

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

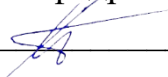
Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К. И. Сатпаева

Институт архитектуры и строительства им. Т.К. Басенова

Кафедра «Архитектура»
5B042000 – Архитектура

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «Архитектура»

 А.В.Ходжиков

«3» февраля 2021 г.

Бексултан Камиля Эдилевна

Реконструкция улиц Алматы по концепции «vision zero»

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Специальность 5B042000 – «Архитектура»

Алматы 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

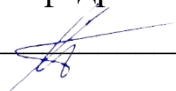
Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К. И. Сатпаева

Институт архитектуры и строительства им. Т.К. Басенова

Кафедра «Архитектура»
5B042000 – Архитектура

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «Архитектура»

 А.В.Ходжиков

«3» февраля 2021 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: «Реконструкция улиц Алматы по концепции vision zero»

по специальности 5B042000 – «Архитектура»

Выполнила

Бексултан К.Э.

Научный руководитель

Маметов А.А.

Алматы 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

СӨТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

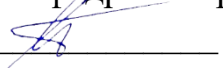
Институт архитектуры и строительства им. Т.К. Басенова

Кафедра «Архитектура»

5B042000 – Архитектура

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «Архитектура»

 А.В.Ходжиков

«3» февраля 2021 г

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся: Бексултан Камиля Эдилевна

Тема: «Реконструкция улиц Алматы по концепции vision zero»

Утвержден приказом ректора университета №2131-б от «24» 11. 2020 г.

Срок сдачи законченного проекта «27» мая 2021 г.

Исходные данные к дипломному проекту:

- а) Настоящее задание на проектирование
- б) материалы предпроектного анализа
- в) эскизный преддипломный проект

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

1 Предпроектный анализ:

- а) Градостроительный анализ проектируемой территории
- б) Анализ климатических условий
- в) Анализ аналоговых объектов

2 Архитектурно-строительный раздел:

- а) Концепция
- б) Описание архитектурно-планировочного решения генерального плана
- в) Описание объемно-пространственного решения

3 Конструктивный раздел:

- а) Описание применяемых конструкций и материалов
- б) Описание применяемых узлов

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, ситуационная схема размещения участка в городе в М1:5000, текстовые пояснения).

2 Архитектурно-градостроительный раздел:

- а) ситуационная схема М 1:2000 - 1:5000;
- б) генеральный план участка с благоустройством и озеленением М 1:500;
- в) поперечный и продольный разрезы М 1:300 – 1:500;
- г) Развертка вдоль улиц
- д) поперечный разрез моста М 1:300-1:500;
- е) общий вид объекта в различных ракурсах (перспективы, аксонометрии, другие 3D чертежи);
- ж) 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.archdaily.com>
- б) СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»

2 Архитектурно-градостроительный раздел:

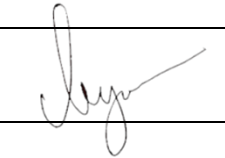
- а) Пространственные стержневые конструкции покрытий: учеб. Пособие / М.М. Копытов, А.С. Пляскин. – Томск: Изд-во Том. гос. архит. – строит. ун-та, 2019. – 104 с.
- б) СП РК 3.03–101-2013 «Автомобильные дороги»

Консультанты по разделам

№	Раздел	Ф.И.О. консультанта, ученая степень, должность	Срок выполнения		Подпись консультанта
			план	факт	
1	Предпроектный анализ	Маметов Аркинжан Ахметжанович, лектор	27.03.21	27.03.21	
2	Архитектурно-градостроительный раздел	Маметов Аркинжан Ахметжанович, лектор	21.04.21	21.04.21	
3	Конструктивный раздел	Самойлов Константин Иванович, доктор архитектуры, профессор	21.04.21	16.04.24	

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект

Наименования разделов	Ф.И.О. научного руководителя, консультантов, нормоконтролера	Дата подписания	Подпись
Предпроектный анализ	Маметов Аркинжан Ахметжанович, лектор	15.05.21	
Архитектурно-градостроительный раздел	Маметов Аркинжан Ахметжанович, лектор	15.05.21	
Конструктивный раздел	Самойлов Константин Иванович, доктор архитектуры, профессор	15.05.21	
Нормоконтролёр	Мусабаева Вероника Александровна	15.05.21	

Руководитель дипломного проекта

Маметов А.А.

Задание принял к исполнению студент

Бексултан К.Э.

« 3 » февраля 2021 г.

АННОТАЦИЯ

Дипломный проект был разработан на основе выбранной темы:
Реконструкция дорог города Алматы по концепции «vision zero».

Для разработки проекта выбран отрезок проспекта Алтынсарина. (от ул. Улутбека, до ул. Шаляпина).

Исходя из задания были разработаны предложения по реконструкции вышеуказанного участка, а также рассмотрен вопрос о сносе старых зданий на выбранном проспекте.

Основная задача – создание комфортных и безопасных условий для передвижения жителей города Алматы, введение новых современных технологий (смарт-сити), направленных на обеспечение максимальных информационных и технических удобств для населения и сокращение ДТП.

АННОТАЦИЯ

Дипломдық жоба таңдалған тақырып негізінде әзірленді:
"Vision zero" тұжырымдамасы бойынша Алматы қаласының жолдарын қайта жаңарту.

Жобаны әзірлеу үшін Алтынсарин даңғылының бір бөлігі таңдалды. (Ұлықбек көшесінен Шаляпин көшесіне дейін).

Тапсырмаға сүйене отырып, жоғарыда аталған учаскені қайта құру бойынша ұсыныстар жасалды, сондай-ақ таңдалған даңғылдағы ескі ғимараттарды бұзу туралы мәселе қаралды.

Негізгі міндет – Алматы қаласы тұрғындарының жүріп-тұруы үшін қолайлы және қауіпсіз жағдайлар жасау, халық үшін барынша ақпараттық және техникалық қолайлылықты қамтамасыз етуге және ЖКО-ны қысқартуға бағытталған жаңа заманауи технологияларды (смарт-сити) енгізу.

ANNOTATION

The diploma project was developed on the basis, of the chosen topic:
Reconstruction of roads in Almaty according to the concept of "vision zero".

A section of Altynsarin Avenue was selected for the development of the project. (from Ulugbek Street to Chaliapin Street).

Based on the task, proposals were developed for the reconstruction of the above-mentioned site, and the issue of demolishing the old buildings on the selected avenue was also considered.

The main task is to create comfortable and safe conditions for the movement of residents of Almaty, the introduction of new modern technologies (smart city), aimed at providing maximum information and technical amenities for the population and reducing road accidents.

СОДЕРЖАНИЕ

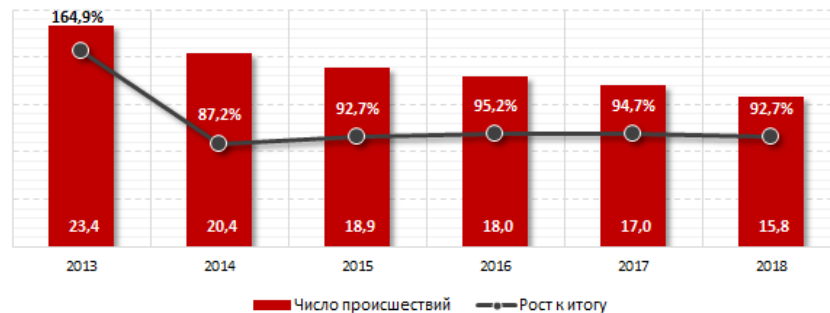
ВВЕДЕНИЕ	10
1 Предпроектный анализ	12
1.1 Актуальность выбранной темы	12
1.2 Градостроительный анализ	12
1.2.1 Климат и рельеф местности	12
1.2.2 Выбор и анализ участка	14
1.2.3 Анализ культурно-бытового обслуживания	15
1.2.4 Анализ транспортного и пешеходного обслуживания	16
1.2.5 Фотофиксация	17
1.3 Анализ аналоговых объектов.	18
1.3.1 Экологическое транспортное решение, Лос-Анджелес	18
1.3.2 Приподнятый парк над Глостер-роуд	20
1.3.3 Проект для реконструкции дорог Нью-Йорка	22
1.3.4 Товарная линия Сиднея, Австралия	23
1.3.5 Небесный сад "SEOULLO", Южная Корея	25
2 Архитектурно-градостроительный раздел	28
2.1 Концепция	28
2.2 Генеральный план	28
2.3 Объемно-пространственное решение	32
3 Конструктивный раздел	36
3.1 Таблица «основные материалы и конструкции»	36
3.2 Узлы конструкций	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	40
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	41

ВВЕДЕНИЕ

Тема дипломного проекта «Реконструкция улиц Алматы по концепции Vision Zero».

Проведя анализ по статистике ДТП, наибольшее количество дорожных аварий, которые закончились гибелью или травмами людей в г. Алматы – 3 429, на втором месте антирейтинга Алматинская область – 1 700, на третьем Жамбылская область – 907. Наименьшее количество зарегистрированных ДТП в Северо-Казахстанской области – 124

Динамика дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах | тыс. единиц



Число дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах по видам



Рисунок 1 – динамика дорожно-транспортных происшествий [1]

Как видно из представленной статистики, Алматы является лидером по числу смертности на дорогах. И больший процент составляют аварии с пешеходами. В основном эта проблема возникает из-за не установленных пешеходных переходов, неработающих светофоров, отсутствия наземных и подземных переходов или их неудобное расположение, а также несоблюдение правил пешеходами.

Исходя из этого, на примере одного из участков города Алматы, в дипломном проекте предлагается рассмотреть комплексное решение по обеспечению безопасности населению при передвижении через улицы, при

этом создавая максимум удобств и комфорта.

