – 105 000 м<sup>3</sup>/ч.

Данная серия характеризуется высоким уровнем шумо – и виброизоляции, высокой надежностью корпуса, выносливостью элементов корпуса к внешним воздействиям, простотой и точностью крепления внутренних узлов и агрегатов, высоким КПД, строгим поддержанием расчетных режимов работы, долговечностью как корпусных элементов, так и исполнительных агрегатов. Каждый агрегат может производить различные виды обработки воздуха: от простого притока или вытяжки до фильтрации, нагревания, смешения, охлаждения, рекуперации, увлажнения и т.д. Выбор кондиционера осуществляется по каталогу исходя из условия объема здания.

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						71
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стоит отметить особую необходимость создания музейно-выставочного комплекса ретро-автомобилей для города Челябинска. Проектирование и процесс создания музейного комплекса с привлечением внимания молодежи, а также общественных организаций несет в себе воспитательную функцию, и как следствие, развитие интереса подрастающего поколения к исторической технике, стимулирование и раскрытие творческого потенциала молодежи. Музей ретро-автомобилей станет центром притяжения не только жителей города, но и гостей столицы Южного Урала.

В результате дипломного проектирования была разработана органичная архитектурная среда дизайн-архитектурного комплекса музея ретро-автомобилей в г. Челябинск, с разработкой транспортной и пешеходной структуры, зон отдыха, детской и обучающей площадками, учебно-реставрационной лабораторией, воплотившая в себе все необходимые функции общественного пространства: рекреационную, досугово-развлекательную. Средствами предметного наполнения среды и методами архитектурно-дизайнерского проектирования удалось разработать универсальный, многофункциональный объект, имеющий социально-культурное значение, обеспечивающий сбережение инженерного антиквариата.

По исходным данным был произведён анализ существующей ситуации с точки зрения положения участка в структуре города, функции, транспорта и объёмно-пространственной композицией. Разработаны объёмно-пространственное, функциональное и конструктивное решения здания, а также благоустройство территории, созданы благоприятные условия для от-

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		72

дыха, и комфортного пребывания посетителей на территории музейного комплекса, с помощью средств архитектурного и ландшафтного дизайна.

Были решены основные задачи дипломного проекта, а именно – создание условий для сохранения, демонстрации и реставрации уникального культурно-исторического наследия южно-уральского региона, а также создание территории, позволяющей организовать культурно-познавательный досуг для всех категорий посетителей и восполнить имеющийся в городе дефицит территорий для семейного отдыха.

- Создание динамичной архитектуры, в соответствии с идеей движения;
- Использование параметрического принципа проектирования при создании архитектурных объектов и объектов дизайна;
- Предусмотрены удобные подъезды к зданию, пожарный проезд;
- Благоустройство проектируемого участка, создание детской площадки и автогородка;
- Максимально возможное сохранение зеленых насаждений;
- Создание навеса для зоны открытой экспозиции – «Музей под открытым небом», способным собрать под своей «крышей» ретро автомобили;
- Проектирование картинга для детей и подростков, имеющего не только развлекательный характер, но и выполняющего функцию развития у учащихся детей и подростков знаний и навыков в области автомобильного спорта;
- Создание на территории музейно-выставочного комплекса учебно-реставрационной лаборатории, являющейся обучающим центром для прохождения практики, а также обретения профессиональных навыков и умений студентами учебных учреждений.

Был проведен анализ ситуации и аналогов, учтены особенности территории и приобщены экологические архитектурные решения и технологии.

Основные средства решения поставленных задач: использование современных технологий проектирования, проектирование индивидуальной архитектурной среды при проектировании территории.

В ходе изученных аналогов, можно сделать вывод, что динамическая архитектура может быть идеально вписана в природный ландшафт. Агрессивность городской среды значительно смягчается озеленением пространства около зданий.

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 128.13330.2012 Алюминиевые конструкции. Актуализированная редакция СНиП 2.03.06-85
2. СП 31.13330.2012 Водоснабжение. Наружные сети и сооружения / Росстандарт, М.: 2011.
3. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий / Росстандарт, М.: 2011.
4. СП 64.13330.2011 Деревянные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-25-80.
5. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения / Росстандарт, М.: 2013.
6. ГОСТ 26020-83 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Сортамент / Госстандарт СССР, М.: 1986.
7. СНиП 35-01-2001 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения / Росстандарт, М.: 2010.
8. СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение / Росстандарт, М.: 2011.
9. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение / Минстрой России, М.:1994 г.
10. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009.

