

Международная образовательная корпорация
(КАМПУС КАЗГАСА)

УДК 711.427(-21)

На правах рукописи

ТӨЛЕГЕН ЖАЙНА ЖАНАЙҚЫЗЫ

**Архитектурно-градостроительные принципы формирования безопасной
среды в системе умного города**

8D07311 – Архитектура

Диссертация на соискание степени
доктора философии (PhD)

Научные консультанты
кандидат архитектуры,
профессор-исследователь
Г.А. Исабаев

доктор архитектуры,
профессор
С.Б. Поморов

Республика Казахстан
Алматы, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	3
ОПРЕДЕЛЕНИЯ	4
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ АСПЕКТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ	13
1.1 Криминальная безопасность жилых районов	13
1.2 Экологическая безопасность.....	19
1.3 Инфраструктурная безопасность.....	31
1.4 Сейсмическая безопасность.....	41
Выводы по первому разделу.....	48
2 СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ В СИСТЕМЕ «УМНОГО ГОРОДА»	51
2.1 Архитектурные концепции современных умных городов.....	51
2.2 Анализ развития системы «умного города» в современном Казахстане.....	62
2.3 Технология «цифрового двойника» как инновационный метод «умного градостроительства».....	70
2.4 Оценка безопасности пространственной среды городской территории на примере района города Алматы.....	81
Выводы по второму разделу.....	91
3 АРХИТЕКТУРНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ БЕЗОПАСНОГО ГОРОДА ДЛЯ УСЛОВИЙ КАЗАХСТАНА	94
3.1 Основная идея цифровой трехмерной модели.....	94
3.2 Функциональные особенности цифровой трехмерной модели.....	103
3.3 Архитектурно-планировочные решения безопасной городской среды	110
Выводы по третьему разделу.....	118
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	120
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	122
ПРИЛОЖЕНИЕ А – Акт внедрения диссертационного исследования...	130
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Теоретические основы архитектурно-градостроительных решений аспектов безопасности городской среды ...	131
ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Современные принципы формирования безопасной архитектурной среды в системе «умного города	141
ПРИЛОЖЕНИЕ Г – Архитектурная концепция цифровой трехмерной модели безопасного города для условий Казахстана	156

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей диссертации использованы ссылки на следующие стандарты:

Закон Республики Казахстан. Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан: принят 16 июля 2001 года, №242.

Постановление Правительства Республики Казахстан. Об утверждении Государственной программы «Цифровой Казахстан: утв. 12 декабря 2017 года, №827.

СНиП РК 2.03-30-2006. Строительство в сейсмических районах.

СНиП 2.07.01-89. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящей диссертации применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Цифровая трехмерная модель «Умный город» (Smart city) – Модель «Умный город» (Smart city) дает возможность оптимального управления всеми ресурсами и объектами на территории города, создает условия для оперативного взаимодействия с жителями и оказывают бесценную помощь в достижении цели стратегии развития «Умного города».

IP-пространство – Концепция взаимосвязанных умных общественных пространств.

Социальный урбанизм – Справедливое равное предоставление городских услуг и удобств для всех горожан.

IoT технологии (Интернет вещей) – Массовое внедрение интеллектуальных датчиков и цифровых средств измерений, которое позволит обеспечить автономное взаимодействие аппаратно-программных комплексов.

Аэрофотоснимки – Фотографирование территории с определённой высоты от поверхности Земли при помощи аэрофотоаппарата, установленного на атмосферном летательном аппарате (самолёте, вертолёте, дирижабле и пр. или их беспилотном аналоге) с целью получения, изучения и представления объективных пространственных данных на участках произведенной съемки.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

- CPTED – Предупреждение преступности с помощью экологического дизайна (Crime prevention through environmental design)
- УHI – Городской остров тепла (Urban heat island)
- БПЛА – Беспилотный летательный аппарат
- ГИС – Геоинформационная система
- ИСОГД – Информационные системы обеспечения градостроительной деятельности
- ЦМР – Цифровая модель рельефа
- PCL – Уровень комфорта пешехода (Pedestrian Comfort Level)
- IoT – Internet of Things (Интернет вещей)
- АФС – Аэрофотосъемка (метод получения фотографии (аэрофотоснимков) земной поверхности с определенной высоты)

ВВЕДЕНИЕ

Современные вопросы улучшения качества жизни населения за счет использования цифровых технологий, а также создание условий для перехода на принципиально новую траекторию развития в виде «Умного» города, является актуальным для Казахстана. Создание комфортной среды и качественной инфраструктуры рассматриваются в стратегических планах развития Казахстана-2025, 2050 [1]. Приоритетом региональной политики является обеспечение управляемой урбанизации, соответствие городов Казахстана международным индексам безопасных городов, развитие в контексте мирового тренда – «умного города». Обеспечение благоприятной среды обитания и жизнедеятельности при осуществлении архитектурной, градостроительной и строительной деятельности, описаны в Главе 2. Статья 7. «Права граждан на благоприятную среду населенных пунктов», Закона Республики Казахстан от 16 июля 2001 года №242, «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» [2].

Актуальность темы. Архитектурно-градостроительные принципы являются ключевыми факторами формирования безопасной городской среды в системе умного города. Глобальная урбанизация и быстрые темпы роста городского населения во всем мире обостряют актуальность изучения городской безопасности и методов архитектурно-градостроительных решений.

Формирование безопасной городской среды зависят от различных аспектов. Данная работа посвящена анализу решения криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической безопасностей архитектурными методами. Обзор и анализ теоретических исследований выявил междисциплинарный подход, в решении проблем городской безопасности, с участием архитекторов, градостроителей, социологов, криминалистов, писателей. В результате совместного труда в проектной деятельности были разработаны ряд архитектурно-градостроительных принципов формирования безопасной городской среды и получило развитие новое направление – предупреждение преступности посредством экологического проектирования (далее CPTEd). Критерии данного направления доказывают свою эффективность до настоящего времени и являются актуальными для применения в процессе проектирования, реконструкции среды современных городов.

Социально-экономические, научно-технические процессы развития в обществе активно влияют на формирование городской среды. Стремительное распространение информационных цифровых технологий и неизбежность динамичного развития системы «умного» города во всем мире ставят новые задачи перед архитекторами, градостроителями, дизайнерами и строителями в вопросе формирования безопасной среды.