Территория для проектирования, включающая отрезок Алтынсарина от улицы Улугбека, до Шаляпина и пешеходный перекресток Абая Алтынсарина был выбран исходя из необходимости для реконструкции.

На проспекте Алтынсарина расположена аллея, и ряд объектов обслуживания населения (магазины, кафе, салоны). Проектом предлагается рассмотреть вопросы комплексного преобразования пространственной среды с учетом новых архитектурно-градостроительных требований, технологий «умного города» и современных тенденций в изменении транспортных средств.

Сама концепция предполагает собой не только преобразование уличной сети, но и улучшение внешнего вида и благоустройства улиц. Ведь в сам проект помимо реконструкции входит и озеленение территорий, улучшение внешнего вида фасадов, сокращение числа автомобилей, акцентирование на развитие общественного транспорта, расширение сети велосипедных дорог. А это благоприятно скажется на многих аспектах: экологии, безопасности и уменьшение количества ДТП, сокращению пробок и времени для перехода пешеходного перекрестка, так же и на повышение комфорта обслуживания населения и развитие туризма.

1 Предпроектный анализ

1.1 Актуальность выбранной темы

Тема дипломного проекта — «Реконструкция улиц Алматы по концепции Vision Zero».

Актуальность данной темы можно обосновать нижеописанными пунктами:

- Повышенная смертность в ДТП на пешеходных перекрестках
- Потребность реконструкции зданий и аллеи по проспекту Алтынсарина
- Развитие активного образа жизни у населения.

1.2 Градостроительный анализ

1.2.1 Климат и рельеф местности

Температура самого холодного месяца (января) равна $-4,7^{\circ}\text{C}$, самого тёплого месяца (июля) составляет $+23,8^{\circ}\text{C}$. Заморозки в среднем начинаются 16 октября, заканчиваются 18 апреля. Устойчивые морозы держатся в среднем 67 суток — с 19 декабря по 23 февраля. Погода с температурой более $+30^{\circ}\text{C}$ наблюдается в среднем 36 суток в году. В центре Алматы, как и у любого крупного города, существует «остров тепла» — контраст средней суточной температуры между северными и южными окраинами города составляет 3,8 % и $0,8^{\circ}\text{C}$ в самую холодную и 2,2 % и $2,6^{\circ}\text{C}$ в самую жаркую пятидневку. Поэтому, заморозки в центре города начинаются в среднем на 7 дней позже и заканчиваются на 3 дня раньше, чем на северной окраине.

Роза скоростей ветра (рис.1) Алматы указывает на то, сколько часов за год ветер дует с определенного направления.

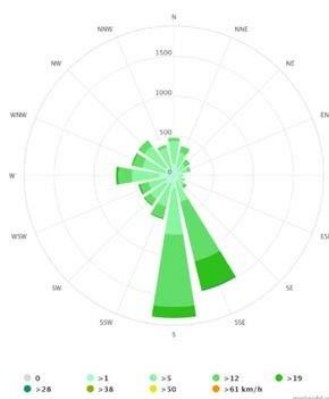


Рисунок 2 - Роза ветров. [2]

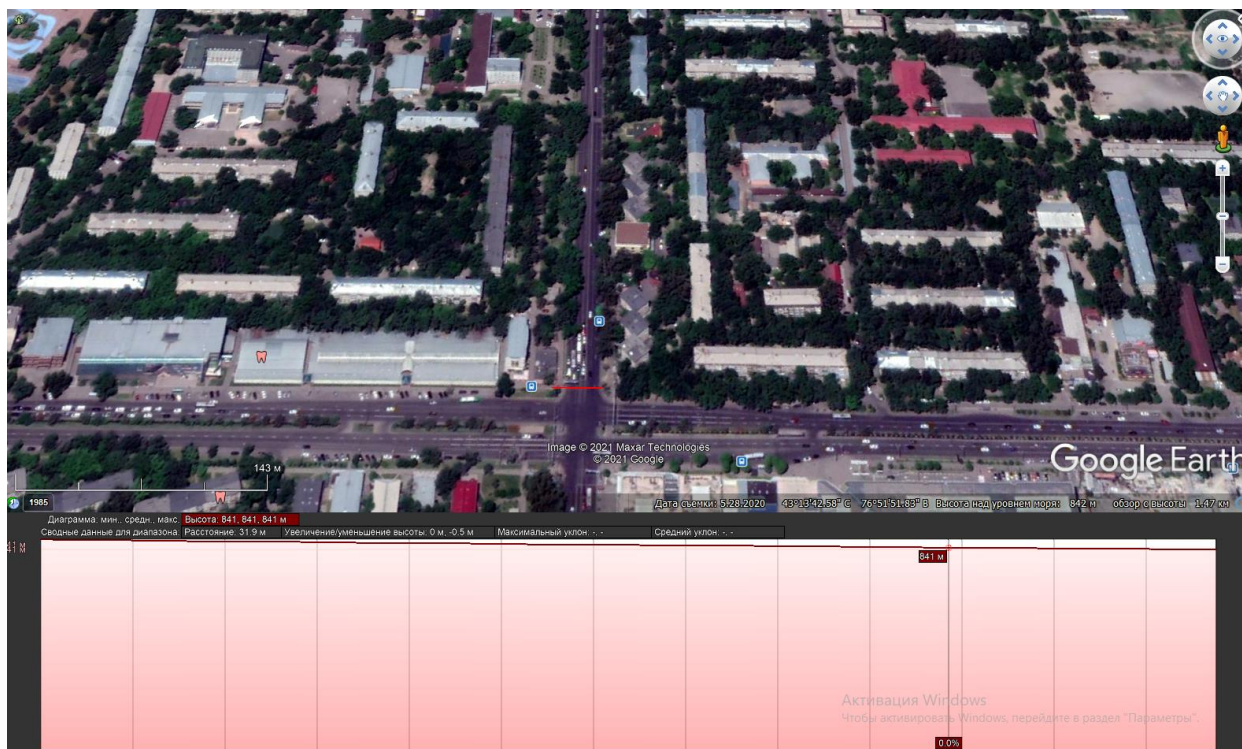


Рисунок 2 - Разрез проспекта Алтынсарина по рельефу участка [3]

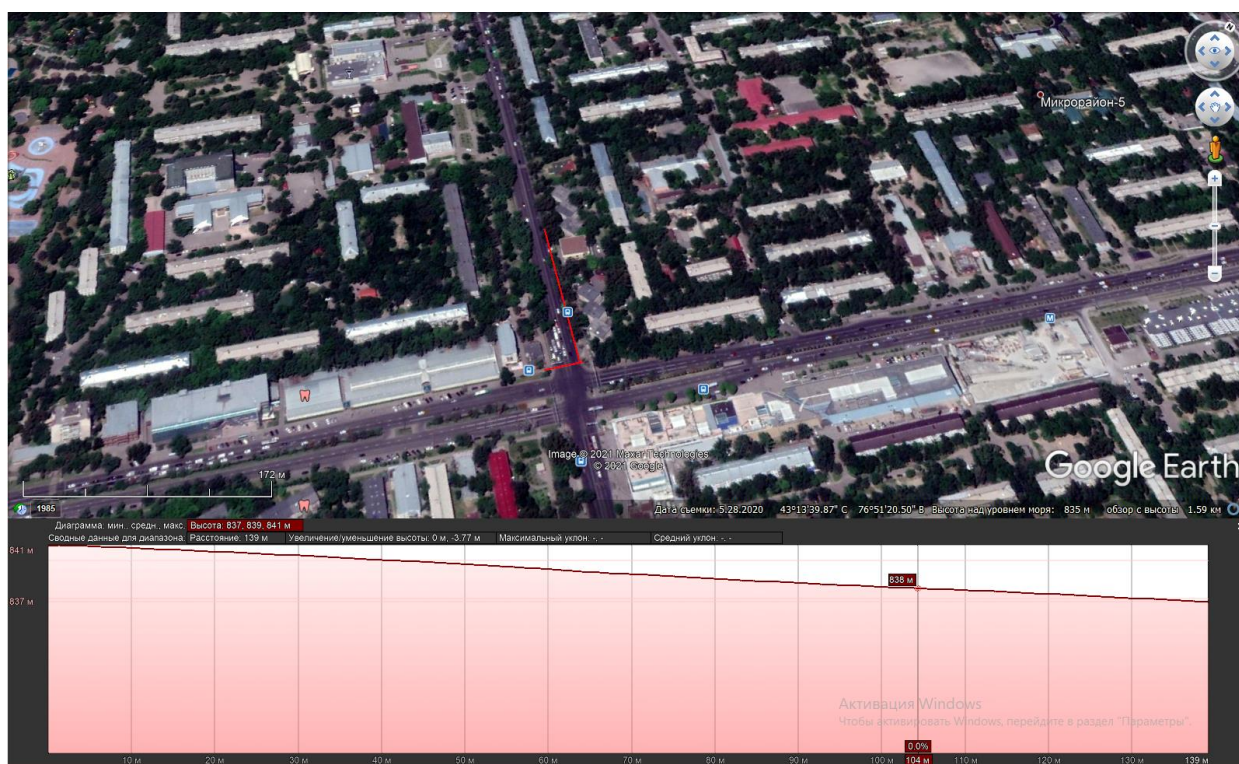


Рисунок 3 - Разрез проспекта Абая по рельефу участка [3]

Исходя из рисунка 2,3 видно перепад рельефа по Алтынсарина от проспекта Абая вниз – 3,77 м, вдоль Абая – 0,5 м.

1.2.2 Выбор и анализ участка

Участок расположен в Ауэзовском районе. Территория проспекта Алтынсарина требует отдельного внимания. Так как это наиболее заполняемая людьми зона благодаря аллее, так же там расположены базар, кинотеатр, больница, школы и торговый центр.

