

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
Казахский национальный исследовательский технический университет  
им. К. И. Сатпаева  
Институт архитектуры, строительства и энергетики им. Т.К. Басенова  
Кафедра «Архитектура»  
5B042000 – Архитектура

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. кафедрой «Архитектура»

\_\_\_\_\_ А.В.Ходжиков

« 08 » 05 \_\_\_\_\_ 2019 г.

Сарсимбаева Махаббат Барлыковна

Конкурсная работа «Аэропорт будущего»

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

Специальность 5B042000 – «Архитектура»

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
Казахский национальный исследовательский технический университет  
им. К. И. Сатпаева  
Институт архитектуры, строительства и энергетики им. Т.К. Басенова  
Кафедра «Архитектура»  
5B042000 – Архитектура

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. кафедрой «Архитектура»

\_\_\_\_\_ А.В.Ходжиков

« 08 » \_\_\_\_\_ 05 \_\_\_\_\_ 2019 г.

## ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: конкурсная работа «Аэропорт будущего»

по специальности 5B042000 – «Архитектура»

Выполнила

Сарсимбаева М.Б.

Научный руководитель

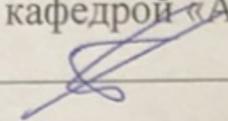
Яскевич В.В.

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
Казахский национальный исследовательский технический университет  
им. К. И. Сатпаева  
Институт архитектуры, строительства и энергетики им. Т.К. Басенова  
Кафедра «Архитектура»  
5B042000 –Архитектура

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «Архитектура»

 А.В.Ходжиков

« 08 » 05 2019 г.

**ЗАДАНИЕ**  
на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Сарсимбаевой Махаббат Барлыковне

Тема: Конкурсная работа «Аэропорт будущего»

Утверждена приказом ректора университета № 1210-б от «30» октября 2018 г.

Срок сдачи законченного проекта «14» 05 2019 г.

Исходные данные к дипломному проекту:

- а) Настоящее задание
- б) Ситуационная схема
- в) Материалы преддипломной практики

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

**1 Предпроектный анализ:**

- а) Аналоги существующих аэропортов
- б) Анализ выбранного аэропорта
- в) Общая характеристика территории
- г) Анализ экономических и культурных особенностей
- д) Анализ аналогов по разделам

**2 Архитектурно-строительный раздел:**

- а) Описание концепции аэропорта
- б) Описание генерального плана
- в) Описание схем зонирования
- г) Описание объемно-пространственного решения

**3 Конструктивный раздел:**

- а) Обоснование применяемых конструктивных решений
- б) Оформление применяемых материалов в таблицу
- в) Описание несущих и ограждающих конструкций
- г) Описание и иллюстрация применяемых узлов

**4 Раздел безопасности и охраны труда:**

- а) Основные разделы безопасности жизнедеятельности
- б) Обеспечение нормативной освещенности
- в) Обеспечение пожаробезопасности здания
- г) Применяемые мероприятия по борьбе с шумом, вибрацией

## **Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):**

### **1 Предпроектный анализ:**

- а) аналоговый иллюстративный материал по объектам, оформленный в виде аналитических таблиц, схем, графиков и текста с выводами;
- б) текстовый и иллюстративный материал, легший в основу разработки дипломного проекта (фотографии; эскизы; аналоги, близкие к теме дипломирования; текстовые пояснения).

### **2 Архитектурно-строительный раздел:**

- а) концепция аэропорта;
- б) схема генерального плана аэропорта М 1:20000;
- в) схема зонирования главного здания аэропорта М 1:4000 – 5000;
- г) схема зонирования терминала вылета М 1:2000;
- д) схема зонирования терминала прилета М 1:2000;
- е) поперечные и продольные разрезы разработанных объектов с показом конструкций М 1:1000;
- ж) фасады М 1:1000 – 2000;
- з) общий вид объектов в различных ракурсах;
- и) выходные данные проекта (наименование университета, института, кафедры, название проекта, Ф.И.О. автора (авторов) дипломной работы и научного руководителя проекта (заполняется в нижней части планшетов по утвержденным стандартам).

### **3 Конструктивный раздел:**

Схемы возможных конструктивных решений применительно к дипломному проекту.

Рекомендуемая основная литература:

#### 1 Предпроектный анализ:

- а) <https://www.architime.ru/competition/2018/competition160618fentressglobalchallenge.htm>
- б) <https://aviationtoday.ru/aeroporto/los-andzhelesa.html>
- в) <https://ru.wikipedia.org/wiki/Лос-Анджелес>

#### 2 Архитектурно-строительный раздел:

- а) [http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2014/Bazhov\\_7.pdf](http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2014/Bazhov_7.pdf)
- б) [https://studwood.ru/1041791/nedvizhimost/proektirovanie\\_generalnogo\\_plana\\_aeroporta](https://studwood.ru/1041791/nedvizhimost/proektirovanie_generalnogo_plana_aeroporta)

#### 3 Конструктивный раздел:

- а) «Архитектура гражданских зданий в условиях жаркого климата», В.М. Фирсанов
- б) <https://inzashita.com/tipi-vantovix-pokritiie.-ix-svoiestva-i-osobnosti.html>
- в) <https://helpiks.org/3-68295.html>

#### 4 Раздел безопасности и охраны труда:

- а) СН РК 3.02-07-2014 «Общественные здания и сооружения»
- б) СН РК 2.04-02-2011 Естественное и искусственное освещение
- в) СНиП РК 2.02-05-2009 Пожарная безопасность зданий и сооружений

### Консультанты по разделам

№	Раздел	Ф.И.О. консультанта, ученая степень, должность	Срок выполнения		Подпись консультанта
			план	факт	
1	Предпроектный анализ	Яскевич Владимир Владимирович, лектор	09.02.19.	08.05.19.	
2	Архитектурно-строительный раздел	Яскевич Владимир Владимирович, лектор	22.04.19.	08.05.19.	
3	Конструктивный раздел	Самойлов Константин Иванович, доктор архитектуры, профессор	10.04.19.	12.04.19.	
4	Раздел безопасности и охраны труда	Яскевич Владимир Владимирович, лектор	08.05.19.	08.05.19.	

### Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект

Наименования разделов	Ф.И.О научного руководителя, консультантов, нормоконтролера	Дата подписания	Подпись
Предпроектный анализ	Яскевич Владимир Владимирович, лектор	08.05.19	
Архитектурно-строительный раздел	Яскевич Владимир Владимирович, лектор	08.05.19.	
Конструктивный раздел	Самойлов Константин Иванович, доктор архитектуры, профессор	12.04.19.	
Раздел безопасности и охраны труда	Яскевич Владимир Владимирович, лектор	08.05.19.	
Нормоконтролёр	Сайбулатова Арай Самаркановна, ассистент	08.05.19.	

Руководитель дипломного проекта \_\_\_\_\_ Яскевич В. В.

Задание принял к исполнению студент \_\_\_\_\_ Сарсимбаева М. Б.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## **Аннотация**

Аэропорт будущего проектируется в городе Лос-Анджелесе, США. Участок аэропорта расположен на берегу Тихого океана, между улицами шоссе Империял, бульваром Линкольна и бульваром Сепульведа. Аэропорт разбросан по территории островками – терминалами. Главное здание аэропорта находится в центре, всего на территории 14 терминалов. Терминалы разделены на зоны прилета и зоны вылета. Все терминалы и порт соединены между собой подземным транспортом.

Основная цель – спроектировать современный аэропорт, который будет функционировать в 2075 году. При этом необходимо учитывать экономические и культурные особенности города, создав оригинальную концепцию.

## **Тұжырымдама**

Болашақтың әуежайы АҚШ-тың Лос-Анджелес қаласында жасалған. Әуежай Тынық мұхиттың жағалауында, Империял көшесінің мен Линкольннің бульварының және Сепульведа бульварының арасында орналасқан. Терминалдар–аралдар әуежайдың айналасында шашыраңқы орналасқан. Әуежайдың негізгі ғимараты орталықта орналасқан, барлығы аумағында 14 терминал. Терминалдар келу аймақтарына және кету аймақтарына бөлінеді. Барлық терминалдар мен порт жер асты көлігімен өзара байланысады.

Негізгі мақсат - 2075 жылы жұмыс істейтін заманауи әуежайды жобалау. Сонымен бірге, қаланың экономикалық және мәдени ерекшеліктерін ескеріп, қызықты тұжырымдамасын жасау керек.

## **Annotation**

The airport of the future is designed in Los Angeles city, USA. The airport is located on the Pacific coast, between the streets of Imperial Highway, Lincoln Boulevard and Sepulveda Boulevard. The airport is scattered around the territory of the islands - terminals. The main building of the airport is located in the center, in total on the territory -14 terminals. Terminals are divided into arrival and departure zones. All terminals and the port are interconnected by underground transport.

The main goal is to design a modern airport, which will operate in 2075. At the same time it is necessary to take into account the economic and cultural characteristics of the city, and creating an original concept.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Предпроектный анализ	9
1.1 Обоснование и анализ выбранной темы: "Аэропорт будущего"	9
1.2 Литература и нормативные источники	12
1.2.1 Выбор участка аэропортов	12
1.2.2 Основной состав помещений	12
1.2.3 Основные критерии в проектировании пассажирских терминалов	12
1.2.4 Расчет количества ворот в аэропорту к 2075 году	13
1.2.5 Проходимость аэропорта	13
1.3 Климат	15
1.4 Градостроительный анализ	17
1.5 Анализ экономических и культурных особенностей	19
1.6 Аналогии концепций	21
1.7 Аналогии схем технологических процессов	21
1.8 Аналогии планов зонирования	23
1.9 Аналогии форм	25
1.10 Аналогии конструкций	27
2 Архитектурно-строительный раздел	29
2.1 Состав проекта	29
2.2 Концепция	29
2.3 Генеральный план участка	30
2.4 Схема зонирования	31
2.5 Объемно – пространственное решение	39
2.6 Техническая часть	40
3 Конструктивный раздел	43
3.1 Обоснование применяемых конструкций	43
3.2 Описание применяемых узлов	45
4 Безопасность и охрана труда	47
4.1 Общие положения	47
4.2 Основные разделы безопасности жизнедеятельности	47
4.3 Анализ основных нормативных документов по безопасности жизнедеятельности	48
4.4 Санитарно-эпидемиологические требования	49
4.5 Требования пожарной безопасности для аэропортов	50
4.6 Освещение	51
4.7 Требования к уровням шума, вибрации	52
Заключение	53
Список использованной литературы	54
Приложение А	55
Приложение Б	

## ВВЕДЕНИЕ

В современных аэропортах существуют следующие проблемы: переполненность терминалов, задержка рейсов, а также большие очереди на регистрацию, взлет и посадку на рейс. Пассажиров, использующих авиатранспорт с каждым годом становится больше, так как билеты на самолеты стали доступнее и дешевле. Многие современные аэропорты не справляются с большим потоком пассажиров и работают со старыми стандартами обслуживания. В связи с этими проблемами международный конкурс Fentress Global Challenge-2018 поставил задачу переосмысления терминалов аэропортов к 2075 году. Данный проект разрабатывается для международного конкурса "Аэропорт Будущего".

Дипломный проект включает себя анализ 4 разделов: предпроектный, архитектурно-строительный, конструктивный, а также раздел безопасности и охраны труда.

В предпроектном разделе рассматриваются аналоги существующих современных аэропортов, концепций, схем технологических процессов, планов зонирования, анализ города. В архитектурно-строительном разделе подробно описан объект проектирования, объемно-пространственное решение, концепция, зонирование генерального плана, техническое решение. В конструктивном разделе описаны применяемые в аэропорту конструкции, а также узлы. В разделе безопасности и охраны труда рассмотрены способы защиты от пожара, от шума, норма освещения.

Взлетно-посадочные полосы аэропорта города Лос-Анджелеса (LAX), легли в основу проекта. Аэропорт был выбран в ходе сравнения четырех международных аэропортов: аэропорт Гонконга, (HKG); аэропорт Хартс Филд-Джексон, Атланта, США (ATL); аэропорт О'хара, Чикаго, США (ORD); аэропорт Лос-Анджелеса, США (LAX).

## 1 Предпроектный анализ

### 1.1 Обоснование и анализ выбранной темы: "Аэропорт будущего"

Проблема функционирования аэропортов в настоящее время очень актуальна. Тема дипломной работы выбрана, исходя из условий международного конкурса, на тему: «Аэропорт будущего». Необходимо переосмыслить вид современного аэропорта, который может быть спроектирован в 2075 году. Проект должен соответствовать экономическим, историческим и культурным особенностям города. Учитывать особенности населения, живущего в этом городе. Подумать над тем, как новый облик, будет жить со старым.

Следует выбрать город, в котором может быть расположен современный аэропорт: Атланта, Лондон, Пекин, Чикаго, Лондон, Токио, Лос-Анджелес, Париж, Даллас, Франкфурт и Гонконг. Взлетно-посадочные полосы оставить неизменными.

#### Основные проблемы аэропортов:

1. Техническая часть (проверка/сдача багажа; проблема очередей; регистрация на рейс и т.д.)
2. Контекст, национальная идентичность (учитывать национальные особенности города, страны)
3. Досуг. Аэропорт как культурно - досуговый объект.
4. Транспортная проблема.

#### Выбор объекта проектирования:

Было проведено сравнение 4 аэропортов: аэропорт Гонконга, (HKG); аэропорт Хартс Филд-Джексон, Атланта, США (ATL); аэропорт О'хара, Чикаго, США (ORD); аэропорт Лос-Анджелеса, США (LAX).

Сравнивались аэропорты по следующим критериям: отсутствие ярко выраженных архитектурных традиций; климат, располагающий к интенсивному озеленению в составе аэропорта; наличие достаточной площади; отсутствие единого художественного замысла в проекте существующего аэропорта.

Максимальное количество по каждому пункту – 5 баллов, общий – 20 баллов. Общее количество баллов по Гонконгскому аэропорту составило – 14 баллов, Хартс Филд-Джексон – 16 баллов, в Чикаго – 16 баллов, в Лос-Анджелесе – 20 баллов.

В результате сравнения 4 аэропортов, было выявлено, что аэропорт Лос-Анджелеса отвечает всем необходимым критериям (см.табл.1).

Таблица 1. Сравнение аэропортов по критериям

№	Аэропорт	Оценка по критериям				Итог
		1.Отсутствие ярко выраженных архитектурных традиций.	2.Климат, располагающий к интенсивному озеленению в составе аэропорта.	3.Наличие достаточной площади.	4.Отсутствие единого художественного замысла в проекте существующего аэропорта.	
1	Гонконг, (HKG)	5	4	4	1	14
2	Хартс Филд-Джексон, (ATL)	5	5	3	3	16
3	О'хара, (ORD)	5	5	2	4	16
4	Лос-Анджелес (LAX).	5	5	5	5	20

Исходя из этих критериев, был выбран аэропорт Лос-Анджелеса. Международный аэропорт Лос-Анджелеса находится вдоль побережья Тихого океана, имея площадь 13 квадратных километров, а также четыре взлетно-посадочные полосы. Самая длинная полоса около 4 тыс. метров, а короткая около 3 тыс. м в длину.



Рисунок 1. Аэропорт LAX

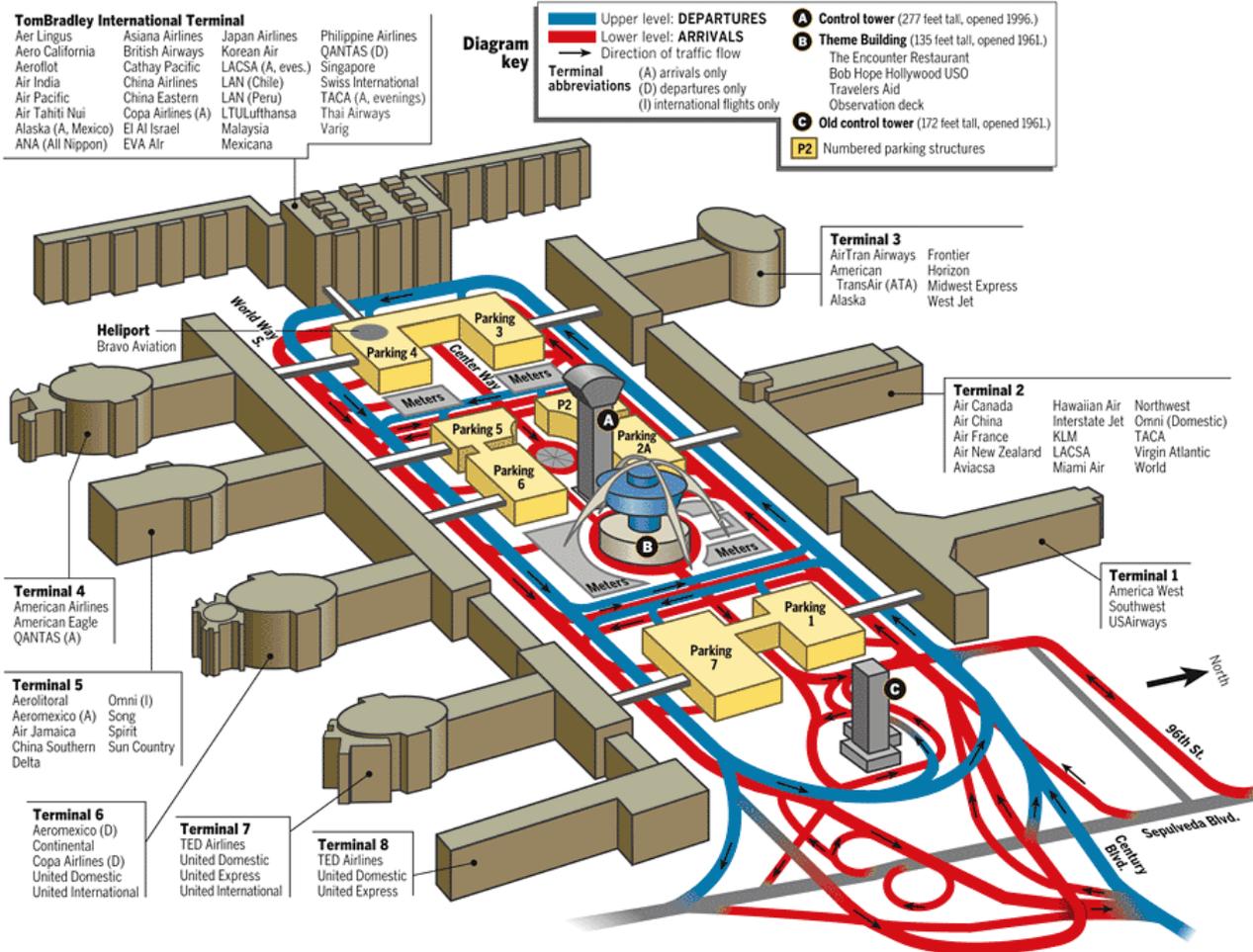


Рисунок 2. Схема аэропорта LAX

Аэропорт Лос-Анджелеса не имеет единого художественного замысла, т.к. все терминалы были построены в разные года.

Аэропорт очень сильно загружен пассажирами, занимая второе место. В 2016 году LAX было обслужено около 80 миллионов пассажиров. В год количество взлетов и посадок составило примерно 700 тысяч. Является самым популярным аэропортом. Сегодня ежегодно обслуживается около 65 миллионов человек в год.

По территории аэропорта курсирует автобус. До аэропорта LAX можно добраться с помощью метро, общественного транспорта, такси или частного автомобиля. Въезд на территорию аэропорта осуществляется с улицы Сельпульведа и World way.

Аэропорт состоит из 9 терминалов, которые были построены в разные года. В генеральном плане все здания напоминают подкову. Самый главный терминал носит имя Тома Брэдли.

Терминалы 3, 4, 6, 7, 8 обслуживают перелеты внутри страны, а терминалы 1, 2, 5 – международные рейсы.

## 1.2 Литература и нормативные источники

### 1.2.1 Выбор участка для аэропортов:

1. В техническом смысле территория аэропорта должна иметь более подходящие аэрогеологические и мерзлотные параметры, без льдов высокой мощности, без активных проявлений;

2. Аэропорт необходимо проектировать на возвышенном участке города, который хорошо обдувается зимними ветрами;

3. Рельеф участка, находящийся ближе к аэропорту, необходимо проектировать согласно требованиям данной территории, а также учитывая взлетные полосы;

4. Рельеф территории должен проектироваться без углублений, потому что на мерзлых грунтах они недопустимы;

5. Участок аэропорта и его территория должны обеспечивать необходимые условия для прохождения стока воды по поверхности с аэродрома. Применение подземных труб и коллекторов не разрешается;

6. Приемник для сточных вод, с разными высотами, должен располагаться за пределами аэродрома. Это позволит организовать сток воды по поверхности, без перекачки.

### 1.2.2 Основной состав помещений:

1. Зона досмотра, в котором производится проверка пассажиров.

2. Зона регистрации на рейс, где размещено технологическое оборудование

3. Зона паспортного контроля – располагается перед зоной ожидания вылета. Также рядом находится зона досмотра пассажиров.

4. Зона ожидания вылета. Здесь осуществляется обслуживание вылетающих пассажиров: санузлы, магазины, выход на перрон.

5. Зона прилета – обслуживаются прилетевших пассажиров

6. Зона ожидания вылета – зона, предназначенная для обслуживания пассажиров. Она располагается в зоне досмотра пассажиров. В зоне ожидания вылета необходимо добавить услуги для обслуживания пассажиров.