На современном этапе концепция «умный город» получила широкое распространение, как новое измерение использования цифровых технологий, для создания комфортной инфраструктуры и повышения качества жизни людей

в городах путем формирования безопасной городской среды. В качестве основных защитных средств представляется применение электронных или механических систем видеонаблюдения, контроля доступа, а также усиление конструкций зданий т.д., порой подменяя соблюдения требований объемно-планировочных характеристик зданий, архитектурно-градостроительных принципов формирования безопасной городской среды, которые отходят на второй план. Упор на максимальное применение информационно-технологических средств в аспекте обеспечения безопасности в городской среде, без уделения должного внимания архитектурно-градостроительным приемам, приводят к большим финансовым затратам при использовании. Анализ мирового опыта строительства новых «умных городов», в которых информационные технологии играют первостепенную роль, демонстрирует высокие финансовые затраты в обслуживании. Поэтому, новые «умные города» сталкиваются с проблемой решения главной задачи – заселение города людьми. По мнению экспертов, данная проблема связана с превосходством экономических приоритетов и отсутствием учета потенциального пользователя, контекста, региональных особенностей, а также финансовых возможностей граждан страны. Поэтому, в перспективном развитии «умных городов», основным критерием становятся – учет пользователя, участие горожан в формировании безопасной городской среды. Одним из инновационных методов решения данной проблемы является – цифровая трехмерная модель города. Активно развивающаяся во всем мире цифровая трехмерная модель является новым трендом в формировании безопасной городской среды и системы «умного города». Несмотря на разнообразие терминов: «цифровой двойник», «виртуальный двойник», «кибергород», разрабатываемые модели имеют единую цель – повышение комфортных качеств и обеспечении безопасности в городской среде. Цифровая трехмерная модель позволяет апробировать перспективные предложения по преобразованию городской среды, внедрению новых архитектурных объектов, элементов дизайна и т.д. В функциональном процессе разрабатываемой в данном исследовании цифровой трехмерной модели предполагается участие жителей города, специалистов разного направления: архитекторов, дизайнеров, социологов, криминалистов, IT-специалистов и многих других. Выбор к участию специалистов разного профиля может быть разным, в зависимости от целей, поставленных задач, направления исследования, идей необходимых реализовать или решить в структуре цифровой трехмерной модели города. Междисциплинарная особенность и функциональные возможности, позволяющие апробировать научные разработки и проектные предложения, делает цифровую трехмерную модель города основным проводником в развитии системы «умного города» в Казахстане.

Концепция развития системы «умного города», повышение качества жизни в городах являются актуальными для Казахстана. В настоящее время во всех крупных и малых городах растет численность населения. Этот фактор особенным темпом возрастает в период учебного сезона, в городах, где

сосредоточены большое количество высших и средних учебных заведений. В результате, эти города становятся центром притяжения строительных компаний, которые разворачивают активное строительство жилых и общественных зданий в этих областях. Большие темпы и объемы строительства жилых и общественных зданий, способствуют усложнению архитектурно-планировочных решений, композиционного восприятия жителями динамичной городской среды. Этот процесс может привести к визуальному дискомфорту, нарушить видеоэкологию, снизить эстетическое качество района и в целом городской среды. Особенного внимания требуют вопросы точечного строительства и их высотные соотношения по отношению к существующим зданиям, это часто приводит к нарушению эстетической панорамы, инсоляции, качество и комфорт дворового пространства существующих зданий. Имеются проблемы, связанные с инфраструктурой жилых районов постсоветского периода, которые до настоящего времени занимают значительную часть городской территории. К неблагоприятным факторам относятся наличие в объемно-пространственном решении жилых зданий глухих не просматриваемых торцов, плохое естественное освещение в подъездах, отсутствие комфортных общественных пространств и т.д. К данной категории в основном относятся здания, построенные в постсоветский период и занимают значительную часть городской территории. Большая часть этих жилых объектов сдаются в аренды и подвергаются частой смене квартиросъемщиков, что усиливает проблемы отсутствия социального контроля, создают дискомфорт как для жителей, так и для пешеходов.

Другим важным фактором обоснования актуальности данной темы, является необходимость соответствия городов нашей страны международным индексам безопасности. Основу индексов составляют создание максимальных возможностей для ходьбы, снижая зависимость от автомобильного транспорта и способствуя повседневной жизни людей. ООН в реальной модели устойчивого развития города обозначил основные направления планирования городов, это – создание экологически чистой и доступной городской инфраструктуры [3].

Поэтому, выдвижение альтернативных в архитектурно-градостроительном плане видений и решений по формированию безопасной городской среды представляет особую актуальность для Казахстана. Разрабатываемая в данной работе концепция цифровой трехмерной модели с использованием архитектурно-градостроительных принципов решения криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической безопасности, внесет существенный вклад в создании комфортных условий, в повышении качества жизни казахстанцев в городах. А, также способствует качественному развитию системы «умный город» в Казахстане. **Основная идея** разрабатываемой цифровой трехмерной модели основывается на концепции: «защищающее пространство», «социальный урбанизм», «умный город».

Объект исследования: Городская среда в контексте системы безопасного «умного города».

Предмет исследования: Архитектурно-градостроительные приемы проектирования безопасной городской среды, с учетом использования новых технологий.

Целью исследования является: разработать архитектурную концепцию цифровой трехмерной модели города, способствующей формированию безопасной среды архитектурно-градостроительными методами и качественному развитию системы умного города в Казахстане.

Задачи исследования:

- изучить и проанализировать теоретические и практические исследования по организации безопасной городской среды;
- выявить архитектурно-градостроительные методы решения, криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической безопасности городской среды;
- изучить и проанализировать особенности архитектурно-планировочного решения принципов безопасности в современных умных городах;
- провести анализ процесса развития системы «умного города» в Казахстане;
- изучить и проанализировать функциональные особенности «цифровых двойников»;
- оценить архитектурно-композиционные решения района и их способность обеспечить криминальную, экологическую, инфраструктурную, сейсмическую безопасность;
- разработать архитектурную концепцию цифровой трехмерной модели города для условий Казахстана.

Степень изученности темы: Теоретической основой диссертации стали научные труды зарубежных и отечественных ученых, посвященных проблемам функции архитектурного пространства, влияния образа, формы, художественно-эстетических аспектов архитектуры на восприятие человеком. Рассматриваются теоретические аспекты, посвященные влиянию технического прогресса на формирование новых тенденции в архитектуре и градостроительстве.

Архитектурно-градостроительные методы формирования эстетически значимой пространственной среды изучены в трудах: Зитте К. [4], Гидион З. [5], Линч К. [6, 7], Корбьезе Л. [8], Гутнов А.Э. [9], Глазычев В.Л. [10, 11], Иконников А.В. [12], Раппапорт. А.Г. [13], Сабитов А.Р. [14], Степанов А.В., Иванова Г.И., Нечаев Н.Н. [15], Лежава И.Г., [16], Глазычев В.Л., Гольц Г.А., и др. [17], Забельшанский Г.Б., Минервин Г.Б. [18], Гейл Я. [19].