Можно увеличить пространство и создать мост над дорогой. Так же создать подземные пешеходные переходы. Это позволит разгрузить дороги и не создавать пробки на перекрестках из-за большого потока людей.

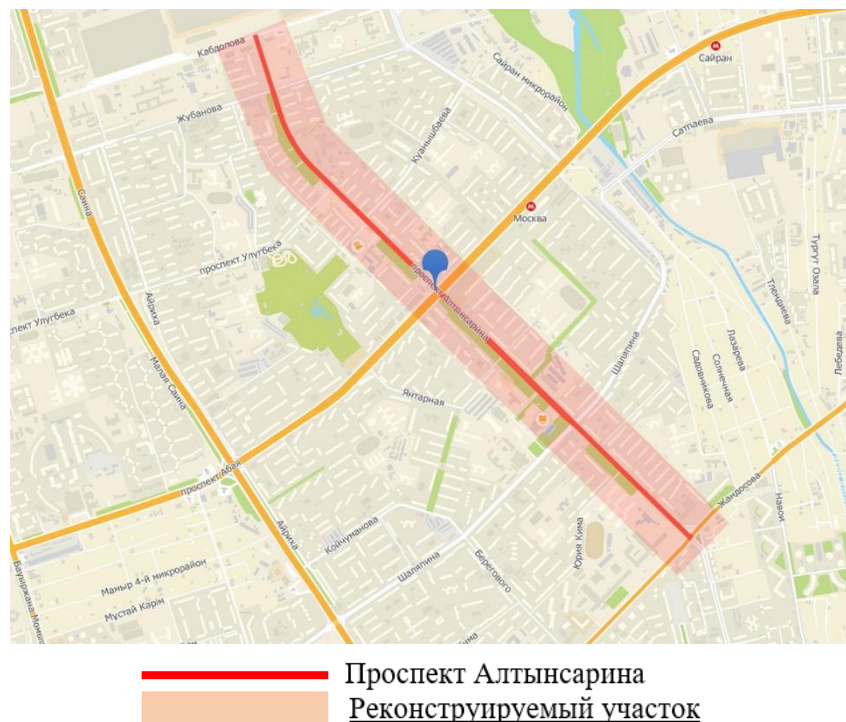


Рисунок 4 - Схема транспортных и пешеходных путей (схема автора)



Рисунок 5 - Схема зонирования (схема автора)

1.2.3 Анализ культурно-бытового обслуживания

Схема культурно-бытового обслуживания (рис.6) показывает расстояние от участка проектирования рекреационного центра до близлежащих объектов КБО.

Их количество может показать, какой примерный поток посетителей только ближайших заведений можно обеспечить, не считая при этом жителей города, которые могут приехать с другого района.

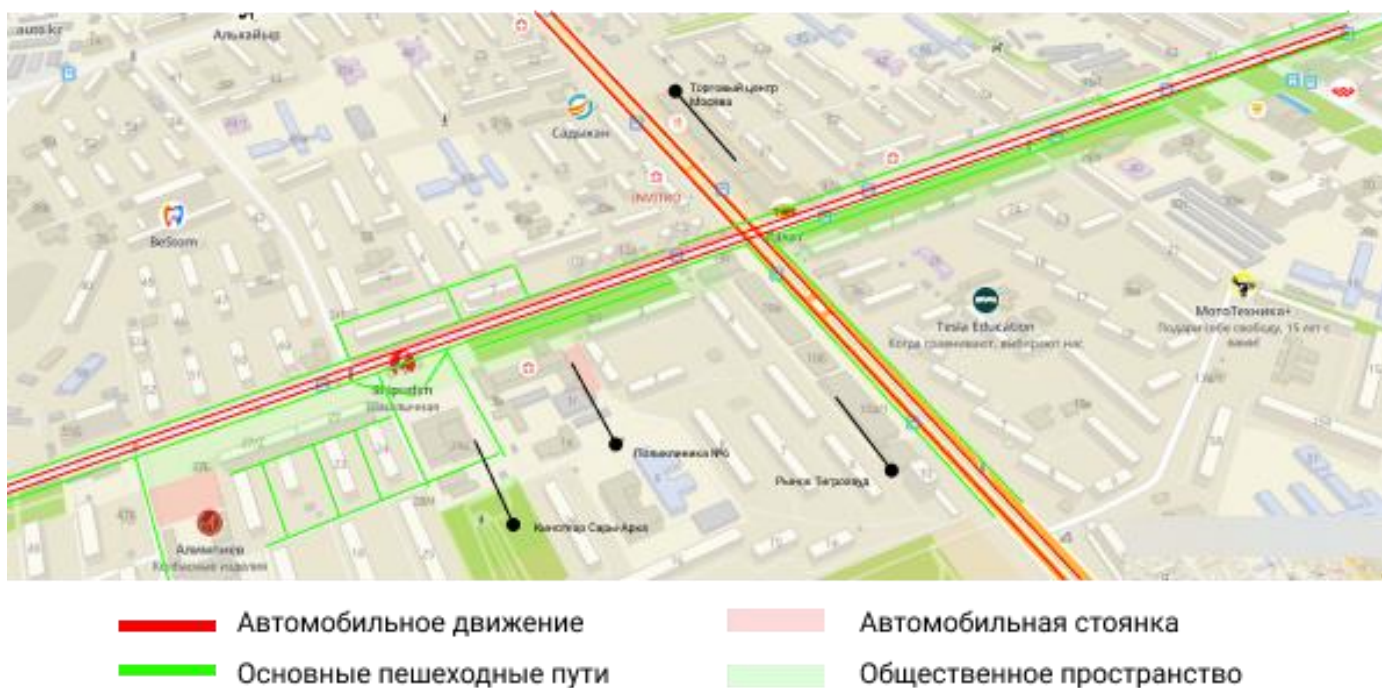


Рисунок 6 - Схема КБО (схема автора)

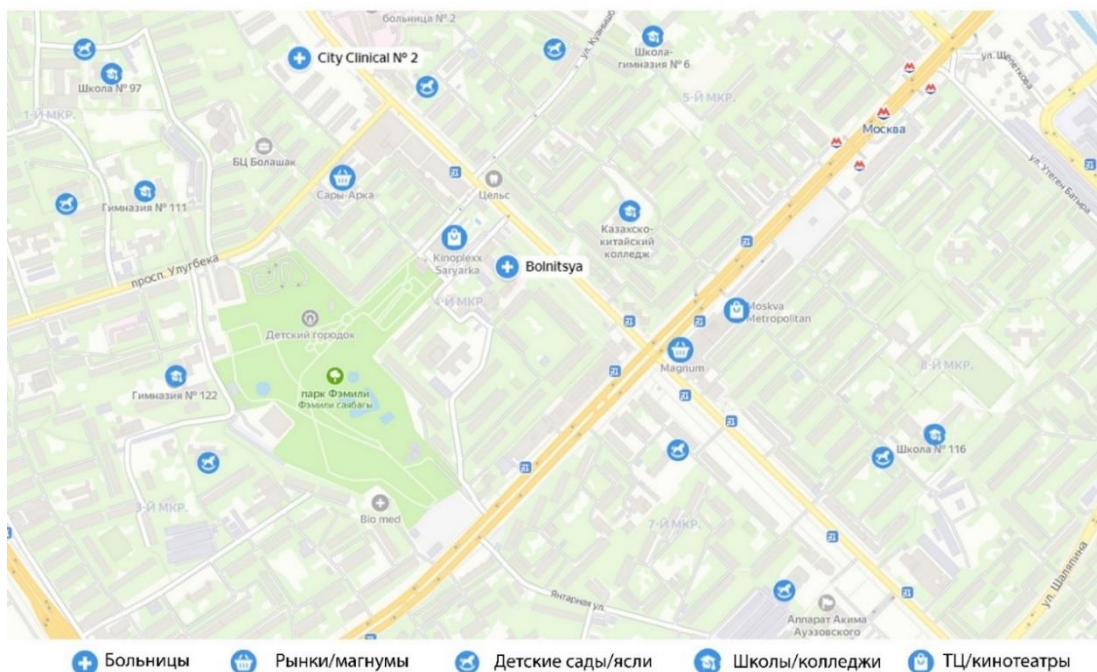


Рисунок 7 - Схема КБО [4]

1.2.4 Анализ транспортного и пешеходного обслуживания

Расположение участка в центре города обеспечивает удобное транспортное обслуживание. По основному проспекту Абая проходит непрерывный поток общественного транспорта, на котором можно доехать практически в любую другую точку города (рис.7).