7. Техническая зона

### 1.2.3 Основные критерии в проектировании пассажирских терминалов:

– Легкая ориентация;

– Простота;

- Минимизировать расстояния прохождения пешком;
- Сведение к минимуму изменений уровня;
- Минимизация перекрестных помех;
- Совместимость объектов с характеристиками воздушных судов;
- Встроенная гибкость для учета будущих изменений в динамичной отрасли;
- Пиковые характеристики трафика;
- Объем передачи и время подключения;
- Адекватная длина бордюра;
- Короткое время закрытия;
- Снижение стоимости систем багажа (транспортировка / сортировка) с использованием децентрализованной системой;
- Централизованные ресурсы, эффект масштаба (человеческий);
- Экономичность строительства;
- Эффективное использование земли;
- Дополнительные спутники;
- Легкая совместимость геометрии терминала / фартука и будущего проектирования самолетов;
- Легкость маневренности самолета;
- Простота расширения для стендов самолетов.

#### 1.2.4 Расчет количества ворот в аэропорту к 2075 год:

Анализ парков и ворот самолетов может выполняться, с использованием диаграмм рампы, где полёты строятся на графике против периода времени в течение 24 часов. Графики Ганта показывают действия в течении времени.

Простая формула для подсчёта количества ворот, предложенная Норманом Ашфордом:

$$U = F/GS$$

F - количество рейсов в день = 1000

G = количество ворот = 159 ворот

S=30

$$U = 1000/159*30 = 0.209$$

$$G = F/US$$

$$G = 2000 / 0.209 * 30 = 319 \text{ (ворот)}$$

#### 1.2.5 Проходимость аэропорта:

2000 год - аэропорт обслужил 67 млн.

2012 год - аэропорт обслужил 63 000 000 человек, увеличив пассажиропоток на 3%, в сравнении с 2011 годом.

2014 год - аэропорт обслужил более 70 млн человек.

2015 год - 74 936 256 человек, по сравнению с 2014 годом + 6%.

2017 год - 84 557 968 человек.

За год пассажиропоток увеличивается примерно на 8%. К 2075 году пассажиропоток в аэропорту Лос-Анджелеса составит примерно - 392 348 972 человек.

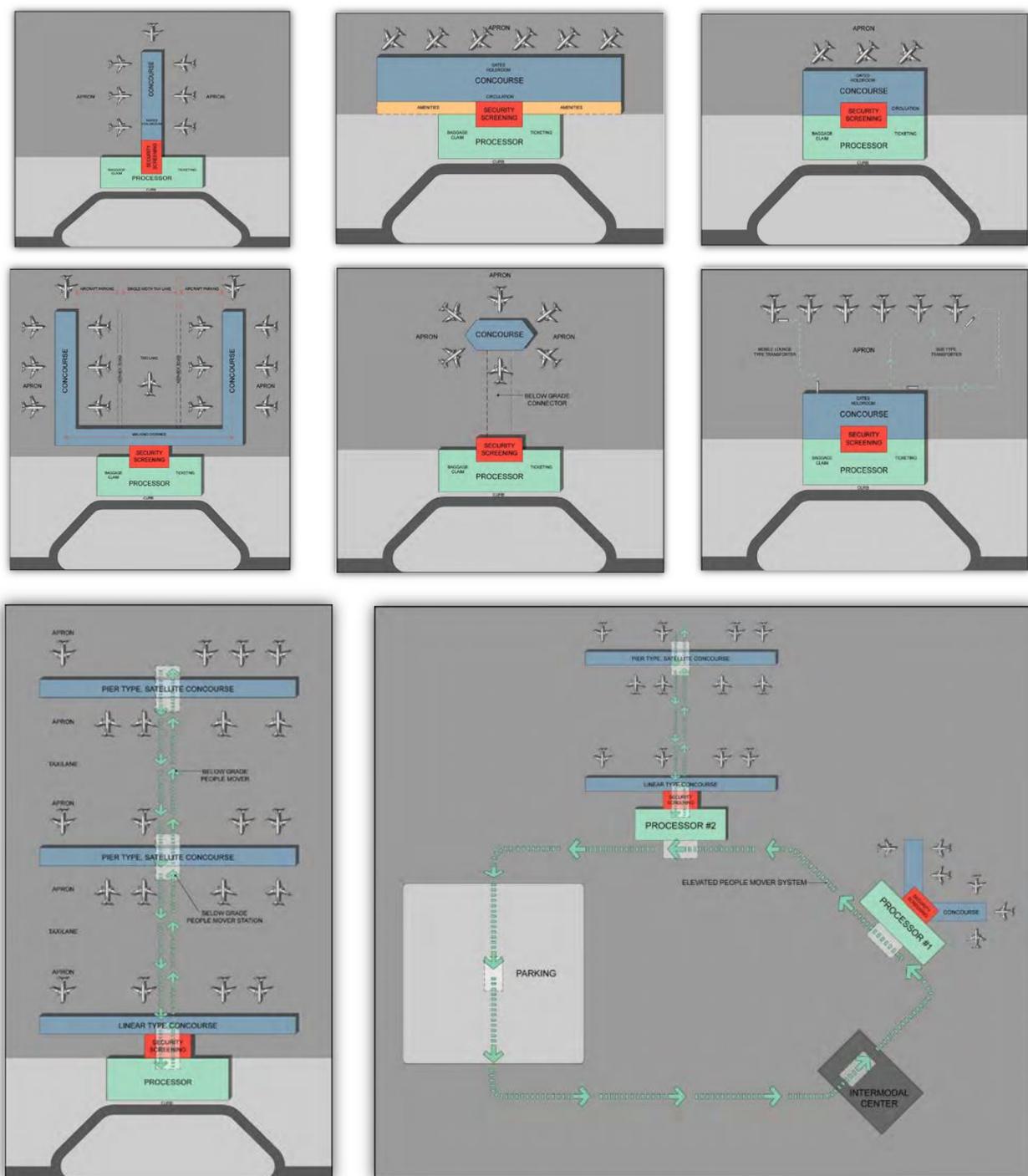


Рисунок 3. Разновидность схем размещения терминалов

### 1.3 Климат

Климат города Лос-Анджелеса – субтропический, напоминает средиземноморский климат. Средняя годовая температура местности составляет свыше 16 градусов тепла. В жаркий сухой сезон происходит существенное отсутствие осадков. Период влажного сезона сопровождается сильными осадками в виде дождя. Период жаркого сухого сезона выпадает на ноябрь по март, а влажный сезон длится с мая по декабрь.

В летнее время повышенная температура достигает до +30, +40 °С. Ветра Тихого океана преобразовывают погоду Лос-Анджелеса, смягчая ее. Наиболее жарким месяцем здесь считается июнь, погода держится свыше +30 °С. Самым холодным месяцем считается декабрь, при средней температуре +15°С. Во время зимнего периода очень редко выпадает снег, он лежит исключительно в горах. Приятным месяцем в году можно считать август месяц. Средние показатели дня и ночи составляют 29.1°С и 20.3°С соответственно (см.рис.4)

Дождевые осадки преобладают в зимнее, а также в весеннее время. Годовое число осадков в городе Лос-Анджелесе составляет 400 мм.

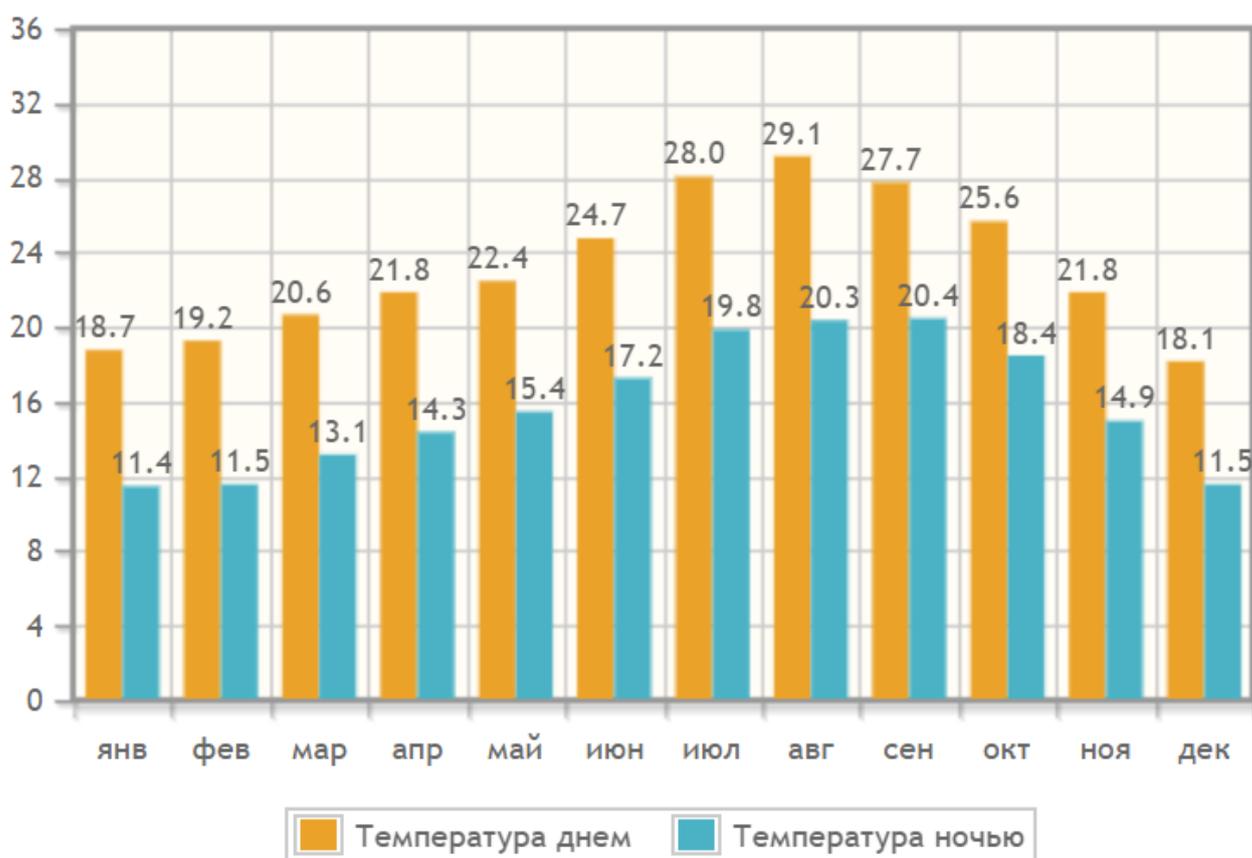


Рисунок 4. График климата Лос-Анджелеса

Исходя из показаний графика, абсолютно максимальная температура в июне составляет 44.4°С, а в декабре 31.1 °С (см.рис.5).

Климат Лос-Анджелеса													
Показатель	Янв.	Фев.	Март	Апр.	Май	Июнь	Июль	Авг.	Сен.	Окт.	Нояб.	Дек.	Год
Абсолютный максимум, °С	32,7	35,0	36,6	41,1	38,3	44,4	42,2	40,5	45,0	42,2	37,2	31,1	45,0
Средний максимум, °С	20,3	20,6	20,8	22,8	23,8	25,8	28,6	29,3	28,6	26,0	22,8	20,0	24,2
Средняя температура, °С	15,1	15,6	16,5	17,9	19,4	21,2	23,5	24,0	23,3	20,8	17,4	14,7	19,1
Средний минимум, °С	9,8	10,6	11,6	13,0	15,0	16,6	18,5	18,7	18,2	15,7	12,0	9,5	14,1
Абсолютный минимум, °С	1,6	1,1	3,8	4,4	10,0	9,4	13,8	14,4	12,2	8,8	3,8	0,5	0,5
Норма осадков, мм	79	96	61	23	6	2	0	1	6	16	26	59	379
Температура воды, °С	14	14	15	18	19	21	23	24	23	20	16	15	15

*Источник: NWS, World Climate Guide*

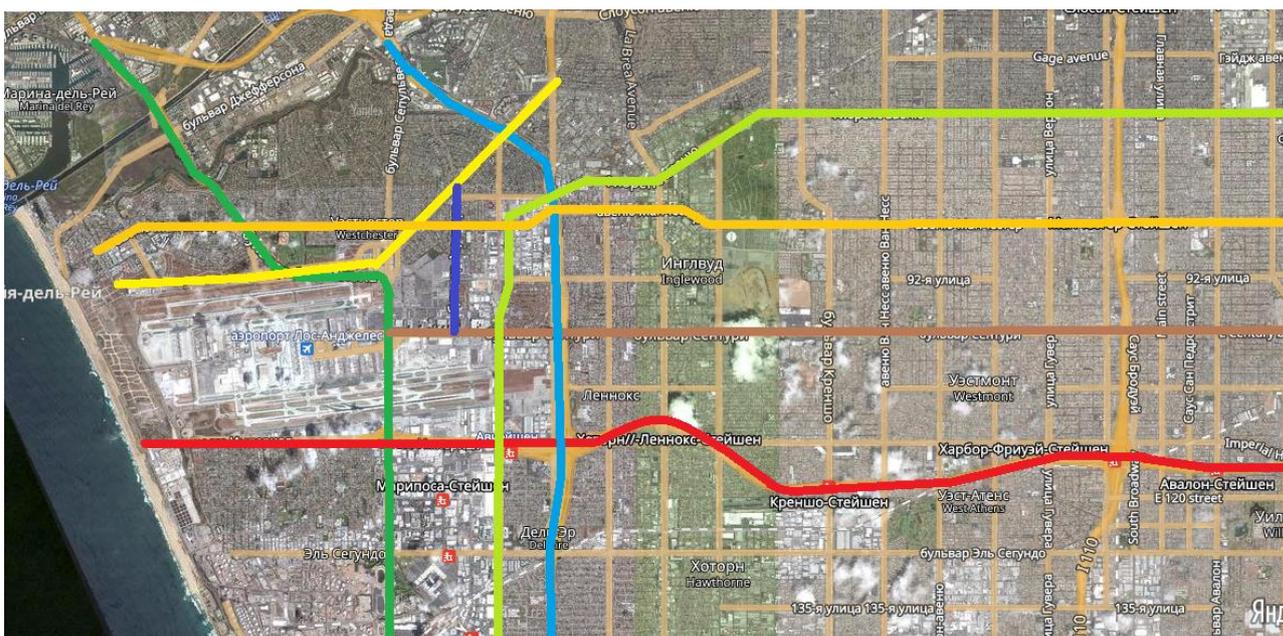
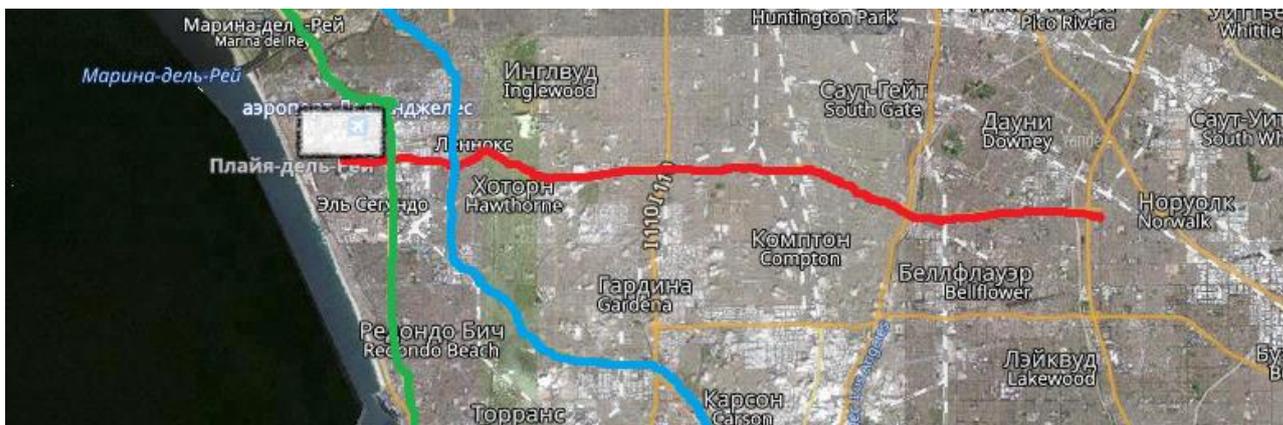
Рисунок 5. Климат Лос-Анджелеса

Рекомендации, для комфортного пребывания внутри аэропорта согласно климатическим условиям:

В связи с тем, что климат Лос-Анджелеса очень жаркий. Можно использовать солнцезащитные козырьки, которые защитят помещение от солнечных лучей, но при этом не препятствуют проникновению воздуха в помещение и почти не снижают освещенность. Также можно использовать комбинированные солнцезащитные устройства (СЗУ). Комбинированные СЗУ состоят из вертикальных и горизонтальных плит, обрамляющих световые проемы. Использовать солнцезащитное остекление. Использование материалы светлых тонов в окраске и отделке стен и покрытий, т.к. белый цвет обладает высоким коэффициентом отражения. Для того, чтобы исключить аккумуляцию солнечных лучей и передачу тепла в помещения зданий. Необходимо вынести устройства открытых лестниц за пределы зданий. Материал для покрытий полов необходимо выбирать с большими показателями теплоусвоения. Например, устраивать мраморные, мозаичные, цементные, глиняные, бетонные, керамические полы. Полы первых этажей следует укладывать по грунту. Чтобы защитить помещение от перегревов и суховеев, использовать ленточный фундамент, с полуподвальными помещениями, заглубленные в грунт. Использование легких конструкций из эффективных материалов с высокими теплофизическими показателями - многослойные стены с экранами и стены с воздушными прослойками. Для предотвращения перегрева использовать крыши-ванны. Крыши-ванны также позволяют значительно уменьшить толщину теплоизоляционного слоя. Использовать двойные покрытия. Верхняя оболочка затеняет нижнюю и воспринимают радиационную теплоту. Так как осадков в Лос-Анджелесе почти нет, на всю площадь кровли аэропорта установить солнечные панели. Для создание внутреннего микроклимата в аэропорту можно использовать: искусственные водоемы, естественные методы проветривания помещения (вечерние и утренние бризы), использование озеленения. Аэропорт находится на берегу Тихого океана, поэтому можно использовать океаническую воду.

## 1.4 Градостроительный анализ

Аэропорт с городом связывает улица «бульвар Сепульведа», которая является магистральной улицей общегородского значения, расположенная вдоль берега Тихого океана. Также через аэропорт проходит улица «шоссе Империял», которая является магистральной улицей районного значения (см.рис.6).



-  - Магистральная улица меж городского значения
-  - Магистральная улица районного значения
-  - Магистральная улица общегородского значения
-  - Бульвар Авиэйшн (улица районного значения)
-  - Бульвар Ла Тийера (улица квартального значения)
-  - Авеню Манчестер (улица городского значения)
-  - Бульвар Аэропорт (квартального значения)
-  - Бульвар Сентури (городского значения)

Рисунок 6. Транспортная схема аэропорта

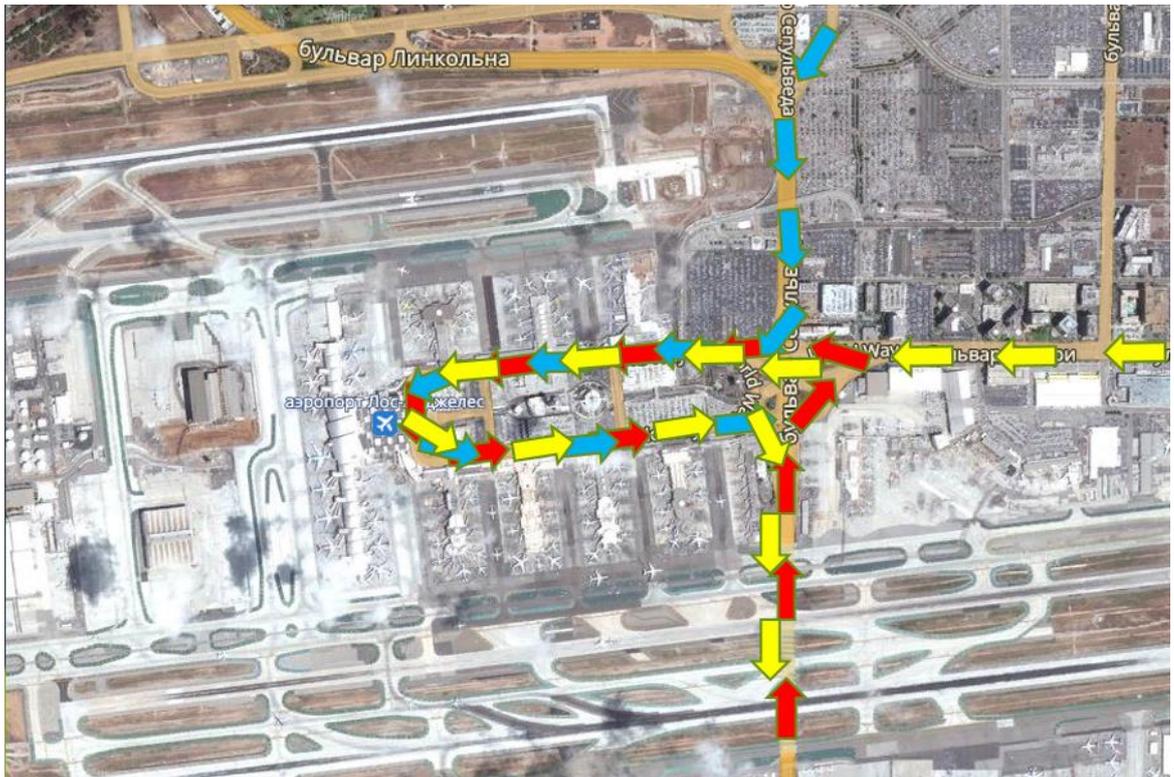


Рисунок 7. Схема осуществления въезда в существующий аэропорт

Необходимо спроектировать 3 въезда на территорию аэропорта. Один въезд сделать со стороны улицы шоссе Империял, второй въезд с улицы «бульвар Ла Тийера», и третий с улицы «бульвар Сипульведа» (см.рис.8). Тем самым разгрузить остальные улицы, проходящие через аэропорт. Парковочные места для автомобилей можно расположить с 2 сторон, вдоль главного здания аэропорта.