Теоретические и практические исследования по проектированию комфортной и безопасной городской среды: Джекобс Д. [20], Джеффри Р. [21], Ньюман О. [22], Вуд [23, 24], Анджел Э.Ш. [25], Кроу Т. [26], Патрисия и Пол Братингем [27], Рональд В. Кларк и Патрисия Мэйхью [28], Полянцева Е. [29], Поморов С.Б. [30], Ахмедова А.Т. [31] и др.

Анализ экологических аспектов безопасности опирались на труды: Ле Корбюзье [32], Аронина Дж. [33], Большаков В.В. [34], Norberg-Schulz С. [35].

Архитектурные аспекты проектирования сейсмостойких зданий: Арнольд К. и Рейтерман Р. [36], Исходжанова Г.Р [37].

Взаимосвязь интеллектуальных систем и архитектуры в контексте «умного города» исследованы авторами: Садвокасова Г.А. [38], Figueiredo S.M., Krishnamurthy S., Schroeder T. [39], Sharma and Swati R. [40], Vangelis A., Elias T., Henrich C. Pöhls, Adam K., Alessandro B., [41], Uday С., Arindam B., Jenia M. and Sushobhan M. [42], Mady M., Asmaa I., Mohamed F. [43].

Научная новизна исследования заключается в разработке архитектурной концепции трехмерной цифровой модели города с применением архитектурно-градостроительных приемов организации безопасной среды в соответствии с контекстом «умного города» для условий Казахстана.

Личный вклад автора исследования состоит в проведении комплексной архитектурно-композиционной оценки безопасности городской территории района города Алматы, в разработке архитектурной концепции цифровой трехмерной модели, стратегий обеспечения безопасности и алгоритмов архитектурно-композиционных решений городских пространств для качественного развития «умных городов» в Казахстане.

Достоверность научных результатов исследования подтверждается графической презентацией и научно-практической систематизацией собранного материала, исследованием архивных фото и видеисточников.

Методологической основой исследования является комплексный подход, включающий в себя:

- изучение и анализ литературных источников, проектных работ, посвящённых проектированию безопасной городской среды с учетом криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической аспектов безопасности;

- сравнительный анализ подходов формирования безопасной среды в системе «умного города»;

- теоретический анализ мирового опыта применения «цифрового двойника» города, как инновационного архитектурно-градостроительного метода организации безопасной городской среды;

- картографирование городского пространства не соответствующих критериям криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической безопасностей;

- описание концепции и функциональной особенности, разрабатываемой цифровой трехмерной модели для условий Казахстана;

- описание способов взаимодействия горожан и цифровой трехмерной модели;

- графическое моделирование алгоритмов архитектурно-композиционных решений структуры зданий, дворовых пространств, улиц, открытых пространств района по решению криминальных, экологических, инфраструктурных, сейсмических аспектов безопасности;

– построение цифровой трехмерной модели города, обеспечивающую безопасность в среде архитектурно-планировочными методами.

Научная гипотеза заключается в утверждении того, что цифровая трехмерная модель города является инновационным архитектурным методом и новой платформой для апробации архитектурно-градостроительных приемов, решающих различные аспекты безопасности в системе «умного» города.

Границы исследования:

1. Исследование ограничено изучением архитектурно-градостроительных методов организации криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической безопасной городской среды. Данная работа сосредоточена на архитектурно-композиционных решениях, влияющих на повышения комфортных условий и формированию безопасности в городской среде.

2. Хронологические границы включают в себя исследования по предотвращению преступлений, средствами архитектуры и дизайна среды, начиная с 60-х гг. XX в. по настоящее время, включая современные принципы применяемые в контексте «умного города».

3. Географические границы составляют территорию города Алматы.

4. Архитектурные границы включают все типы жилых, общественных зданий и открытых городских пространств.

На защиту выносятся:

1. Комплекс аналитических схем архитектурно-градостроительных средств решающие аспекты криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической безопасности в городской среде.

2. Аналитическая схема архитектурно-градостроительных решений криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической безопасности в системе «умного города».

3. Графическая схема результатов оценки безопасности архитектурного пространства района города Алматы.

4. Функциональная схема цифровой трехмерной модели.

5. Схема алгоритмов архитектурно-композиционных решений, способствующие решению криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической безопасности городской среды.

6. Графическая визуализация архитектурной концепции цифровой трехмерной модели, способствующая формированию безопасной городской среды и качественному развитию системы «умного города» в Казахстане.

Научная значимость: Полученные результаты расширят существующий круг архитектурно-градостроительных приемов организации безопасной городской среды, дадут новый импульс развитию инновационных, междисциплинарных научных исследований, посвященных повышению качества жизни в городах, внесет вклад в качественное развитие системы умного города в Казахстане.

Практическая значимость: Результаты исследования могут быть использованы в разработке «цифровых двойников» городов Казахстана. Возможность апробации аспектов безопасности, процессов планирования и

развития городской среды и т.д. Развитие междисциплинарных исследований, расширение содержания образовательных программ по направлениям «Архитектура», «Дизайн», «Строительство», «Криминология», «Социология», «Экология».

Список публикаций:

1. Stories Of Improvement Of Quality Of City Life: Architectural Aspects // Turkish Journal of Computer and Mathematics Education. – 2021. – Vol. 12, №12. – P. 1158-1168.

2. Agricultural Product Safety: Vertical Farm Project Concept // Turkish Journal of Computer and Mathematics Education. – 2021. – Vol. 12, №11. – P. 947-950.

3. Folk Art Crafts Of Kazakhstan: The Concept Of Renovation Of Industrial Buildings // Turkish Journal of Computer and Mathematics Education. – 2021. – Vol. 12, №12. – P. 1169-1175.

4. К вопросу гуманизации городских пространств Казахстана // Вестник КазГАСА. – 2022. – №2(84). – С. 124-134.

5. Концепция универсального дизайна интерьеров общественных пространств Казахстана // Вестник КазГАСА. – 2022. – №2(84). – С. 12-18.

6. Artistic Interpretation of Public Areas: Experiences in Interior Design // Вестник КазГАСА. – 2022. – №4(86). – С. 4-10.

7. Роль трехмерной цифровой модели города в организации комфортной среды // Вестник КазГАСА. – 2023. – №84. – С. 123-126.

8. Review of studying methods for the problem of safety in the urban environment // International research and practice conference «Problems of formation of a comfortable object-spatial environment of cities. Issues of architecture, construction, design» (Croatia, 2022. – Vol. 10, №1. – P. 1-7).

9. Architectural and Compositional Concepts of Environmentally Safe Urban Arrangement // Civil Engineering and Architecture. – 2022. – Vol. 10, №3. – P. 1036-1046.