В связи с большим потоком людей будет построен мост, а также подземный пешеходный переход

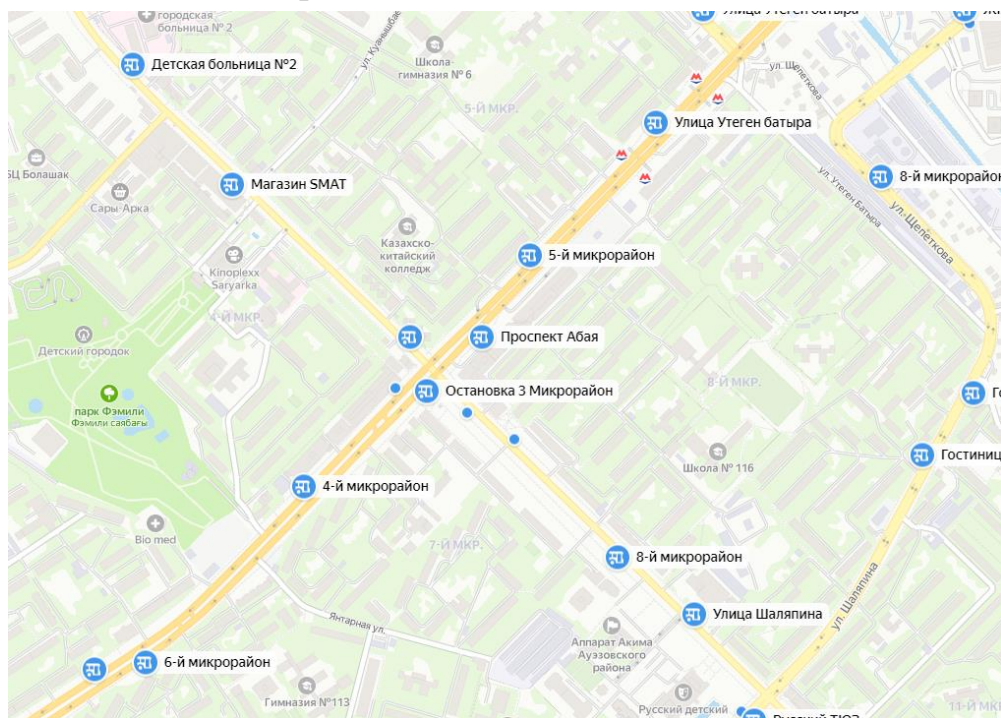


Рисунок 8 - Схема транспортного и пешеходного обслуживания [4]

1.2.5 Фотофиксация

На фотографиях (рис.9,10) можно заметить, что основная застройка на территории проектирования – хрущевки, аллея, торговые точки, киоски.

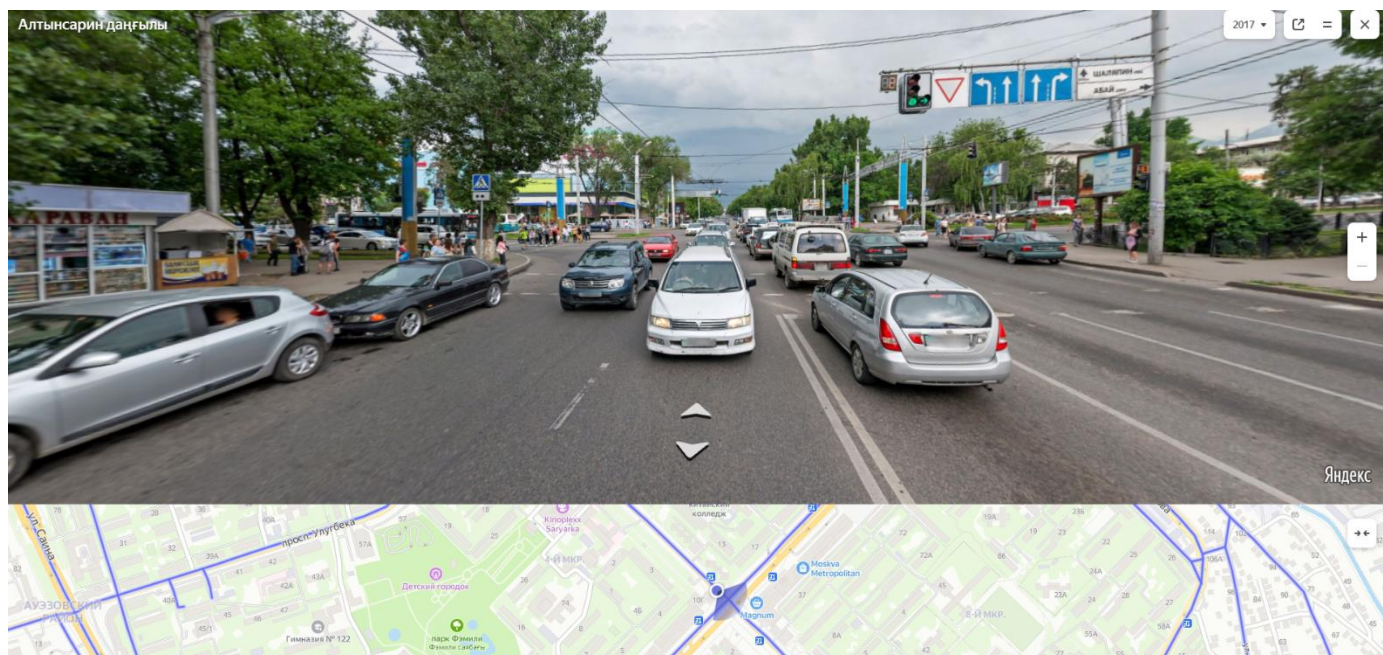


Рисунок 9 - Панорама перекрестка Алтынсарина Абая [4]

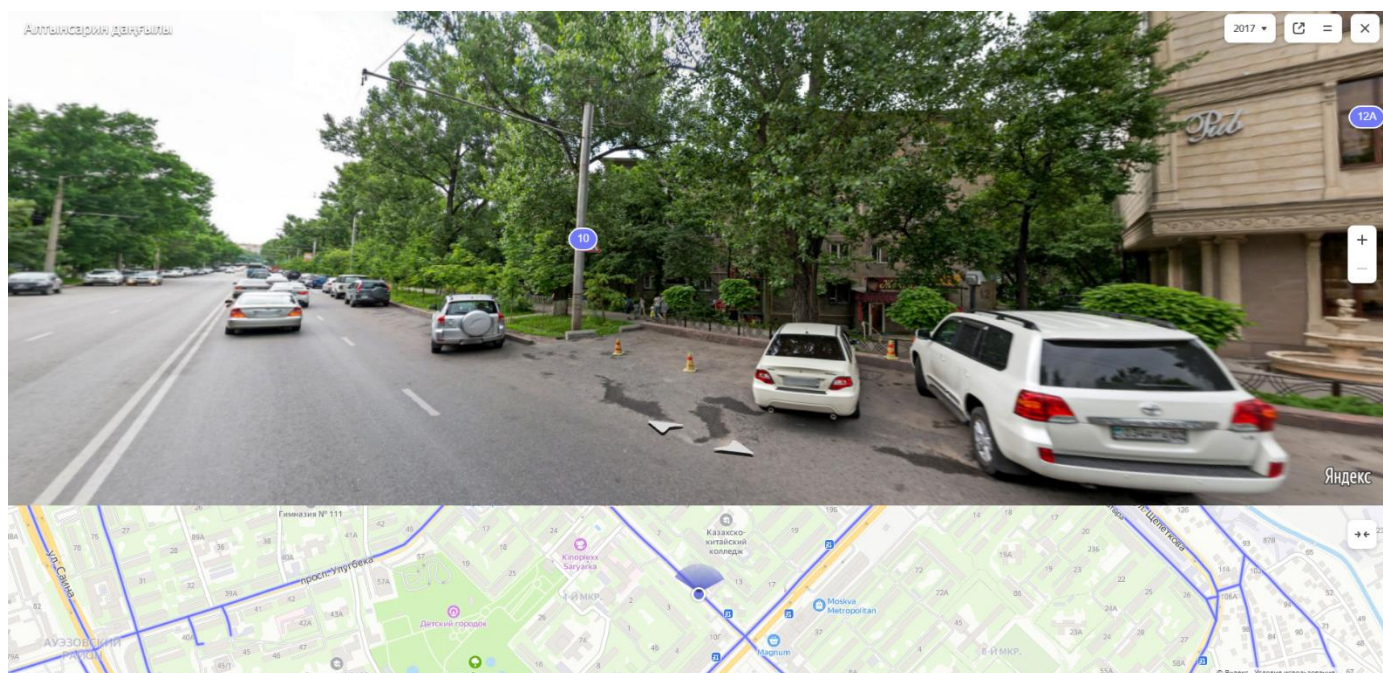


Рисунок 10 - Фотография территории проектирования [4]

1.3 Анализ аналоговых объектов. Планировка и функциональное зонирование

1.3.1 Экологическое транспортное решение, Лос-Анджелес

Архитекторы: Odile Decq и Bonit Conrnette Architects

Необычное пешеходное решение предложили в Лос-Анджелесе. Из-за большого потока пешеходов и автомобилей было принято разработать проект, который сможет озеленить и облегчить способы передвижения большой магистральной улицы ЛА. Построен в виде моста над дорогой, который включает в себя целый комплекс.



Рисунок 11 - Общий вид проекта [5]

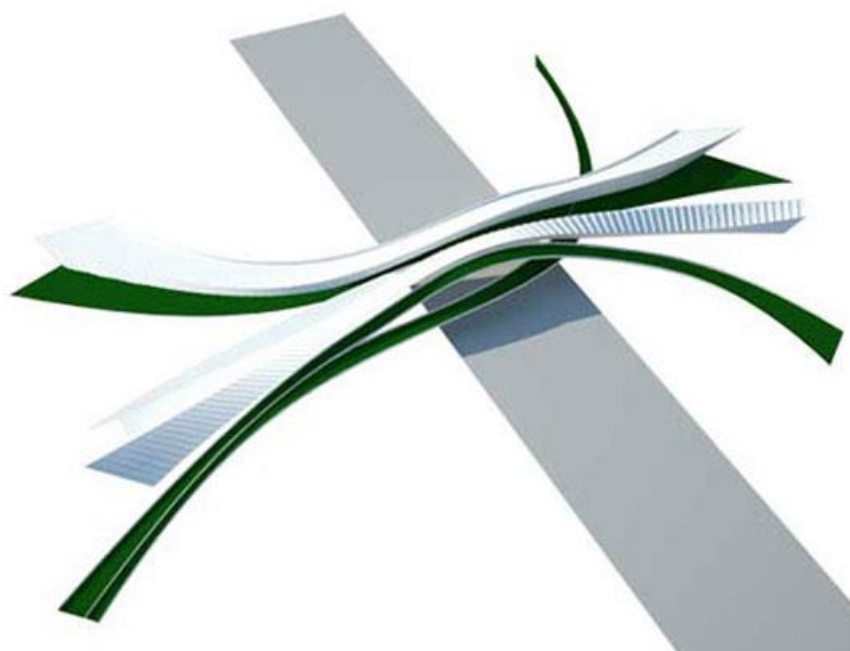


Рисунок 12 – Концепция моста [5]



Рисунок 13 – Вид с пешеходного перекрестка [5]

1.3.2 Парк-эстакада над Глостер-роуд

Архитекторы: Wan Chai Connect

Идея началась с простого: создать мост-эстакаду над Глостер-роуд (шоссе). В 2018 году был создан данный проект.