← - движение автомобильного транспорта    ■ - парковочное место

Рисунок 8. Схема въездов на территорию аэропорта

Аэропорт Лос-Анджелеса расположен вдоль побережье Тихого океана, поэтому можно совместить аэропорт с водным транспортом. Ближайший порт находится в 32 километрах к югу от центра города, в Сан-Педро. Данный порт является крупнейшим портом на территории США.

### 1.5 Анализ экономических и культурных особенностей

Лос-Анджелес располагается вдоль Тихого океана, является главным городом, в котором сосредоточен весь мировой шоу-бизнес. Посещают город в основном с целью увидеть своими глазами известную аллею славы, знак Голливуда, поплавать в Тихом океане, насладиться ночной жизнью в местных клубах, посетить различные фестивали, а также известные киностудии. Кроме этого, в Лос-Анджелесе отлична развита мировая сфера музыки, телевидения и т.д.

В городе преобладает низкая застройка зданий с регулярной планировкой. Большая часть людей живет в собственных виллах. Здания, с многоэтажной застройкой расположены в центральной части города. В Лос-Анджелесе находятся 10 самых высоких архитектурных сооружений штата Калифорнии.

#### Основные символы города:

1. Знак Hollywood (см.рис.9) – главная достопримечательность Лос-Анджелеса, известная на весь мир. Располагается на склоне горы Маунт-ли, высотой 490 метров. Отсюда открывается впечатляющий вид на город. Знак виден со всех точек Лос-Анджелеса. Изначально знак должен был простоять только полтора года, но в итоге надпись осталась.

2. Аллея славы – популярное на весь мир место, куда вмонтированы плиты пятиконечных медных звезд, с представлением на них известных мировых личностей. Аллея занимает 15 кварталов вдоль Голливудского бульвара, здесь расположены имена свыше 2400 звезд. Популярные актеры, телеведущие, продюсеры, музыканты со всего мира мечтают увековечить свое имя на аллее славы. Согласно статистике, в это место приезжает свыше 11 миллионов туристов в год (см.рис.10).

3. Башни Watts Towers. Башни считаются символами Лос-Анджелеса, состоят из 17-ти 30 метров построек. При строительстве применялись самые необычные материалы, а также ручная роспись, это и является их фишкой. Оригинальный вид башен каждый раз заманивают сюда туристов, хотя изначально казалось, что они не вписываются в архитектуру города (см.рис.11).



Рисунок 9. Знак «Hollywood»



Рисунок 10.  
Аллея славы



Рисунок 11.  
Башни Watts Towers

Вывод, рекомендации: Лос-Анджелес является туристическим городом. Поэтому в аэропорту необходимо создать зону для досуга (концертную площадку, парк аттракционов, кинотеатр для показа премьер и т.д.). Что позволит насладиться отдыхом для транзитных пассажиров, не заезжая в сам город. Лос-Анджелес известен миру как столица кино индустрии (Голливуд, аллея славы), этот факт можно использовать в архитектуре аэропорта. Главный фасад аэропорта должен просматриваться со всех сторон, чтобы пассажиры могли любоваться видом на побережье Тихого океана.

## 1.6 Аналоги концепций

Проанализировав несколько вариантов концепций, были сделаны следующие выводы: концепции форм могут быть основаны на динамике, пластике, резких линиях, с сохранением характера формы. Рассматривая другие варианты развития концепции, были сделаны следующие выводы: концепцию можно создать с помощью членений, путем их повторений, что будет лежать в основе структуры. Создание объема по образу цветка, его лепестков. Легкие, плавные, нежные линии задают определенное движение объекту. Также в основе концепции движение, использованное в качестве функции (см.рис.12).

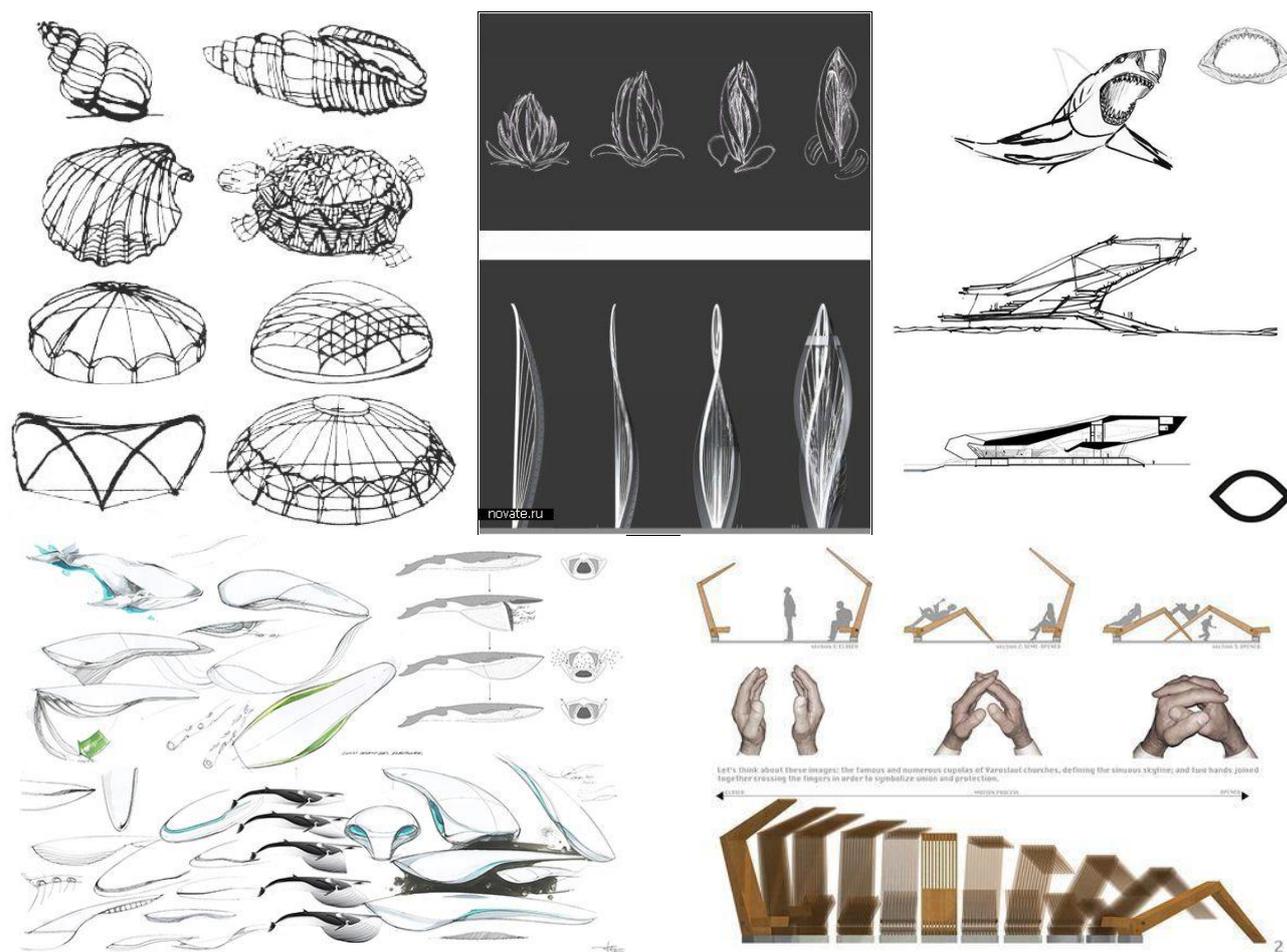


Рисунок 12. Аналоги концепций

## 1.7 Аналоги схем технологических процессов

Критерии, при выборе аналогов схем технологических процессов: стилистические решения: подача; состав схем; конкретные решения, которые подойдут для аэропорта. Использование источников энергии (солнце, вода и т.д.) для создания комфортного пребывания посетителей аэропорта.

Проанализировав схемы технологических процессов, были сделаны следующие выводы: использование защитного двойного остекления на фасаде, тем самым проникает в здание всего 20% солнечного тепла, что позволит создать благоприятную обстановку в помещении. За счет растений, вдоль внутренней части фасада, можно добиться создание микроклимата в аэропорту. Использовать колонны со стекающей водой, для полива растений в аэропорту. Вода будет нагреваться за счет солнца. Внутри этих колонн можно посадить деревья, создав тем самым микроклимат и естественную вентиляцию. Использование ветровых турбин, для создания естественной вентиляции помещения. С помощью атриума создать естественную вентиляцию. Использовать солнцезащитные козырьки (см.рис.13).

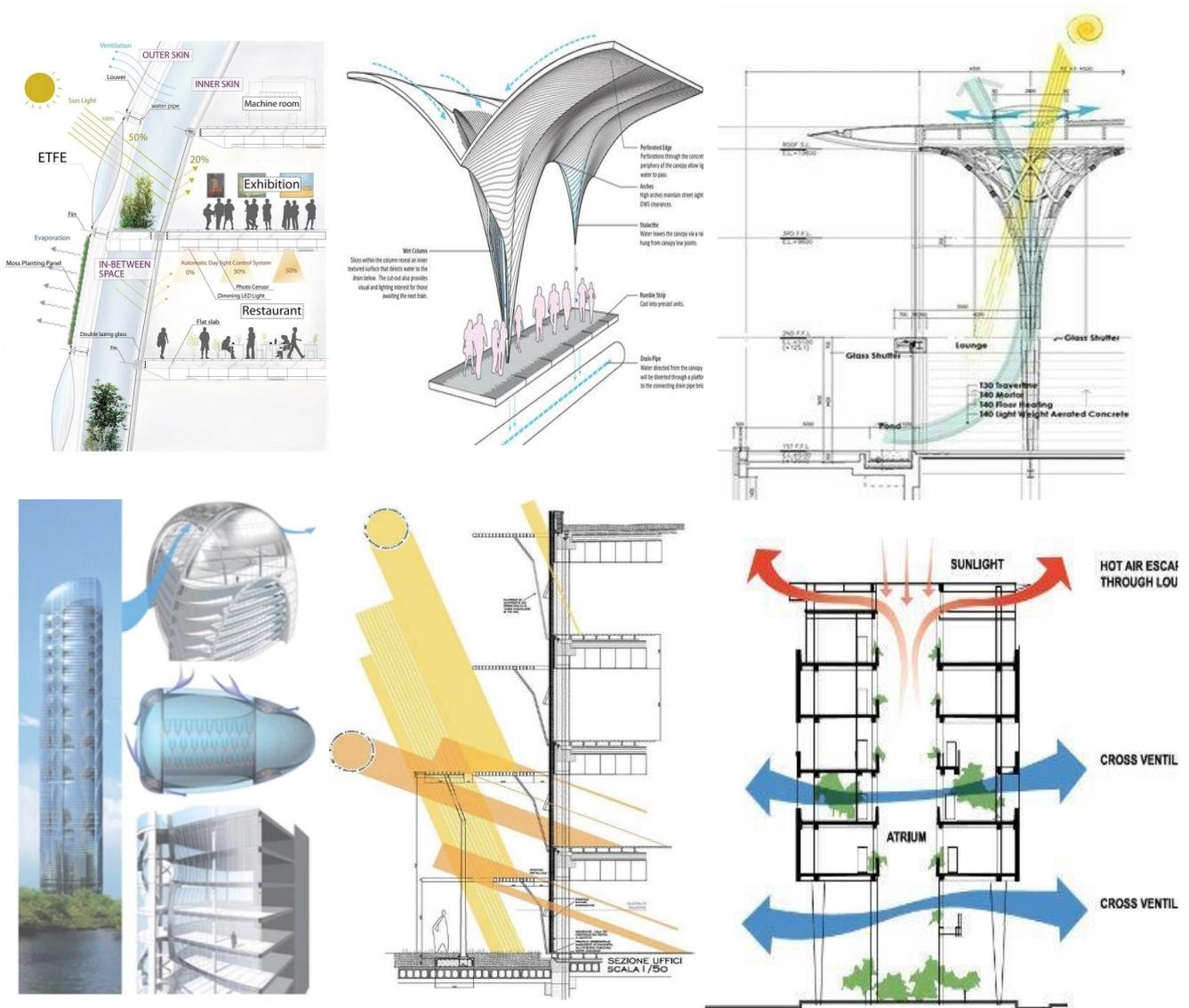


Рисунок 13. Схемы технологических процессов

## 1.8 Аналоги планов зонирования

Критерии, при выборе аналогов плана: стилистические решения: подача; состав плана: несколько терминалов; лучевая система планировки аэропорта; наличие дугообразной формы в основе планировки аэропорта.

Для анализа были выбраны планы следующих аэропортов: аэропорт Пекина, аэропорт Шарль-де-голя и аэропорт в Мумбаи.

В плане аэропорта Пекина мне понравилась схема зонирования внутри терминала: расположение зоны прилета в правой части терминала, зон вылета по всему периметру аэропорта; расположение регистрационных стоек при входе в терминал, так же автоматов для самостоятельной регистрации; наличие внутреннего транспорта, соединяющее терминалы (см.рис.14).

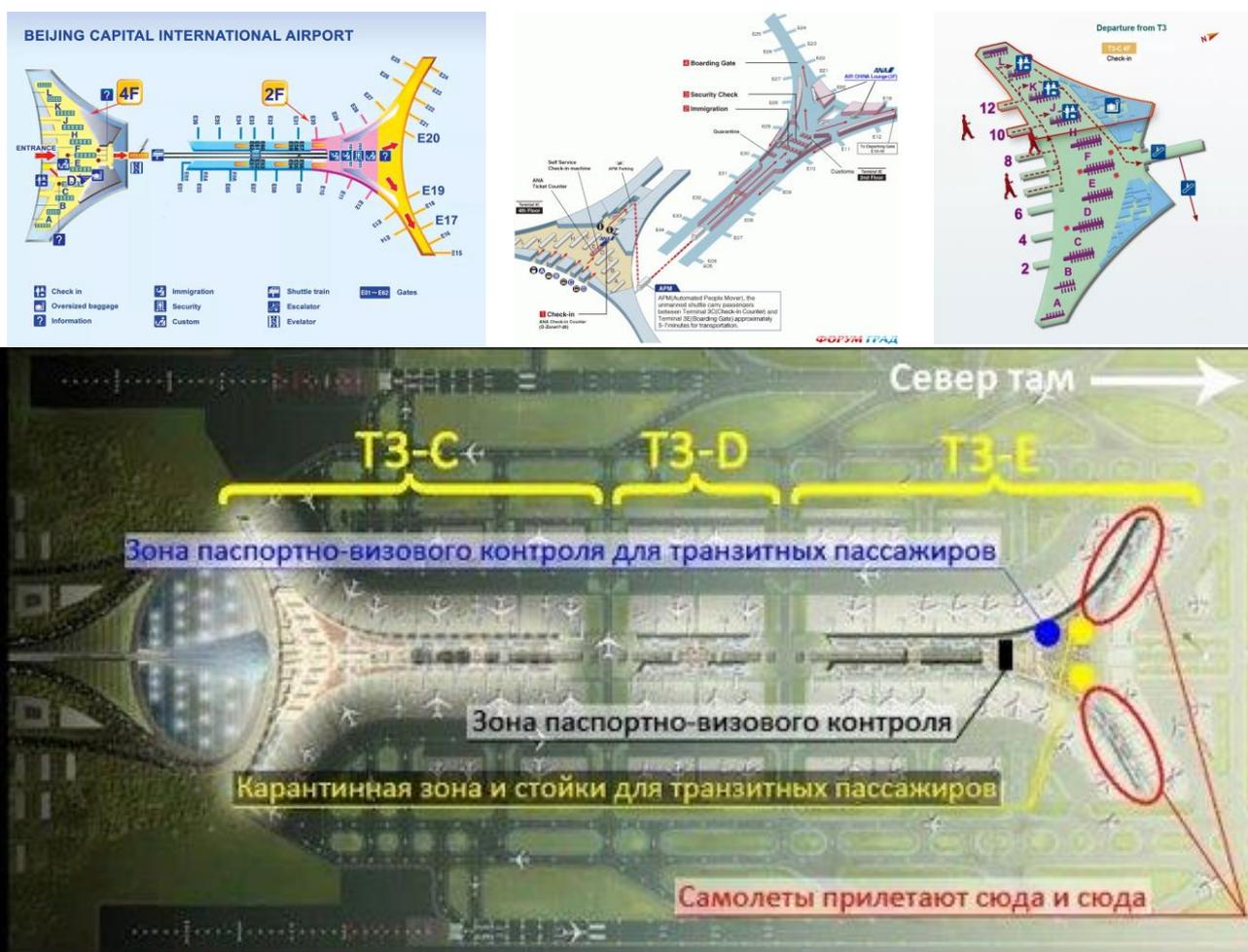


Рисунок 14. Планы аэропорта в г.Пекин

Проанализировав план аэропорта Шарль-де-голя, понравилась здесь система поэтажного зонирования. На первом этаже расположены пункты обмена валют, информационное бюро и т.д. На втором этаже находятся зона регистрации. На третьем этаже – паспортный контроль зоны для вылета. На четвертом этаже расположена зона прибытия. При такой системе

зонирование есть плюсы в том, что пассажиры которые прилетели не будут мешать другим вылетающим пассажирам. Терминалы здесь связываются между собой подземным транспортом, я считаю это приемлемым решением для моего проекта.

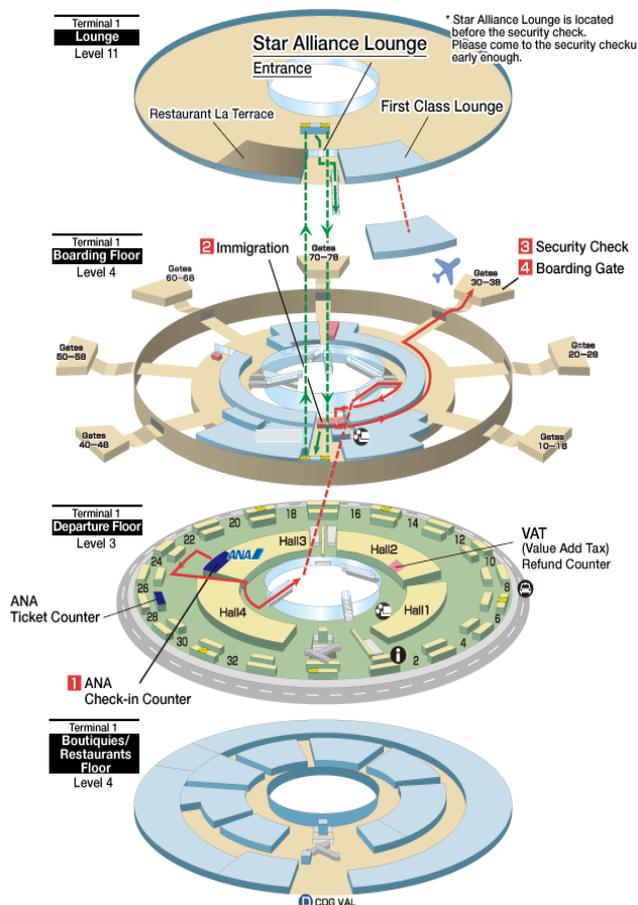


Рисунок 15. План аэропорта Шарль-де-голь

Рисунок 16. Генплан аэропорта Шарль-де-голь

В плане аэропорта Мумбаи хочется выделить общий вид (форму) плана (см.рис.17). По формообразованию данный пример похож на мой, поэтому тут аналогичная система зонирования. План имеет поэтажную схему зонирования. План первого этажа является транспортным. Здесь находятся вестибюль наземного транспорта, сервис и система обработки багажа.

План второго этажа зона прибытия, таможенные и иммиграционные службы. Могу для себя выделить расположение зон вылета по "дугам" здания. При такой системе площадь здания используется компактно и позволяет разместить гораздо больше рукавов, чем если бы они находились только на одной стороне аэропорта. Данный вариант расположения рукавов можно применить в своем аэропорту.

По плану третьего этажа можно выделить расположение обслуживающих зон в центральной части, тем самым разгрузив поток людей с зон выхода. В плане четвертого этажа используется не вся площадь.