10. Assessment of Safe Access to Pedestrian Infrastructure Facilities in the City of Almaty // Civil Engineering and Architecture. – 2023. – Vol. 11. – P. 351-371.

Внедрение результатов исследования:

– издан учебник: Дизайн безопасной городской среды. – Алматы: Издательский дом «Строительство и Архитектура» МОК, 2020. – 81 с. (в соавторстве с Найзабеков Н.С., Наурызбаева А.С.), (Приложение А).

Объем и структура исследования: диссертация состоит из введения, трех разделов, заключения, списка использованных источников – 136 наименований, количество страниц – 129 и 4 приложения.

1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АРХИТЕКТУРНО-ГРАДОСТРОИТЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЙ АСПЕКТОВ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ

Архитектурное-композиционные решения городской среды неразрывно связаны с решением задач безопасности и созданием комфортной среды (Приложение Б).

Изучается история развития криминальной безопасности, как отдельного аспекта. Исследуются предпосылки формирования концепции, термина – CRTED. Основной задачей исследования является – определение особенностей архитектурно-планировочного, композиционного, объемно-пространственного решения городского пространства основанные на принципы экологического дизайна (CRTED). Анализируются практические примеры реконструкции жилых районов Американских городов под руководством архитектора, градостроителя, профессора О. Ньюмана.

Изучение приемов формирования экологически безопасной среды основываются на анализе влияния плотности городской застройки, объемно-пространственных решений архитектурных объектов на создание комфортной среды с учетом природно-климатических условий. Анализируется роль городского озеленения для создания безопасной и комфортной среды. Изучаются творческие концепции ведущих специалистов, занимающихся исследованием экологических проблем в городской среде. Определяется принципы решения экологической безопасности в городах, также рассматривается понятие «экология поведения» человека.

Инфраструктурная безопасность изучает методы решения проблем, связанных с транспортной сетью и пешеходных тротуаров. Так, как по-мнению автора, представленные исторические материалы являются актуальными для решения вопросов инфраструктурной безопасности в среде. А, также изученные принципы и методы составляют основу новых концепций по инфраструктурной безопасности в современных городах.

Сейсмическая безопасность посвящена изучению архитектурных аспектов сейсмостойкого проектирования, определению взаимосвязи архитектурно-композиционного, стилистического решений зданий с требованиями сейсмической безопасности. А также, изучается опыт картирования, создания интерактивной карты безопасности при землетрясении, в том числе в случае других стихийных бедствиях.

1.1 Криминальная безопасность жилых районов

Проанализированы теоретические труды американских архитекторов, криминологов, социологов посвященные изучению роли архитектурных аспектов в формировании криминально безопасной городской среды (Приложение Б). Джейн Джейкобс, Элизабет Вуд, Оскар Ньюман и ряд других архитекторов, социологов, криминалистов, которые первыми осознали роль

социального дизайна и выдвинули различные концепции, связанные с физическими характеристиками архитектурных объектов и городской среды.

В 1970 г. Оскар Ньюман исследовал и определил ряд принципов проектирования среды, которые могут помочь снизить уровень преступности, территориальность, естественное наблюдение, смешанное землепользование, контроль доступа, визуальная надежность (Приложение Б). Сотрудники проекта посетили объекты жилищного строительства в 15 крупных городов страны такие как Нью-Йорк, Бостон, Миннеаполис, Кливленд и Филадельфии, всего были реконструированы более 7500 единиц жилья. Авторы проекта проводили социологический опрос, анкеты заполнялись должностными лицами жилищного управления, сотрудниками правоохранительных органов, жильцами. На основании информации, полученной от посещения сайта и опроса, автор разработал конструктивные гипотезы по предупреждению преступности в городской среде.

Весной в 1964 года, когда группа, занимавшаяся изучением жизни гетто в государственном жилье проекта Pruitt-Igoe, начала расследование возможного влияния архитектурного окружения на социальное недомогание общества, преступность, она пришла к заключению, что и вандализм. В проекте приняли участие: два социолога – Ли Рейнуотера и Роджера Уокера, два архитектора – Оскар Ньюман и Роджер Монтгомери и члены Полицейской академии Сент-Луиса, Англии. За последние 2 года междисциплинарная команда архитекторов и социологов из Нью-Йоркского Университета принимали участие в определении, как физический план жилых комплексов и их расположение в городской среде влияет на частоту преступности и вандализма. Как, выбирая строительные прототипы, группировку и расположение квартирных единиц и построек, размещение дорожек, окон, лестничных клеток, дверей и лифтов, архитекторы непреднамеренно создают жилые помещения, когда их жители склонны к виктимизации. Напротив, там, где композиционные решения архитектурных объектов способствуют укреплению отношений между арендаторами, могут привести к более безопасной среде обитания. Физические механизмы, способствующие созданию обороноспособного пространства, позволяют жителям взять на себя первичную власть для обеспечения безопасных, благоустроенных жилых районов [44].

В тех случаях, когда исследовательский компонент нашего исследования преимущественно включает проекты государственного жилья, результаты наших выводов применимы к жилым помещениям большинства групп доходов.

В итоге, физические механизмы для достижения защиты выделились четыре категории компонентов физического дизайна, которые вносят значительный вклад в создание безопасных сред и которые:

- служат для определения сфер территориального влияния путем деления жилой среды на подзоны, в пределах которых жильцы могут легко принять собственные установки;

- улучшают естественную способность жителей и их соседей визуально осматривать внешний вид и внутренние общественные зоны их жилой среды;

– повышают безопасность прилегающих территорий благодаря стратегическому географическому положению интенсивно используемых объектов коммунального хозяйства;

– путем использования строительного материала, инструментов архитектурной композиции и планировки территории способны уменьшить восприятие своеобразия – уязвимости, изолированности и стигматизации жилищных проектов и их жильцов.

Исследователями были составлены статистические данные о характере преступления и его совершения в общественных местах и жилых зданиях (Приложение Б). Поскольку место происшествия является важной информацией для жилищного управления, авторы смогли узнать, где находятся повторяющиеся опасные зоны в жилищных проектах и измерить степень, в которой физический дизайн проекта является стратегически значимой для реконструкции. Возможно, наиболее показательной из цифр является то, что 70 процентов всех зарегистрированных преступлений совершаются внутри жилых зданий. Сюда входят почти все серьезные преступления: грабежи, кражи со взломом, кражи, изнасилования и уголовные преступления, нападения. Это приводит к выводу, что здания сами по себе, понимаются преступниками как районы, где его жертва наиболее уязвима. Во многом это может быть результатом политики, проекты государственного эконожилья. Таким образом, внутреннее убранство зданий страдает от идеи быть публичным по своей природе и в то же время скрытым от взора общественности и, следовательно, не в состоянии извлечь выгоду из постоянного наблюдения за общественными местами наших городов. Статистические данные также указывают на то, что конкретные области, в которых здания наиболее уязвимы являются лифты (на которые приходится около 50 процентов всех грабежей), входные группы (5% грабежей), пожарные лестницы и коридоры (на которые приходится 20% грабежей). Все четыре элемента являются общественными пространствами, но скрыты от всеобщего обозрения. Результаты исследования указывает на то, что эти места должны использоваться на постоянной основе, чтобы получить от общественного пространства пользу в повышении безопасности.