Рисунок 14 - Парк над Глостер-Роуд [6]

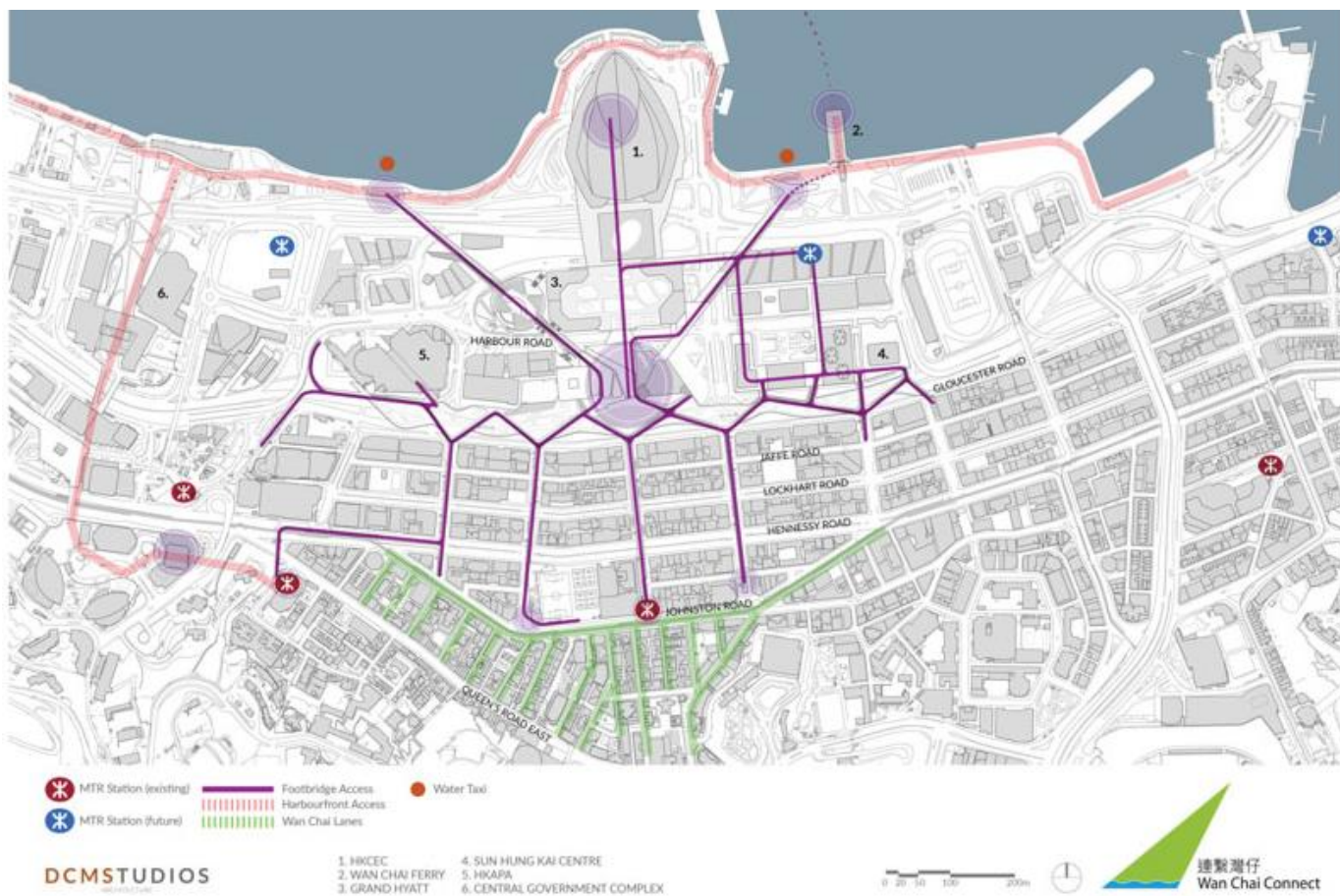


Рисунок 15 - План реконструкции, слияние нового и старого [6]



Рисунок 16 - Общий вид [6]

1.3.2 Проект для реконструкции дорог Нью-Йорка.

Архитектурная компания: DXA Studio

Необычная идея моста, которая поможет разгрузить трафик, а также придаст городу изюминку.



Рисунок 17 – Вид на мост [7]

1.3.4 Товарная линия, Сидней, Австралия.

Архитектурная компания: Aspect studio

Парк на месте старой товарной жд линии – Good Lines. Парк включает в себя столы для пинг-понга, ворк-аут, детские площадки, шахматные столы



Рисунок 18 - Товарная линия Сиднея. Общий вид [8]

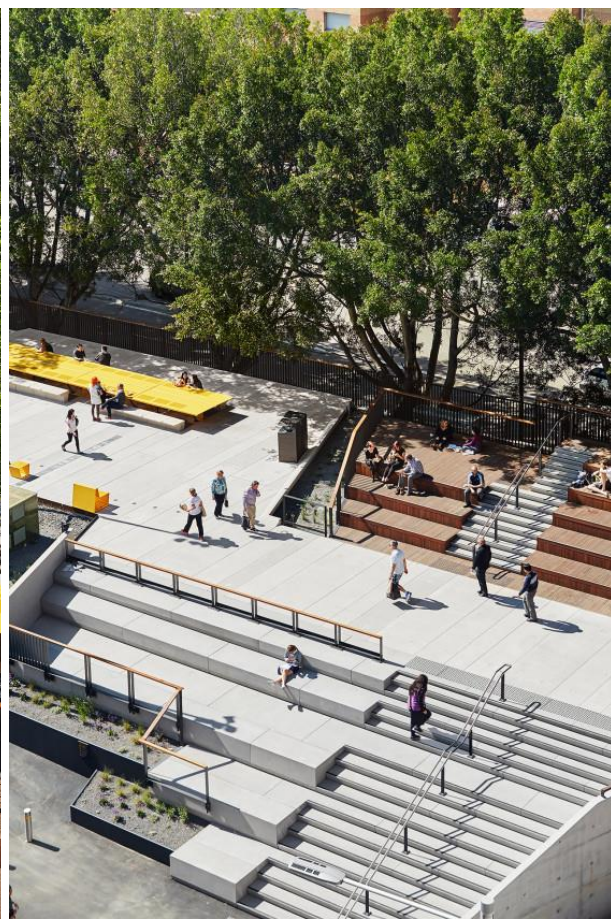


Рисунок 19 - Товарная линия Сиднея. Фото в деталях [8]



Рисунок 20 - Товарная линия Сиднея. Фото в деталях [8]

1.3.5 Небесный сад «SEOULLO», Южная Корея

Архитектурное бюро: MVRD

«Небесный парк» (рис.21) необычный мост, который наполнен различными видами деревьев, открывает обзор на исторический вокзал Сеула и ворота Нандемун. Со стороны парк может показаться небольшим, но он наполнен кафе, магазинами, выставками, садовыми павильонами, батутами и различными видами развлечения для детей.

Так же на мосту проводятся мероприятия и парады. Мост благоустроен и в нем продуманно все. Есть как и лестницы, так и лифты. Кнопки вызова скорой и полиции.

Парк (рис.21-23) расположен в самом центре Сеула и представляет собой растительное разнообразие, вмещаая в себя 52 семейства растений, деревьев, кустарников и цветов, включая около 160 видов и подвидов. Ландшафт меняется в зависимости от времени года – в разное время цветут разные растения, от зеленых хвойных зимой и вишневых весной. Как и энциклопедия под открытым небом, семейства растений организованы в алфавитном порядке, с востока на запад, что упрощает навигацию по поиску видов на дисплее.

Зеленая стратегия включает в себя увеличение количества пешеходных улиц и зеленых площадей, предоставление большего пространства для проектов карманных садов, зеленых аллей, зеленых крыш, зеленых парковок и террас.



Рисунок 21 - Небесный сад «SEOULLO». Аксонометрия [9]



Рисунок 22 - Небесный сад «SEOULLO». Схема растительности [9]



Рисунок 23 - Небесный сад «SEOULLO». Мост [9]

2. Архитектурно-градостроительный раздел

2.1 Концепция

Будучи пешеходом, нельзя не отметить проблемность перекрестка проспектов Алтынсарина и Абая: широкая, проезжая часть создающая неблагоприятные условия для передвижения особенно для пожилых людей, родителей с колясками и инвалидов.

Частые «заторы» автомобилей на перекрестке и недостаточное освещение.

Данный перекресток является одним из главных пересечений на проспекте Абая в оживленном, жилом массиве города.