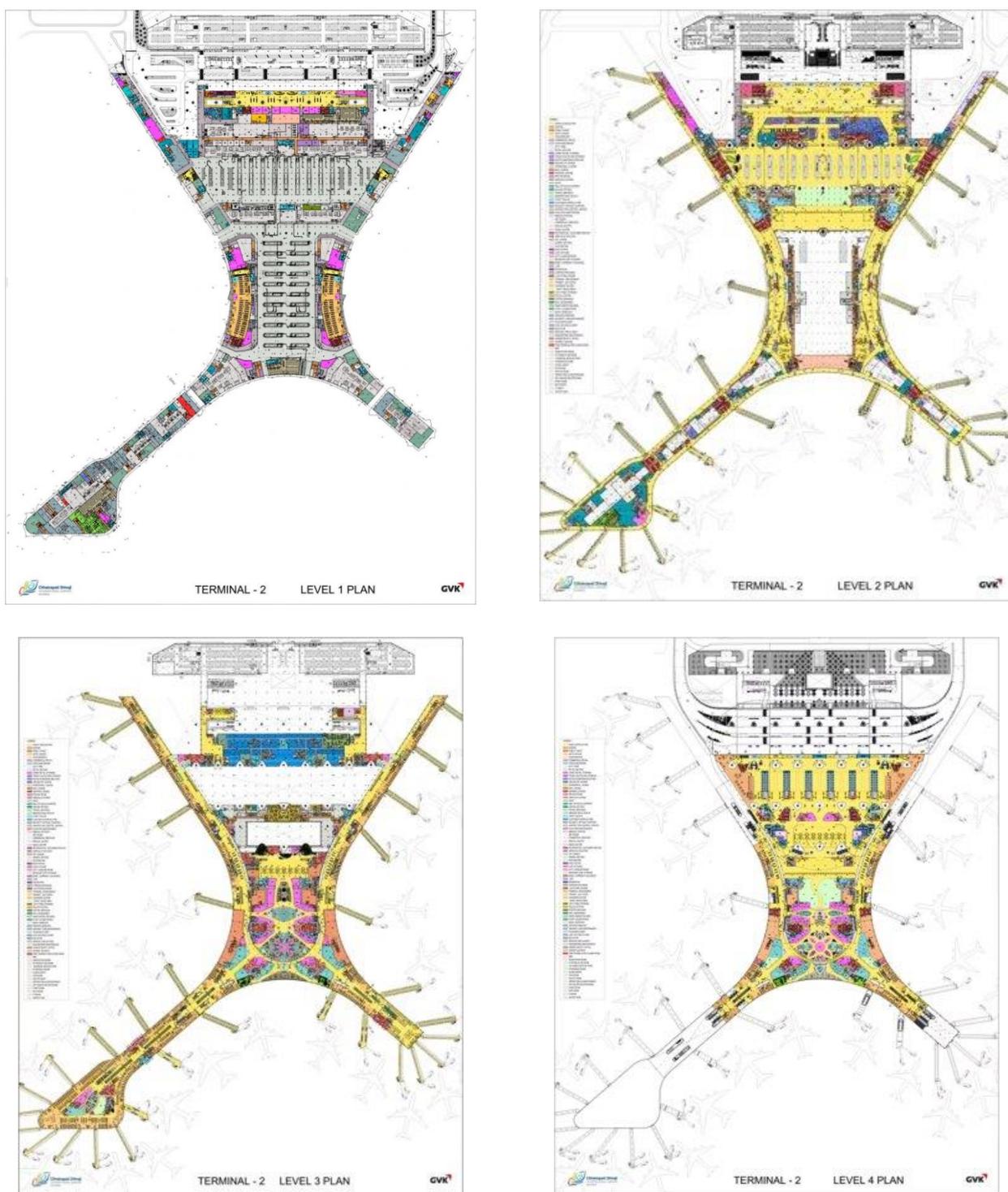


Рисунок 17. Планы аэропорта Мумбаи

### 1.9 Аналоги форм

Критерии, при выборе аналогов формы: стилистические решения: подача; схожесть с формой звезды; оригинальность объекта; архитектура будущего.

В ходе анализа форм аэропортов, были сделаны следующие выводы. Форма аэропорта должна быть не просто плоской, а с объемными деталями,

что придаст оригинальность аэропорту. В форме аэропорта Пекина мне понравилось ее подача, плавность форм, напоминающая бионическую архитектуру, как и на примере другого аэропорта. Терминалы можно расположить симметрично, тем самым создать целостность композиции. Аэропорт имеет форму звезды, которая схожа с идеей моего аэропорта, но она здесь выглядит слишком примитивно, это необходимо учесть в проекте. Форма, в основе которой будет звезда, должна иметь плавные переходы (см.рис18).



Рисунок 18. Аналоги форм аэропортов

## 1.10 Аналоги конструкций

Критерии, при выборе аналогов для конструкций: подача; видоизменяющийся фасад, с функциональным предназначением; наличие идентичных конструкций. В ходе анализа конструкций, были сделаны следующие выводы. Конструкции на фасаде аэропорта можно сделать в виде прозрачной сетки (см.рис.21), что позволит видеть с аэропорта всю панораму и красивый вид на океан. Использовать систему зонт кинетического фасада, для придания функциональности и оригинальности фасада (см.рис.20). Использование ярусной структуры здания, как показано в разрезе аэропорта Осака (см.рис.19). Между каркасом и покрытием предусмотреть гибкие соединения, которые компенсируют сейсмические и температурные колебания. Терминалы аэропорта будут иметь вантовую конструкцию.

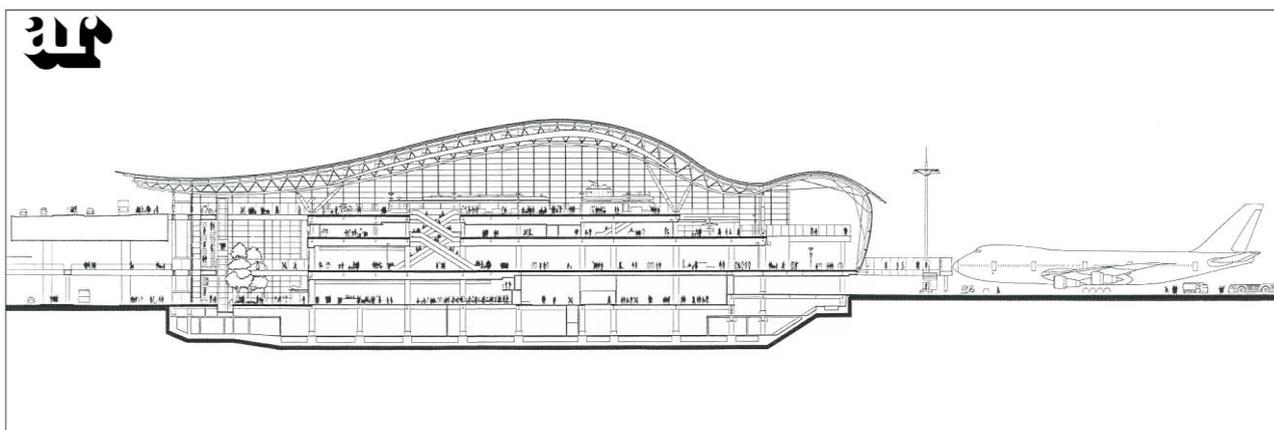


Рисунок 19. Разрез аэропорта в Осаке

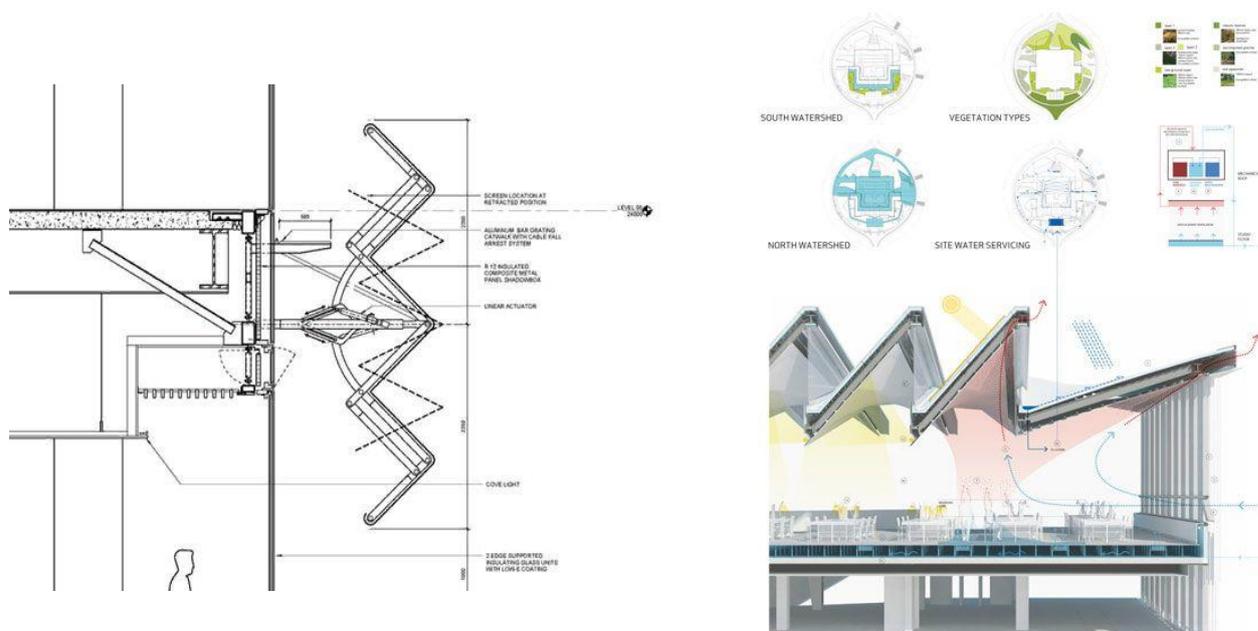


Рисунок 20. Кинетический фасад

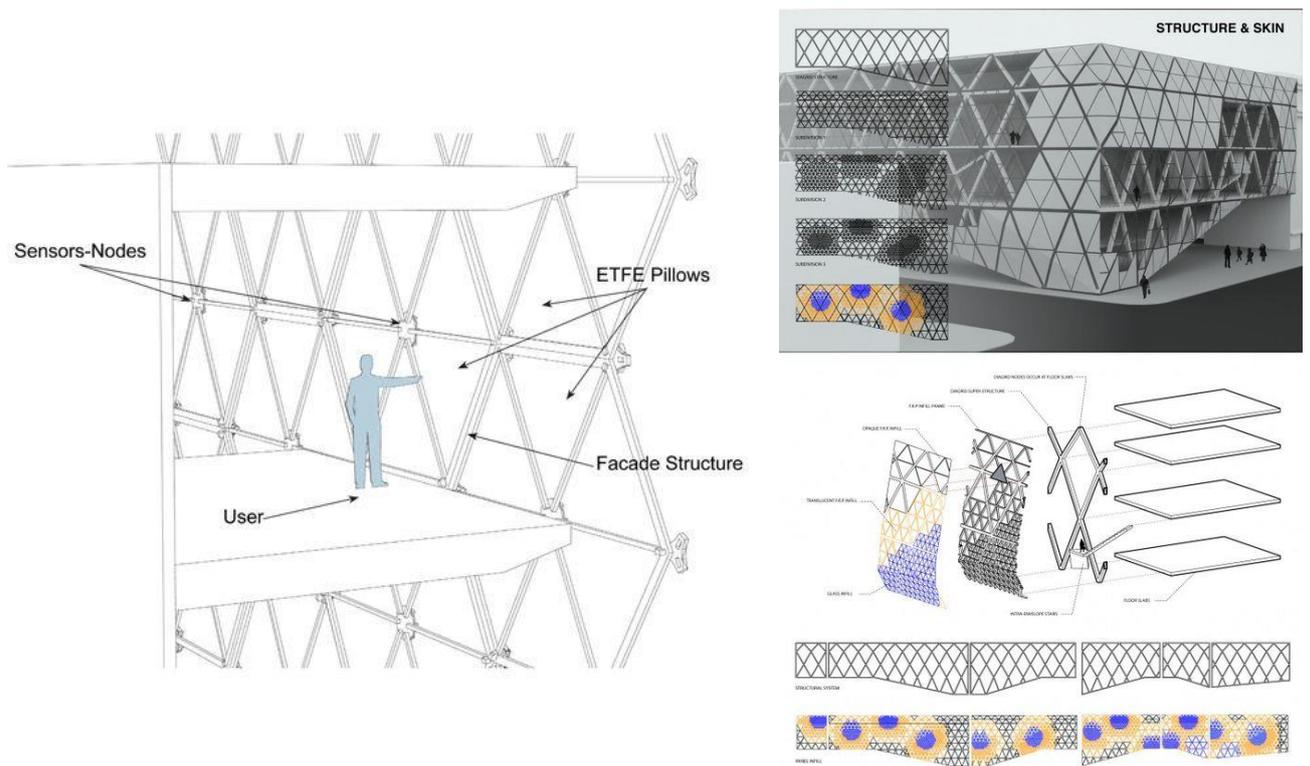


Рисунок 21. Структура сетки

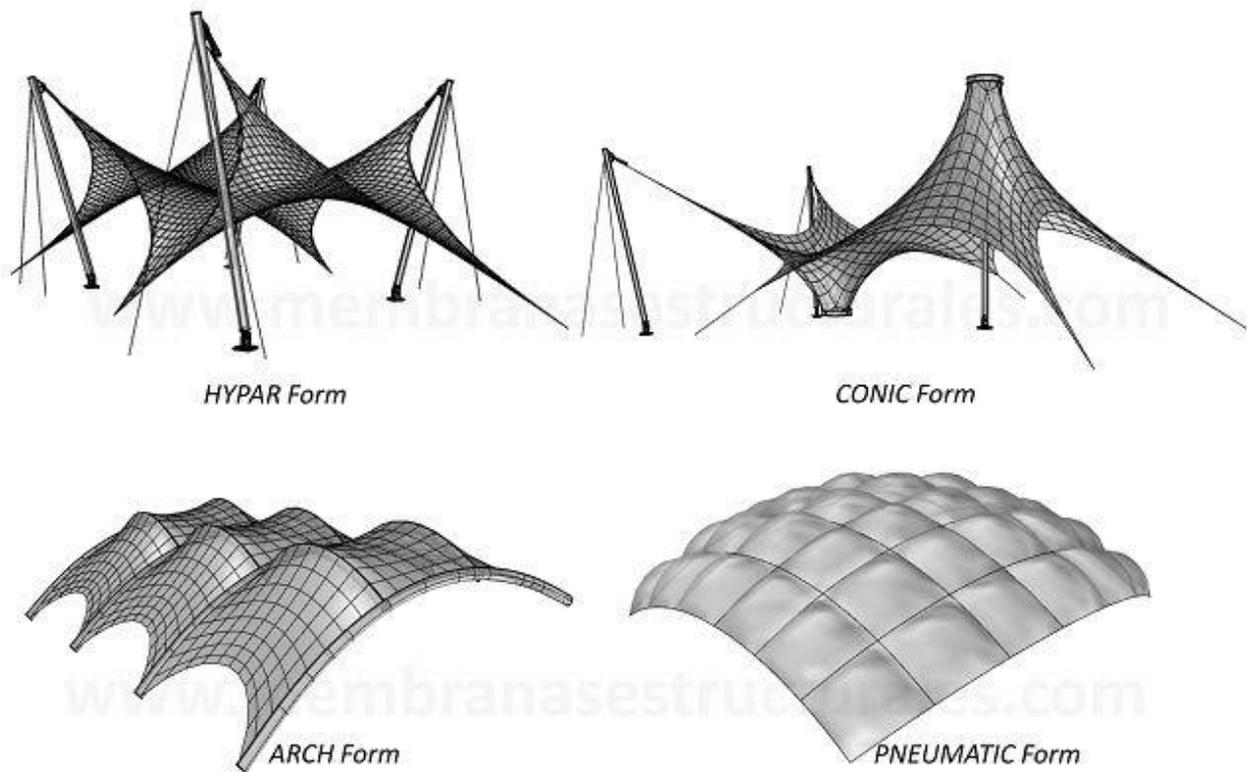


Рисунок 22. Вантовая конструкция

## 2 Архитектурный раздел

### 2.1 Состав проекта:

1. Концепция аэропорта
2. Схемы зонирования
3. Схема внутреннего транспорта
4. Разрезы
5. Схема зонирования генерального плана
6. Объемно-пространственное решение
7. Фасады терминалов
8. Фасад основного здания аэропорта
9. Аннотация
10. Экспликация

### 2.2 Концепция

Одной из проблем современных аэропортов, это его идентичность, ассоциации с местом расположения. При анализе города Лос-Анджелес, мне показалось, что одним из наиболее ярких символов этого города является звезда. Звезда – как олицетворение кинематографической деятельности. Символ звезды расположен на известной «Алее славы», поэтому я решила взять ее за основу своей концепции. Сама форма примитивна, для ее интерпретации в качестве архитектурного образа, поэтому форма стилизована в различных вариациях и размерах. Для того, чтобы достичь необходимых ассоциаций, предлагается сохранить наличие лучей, расходящихся от центра, т.е. лучевую систему. Так как в настоящее время существуют много известных мировых звезд, а легендарных лишь единицы, каждый терминал будет назван в честь имени какой-то из популярных личностей.

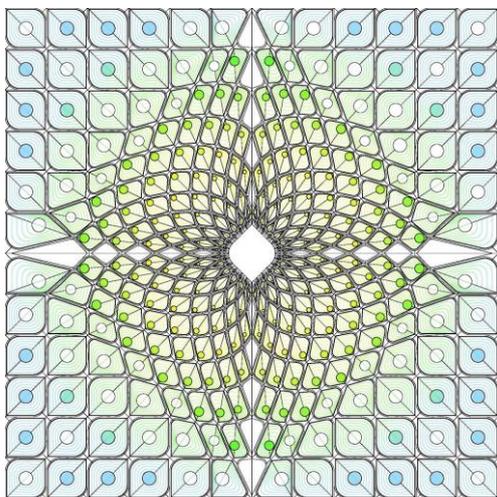


Рисунок 23. Структура звезды



Рисунок 24. Звезда на «Алее славы»



В основе концепции - звезда. Из этой формы заимствованы ее остроконечные углы. Форма звезды была стилизована и использована в различных вариантах и размерах. В будущем, каждому терминалу возможно присвоение имени какой-либо легендарной мировой звезды. Так же в основе сетей подземного транспорта может лежать схема, напоминающая очертание звезды.

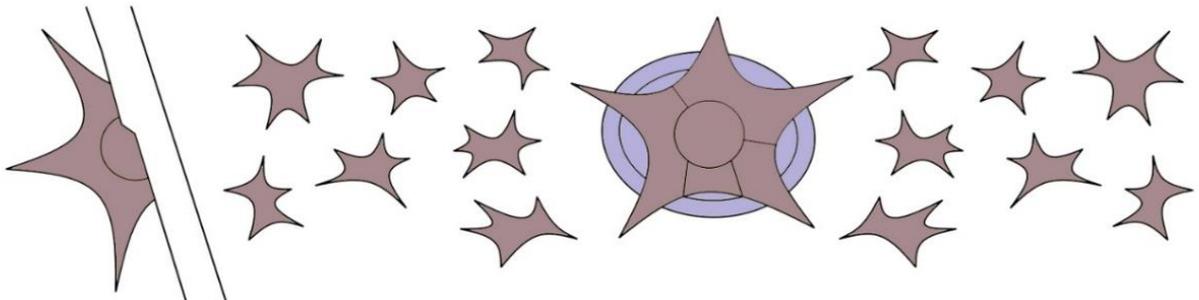
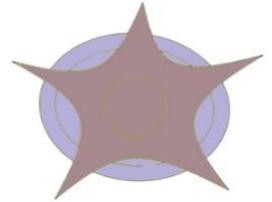


Рисунок 25. Концепция аэропорта в г. Лос-Анджелесе

### 2.3 Генплан

Участок аэропорта находится в г. Лос-Анджелесе, на берегу Тихого океана. Участок, ограниченный улицами шоссе Империял, бульваром Линкольна и бульваром Сепульведа. Площадь участка составляет 402 Га. Аэропорт разбросан по территории островками. Каждый островок представляет собой терминал. Главное здание аэропорта находится в центре территории участка. Всего на территории расположены 14 терминалов. Терминалы разделены на зоны прилета и зоны вылета. Терминалы прилета расположены ближе к океану, а терминалы вылета соответственно с другой стороны от главного здания аэропорта. Также на берегу расположен порт. Все терминалы и порт соединены между собой подземным транспортом, т.к. территория аэропорта достаточно протяженная. На территории аэропорта расположены 4 взлетно-посадочные полосы.

На территории аэропорта, вдоль берега Тихого океана, располагается порт. Порт связан с терминалами через подземный транспорт. Также через аэропорт проходит линия метро, которая связывает город с аэропортом. На сегодняшний день он включает пять линий: красную, пурпурную, золотую, синюю и зелёную. Первые две линии относятся к традиционному подземному метро, а остальные три — к надземной системе легкого метро. Въезд автомобилей на территорию аэропорта осуществляется со стороны улиц:

Империял, бульвара Ла-Тийера и Сипульведа. Тем самым разгружаются остальные улицы, проходящие через аэропорт. Парковочные места для автомобилей расположены с двух сторон, вдоль главного здания аэропорта. Техническая зона находится вдоль шоссе Империял, где на данный момент расположены жилые дома.



1 – аэропорт; 2 – взлетно–посадочные полосы; 3 – парковочная зона;  
4 – техническая зона; 5 - озеленение

Рисунок 26. Генеральный план аэропорта

#### 2.4 Схема зонирования

В проекте использован островной принцип расположения терминалов. В главном здании аэропорта располагается (см.рис.35-38):

1. Концертная площадка, которая находится в центре. Здесь будут выступать известные звезды, проводиться различного рода мероприятия, фестивали, церемонии награждения, концерты и т.д. Зона концертной площадки представляет собой подобие амфитеатра. Вдоль каждого ряда будут расположены сиденья с багажным отсеком, для комфортного пребывания пассажиров;

2. Парк аттракционов, предназначенный для транзитных пассажиров и гостей города. В случае, если пассажир не успевает посетить сам город. Площадь составит 4.8Га;

3. Музей современных искусств. Здесь будут представлены различные выставки, премии, номинации, т.е. все что связано с истории Голливуда;

4. Гостиница для транзитных пассажиров, площадью 4.4Га;

5. Бизнес-центр;
6. Зоны шопинга, расположенные вокруг концертной площадки;
7. Ресторан, площадь которого 2.4Га. Здесь можно отведать самые вкусные блюда Лос-Анджелеса, а также проводить банкеты на неограниченное количество человек.

8. При входе расположены зоны, где можно воспользоваться услугой проката самокатов и скутеров, с помощью которых можно будет быстро перемещаться по зданию. Территория между зонами используется под парк отдыха.

Все сооружения аэропорта разделены на терминалы, предназначенные исключительно для вылета, а также предназначенные для прилета пассажиров. Терминалы состоят из 4 уровней, два из которых находятся под землей.