В качестве примера можно рассмотреть интерьеры зданий с высокой плотностью размещения, которые могут быть спроектированы таким образом, чтобы своеобразная группировка единицы и общие вертикальные лестницы доступа обеспечивают возможность для жителей развиваться территориально и проявлять заботу о пространстве непосредственно за пределами их жилища. Хорошим примером является внутренняя лестничная система и коридор в жилом доме в Бруклине. Сознательная попытка со стороны архитекторов определить безопасные территориальные зоны внутри здания доказали свою эффективность и способствовали снижению преступности в жилых домах. Каждый из них был реконструирован с использованием модели концепции О. Ньюмана, где используется поэтапный переход от общей зоны вестибюля к квартирам. Детям разрешено играть в общих коридорах. Двери в квартиры

обычно держат слегка приоткрытыми, чтобы позволить матерям следить за активностью в этих пространствах [8, с. 3-300]. Другим эффективным примером повышающий критерий криминальной безопасности является – простая модификация оконных проемов. Окна были вставлены в конце коридора на каждом этаже и на каждой лестничной площадке пожарной лестницы. Как результат, патрульный на улице может наблюдать за большей частью активности в общественном внутреннем пространстве зданий. Узкие коридоры в жилых структурах не позволяют качественно развить общественные пространства для общего пользования. Видеонаблюдение за коридорами можно вести только изнутри квартир, через глазок в двери. Одним из методов повышения наблюдаемости в коридорах, может быть организация оконных проемов в стене. Но, это приводит к нарушению внутреннего комфорта внутри квартиры и лишает жильцов возможности уединения (Приложение Б) [45, 46].

На примере двух парков одинаковой площади, но разной конфигурации можно проанализировать комфорт и безопасность для жителей. В книге О. Ньюмана приведены доводы о том, что городские парки должны иметь пропорции, облегчающие естественное наблюдение жителей с близрасположенных домов, рядом расположенных улиц. Поэтому длинные прямоугольной формы тонкие парки одинаковой площади предпочтительнее квадратных, так как они имеют более просматриваемые пространства. Принципы «защищающего пространства» активно применяются и современных общественных зданиях.

Внутренние помещения высотных зданий содержат много зон, которые лишены какой-либо возможности для наблюдения. Вестибюли, лифты, коридоры и пожарные лестницы по определению являются общественными, а не частными помещениями и предназначены для использования всеми жителями здания. Однако эти зоны отличаются от других общественных мест (например, улицы) тем, что они существуют без постоянного наблюдения со стороны либо патрульной полиции, либо наблюдателей-жильцов. Можно и желательно организовать вестибюль таким образом, чтобы повысить внутреннюю активность-получение почты, хранение детской коляски и т.д. Отрицательной характеристикой представленного пространства является то, что жильцы входят в здание «вслепую» без предвидения того, что их ожидает оказавшись внутри, они полностью изолированы по зрительным или слуховым наблюдениям людей внутри квартир или снаружи на территории здания. Хорошее архитектурно-планировочное решение жилых зданий и их территории позволяет жильцам развивать чувство познания и знакомства с домом, в котором они живут, его окружение и других людей, которые живут рядом с ними. Результаты социологических опросов показали, что люди в целом воспринимают свое собственное здание и его окрестности как более безопасные, чем другие незнакомые области, даже если области, которых они опасаются, на самом деле могут быть менее опасными, чем их собственные.

Разделение территории на отдельные участки дает жителям возможность рассматривать определенный сегмент проекта как свою собственную территорию и психологически «обнаружить» опасность в другом месте. Исследователи составили карту страха. На всех картах, составленных с помощью жителей, указано, что где прочные дорожки предполагаются дизайном площадок, и когда пешеходный трафик направляется вдоль предсказуемых маршрутов, предполагаемый риск или опасность уменьшается. Во-вторых, там, где разделения не существует появляются впечатление опасности. Возникает величайший страх перед преступностью в ситуациях, когда жильцы вынуждены в силу обстоятельств использовать зону, которую они считают опасной, или где социальная вежливость заставляет их принять риски, которые они иначе не могли бы принять из-за страха. Если проект разделен аутентичным образом и арендаторы воспринимают границы как реальные, опасные районы могут быть ограничены, а жильцы могут избегать районов, считающихся опасными, продолжая вести свою деятельность в обычном режиме.

В составленной карте страха жители указали на выбор маршрута, который дает им самую длинную линию видимости к двери своего дома, избегая углов, которые сделают невозможным заблаговременное уведомление о том, что впереди. Поразительно, насколько тщательно некоторые жильцы диагностируют условия доступа и выхода, и кропотливо выявляют лучший из серии плохих маршрутов.

Важным аспектом в организации криминально безопасной среды является конфигурация здания, строительная программа и концепция идеи проекта. В работе анализируются на основе сравнения два подхода к размещению здания на выбранном участке и идея проекта. В композиционном подходе архитектор обеспокоен рассмотрением, каждого здания как законченного и отдельного геометрического элемента, исключая любое рассмотрение функционального использования земли или отношения здания на земельном участке, с которым он мог бы поделиться с другими зданиями. Мало усилий затрачивается на то, чтобы нарисовать отношения между зданиями и территориями, скорее расположение осуществляется через соблюдение композиционных требований. Композиционный подход к форме и расположению зданий имеет серьезные последствия, в обеспечении функционально полезных общих пространств на каждом уровне становится второстепенной идеей.

Второй подход к проектированию – органический. Проектирование дома начинается с осмотра зданий и территорий как органически взаимосвязанное целое. Главной проблемой дизайна здесь является то, как здания сами служат для определения и разрушения площадки, на которых они сидят. Организация въездов на территорию определены самой формой объекта, и вертикальных систем доступа к входным зонам, а также получают первостепенное внимание в плане здания.

Показанные на примере здания Г-образной формы и расположены так,

чтобы касаться улицы в двух крайних точках. Закрытая область прямым углом определяется как получастная территория, из которой открываются от двух до четырех входов в здание. Использование данной территории для отдыха, предоставление игрового оборудования детской площадки и зоны отдыха для взрослых, усиливает ее территориальное ограничение. Такое расположение здания позволяет признать ее как частной зоны жителей. Тот факт, что игра детей, и отдых взрослых, сидящих во дворе, способствует увеличению активности. Наши интервью показывают, что жители осведомлены о большинстве людей, проживающих в доме и которые делят с ними это пространство. Незнакомцы легко признаются, а их деятельность подвергается наблюдению и немедленному допросу (Приложение Б).