2.2 Генеральный план

Технико-экономические показатели:

Площадь участка всего – 73000 (м²)

Площадь проезжей части – 11000(м²)

Площадь озелененной части – 8000(м²)

Площадь пешеходной части – 20000(м²)

Площадь застроенной части -160000 (м²)

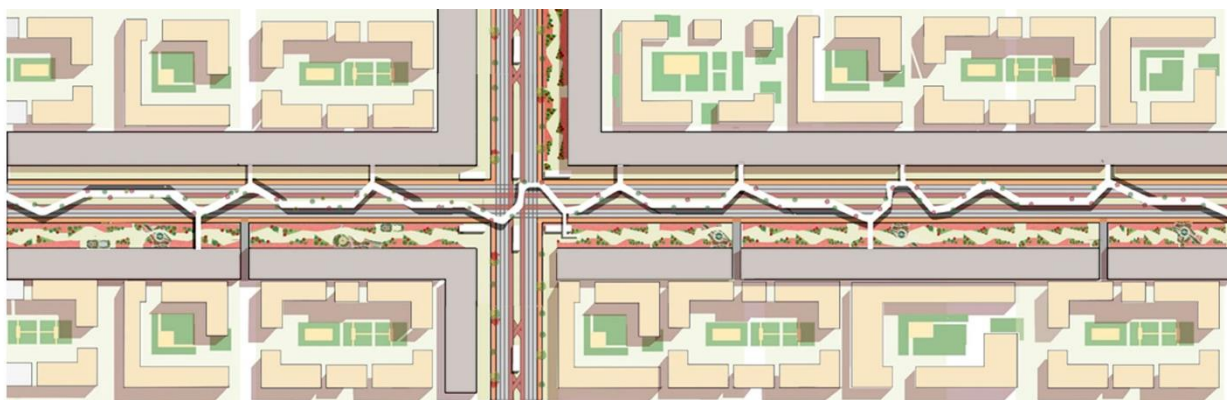


Рисунок 24 - Генеральный план (чертеж автора)



Рисунок 25 - Ситуационная схема (чертеж автора)

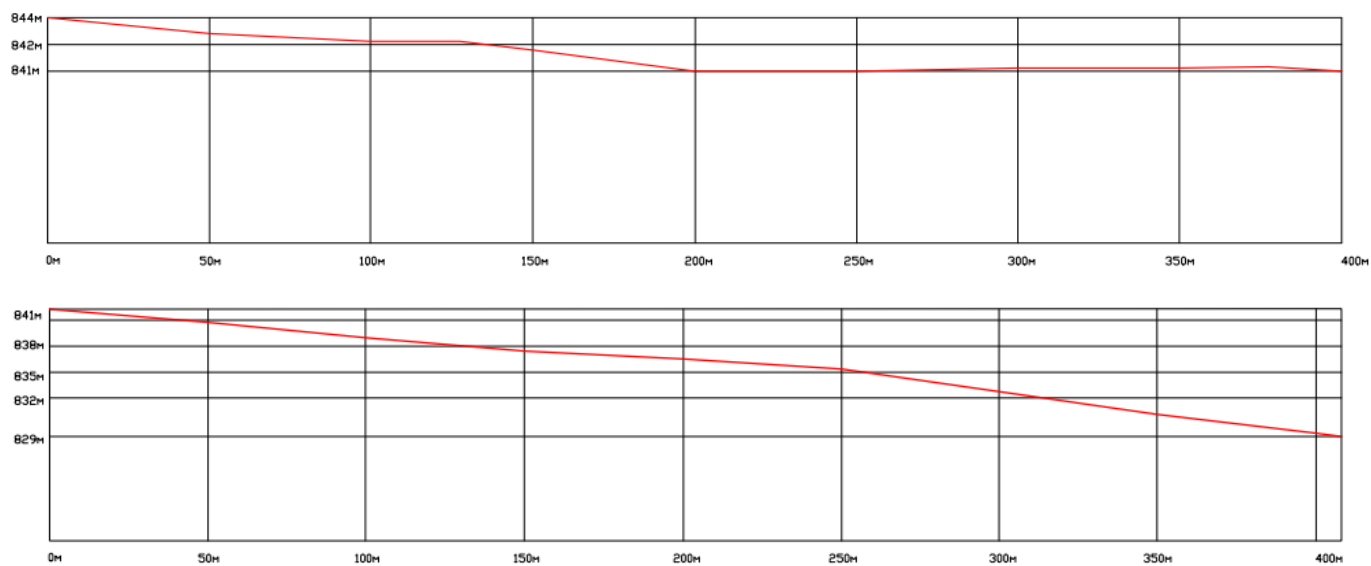


Рисунок 26 - Рельеф профиля (чертеж автора)



Рисунок 27 - Форма моста и схема озеленения (чертеж автора)



Рисунок 28 - Разрез проспекта Алтынсарина (чертеж автора)

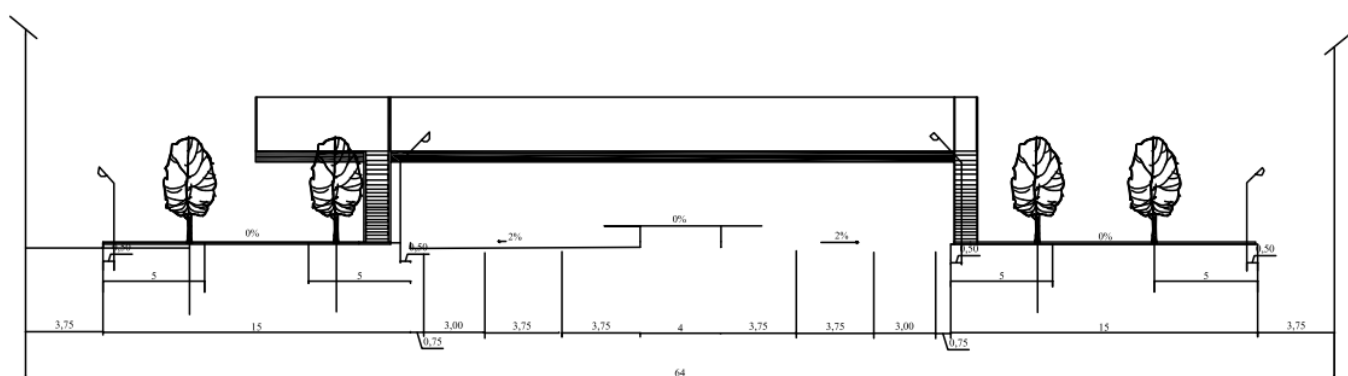


Рисунок 29 - Разрез проспекта Алтынсарина с мостом (чертеж автора)

2.3 Объемно-пространственное решение

Vision Zero – теперь не только про безопасность на дорогах. В 21 веке пришло время внедрять новые технологии для упрощения пользования автомобилями, перехода дорог, и даже оплаты проезда.

В своем проекте я показываю, насколько может стать улица безопасной и экологичной, благодаря Vision Zero.

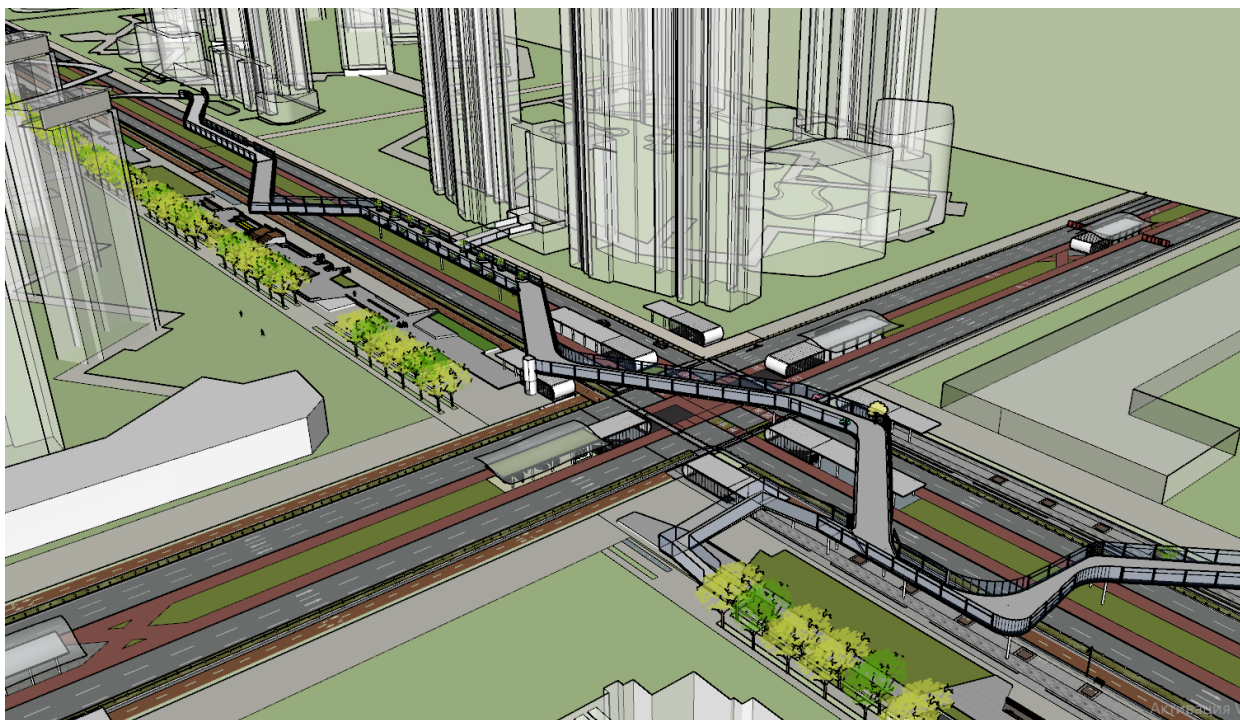


Рисунок 30 - Общий вид моста (иллюстрация автора)



Рисунок 31 - Благоустройство на мосту в летнее время (иллюстрация автора)



Рисунок 32 - Благоустройство на мосту (иллюстрация автора)



Рисунок 33 – Перекресток (иллюстрация автора)