На самом нижнем уровне терминала вылета находится станция метро, зона обслуживания пассажиров, санузлы, коммуникации (см.рис.27). На втором уровне расположены зоны регистрации, зона сдача багажа, технические зоны, склады, зоны персонала (см.рис.28). Сдав свой багаж, посетители поднимаются на третий уровень. Попадая на третий уровень, пассажиры сразу оказываются в зоне кинопоказа, посвященную звезде, чьим именем назван данный терминал (см.рис.29). Также на этом уровне расположены зоны досмотра, зоны паспортного контроля, зона Duty free (2 этажа), зона шопинг, магазины, зона ожидания вылета. Возле каждой зоны ожидания имеются магазины, а также санузлы. На четвертом уровне расположены: зона duty free, рестораны, зона отдыха. Второй свет создает определенную атмосферу аэропорта (см.рис.30). Общая площадь терминала составляет 7.6Га.

В терминале, предназначенном для прилета пассажиров, располагаются следующие помещения: зона прилета, зона выдачи багажа, зона досмотра, зона паспортного контроля, зона персонала, зона кинопоказа, техническая зона, гостиница, ресторан. Попадая в зону прилета пассажиры сразу направляются в зону паспортного контроля и досмотра. Затем они попадают в зону кинопоказа. Спускаясь на уровень ниже, пассажиры забирают багаж, затем спускаются в метро (см.рис.31,32,33,34).

Принцип зонирования терминалов – поэтажное. Терминалы, главное здание и порт сообщаются между собой внутренним подземным транспортом. Пассажиры, по приезду в аэропорт сначала заходят в главное здания аэропорта, где находится досуговая зона. Затем спускаются на уровень ниже, в зону подземного транспорта. По приезду на нужную станцию, пассажиры поднимаются на первый этаж и сразу попадают в зону киновыставки. Технические зоны расположены рядом с зоной киновыставки, а напротив находится зона персонала. На втором этаже находится ресторан, расположенный по кругу, и имеющий второй свет. Общая площадь терминала прилета составляет 5.4Га Порт имеет форму трех конечной звезды в плане. Порт соединен с терминалами с помощью подземного транспорта.

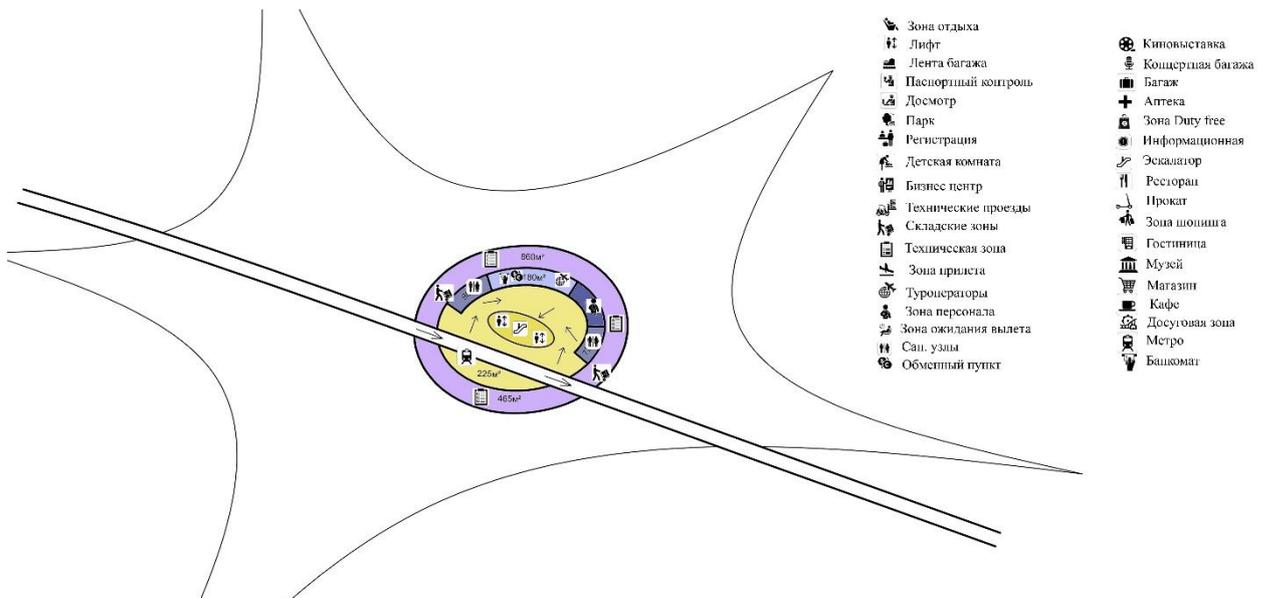


Рисунок 27. Терминал вылета 1 уровень (подземный)

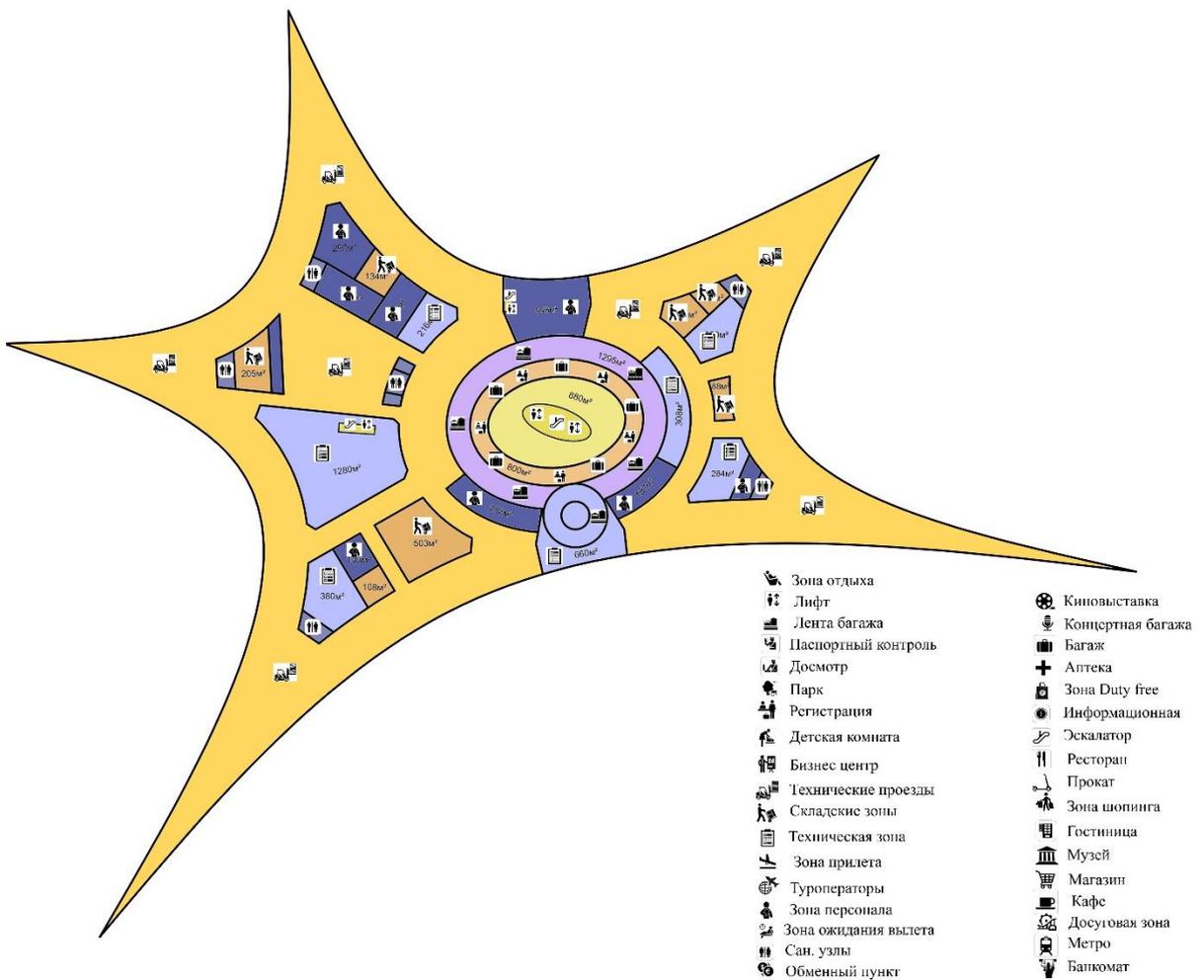


Рисунок 28. Терминал вылета 2 уровень (подземный)

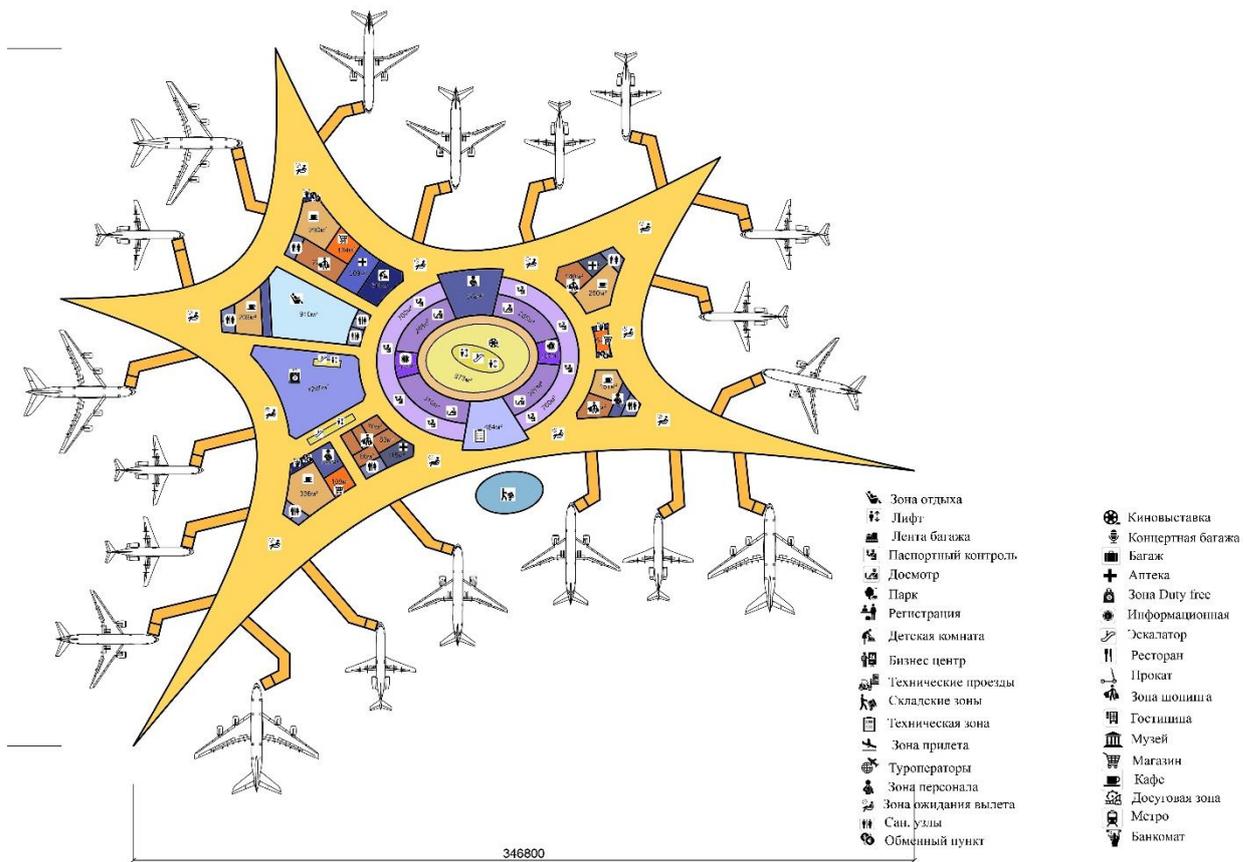


Рисунок 29. Терминал вылета 3 уровень (1 этаж)

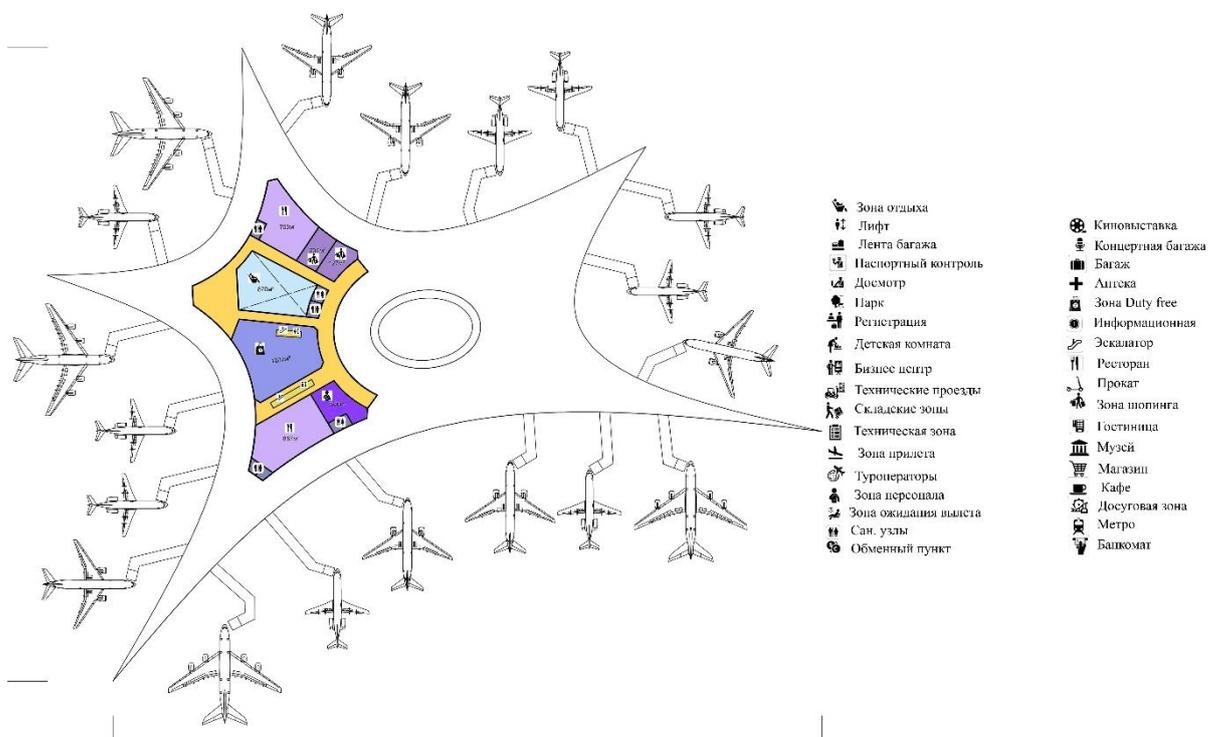


Рисунок 30. Терминал вылета 4 уровень (2 этаж)

- Зона отдыха
- Лифт
- Легкая багажа
- Паспортный контроль
- Досмотр
- Парк
- Регистрация
- Детская комната
- Бизнес центр
- Технические проезды
- Складские зоны
- Техническая зона
- Зона прилета
- Туроператоры
- Зона персонала
- Зона ожидания вылета
- Сан. узлы
- Обменный пункт

- Киновыставка
- Концертная багажа
- Багаж
- Аптека
- Зона Duty free
- Информационная
- Эскалатор
- Ресторан
- Прокат
- Зона шоппинга
- Гостиница
- Музей
- Магазин
- Кафе
- Досуговая зона
- Метро
- Банкомат

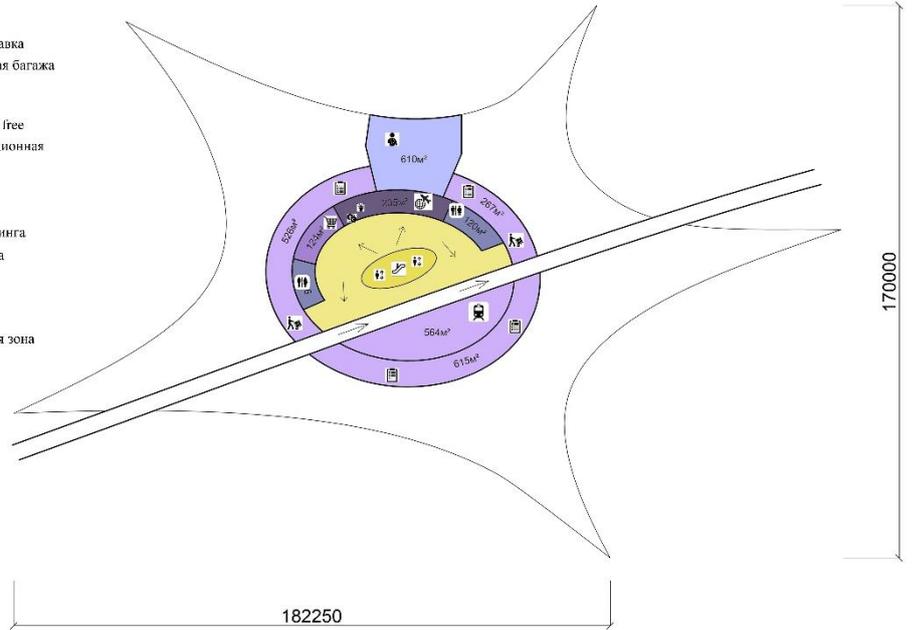


Рисунок 31. Терминал прилета 1 уровень

- Зона отдыха
- Лифт
- Легкая багажа
- Паспортный контроль
- Досмотр
- Парк
- Регистрация
- Детская комната
- Бизнес центр
- Технические проезды
- Складские зоны
- Техническая зона
- Зона прилета
- Туроператоры
- Зона персонала
- Зона ожидания вылета
- Сан. узлы
- Обменный пункт

- Киновыставка
- Концертная багажа
- Багаж
- Аптека
- Зона Duty free
- Информационная
- Эскалатор
- Ресторан
- Прокат
- Зона шоппинга
- Гостиница
- Музей
- Магазин
- Кафе
- Досуговая зона
- Метро
- Банкомат

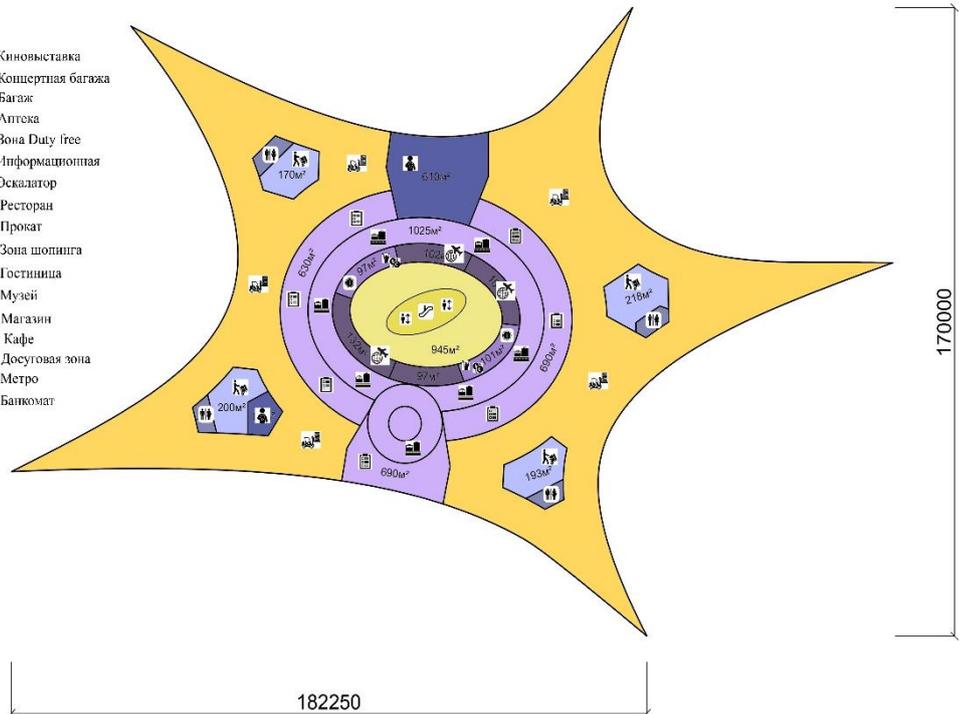
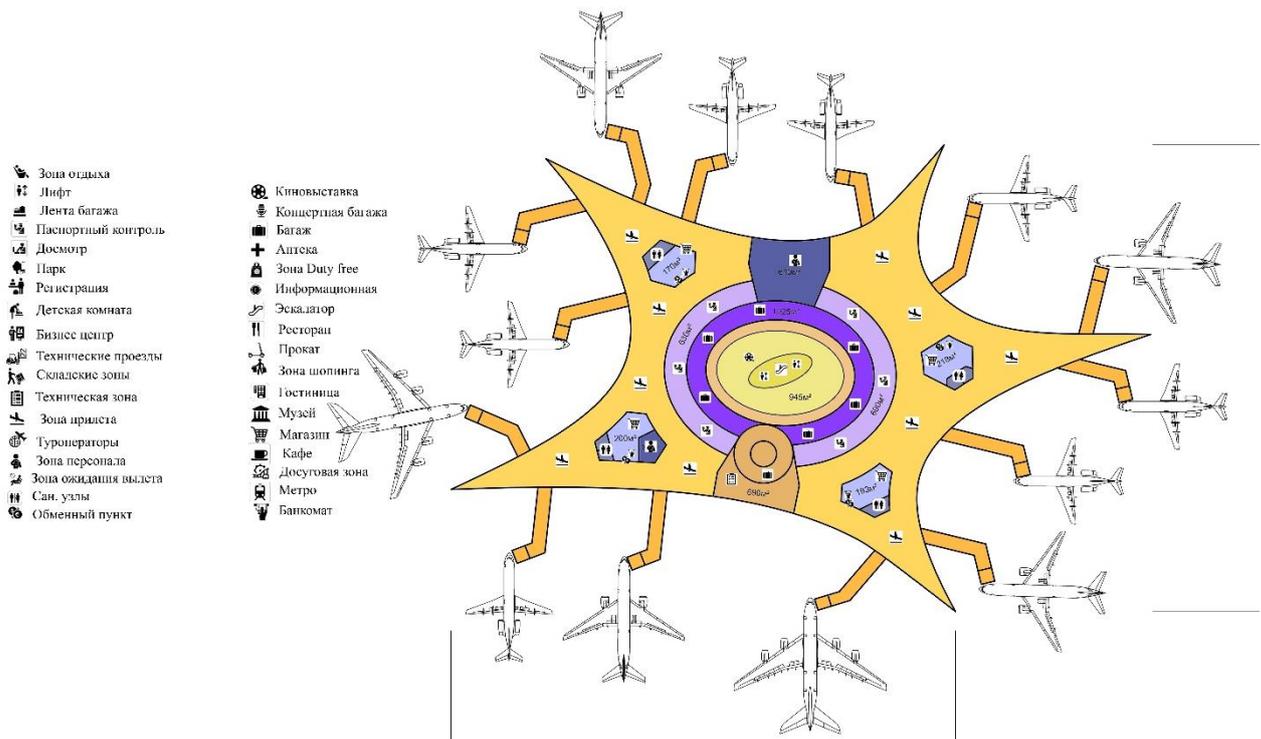