Другим важным вопросом в обеспечении безопасности в жилом районе является – определение зоны влияния отдельных зданий и разделение общественной и частной территории. В начале пятидесятых годов прошлого века в США была построена серия крупномасштабных проектов высотного государственного жилья по всей стране. Из-за требования высокой плотности, а также из-за желания сохранить как можно больше земли без построек, жилые дома обычно сгруппированы в высотные элеваторные башни. Это было в качестве альтернативы и предполагалось, что решение архитекторов строить большие высотные проекты, такие как PruittIgoe, было в первую очередь мотивировано не экономикой или желанием сохранить территорию свободной, а скорее в ответ на эстетический гештальт, формальный гештальт Ле Корбюзье и других пионеров современного для исторического периода архитектурного движения. Это было обычным явлением при планировании суперблоков для свободного размещения высотных башен с небольшой попыткой выделить определенные области основания для использования того или иного здания. Высотные здания были открыты для использования как постоянным населением, так и окружающего сообщества. Вход в каждое здание осуществляется напрямую с улицы. Проектировщики домов Колумба в Нью-Йорке приложили некоторые предложения для дифференциации территории. Это использование перед входными зонами, условны барьеров различного характера, которые позволяют ограничить частную территорию и общественную: невысокие заборы, озеленение, лестницы и т.д.

В результате области, которые должны быть признаны территорией для ограничения, становятся публичными по своему характеру.

Другим примером модификации внутренней улицы спроектирована таким образом, чтобы движение транспорта было медленным. Символические порталы были расположены на каждом конце улицы с двух сторон. Часть центральной части улицы застроена и полностью закрыта для движения автомобиля. Это место преобразовано в игровую и общую зону. Жители утверждали, что уличная преступность почти ликвидирована, что их жилища грабят гораздо реже. Жители по собственной инициативе начали сажать сады и сразу определять участки рядом с их домами. В реконструкции дворового пространства, учтены возраст, интересы, физические возможности всех

жителей района. В функциональном зонировании дарового пространства есть игровые площадки с учётом разного возраста детей, есть площадки для родителей, прогуливающих с колясками, зоны для животных, участки для людей старшего поколения и т.д. (Приложение Б).

Грдоостроительно-композиционное и объемно-пространственное решение архитектурных объектов, оказывают незначительное влияние на организацию территории.

На современном этапе, принципы «защищающего пространства» активно применяются в структуре общественных зданий. Хорошим примером является образовательное учреждение «Whitcross School & Sports College» в Англии. На границе дороги применяются различные подходы к ограждениям, и в данном случае было принято особое решение: школьное поле было выделено впереди, чтобы подчеркнуть его спортивный статус. Для обеспечения безопасности этой области были использованы ограждения, которые также служат границей всего участка. Для выделения центральной оси главного входа здания и разделения автомобилистов, велосипедистов и пешеходов было использовано спортивное поле, создавая мягкую границу защиты (Приложение Б). Основная граница защиты основывается на фасаде здания и ограждении теннисного корта, которые простираются по ширине участка. За этой линией начинается зона влияния школы, что позволяет учащимся свободно и безопасно перемещаться по всем зонам внутри этой границы. Для обеспечения хорошей просматриваемости и формирования четких очертаний плана были учтены хорошие линии обзора. Из классов обеспечивается высокий уровень пассивного наблюдения. Форма перевернутой буквы "Т" в блоках классных комнат создала проблему "углов для курения", которая была решена путем создания центрального блока и остекления ключевых зон циркуляции. Это позволило иметь прекрасный вид на озелененные участки снаружи, улучшило естественное освещение и позволило сократить количество видеокамер наблюдения. В отношении контроля доступа ворота главного входа открываются только дважды в день. Большой входной портал, расположенный по оси центрального входа, обеспечивает пропуск большого количества людей и создает безопасную зону сбора в переднем дворе школы. Второй охраняемый вход находится сбоку и используется во внеучебные часы. Размещенные за ним приемная и холл ожидания гарантируют, что не будет несанкционированного доступа. Линии обзора из приемной зоны тщательно продуманы, чтобы обеспечить обзор входов в блоки классных комнат. Крыша учебного заведения защищена с помощью выступающих защитных решеток, что делает невозможным внешнее проникновение на нее [29, с. 10-15; 47, 48].

Также, известно, что принципы концепции CPTED в США применяется в строительстве тюрем, полицейских участков (Приложение Б).

1.2 Экологическая безопасность

Специалисты разного направления в изучении экологической безопасности в качестве отдельного аспекта, а иногда как метода исследования

рассматривают вопрос о плотности городской структуры. Плотность городов является важным, но спорным фактором в устойчивом городском дизайне, также как вопрос его влияния на выбросы парниковых газов носят комплексный характер. С одной стороны, известно, что плотность городов обратно пропорционально энергопотреблению транспорта, чем выше плотность, тем ниже потребление энергии [32, с. 3-200]. Плотность также обратно пропорциональна с потреблением энергии для обогрева и охлаждения помещений. Кроме того, плотность связана с землепользованием, чем выше плотность, тем меньше землепользование, т.е. количество земель, переведенных из зеленых в застроенные. Плотность городов также положительно влияет на соотношения с городским островом тепла, чем выше плотность, тем больше уменьшается комфорт на открытом воздухе и в помещениях. Так, как чем больше количество людей, проживающих на территории, тем выше потребление энергии из-за бытовых приборов и горячего использования воды.

Задача городского дизайнера состоит в том, чтобы распознать эти противоречия, и найти оптимальный баланс. Факторы, влияющие на выбросы ПГ, которые можно контролировать соответствующий городской дизайн:

1. Транспорт, который зависит от плотности. Смешанное землепользование является предпосылкой сокращения выбросов парниковых газов, связанные с транспортом, поскольку он стимулирует ходьбу и езды на велосипеде, а также, популяризации общественного транспорта, тем самым сокращая использование личных автомобилей. Смешанное землепользование также может обеспечить другие выгоды, такие как большая доступность услуг для большего количества людей, диверсификация социальной и экономической структуры (социальная интеграция и отсутствие пространственной сегрегации), сокращение земли, используемой под дороги и парковки и т.д. Смешанное землепользование тесно связана с социально-экономическими аспектами.