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						74
Змн.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

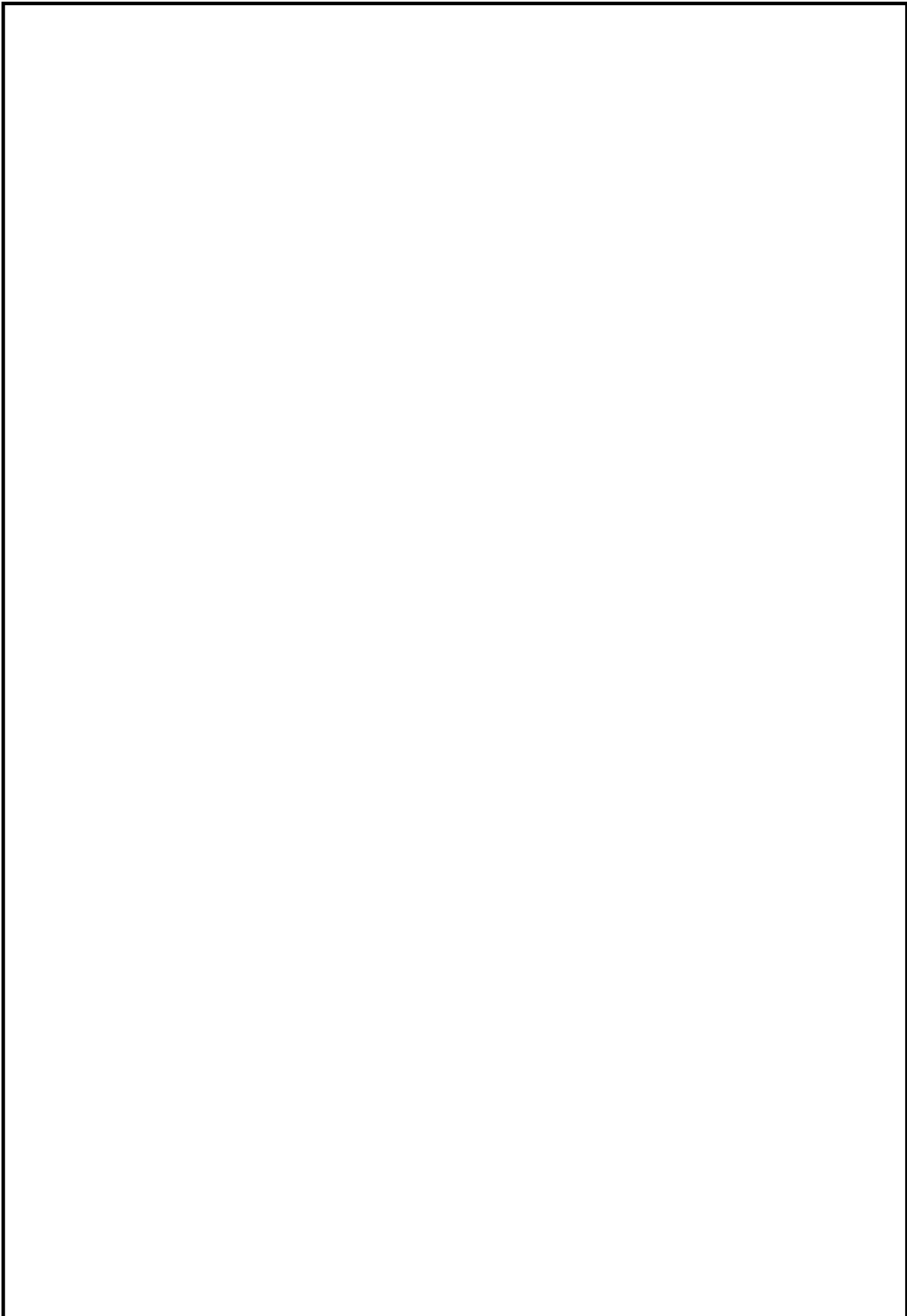
11. СНиП 2.04.05 – 91\*. Отопление, вентиляция и кондиционирование / Госстрой СССР. М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1997.
12. СНиП 138.13330.2012 Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным группам населения. Правила проектирования (с Изменением N 1)
13. ГОСТ 21.501-93 Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей / Минстрой России, М.: 1994.
14. СНиП 2.01.02-85 Противопожарные нормы / Госстрой СССР. – М.:1991 г.
15. СНиП АО «ЦНИИЭП им.Мезенцева» от 01 января 1988 года Рекомендации по проектированию музеев.
16. МДС 35-8.2000 Рекомендации по проектированию окружающей среды, зданий и сооружений с учетом потребности инвалидов и других маломобильных групп населения. Выпуск 14. Общественные здания и сооружения. Кинотеатры, клубы, библиотеки, музеи / Госстрой России, 2000 г.
17. СП 16.13330.2011 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\* (с Изменением N 1)
18. СНиП 21–02–99\* Стоянки автомобилей / Госстрой России, М.:2003 г.
19. СНиП II-23-81 \*. Стальные конструкции / Госстрой России. - М.: ГП ЦПП, 1990.
20. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб: Справ. Пособие. / Ф.А. Шевелев, А.Ф. Шевелев – 6 изд., доп. и перераб. – М.: Стройиздат, 1984.
21. Биологическое формообразование в архитектуре и инженерии / Данилова О.Н., Шеромова И.А., Еремина А.А., редактор: С.Г. Масленникова. – Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2005. – 100 с.
22. Бутабекова А.С. Исследование влияния параметризма на архитектурный дизайн: магистерская диссертация. – Астана: ЕНУ, 2015. – 121 с.