Рисунок 32. Терминал прилета 2 уровень



Терминал 33. Терминал прилета 3 уровень (1 этаж)

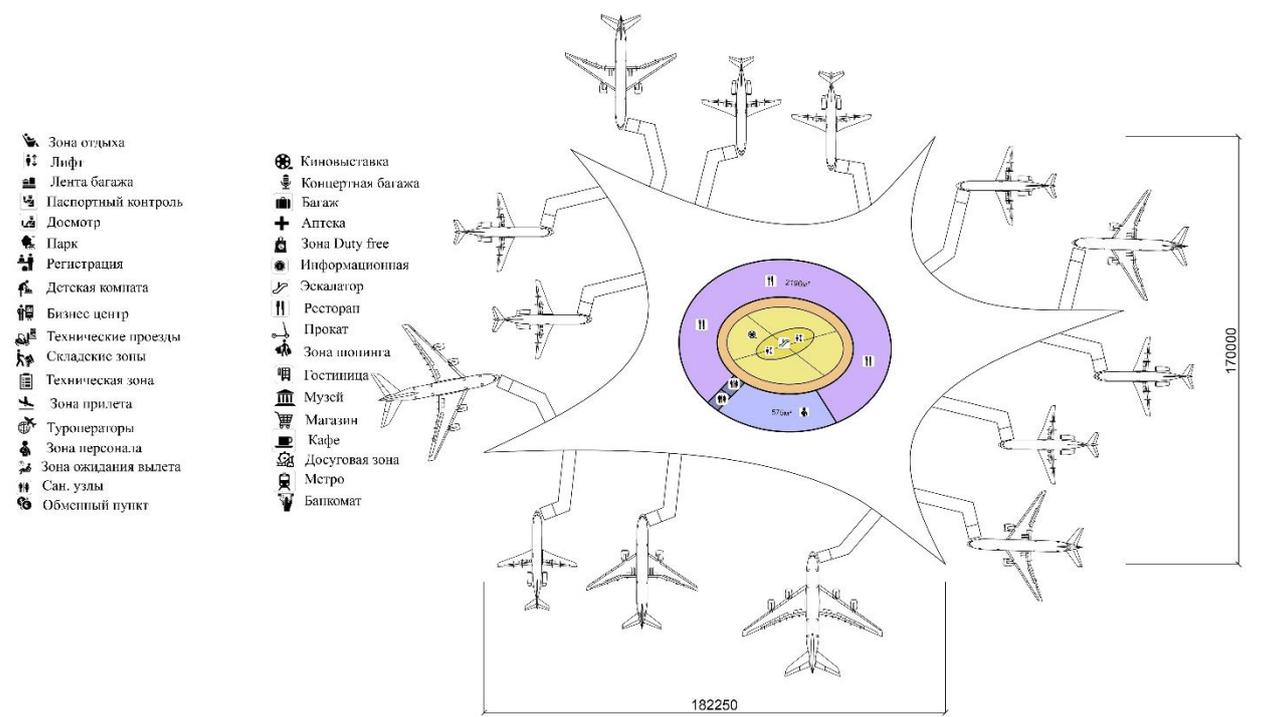


Рисунок 34. Терминал прилета 4 уровень (2 этаж)

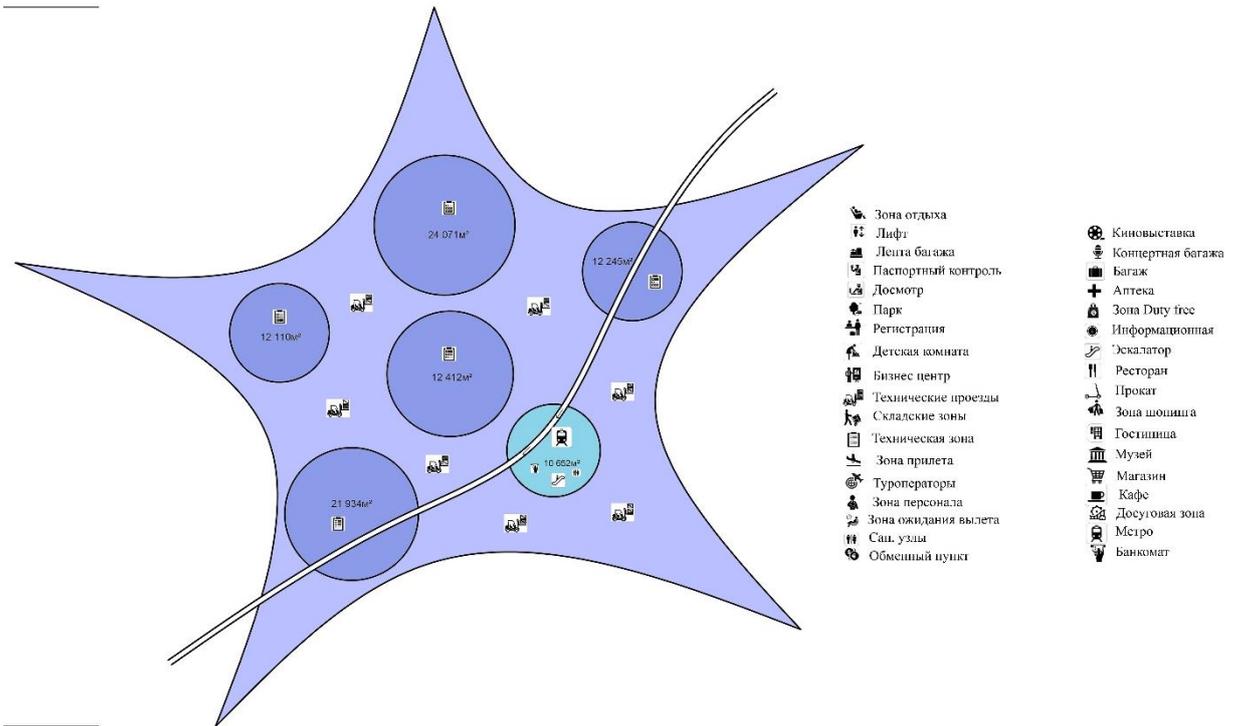


Рисунок 35. Главное здание аэропорта 1 уровень (подземный)

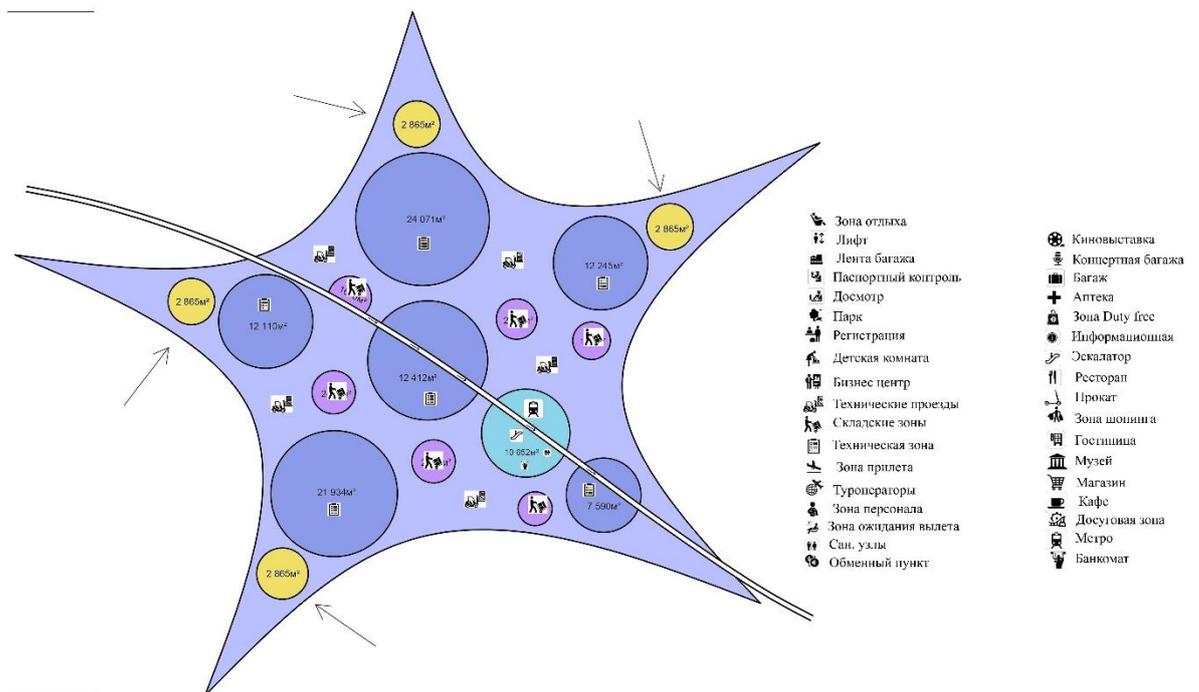


Рисунок 36. Главное здание аэропорта 2 уровень (подземный)

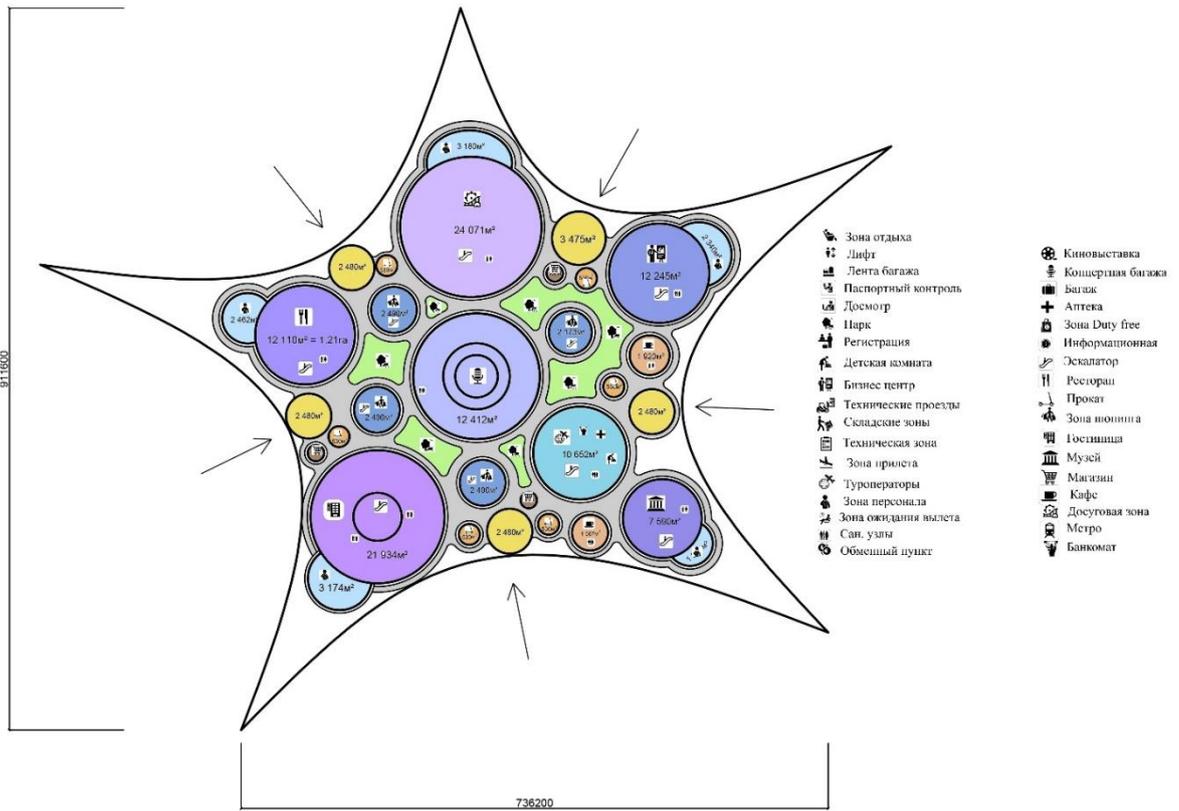


Рисунок 37. Главное здание аэропорта 3 уровень (1 этаж)

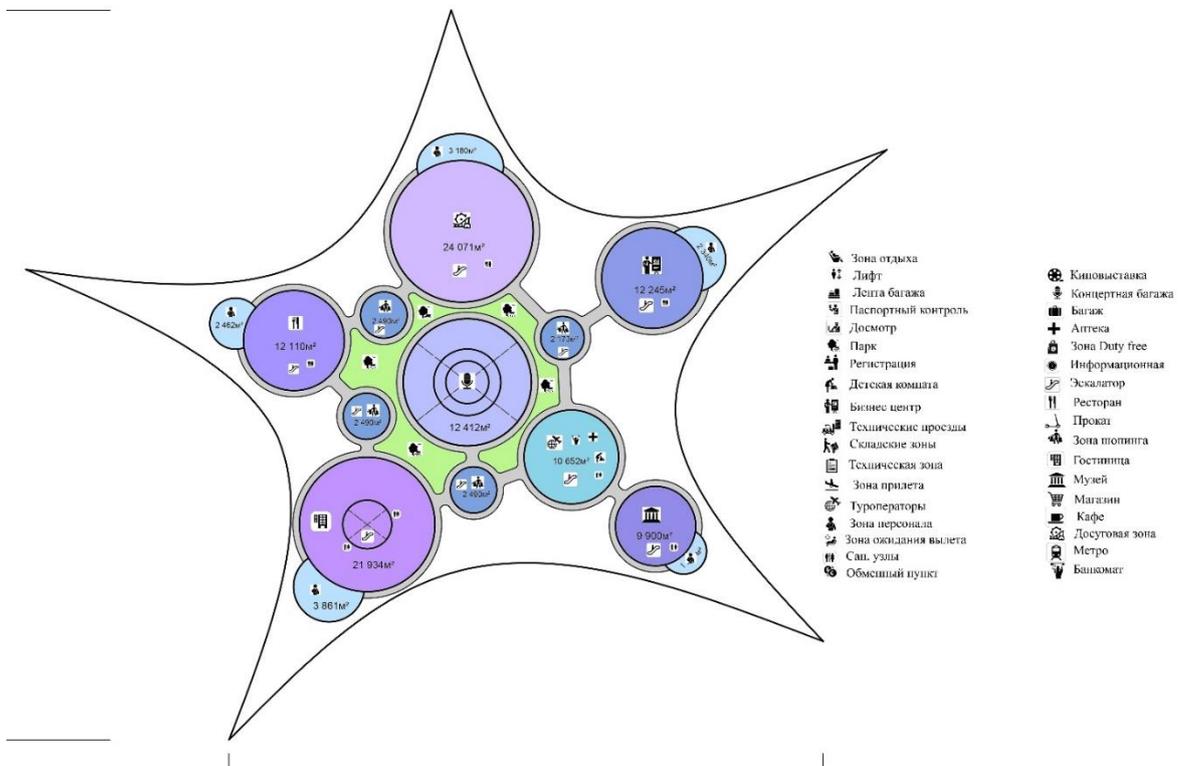


Рисунок 38. Главное здание аэропорта 4 уровень (2 этаж)

## 2.5 Объемно-пространственное решение

Основной идеей данного проекта «Аэропорта будущего» является островной способ размещения терминалов по всей территории. Все терминалы композиционно связаны друг с другом. При создании архитектурной композиции была использована зеркальная симметрия, тем самым уравновесив обе стороны.

В ходе создания объемно – пространственного решения была учтена основная символика города Лос-Анджелеса. Также возникла идея избавиться от простых плавных форм, тем самым придав особенность аэропорту.

Главный элемент композиции расположен в центре аэропорта, и представляет собой так называемую оболочку, в которой расположены самостоятельные зоны, в виде цилиндрических блоков. Сооружение напоминает город, в котором сосредоточены административные зоны (бизнес-центр, зона персонала, сервис) и общественные зоны (концертная площадка, гостиница, ресторан, музей, шоппинг, магазины, зоны отдыха).

Порт представлен в форме трех конечной звезды, с цилиндрической смотровой площадкой. Кровля спроектирована по подобию шатра

При разработке проекта аэропорта особое внимание уделялось беспрепятственному перемещению самолетов, не касаясь терминалов.

Фасады терминалов различны, т.к. каждый терминал имеют свою уникальную форму. Резкие, заостренные формы терминалов символизируют целеустремленный дух города Лос-Анджелеса.

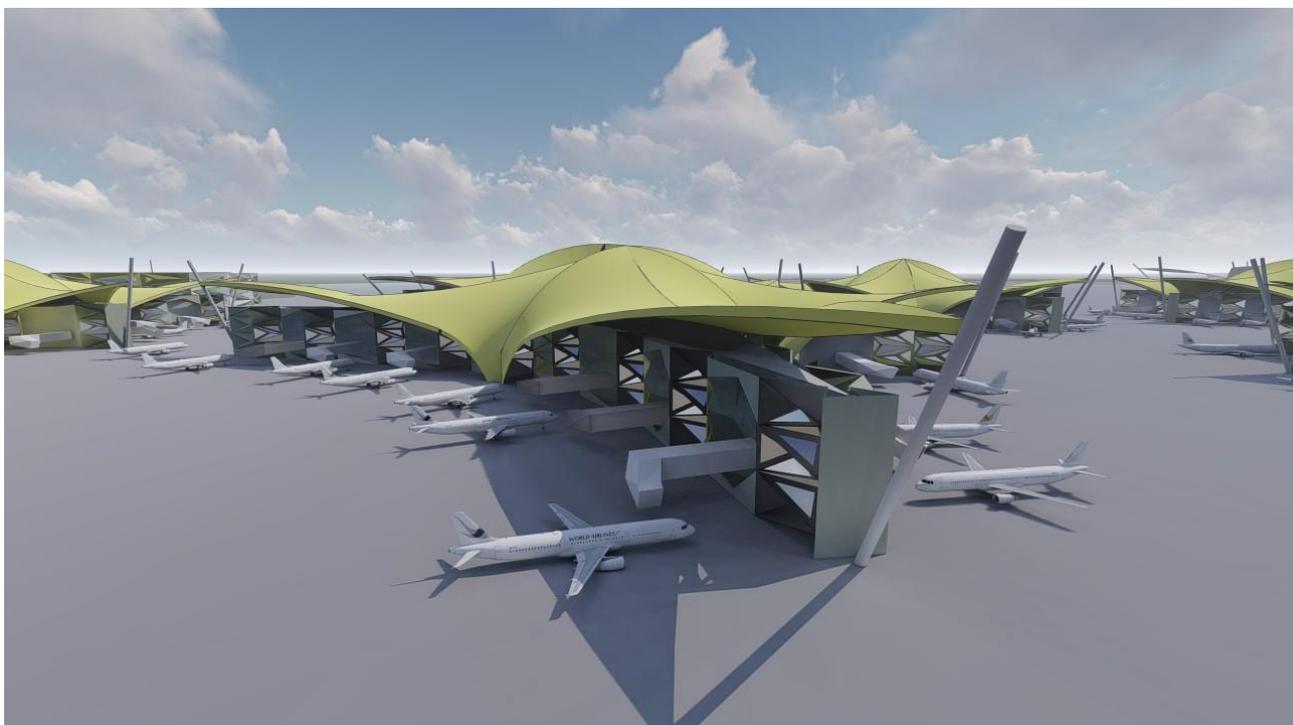


Рисунок 39. Общий вид терминалов

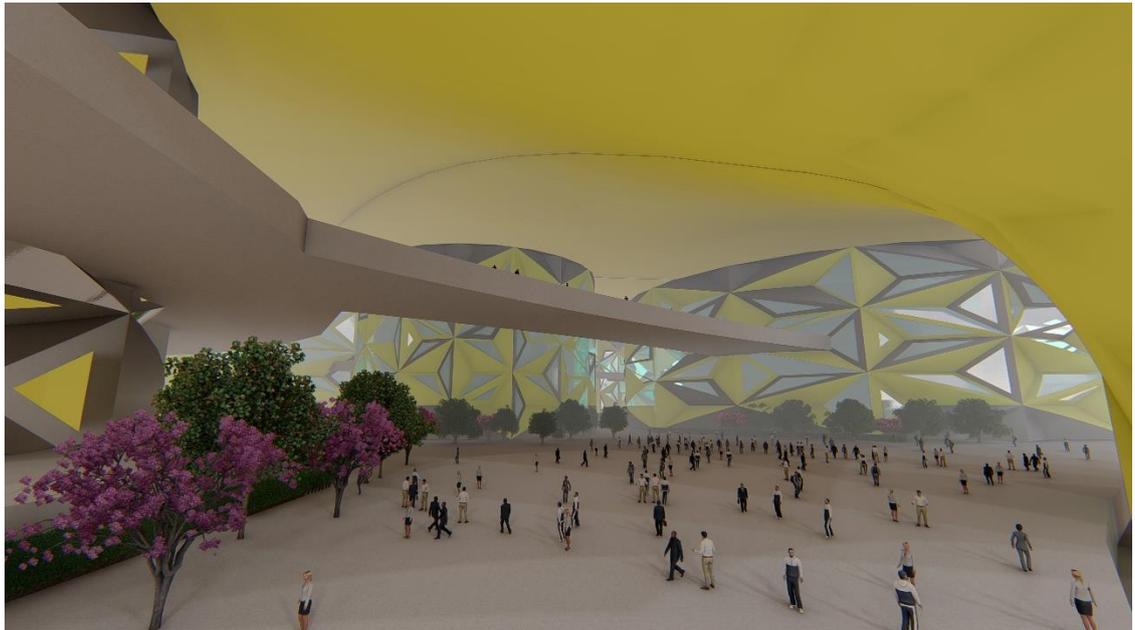


Рисунок 40. Интерьер главного здания



Рисунок 41. Порт

## 2.6 Техническая часть

### 1. Использование альтернативных источников энергии.

Для этого мы используем солнечные батареи, учитывая климат используем ветрогенераторы, волновые источники.