2. Текстура и планировка города (высота здания, ширина улицы) и ориентация, цвет материалов, количество и пространственное размещение зеленых насаждений и др.), которые влияют на городской остров тепла (УИ). Зеленые зоны важны не только потому, что они способствуют смягчению УИ, но также, потому что они поглотители углерода. Зеленые зоны включают городское и пригородное сельское хозяйство, которое может сыграть важную роль в содействии секвестрации углерода в почве, переработка органических отходов путем компостирования и в поощрении повторного использования сточных вод [21, р. 12-19].

Взаимодействие солнечного освещения, ширина улицы и ориентация, и влияние на формирования экологического комфорта в городской среде. Из-за множественных отражений на стенах здания, часть падающей солнечной радиации достигает предела, способствуя прогреву высотного объекта, нагреванию воздуха, что влияет на комфорт как внутри помещения, так и на улице. Дизайн городских зданий соотношения сторон (высота здания/ширина улицы), толщина стен, применяемые материалы, коэффициент обзора неба,

воздушный поток, оказывают большое влияние на тепловой комфорт в среде (Приложение Б) [49-51].

Другим важным аспектом, для повышения эффективного проветривания и создания комфортной среды является – правильная ориентация по сторонам света и архитектурно-композиционное размещение зданий, с необходимо достаточным расстоянием между зданиями. Здания, расположенные в шахматном порядке, позволяют блокам позади принимать ветер, проникающий через щели между блоками в первом ряду. В жарком влажном климате важно, чтобы ветер проникал сквозь здания, проходы могут быть в виде дорог, открытых пространств и т.д. Ряд главных улиц/широких проспектов должен быть выровнен параллельно или до 30 градусов к господствующему ветру направлению, чтобы максимизировать проникновение преобладающего ветра в округе [48, с. 25-30; 52-54].

В изученных материалах, авторы предлагают избегать одинаковой высоты, ширины и длины зданий. По тем рекомендациям необходимо, чтобы длина уличных высотных зданий была минимальной. Благоприятствование и усиление проникновения ветра в застроенную зону является одной из важнейших задач, стоящих перед градостроителем. Авторы исследования для контроля теплового комфорта на открытом воздухе и в помещении в тропическом климате, рекомендуют соответствие индексу:

$$P = S/(S+L)$$

где P – длина фронта застройки.

Однако оптимальная ориентация зданий параллельно направлению ветра, также должна учитывать дополнительные условия. Это наилучшая ориентация зданий с точки зрения солнечного воздействия и оптимальное направление ветра для эффективной вентиляции помещений.

Планирование, регулирование, контроль проветриваемости городского пространства может быть осуществлена регулированием высоты зданий. Разная высота зданий в районе и уменьшение высоты по направлению к господствующему ветру направление должно быть принято для содействия движению воздуха. В высотных зданиях соотношение сторон высота/ширина не должно превышать значение 3, так, как чрезмерная высота здания уменьшит движение воздуха.

При большом охвате земельных участков, важно рассмотреть такие меры, как отсрочка строительства, чтобы среднее покрытие земли по соседству могла быть озеленена. Такие участки еще больше улучшают городской климат для пешеходов и городских жителей. Там, где это возможно, открытые пространства могут быть организованы таким образом, чтобы образовать проходы или вентиляционные коридоры.

Как известно, самым эффективным методом для создания экологических комфортных условий является – городское озеленение, т.е. обширная посадка деревьев вдоль дорог, озеленение грядки, городские парки и городские сады,

которые создают не только наилучшие качественные условия для отдыха и проживания, но и активно участвуют как средства улучшения внешнего и внутреннего теплового комфорта и снижение энергопотребления для охлаждения зданий.

В настоящее время это особенно важно, поскольку урбанизация, интенсификация строительной деятельности, ухудшение состояния окружающей среды и изменение климата стали серьезными проблемами во всем мире. Все более актуальными становятся проекты, посвященные восстановлению и оздоровлению географической составляющей города, способной улучшить повседневную жизнь его жителей. Особое внимание уделяется развитию внутри города общественных пространств с зелеными насаждениями. Это места равенства, где все жители города собираются вместе для отдыха и развлечений. Зеленые насаждения помогают смягчить климат и ограничить загрязнение воздуха в городе, а также приносят в него природу. Потребность в них становится еще более актуальной по мере увеличения плотности застройки, в которых все больше и больше его населения живет в многоквартирных домах, а не в домах с собственными садами. Такие общественные места могут быть большими или маленькими, но они должны существовать по всему городу, быть рядом со всеми его жителями и легко доступными для них. Современным попыткам реализовать такие идеи является использование зеленых насаждений на крышах, на фасадах зданий, проектирование домов с террасами, где можно выращивать собственный огород и цветник [55].

Зеленая крыша – это растительный слой, выращенный на крыше. Такая растительность, как и другие зеленые насаждения затеняет поверхность и отводит тепло от воздуха за счет эвапотранспирации. Преимущество зеленых крыш в том, что они могут возникать в центре города, не занимая лишнего места и таким образом очистить наиболее уязвимые части города. Площади зеленых крыш могут стать новыми местами естественной среды обитания. Зеленые крыши могут компенсировать некоторые зеленых зон, потерянных для строительства новых зданий в центре города. Многие насекомые и птицы могут найти убежище и места для гнездования. Зеленые крыши считаются дополнительной теплоизоляцией, которая снижает потребление энергии на обогрев или охлаждение здания. Почвенный субстрат, используемый в строительстве зеленой крыши, действует как естественная изоляция, способствуя снижению энергопотребления потребление в зданиях [9, с. 44-58; 33, с. 3-348]. По-мнению специалистов, наиболее эффективно удаляющих вредных веществ из воздуха, растениями признаны: драцена маргината, филодендрон или плющ обыкновенный, а наиболее ценным является живой мох. В целом зеленые насаждения как основной элемент архитектурно-композиционных решений экологической безопасности имеет глубокие корни [56, 57].

На рубежах XIX-XX веков сформировалась концепция бионаправленной архитектуры. Л. Салливен, Ф.Л. Райт, Ле Корбюзье и А. Аалто были

выдающимися представителями органического направления в архитектуре. Они стремились установить гармоничную связь между природой и архитектурой, делая акцент на этой взаимосвязи. Л. Салливен пришел к выводу, что каждая форма должна быть функционально обоснованной – "форма следует функции". Он использовал аналогии с формами природы в своих проектах, позволяя архитектуре органично расти из окружающего ее окружения. Он также стремился придать ей честность в конструктивном выражении и возможность использования органического орнамента. Ф.Л. Райт развил концепцию органической архитектуры, которую предложил его учитель, Л. Салливен. Он подчеркивал, что форма также должна соответствовать условиям окружающей среды. Его архитектурные объекты отличались связью и гармонией с окружающей средой, использованием натуральных материалов и идеей непрерывного архитектурного пространства (свободный план). Каждый объект архитектора становился уникальным благодаря этим принципам. Особняк Кауфмана в Пенсильвании-Вудс, разработанный Фрэнком Ллойдом Райтом, является примером органической архитектуры. Он словно вырос из природного пейзажа, сливаясь с окружающими скалами, на которых он расположен.