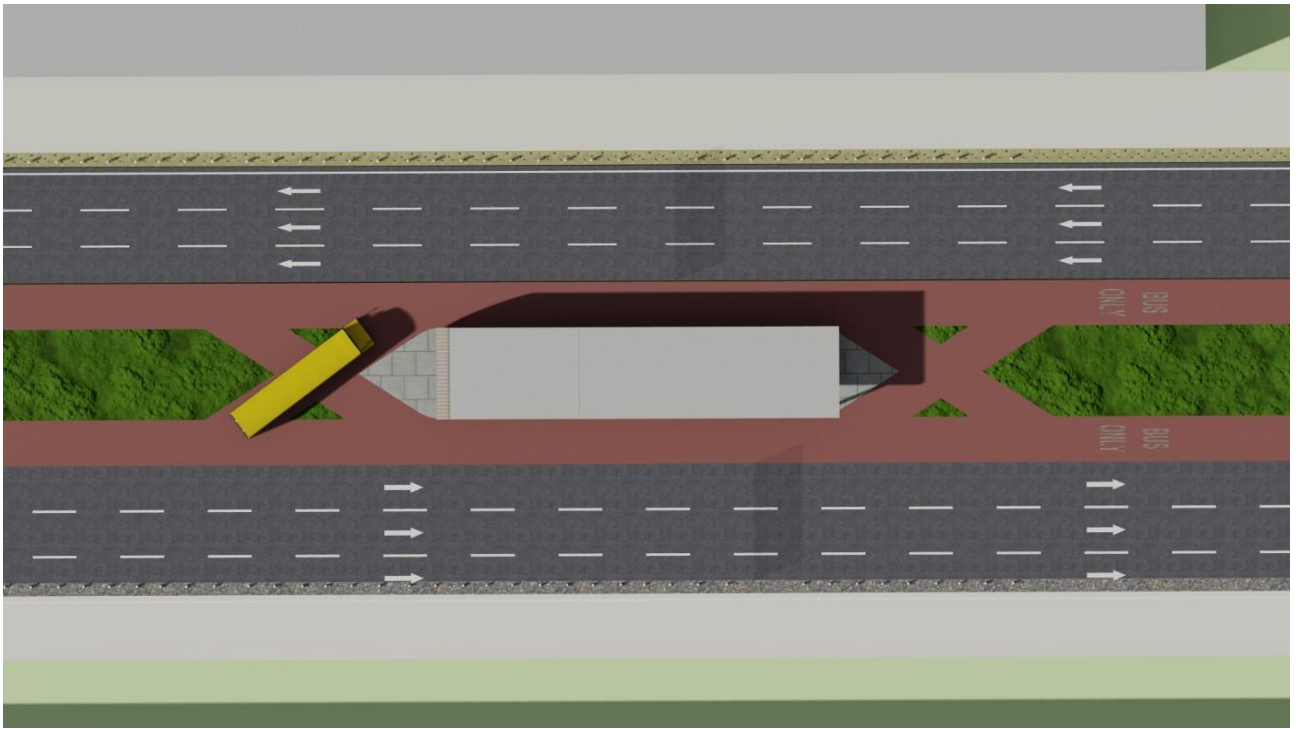


Рисунок 34 - Автобусная дорожка (иллюстрация автора)

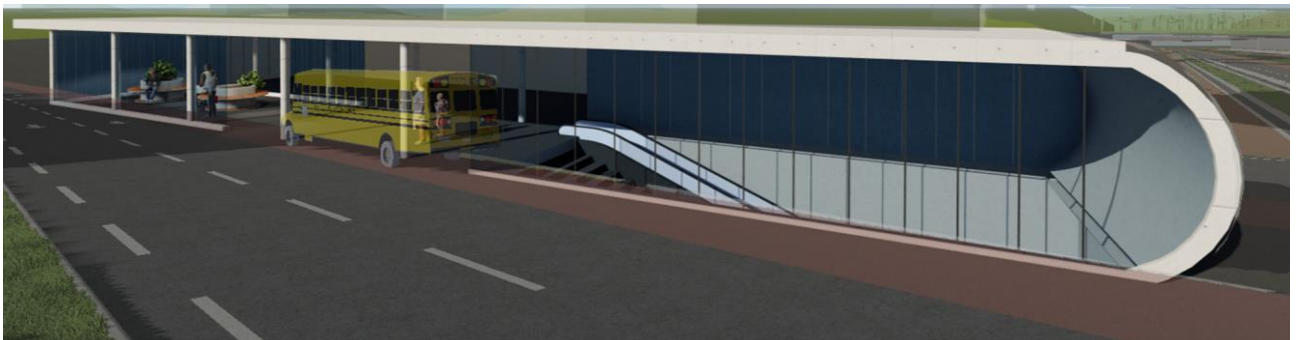


Рисунок 35 - Автобусная остановка общий вид (иллюстрация автора)

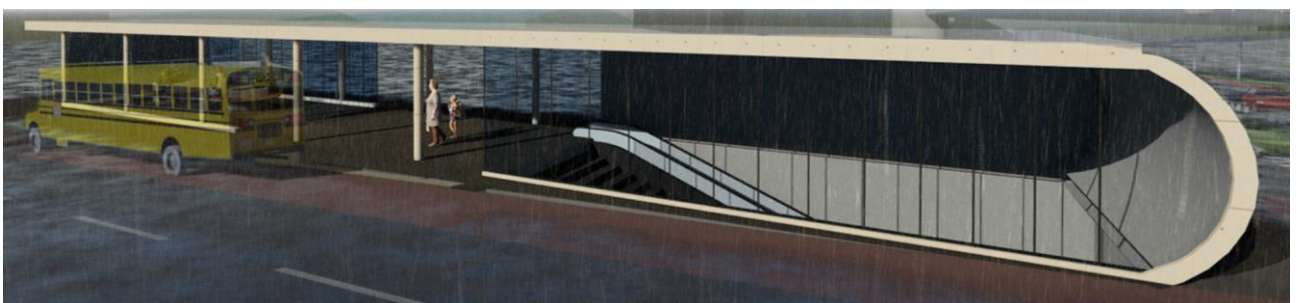


Рисунок 36 - Автобусная остановка общий вид осенью (иллюстрация автора)



Рисунок 37 - реконструкция домов вдоль проспекта (иллюстрация автора)

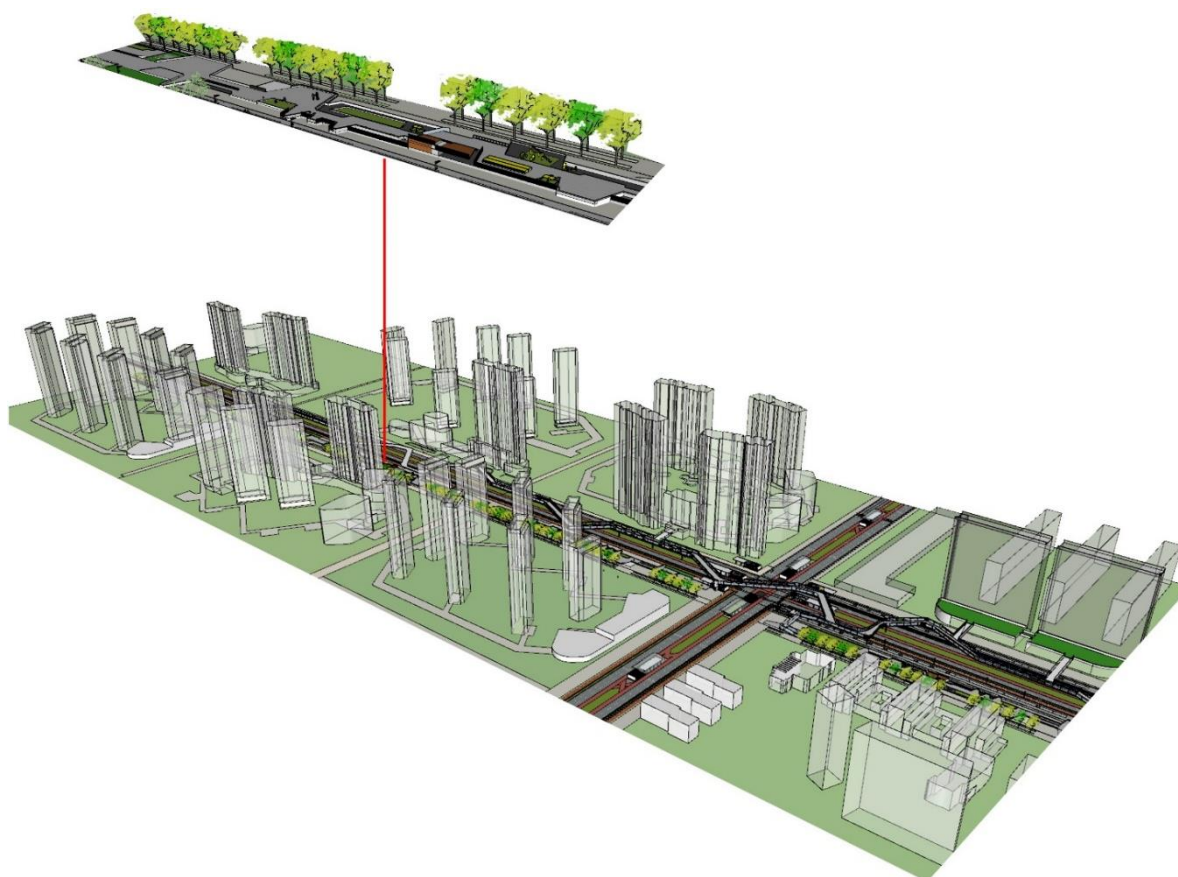


Рисунок 38 - Общий вид (иллюстрация автора)

3. Конструктивный раздел

3.1 Таблица 1 - «Основные материалы и конструкции»