Рисунок 42. Солнечные панели

2.Создание микроклимата в здании (вентиляция, увлажнение воздуха, стечение определенной оптимальной температуры).

Использовать колонны со стекающей водой (см.рис.43). Их можно использовать для полива растений в аэропорту. Вода будет нагреваться за счет солнца. Использование ветровых турбин, для создания естественной вентиляции помещения.

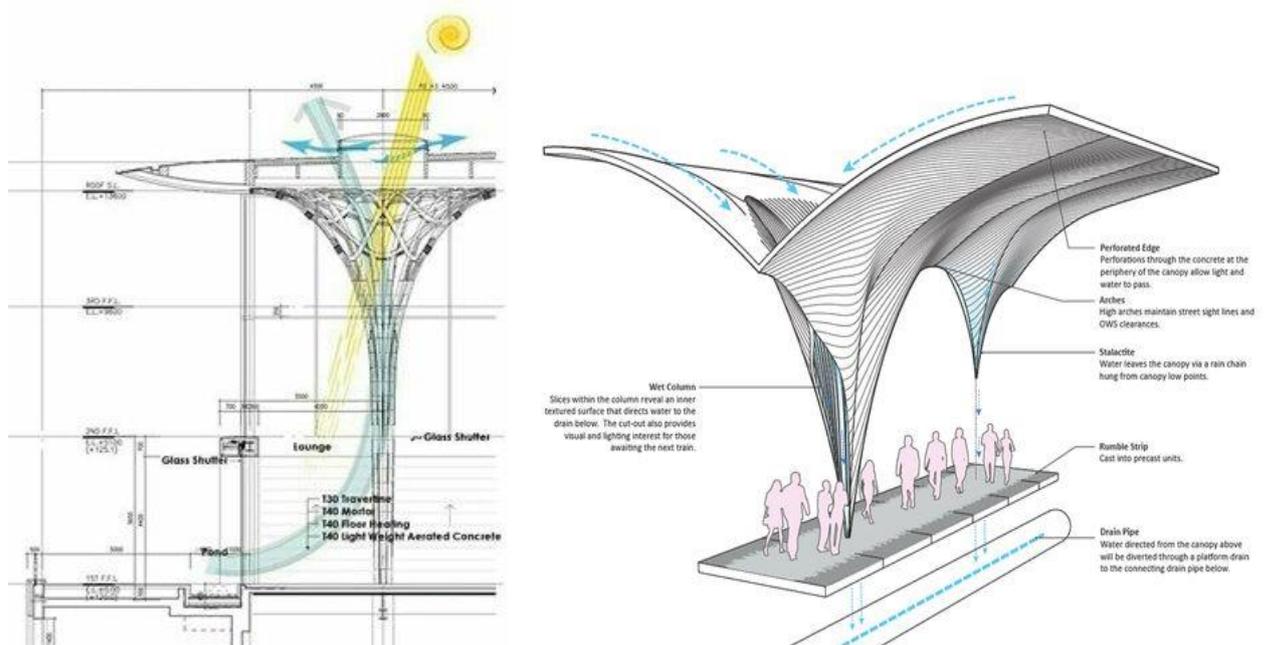


Рисунок 43. Колонны со стекающей водой

Использование защитного стекла на фасаде, и через двойное остекление будет проходить 20% солнечного тепла. Что позволит создать благоприятную обстановку в помещении (см.рис.44).

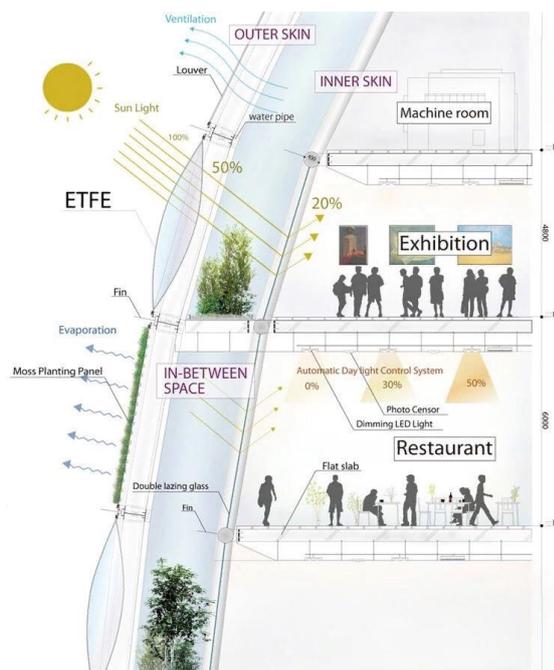


Рисунок 44. Схема создания комфортного климата в здании

3.Озеленение. За счет растений вдоль внутренней части фасада, можно добиться создание микроклимата в аэропорту. Внутри колонн можно посадить деревья, создав тем самым микроклимат.

4.Транспорт. Так как территория аэропорта достаточно протяженная. Можно использовать подземный транспорт электробус Нубегрооl, чтобы быстро и легко добираться из одного терминала в другой. Соединить терминалы, путем создания подземных транспортных сетей.

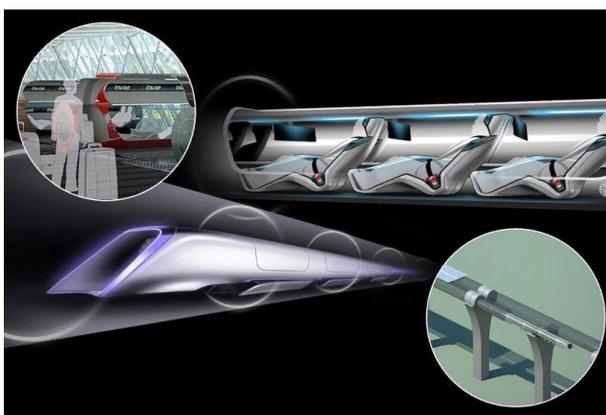


Рисунок 45. Электробус

5.Обслуживание посетителей. Предполагается, что в будущем, в обслуживании посетителей будет больше использоваться электронных технологий, робототехники и т.д. Я предлагаю использовать мониторы, с помощью которых люди сами будут проходить регистрацию на рейс и паспортный контроль.

### 3 Конструктивный раздел

#### 3.1 Обоснование применяемых конструктивных решений

Учитывая архитектурно – композиционное решение аэропорта, климатических и культурных особенностей данной местности, была выбрана система пересекающихся вантовых конструкций.

Вантовые конструкции представляют собой тросы, натянутые тентовыми покрытиями, позволяющими перекрывать большие размеры аэропорта. Вантовые конструкции сверхпрочные в применении. Также выполняют красивое архитектурно – композиционное решение терминалов, имея при этом огромные преимущества.

Фундамент. Монолитный железобетонный фундамент ленточного типа.

Несущие стены. Стены выполнены полностью из солнцезащитного остекления, с двойным покрытием, с использованием железобетона. Верхняя оболочка затеняет нижнюю и воспринимает радиационную теплоту.

Перегородки. Часть стен выполнены из стекла, а основная часть из грунтобетона. Преимущество грунтобетона в том, что он очень медленно нагревается и быстро охлаждается. Многослойные стены с экранами и стены с воздушными прослойками, т.е. использование легких конструкций из эффективных материалов с высокими теплофизическими показателями.

Перекрытия. В проекте аэропорта будут использованы монолитные железобетонные перекрытия.

Преимущества монолитных железобетонных перекрытий: высокие несущие возможности; долгий срок эксплуатации; возможность заливки перекрытий любых размеров и форм; отсутствие швов и переходов.

Мостовые переходы в главном здании аэропорта сделаны из железобетона.

Кровля. Конструкция кровли представляет собой тентовые покрытия, т.к. в данной местности практически отсутствуют осадки и не требуется утепление кровли. Тентовые покрытия имеют малый вес. Тентовые покрытия служат оболочкой здания от солнца. В роли опорной конструкции – фибробетон.

Окна. Практически по всему периметру здание имеет спайдерное остекление. Спайдерная система остекления фасадов уникальна тем, что для закрепления пауков-спайдеров подходит вантовая система. Используется толстое закаленное стекло. Функцию несущих профилей выполняют стеклянные колонны. Эффективный способ остекления, когда крепежных элементов практически не видно.

Двери. В проекте аэропорта имеются множество различных видов дверей:

Наружные, входные двери. Автоматические, раздвижные двери, с остекленными полотнами.

В технических зонах, складах, зонах для персонала используются металлические остекленные двери.

Внутренние двери. Комбинированные с применением стекла.

Отделка фасадов. Конструкции фасада выполнены с использованием прозрачной сетки и кинетического фасада. Фасад терминалов выполнен из металлических плит серого и желтого цвета.

Конструктивная система здания включает в себя взаимосвязанные вертикальные и горизонтальные несущие конструкции, которые обеспечивают его прочность и устойчивость.

Таблица 2. Применяемые конструкции и материалы

Конструкция	Тип	Материал	Размеры элементов, Пролеты, Шаги
Фундаменты	Монолитный, Фундамент стаканного типа	Железобетон	
Стены внутренние	Несущие	Железобетон	
Перегородки	Ограждающие	Гипсокартонные, железобетонные	
Лестницы		Монолитные, железобетонные	
Колонны каркаса	Сборный	Стальные	
Балки или фермы	Сборный	Стальные	
Перекрытия	Сборный	Железобетон	
Кровля	Подвесного типа	Фибробетон, тентовые покрытия, вант	
Окна	Спайдерное остекление	Стеклопакет	
Двери	Наружные, внутренние	Комбинированные со стеклом, металлические остекленные,	
Отделка фасадов		Стеклые панели, фибробетон, металлические элементы	

### 3.2 Описание применяемых узлов

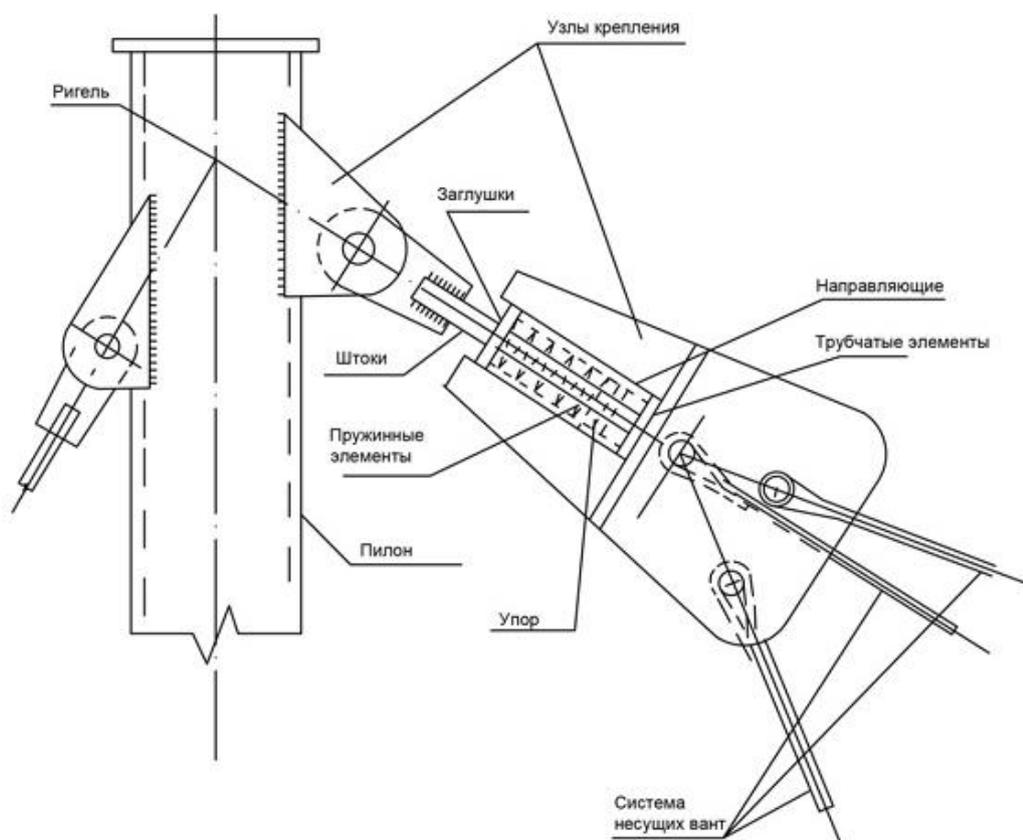
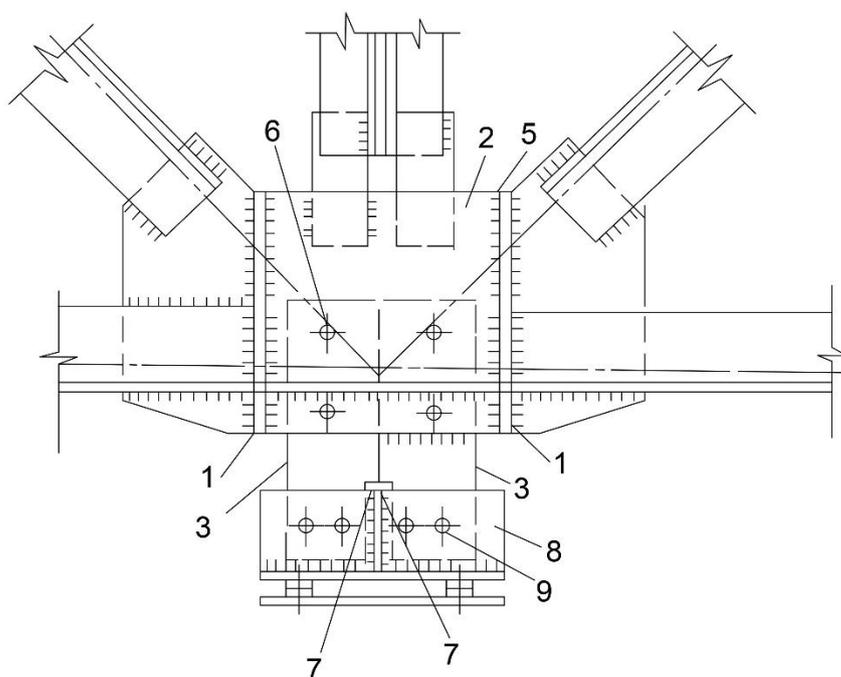
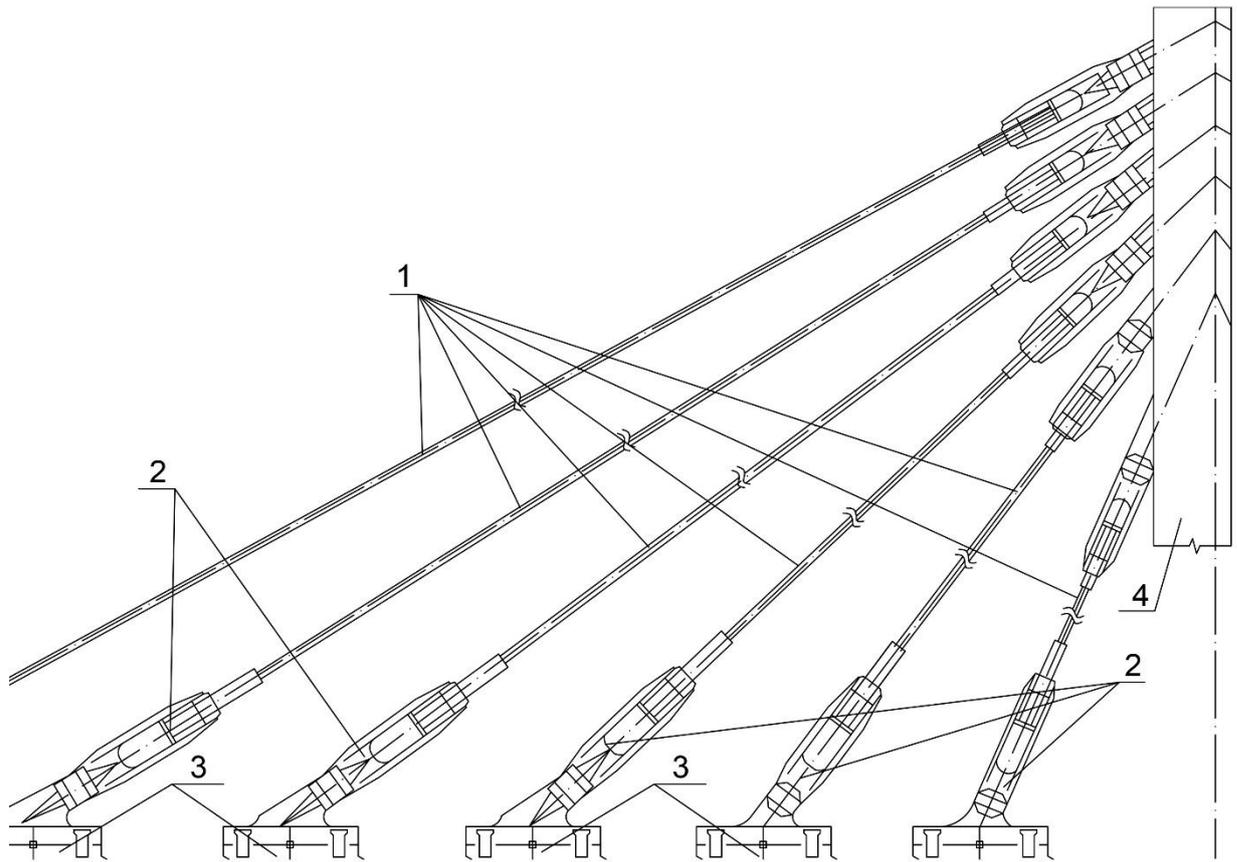


Рисунок 46. Узел натяжения вантовых конструкций



1 – фланцы; 2 – несущие пластины; 3 – упоры; 4 – ребра; 5 – монтажный зазор; 6 – крепежные болты; 7 – продольные вырезы; 8 – крановый путь; 9 – отверстия

Рисунок 47. Узел стыкового соединения вантовых конструкций



1 – ванты; 2 – конструкция натяжения; 3 – балка жесткости;  
4 – неподвижная опора.

Рисунок 48. Узел вантового натяжения

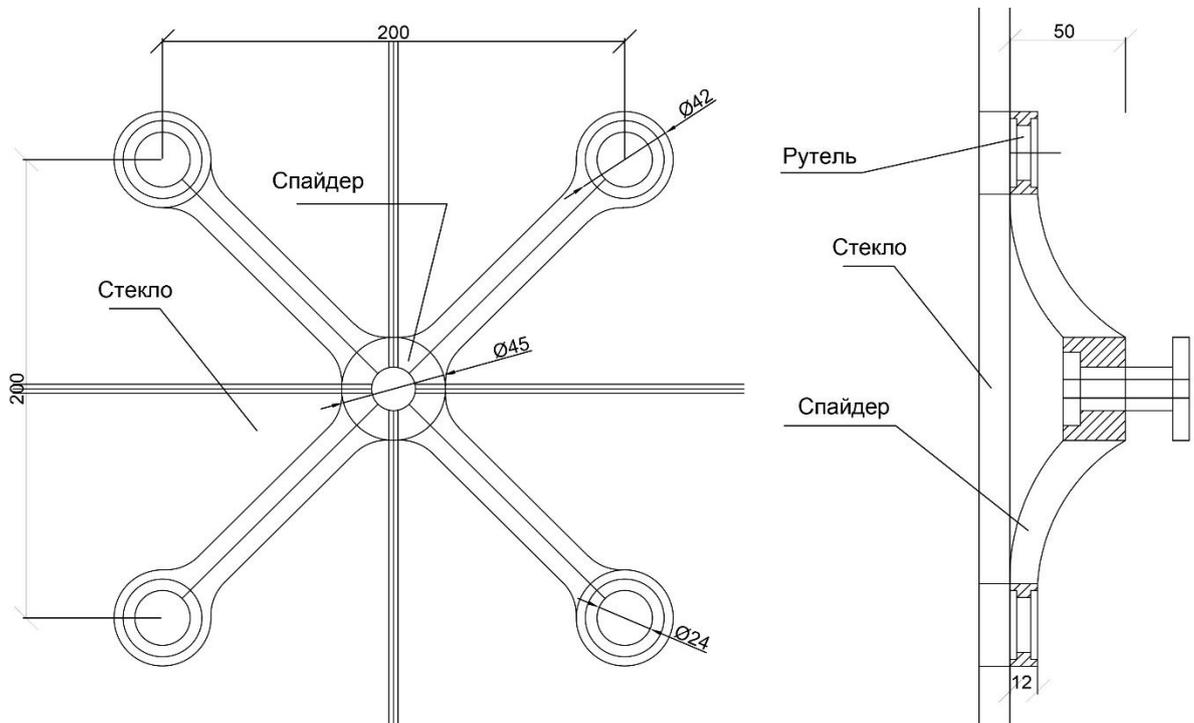


Рисунок 49. Узел остекления спайдер

## 4 Безопасность и охрана труда

### 4.1 Общие положения

Каждый сотрудник, осуществляющий свою деятельность в аэропорту обязан:

- соблюдать требования охраны труда при выполнении определенного вида работ;
- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда;
- немедленно извещать своего непосредственного руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья, в том числе о проявлении признаков острого профессионального заболевания или отравления;
- проходить обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры.