					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						75
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		

23. Литинецкий И.Б. Беседы о бионике. М.: Наука, 1968, 592 с.
24. Малые архитектурные формы в благоустройстве населенных мест / под ред. Н.С. Кивниченко. – 2-е изд. перераб. и доп. – Киев: Будівельник, 1971. – 244 с.
25. Месенева Н.В. К вопросу использования малых архитектурных форм в дизайне городской среды. / Современные наукоемкие технологии. – 2016. – № 8-2. – С. 256 – 260.
26. Сычева, А. В. Ландшафтная архитектура: Учеб. пособие для вузов / А.В. Сычева. – 2-е изд., испр. – М.: ООО "Издательский дом "ОНИКС 21век", 2004.
27. Шумахер П. Манифест параметризма / П. Шумахер; перевод с англ. П. Белый.
28. Вентилируемый фасад из алюминиевых композитных панелей. – Режим доступа: <http://vfasade.blogspot.ru/2013/10/ventfasad-iz-kompozita.html> (дата обращения: 7.05.2017)
29. Виды легких металлоконструкций ЛМК. – Режим доступа: <http://www.smk-els.ru/article/article2.html> (дата обращения: 12.04.2017)
30. Гиперболоидные конструкции. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/> (дата обращения: 27.05.2017)
31. Детские автогородки. – Режим доступа: <http://www.kb-spectech.ru/projects5.html> (дата обращения: 28.04.2017)
32. Заимствование природных принципов формообразования в параметрической архитектуре. – Режим доступа <https://cyberleninka.ru/article/n/zaimstvovanie-prirodnih-printsipov-formoobrazovaniya-v-parametricheskoj-arhitekture> (дата обращения: 15.04.2017)
33. Инновационный материал ETFE. – Режим доступа: [http://zvt.abok.ru/articles/111/ETFE\\_prozrachnii\\_gibkii\\_prochnii](http://zvt.abok.ru/articles/111/ETFE_prozrachnii_gibkii_prochnii) (дата обращения: 10.05.2017)



34. Композиционная организация открытых пространств. – Режим доступа: [http://oplib.ru/dom/view/103615\\_lekciya\\_4\\_kompozicionnaya\\_organizaciya\\_otkrytyh\\_prostranstv](http://oplib.ru/dom/view/103615_lekciya_4_kompozicionnaya_organizaciya_otkrytyh_prostranstv) (дата обращения: 2.05.2017)
35. Легкие стальные конструкции. – Режим доступа: <http://lstkclub.ru/legkie-stalnie-konstrukcii/> (дата обращения: 12.04.2017)
36. Музейный комплекс истории транспорта в г. Красноярске. – Режим доступа: <http://docplayer.ru/26766568-Muzeynyy-kompleks-istorii-transporta-v-g-krasnoyarske-koncepciya-muzeynogo-kompleksa-istorii-transporta-v-gorode-krasnoyarske.html> (дата обращения: 18.04.2017)
37. Новое поколение стекол – мультифункциональное стекло Stopray Neo. – Режим доступа: <http://www.zprofsystem.ru/news/novoe-pokolenie-stekol-multifunkcionalnoe-steklo-stopray-neo> (дата обращения: 11.05.2017)
38. Очистка сточных вод. Канализация. – Режим доступа: <http://www.eurolab.ua/encyclopedia/3863/34145/> (дата обращения: 19.05.2017)
39. Параметрическое моделирование. – Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/475559> (дата обращения: 8.04.2017)
40. Параметризм в дизайне. – Режим доступа: <https://prezi.com/fd570xn49zgu/presentation/> (дата обращения: 25.04.2017)
41. Санитарная обрезка деревьев. – Режим доступа: [http://www.lesmaster.com/san\\_obrezka.html](http://www.lesmaster.com/san_obrezka.html) (дата обращения: 2.05.2017)
42. Фанера марки ФКМ. – Режим доступа: <http://osp-3.ru/marki/fanera-fkm/> (дата обращения: 14.05.2017)



					<b>270300.2017.65.A593.ПЗ.ВКР</b>	Лист
						78
Змн.	Лист	№ докум.	Подпис	Дата		