Конструкция	Тип	Материал	Размеры элементов (пролеты, шаги)
Лестницы/пандусы	Несущие	Железобетон	Толщина – 200/400 мм
Колонны	Ограждающие, сборно-разборныена металлическом каркасе	Гипсокартон	Толщина – 120 мм
Фермы	Пространственная стержневая конструкция	Сборные металлические стержни	Структурная плита с основой «полуоктаэдр». Толщина стержней диаметром от 65 до 115 мм, длина 3 м. Высота плиты – 2,12 м
Балки	Несущие	Железобетон	Толщина – 82 мм
Вантовые покрытия	Несущие	Железобетон	Толщина – 500 мм

3.2 Узлы конструкций

Узел 1

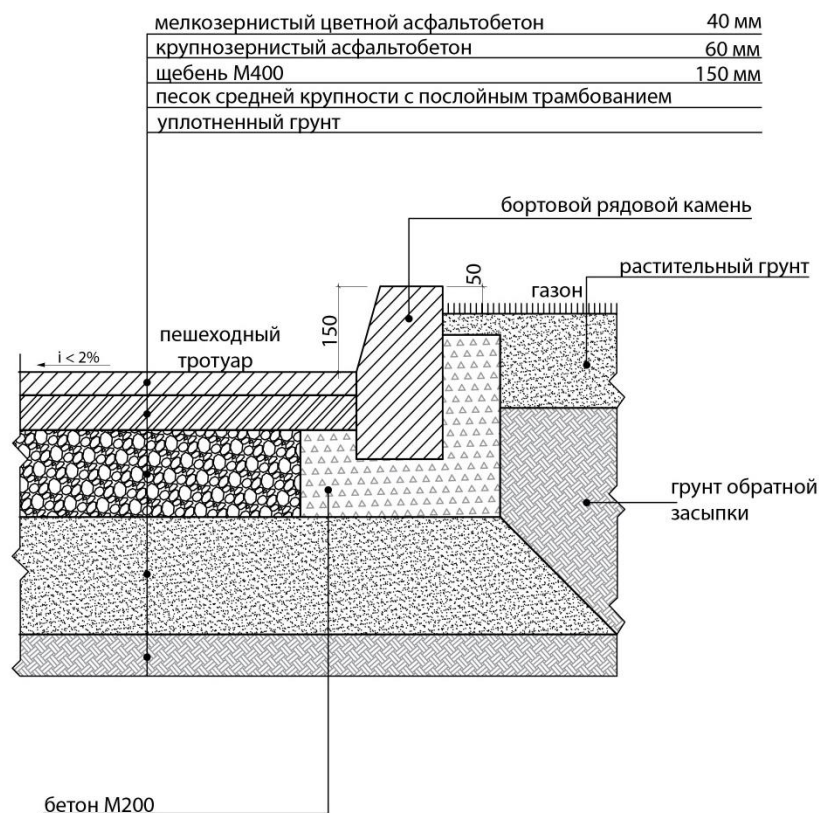


Рисунок 38 - Схема устройства сопряжения асфальтированного покрытия и вазона (иллюстрация автора)

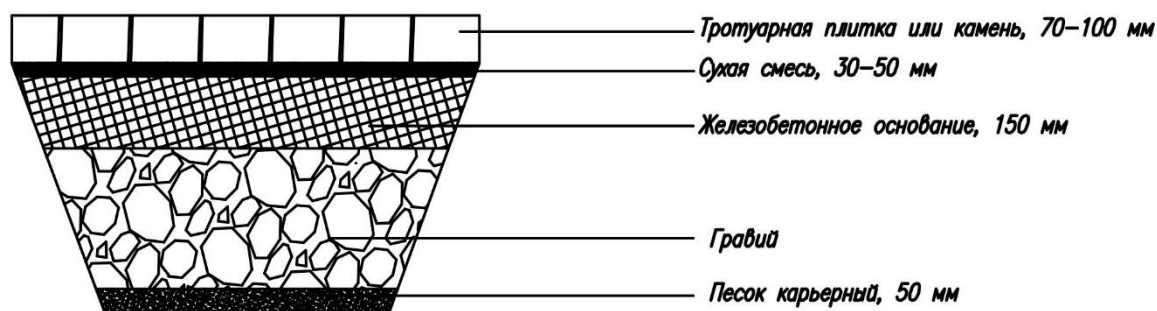


Рисунок 39 - Конструктивный разрез мощения транспортных дорожек и площадок по бетонному основанию (иллюстрация автора)

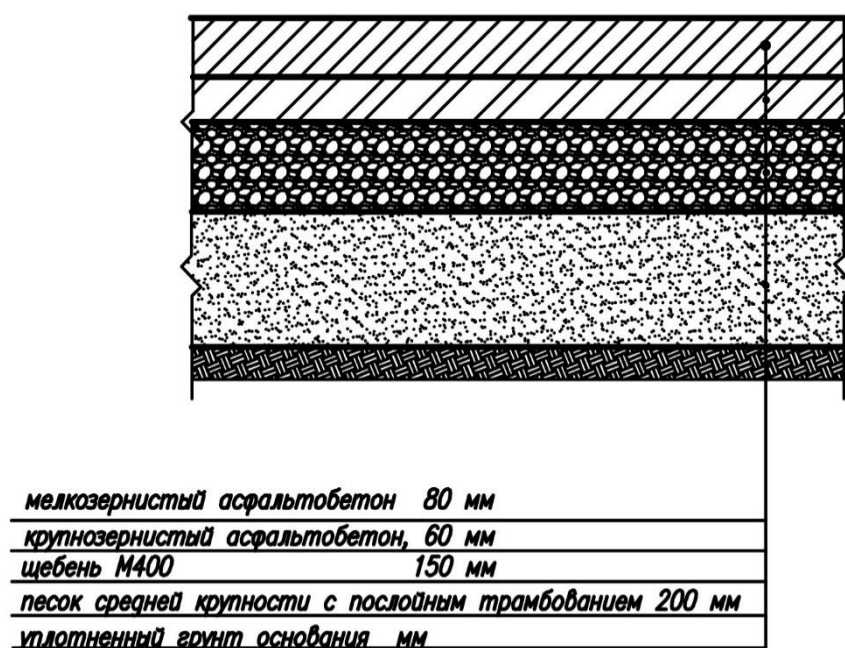


Рисунок 40 - Конструкция тротуара, рассчитанная на автомобильную нагрузку.
(иллюстрация автора)

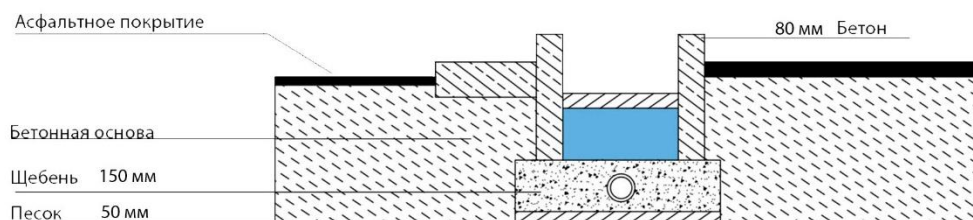


Рисунок 41 - Ливневая система орошения грунта. (иллюстрация автора)

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной поставленной целью при проектировании дорог являлась безопасность автомобильного и пешего передвижения.

Vision zero в зарубежных странах – просто безопасность на дорогах, благодаря разметкам и организации транспортного решения. В данном же проекте я попыталась вывести Vision Zero на новый уровень. Уровень внедрения новых технологий. Был построен пеший мост, который позволит разгрузить улицы и позволит людям переходить дорогу над самой дорогой, наслаждаясь красотой природы, которая была создана на самом мосту.

Все спроектировано до самой мелочи, даже остановки, позволяющие оплачивать проезд вне автобуса. Аллея вдоль проспекта Алтынсарина стала еще более функциональной. Дороги Алматы теперь исключительно для транспорта, без пробок и аварий.

Итог vision zero -упрощение жизни и безопасности на дорогах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 «Динамика дорожно-транспортных происшествий» [Электронный ресурс] URL: <http://ranking.kz/> (дата обращения 04.05.2021)
- 2 «Роза ветров» [Электронный ресурс] URL: <https://ru.climate-data.org/>
<https://www.google.com/intl/ru/earth/> (дата обращения 04.05.2021)
- 3 «Рельеф» [Электронный ресурс] URL:
<https://www.google.com/intl/ru/earth/> (дата обращения 04.05.2021)
- 4 «Карта Алматы» [Электронный ресурс] URL: <https://2gis.kz/almaty> (дата обращения 04.05.2021)
- 5 «Транспортное решение, Лос-Анджелес» [Электронный ресурс] URL:
<http://ww1.labler.fun/> (дата обращения 04.05.2021)
- 6 «Парк-эстакада над Глостер-роуд» [Электронный ресурс] URL:
<https://www.burohappold.com/news/plans-revealed-for-wan-chai-connect/> (дата обращения 04.05.2021)
- 7 «Проект для реконструкции дорог Нью-Йорка.» [Электронный ресурс] URL: <https://www.dezeen.com/2019/03/08/midtown-viaduct-bridge-new-york-dxa/> (дата обращения 04.05.2021)
- 8 «Товарная линия, Сидней» [Электронный ресурс] URL:
<https://gre4ark.livejournal.com/319990.html> (дата обращения 04.05.2021)
- 9 «SEOULLO Skygarden / MVRDV» [Электронный ресурс] URL:
<https://wsjournal.ru/nebesnyj-park-v-seule-pozvolit-zhitelyam-dyshat-svezhim-vozduhom/> (дата обращения 04.05.2021)
- 10 СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги»
- 11 Пространственные стержневые конструкции покрытий: учеб. пособие/
Сост.: М.М. Копытов, А.С. Пляскин – Томск: Изд-во Том. гос. архит. – строит. ун-та, 2019. – 104 с.