Первостепенное внимание уделяется обустройству контрольно-пропускных пунктов, которые призваны выявлять пассажиров, способных пронести на борт самолета что-либо запрещенное. Обязательными атрибутами такого КПП неизменно выступают металлодетектор и рентген для ручной клади. Дополнительно в любом аэропорту работает собственная служба безопасности, которая вправе досмотреть любого пассажира, вызывающего подозрения.

### 4.2 Основные разделы безопасности жизнедеятельности

Для полноценной эксплуатации и обеспечения безопасности комплекса современного аэропорта необходимо наличие следующих объектов на его территории: Зона для досмотра багажа и пассажиров, оснащенная соответствующим оборудованием. В зависимости от масштаба комплекса их может быть несколько. Комната для персонального осмотра пассажиров. Специальные помещения, в которых могут храниться боеприпасы и оружие. Помещения для проверки грузов. Служебные помещения, в которых размещается персонал охраны. Помещения, предназначенные для отдыха обслуживающего персонала. Контрольно-пропускные пункты. Вышеперечисленные требования авиационной безопасности к инфраструктурному обеспечению комплексов аэропортов согласуются с конкретными предприятиями в виде проекта. Например, региональный

аэропорт должен получить соответствующее разрешение на строительство, а в дальнейшем - и на эксплуатацию объектов в отделении авиационного надзора территориального значения.

В аэропортах, обслуживающих международные перевозки и имеющих статус федеральных, предусматриваются более жесткие меры по предотвращению террористических актов. В частности, авиационная безопасность требует выполнения следующих условий: Организация работы кинологической службы.

Оснащение контрольно-пропускных пунктов автоматизированными средствами для управления допуском персонала.

Пропускные пункты для воздушного транспорта оснащаются системами для принудительной остановки. Данная мера введена для возможности предотвращения угонов воздушных судов прямо до совершения взлета. Для предотвращения рисков проноса взрывчатых веществ для аэроузлов предусматривается организация трехуровневого досмотра грузов и багажей.

Технические средства и организационные методы предотвращения угроз в процессе работы авиационного транспорта и сопутствующих объектов постоянно совершенствуются, повышая уровень защиты. Важно учитывать, что обеспечение авиационной безопасности ведется в разных направлениях. Это и внедрение контролирующих объектов в общую инфраструктуру аэропорта, и повышение эффективности работы служб безопасности, и введение новых средств коммуникации между сотрудниками. Вместе с этим регулярно совершенствуются средства безопасности на бортах авиационного транспорта, что способствует предотвращению различных угроз уже в процессе полета.

#### 4.3 Анализ основных нормативных документов по безопасности жизнедеятельности

Нормативные правовые акты по БЖД:

- санитарные правила (СП), устанавливающие гигиенические и противоэпидемические требования по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения, профилактики заболеваний человека, благоприятных условий его проживания, труда, обучения и питания, а также сохранения и укрепления его здоровья;
- санитарные нормы (СН), устанавливающие оптимальные и предельно допустимые уровни влияния комплекса факторов среды обитания на организм человека;
- гигиенические нормативы (ГН), устанавливающие гигиенические и эпидемиологические критерии безопасности и безвредности отдельных факторов среды обитания для здоровья человека;
- санитарные правила и нормы (СанПиН), объединяющие требования

отдельных СП, СН и ГН;

– строительные нормы и правила (СНиП), содержащие требования к обеспечению БЖД при проектировании и строительстве сооружений различного назначения.

Законодательные документы и нормативно-технические документы – документы, которые определяют общие правила, порядок, подходы к решению проблем и задач. При этом НТД – документы, которые решают требования законов в количественном соотношении.

Нормативно-техническая документация по охране труда включает межотраслевые, отраслевые и региональные нормы и правила по охране труда и технике безопасности

1. Межотраслевые нормы и правила занимаются обеспечением безопасности и гигиены труда во всех или нескольких отраслях (Правила безопасности (ПБ), Правила устройства и безопасной эксплуатации (ПУБЭ), СанПиН, СНиП, системы стандартов безопасности труда (ССБТ))

2. Примером региональных НТД являются санитарные нормы и правила и строительные нормы-правила, а также общие правила охраны труда для предприятий и организаций отдельного региона

3. Примером отраслевой НТД по охране труда являются отраслевые правила по охране труда на отдельные виды работ (ПОТРО) и типовые инструкции по охране труда (для рабочих основных профессий).

Пример НТД: стандарты организаций по безопасности труда регламентируют организацию контроля условий труда; надзора за установками повышенной опасности; обучение работающих безопасности труда; проведение аттестации рабочих мест на предприятии.

Основные нормативно-технические документы по чрезвычайным ситуациям объединены в комплекс стандартов «Безопасность в чрезвычайных ситуациях» (БЧС).

#### 4.4 Санитарно-эпидемиологические требования

1. В здании аэропорта должны быть оборудованы мусороприемные камеры для бытового мусора и пищевых отходов.

2. Влажную уборку пола в залах основного обслуживания пассажиров рекомендуется производить с помощью средств малой механизации.

3. Для дезинфекции рекомендуется использовать дезинфицирующие средства, имеющие регистрацию в установленном порядке.

4. Операционные, распределительные залы, залы ожидания должны иметь непосредственную связь с медицинским пунктом, комнатой матери и ребенка, залами ресторанов, кафе, буфетов и должны быть доступными для маломобильных групп населения (МГП).

5. Окна и витражи во всех помещениях аэровокзала должны открываться

внутри для удобства очистки стекол и рам.

6. Медицинский пункт должен располагаться на первом этаже здания аэропорта рядом с помещениями ожидания, иметь изолированный выход наружу, удобный подъезд для санитарной машины.

7. В аэропортах 3 и 4 классов вместо комнаты матери и ребенка допускается комната для пассажиров с детьми, оборудованная 1-2 детскими кроватями, пеленальным столиком, диванами, креслами.

8. Для сотрудников аэровокзала должны быть предусмотрены помещения с индивидуальными шкафами, умывальные и душевые, комнаты отдыха и приема пищи, комнаты личной гигиены женщин.

9. Устройство, оборудование и содержание ресторанов, кафе, буфетов, расположенных в аэровокзалах, должны отвечать санитарно-эпидемиологическими требованиями к организациям общественного питания, изготовлению и оборото способности в них продовольственного сырья и пищевых продуктов

10. Оборудование и содержание парикмахерских должно отвечать санитарно-эпидемиологическим требованиям к устройству, оборудованию и содержанию организаций коммунально-бытового назначения, оказывающих парикмахерские, косметические и оздоровительные услуги.

11. Оборудование и содержание организаций химической чистки должно отвечать гигиеническим требованиям к организациям химической чистки изделий.

12. Туалеты общественного пользования, согласно требованиям санитарных правил устройства и содержания общественных уборных, должны оборудоваться индивидуальными кабинками, писсуарами для мужчин, универсальной кабиной общего пользования для МГН с размером в плане 1,65x1,8 м, средствами гигиены, встроенными шкафами для уборочного инвентаря и дезсредств, раковинами с зеркалами, электросушителями, электророзетками, вешалками. Следует предусмотреть отдельные помещения для хранения уборочного инвентаря и дезсредств.

#### 4.5 Требования пожарной безопасности при проектировании аэропортов

1. Помимо настоящих Норм необходимо руководствоваться требованиями, изложенными в главах СНиП "Противопожарные нормы проектирования зданий и сооружений", "Общественные здания и сооружения. Нормы проектирования", а для отдельных помещений вспомогательного назначения - соответствующими главами СНиП.

2. Допускается для I строительно-климатической зоны предусматривать здания аэровокзалов V степени огнестойкости. Стены с внутренней стороны должны быть защищены негорючим материалом не менее 2 см. В комплексе зданий и сооружений, предусмотренных Нормами по технологическому

проектированию аэропортов, аэровокзал должен быть не более двух этажей площадью не более 800 м.

3. Главные лестницы с первого до второго этажа, предусмотренные для пассажиров и посетителей, допускается проектировать открытыми, без устройства вестибюлей и поэтажных холлов. При этом остальные лестницы должны быть в закрытых лестничных клетках. Открытая лестница может быть предусмотрена со второго этажа на антресоли между вторым и третьим этажами.

4. При расчете путей эвакуации следует исходить из нормы 1,5 м на одного пассажира единовременной вместимости аэропорта. На путях эвакуации следует предусматривать светоуказатели зеленого цвета, электропитание которых должно быть обеспечено по I категории.

5. Оборудование помещений аэропорта автоматическими системами пожаротушения и сигнализации должно производиться согласно "Перечню зданий и помещений МГА, подлежащих оборудованию АПТ и АПС".

6. Допускается устройство в аэропортах эскалаторов между этажами или между этажами и антресолями. Проемы для эскалаторов между этажами должны защищаться дренчерными завесами. При расчете путей эвакуации эскалаторы не учитываются. При устройстве эскалаторов выше второго этажа они должны отделяться на всех последующих этажах негорючими перегородками с пределом огнестойкости не менее 0,75 ч с samozакрывающимися дверями.

7. Основные входы и выходы больших аэропортов допускается оборудовать раздвижными дверями с автоматическим открыванием с дублированием их обычными дверями; при условии выхода из строя источника электроснабжения двери должны находиться в положении "открыто".

#### 4.6 Освещение

1. Все помещения основного и дополнительного обслуживания пассажиров, а также служебные помещения должны иметь непосредственное естественное освещение. Во вспомогательных и технических помещениях допускается совместное или только одно искусственное освещение.

2. Естественное освещение в служебных и административных помещениях должно обеспечивать коэффициент естественной освещенности не ниже 0,5%. Освещение аэропортов является очень важным моментом. От освещения зависит безопасность всего воздушного транспорта.

3. Аварийное освещение должно предусматриваться в помещениях, в которых одновременно может находиться более 100 человек, во всех служебных помещениях, в помещениях касс, в комнате матери и ребенка, а также в коридорах, переходах, галереях, на лестницах.

4. Недопустимо применение открытых ламп накаливания и открытых люминесцентных ламп в помещениях основного и дополнительного обслуживания пассажиров, а также во всех служебных помещениях.

5. Все помещения основного и дополнительного обслуживания пассажиров, а также служебные помещения должны иметь совместное или только искусственное освещение.

6. Освещение помещений аэропортов, аэровокзалов должно соответствовать гигиеническим требованиям к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.

Наружное освещение должно обеспечивать возможность свободно ориентироваться в пространстве, отчетливо различать цвета маркировок на самолёте, а также точно различать рабочие поверхности. Осветительная система аэропортов должна быть защищена от сбоев в энергообеспечении, так как даже кратковременное отключение может привести к панике, травматизму, повреждению оборудования и другим негативным эффектам. Для обеспечения надёжности работы осветительной системы применяются блоки мгновенного пережигания, обеспечивающие восстановление работоспособности источников света, при кратковременном прекращении подачи напряжения.

#### 4.7 Требования к уровням шума, вибрации

Основными источниками шума в рабочей зоне сотрудника являются сами пассажиры, воздушные суда, а также ВДТ. Шум приводит к ухудшению слуха, поэтому уровень шума не должен превышать 50-60 дБА. Работники аэропорта постоянно находятся под воздействием авиационного шума, для которого характерен раздражающий эффект. Авиационный шум оказывает существенное влияние на шумовой режим территории в окрестностях аэропортов, который зависит от направления взлётно-посадочных полос и глиссад, интенсивности полётов в течение суток, сезонов года, от типов самолётов, базирующихся на данном аэродроме, и других факторов. При круглосуточной интенсивной эксплуатации аэропортов уровни звука на жилой территории достигают в дневное время 80 дБА и в ночное время - 78 дБА, максимальные уровни колеблются от 92 до 108 дБА.

Уровень вибрации в аэропорту является важным производственным фактором. Необходимо, чтобы вибрация, получаемая работниками в аэропорту соответствовала предельно допустимому уровню вибрации. Предельно допустимый уровень вибрации - уровень фактора, который при ежедневной работе, но не более 40 часов в неделю в течение всего рабочего стажа, не должен вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Во время работы над дипломным проектом «Аэропорт будущего» была рассмотрена актуальность темы, произведен анализ литературы и нормативных источников, климата города Лос-Анджелеса, градостроительный анализ (транспортные сети, метро, генплан). Проведен анализ экономических и культурных особенностей города Лос-Анджелеса, основных его символов. Также произведен сравнительный анализ аналогов концепции, схем технологических процессов, планировки аэропортов, аналоги форм, конструкций.

В архитектурно – строительном разделе сформирована и описана основная идея и концепция «Аэропорта будущего», его уникальное решение.

Сформировано конструктивное решение, учитывая природно-климатические условия города Лос-Анджелеса.

Аэропорт отвечает заявленному заданию международного конкурса: решена проблема функционирования аэропорта, переосмыслен вид аэропорта, соответствуя контексту данного города. Аэропорт также рассмотрен с точки зрения культурно-досугового объекта, тем самым привлекая все большее количество туристов.

## Список использованной литературы

Основная литература:

1. <https://www.architime.ru/competition/2018/competition160618fentressglobalchallenge.htm>
2. <https://aviationtoday.ru/aeroporto/los-andzhelesa.html>
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Лос-Анджелес>
4. [http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2014/Bazhov\\_7.pdf](http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2014/Bazhov_7.pdf)
5. [https://studwood.ru/1041791/nedvizhimost/proektirovanie\\_generalnogo\\_plana\\_aeroporto](https://studwood.ru/1041791/nedvizhimost/proektirovanie_generalnogo_plana_aeroporto)
6. Книга «Архитектура гражданских зданий в условиях жаркого климата», В.М. Фирсанов
7. <https://injzashita.com/tipi-vantovix-pokritiie.-ix-svoiestva-i-osobnosti.html>
8. <https://helpiks.org/3-68295.html>
9. СН РК 3.02-07-2014 «Общественные здания и сооружения»
10. СН РК 2.04-02-2011 Естественное и искусственное освещение
11. СНиП РК 2.02-05-2009 Пожарная безопасность зданий и сооружений

Дополнительная литература:

12. <https://aviationtoday.ru/aeroporto/los-andzhelesa.html>
13. <https://allairport.ru/amerika/ssha/aeroporto-los-andzhelesa.html>
14. [https://www.tourister.ru/world/america/united-states/city/los\\_angeles/airports/4076](https://www.tourister.ru/world/america/united-states/city/los_angeles/airports/4076)
15. <https://www.votpusk.ru/story/article.asp?ID=14380>
16. [http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/542883/rukovodstvo\\_po\\_proektirovaniyu\\_aeroporto\\_v\\_mestnykh\\_vozdushnykh\\_linii.pdf](http://www.complexdoc.ru/ntdpdf/542883/rukovodstvo_po_proektirovaniyu_aeroporto_v_mestnykh_vozdushnykh_linii.pdf)
17. <http://www.mimdap.org/?p=142433>
18. <http://www.interprogettisrl.net/regium-waterfront-reggio-calabria/>
19. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Hyperloop>
20. <https://pandia.ru/text/79/377/23152.php>

## Приложение А

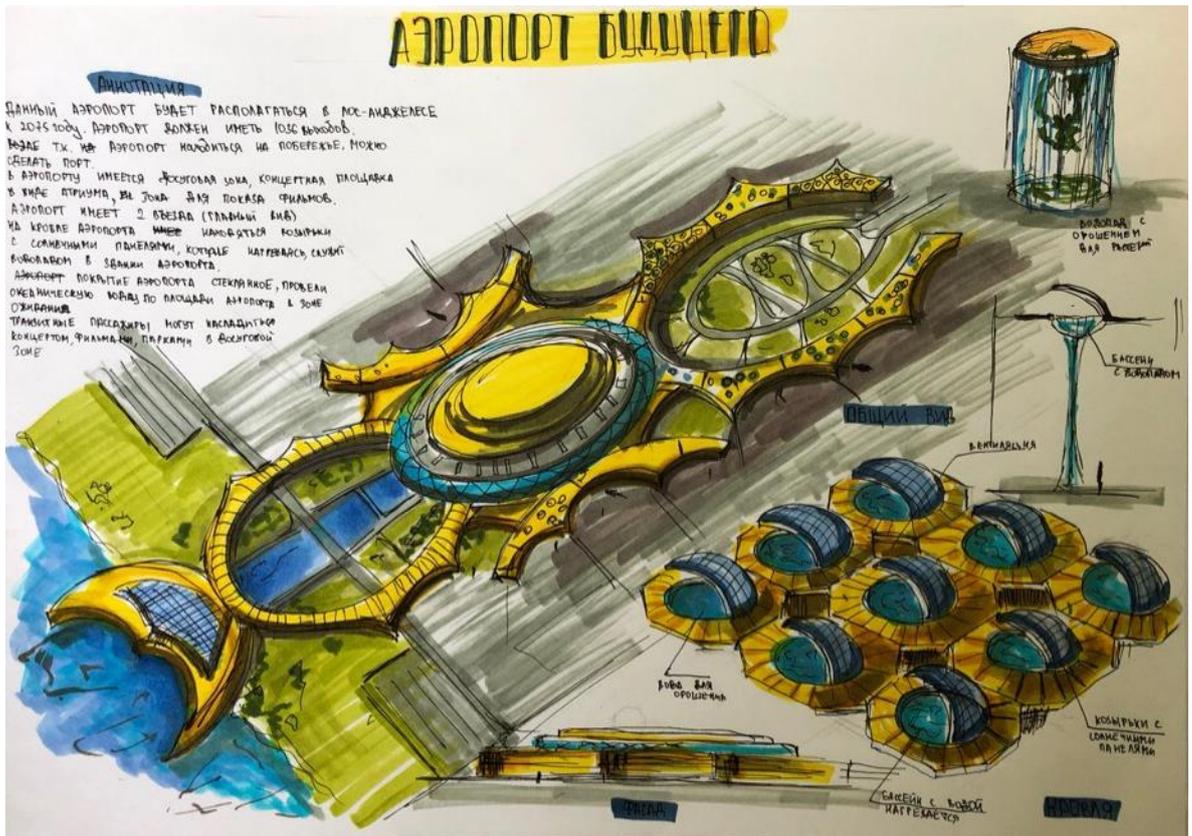


Рисунок 50. Клаузура аэропорта будущего

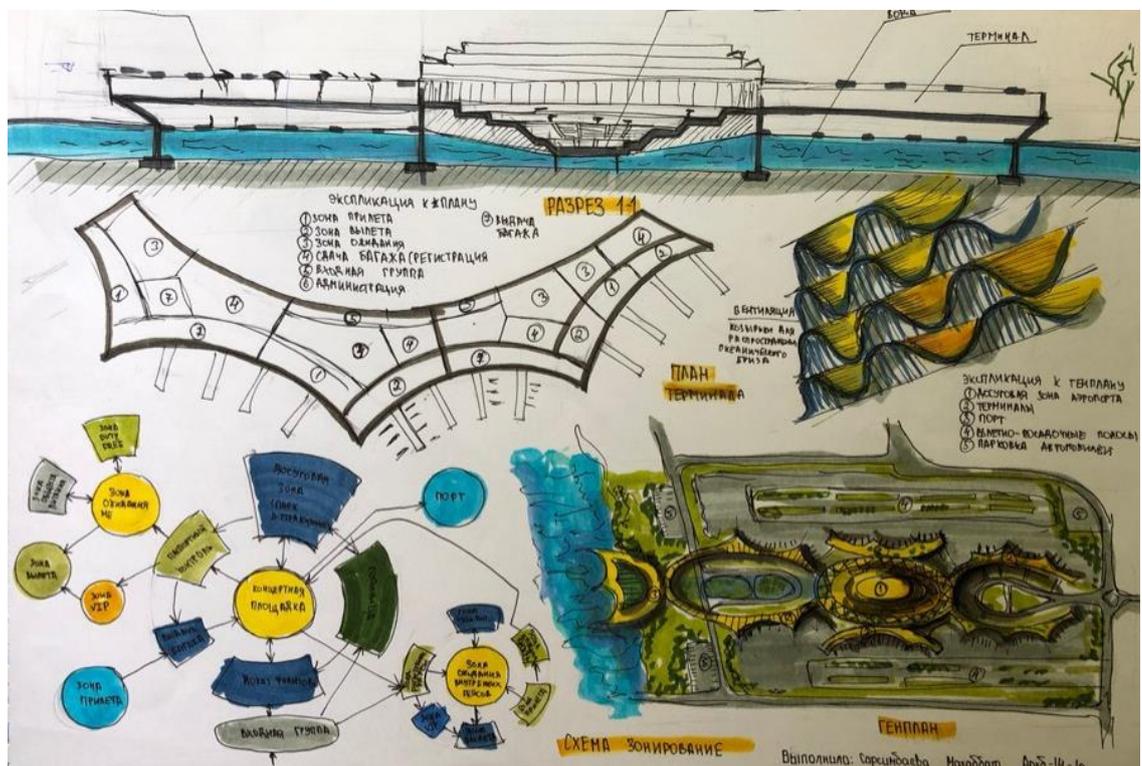


Рисунок 51. Эскизы схем зонирования