Алвар Аалто выражает свое отношение к экологическим и природным мотивам в архитектуре через понятие "гуманизации". Он использует природные материалы, особенно выделяя дерево, и стремится к органичному взаимодействию между объектом и окружающей средой. Он придает важность взаимодействию "человека-природы-архитектуры". Аалто утверждает, что рациональность объекта определяется его функциональностью, масштабностью и пропорциональностью в отношении человека. В его проектах сочетаются чистота и простота линий, органичность построек, использование подходящих материалов и гармоничная связь с природой. Примерами его работ являются Дворец конгрессов, дом-вилла "Майреа", санаторий в Паймио, библиотека в Выборге и Дома культуры в Хельсинки. Аалто считает здания продолжением пространства, а природу и архитектуру единым целым.

Особый интерес в контексте данного исследования представляют творческие концепции Ле Корбюзье. Он в своем манифесте "Пять отправных точек архитектуры" выдвигает экологические и биологические мотивы в архитектурном проектировании. Он предлагает размещать дома на столбах, чтобы освободить место для создания зеленых площадок, а также организовывать крыши-террасы для персонального зеленого пространства. Он сравнивает каркасную конструкцию здания со скелетом и свободный консольно-подвешенный фасад с мембраной или кожей. Вилла Савой с ее белым строгим объемом, поднятым на колоннах, ленточными окнами по всему периметру и разнообразием ракурсов является примером применения этих постулатов. Ле Корбюзье утверждал, что "солнце, пространство, зелень" – основные радости, на которых основывается его доктрина. Еще одним подходом Ле Корбюзье к взаимодействию человека и архитектуры является разработка им системы измерений под названием "Модулар". Она основана на соотношениях золотого сечения, числах Фибоначчи и пропорциях

человеческого тела, вдохновленных работами Витрувианского человека Леонардо да Винчи. Ле Корбюзье применял эту систему в своих проектах, особенно в жилых единицах, чтобы создать новое сомасштабное и соразмерное взаимодействие между человеком и архитектурой [32, с. 55-60; 35, р. 22-36].

Еще в ранние периоды Ле Корбюзье рассматривал возможность использования крыш, как компенсации за пространство, занимаемое зданиями на земле. Он предлагал создавать на крышах солярии, детские сады и спортзалы в дополнение к зеленым насаждениям. Эта концепция особенно актуальна была для его проекта "Жилой единицы" - многоквартирного жилого комплекса, построенного в Марселе сразу после Второй мировой войны. Однако реализация идеи о саде на крыше была доступна лишь в дорогих особняках, таких как виллы La Roche под Парижем и Savoye в Пуасси. Лучезарный город, Л. Корбюзье – прямое продолжение Города-сада. Другим концептуальным предложением авторов является идея – ячеичковый город-сад. Предлагаемое разрешение в архитектуно-планировочном решении ячейки города-сада: дом в 50 кв. метров, два этажа – всего 100 кв. метров жилья. Сад для развлечения в 50 кв. метров. Спорту я предоставляю 150 кв. метров; огородничеству – 150 кв. метров; 400 кв. метров, таким образом, использованы. Дома или сады для развлечения расположены в виде «выступов» массивами, на трех последовательных высотах. Солнце и воздух проникают повсюду. Сад выложен красным кирпичом. Его стены покрыты плющем и ломоносом; бересклеты, олеандры, туи образуют чащи в больших цементных кадках или в горшках; сезонные цветы вносят оживление, и получается настоящий домашний сад, который легко содержать. Установленный в нем стол защищен от дождей. Здесь едят, разговаривают, отдыхают на воздухе. У порога дома – 150 кв. метров, предоставленных для спорта, примыкают к другим соседним участкам; футбол, теннис, баскетбол, гигантские шаги, скаковой круг, лужайки для игр и т.д.

Однако архитекторы не ограничивались только созданием отдельных зеленых уголков. В 1930-х годах стало популярным разбивать сады на крышах крупных общественных зданий, чтобы привлечь посетителей. Самым известным проектом стал «Сад наций», разработанный британским ландшафтным архитектором Ральфом Хэнкоком в 1935 году в Рокфеллеровском центре в Нью-Йорке. На 11-м этаже здания был создан настоящий парк, разделенный на различные садовые стили, такие как французский, английский, японский и другие. Большая часть крыши была покрыта зеленью, а растения росли в открытом грунте, а не в горшках. Поэтому было необходимо укрепить стальной каркас здания, чтобы выдержать вес 3000 тонн почвы, а также трубы, декоративные сооружения, цветы и деревья. Сад получил огромный успех, и Хэнкок предрекал, что "садики на крышах" станут заменой для пентхаусов в мегаполисах. Несмотря на то, что из-за экономической дороговизны автору не удалось реализовать проект, Хэнкоку все же удалось создать еще один проект под названием "Кенсингтонские сады на крыше", который появился в 1938 году над бывшим зданием магазина Deery

& Toms в Лондоне. Этот зеленый оазис раскинулся на площади более 0,6 гектара и включал в себя дубы, фруктовые деревья и даже каменный мост, перекинутый через искусственную речку. Оба сада, созданные Ральфом Хэнкоком, до сегодняшнего дня открыты для широкой публики [8, с. 32-45].

В 1950-е годы в США появилась новая концепция садов на крышах, где кровли гаражей, дополняющих небоскребы в интернациональном стиле, были озеленены. Примером такого сада является Skyline Park площадью 1 гектар, созданный Альфредом Колдвеллом в 1968 году над паркингом 70-этажной жилой башни Lake Point Tower на берегу озера Мичиган в Чикаго. Этот сад предлагает разнообразные элементы, включая холмистый рельеф, скалы, множество деревьев, большой водоем и каскады. Также здесь есть открытый бассейн, солярий и детская площадка.

Однако были проведены и более смелые эксперименты. В 1958 году архитектор Джеффри Джеллико создал водяной сад на крыше универмага Harvey's, расположенного в Гилфорде, на юге Англии. В этом саду почти все пространство крыши занимал маленький пруд с лилиями, где обитали форель и улитки. Поверхность пруда была использована для клумб и смотровых платформ, соединенных каменными дорожками.

Ле Корбюзье, известный новатор, активно участвовал в экспериментах с озеленением после Второй мировой войны, и его проекты предвосхитили многие современные тенденции. Примером этого являются сводчатые кровли парных домов Jaoul, расположенных рядом с Парижем, которые были покрыты травой с целью экономии средств. Современная точка зрения подтверждает практичность таких зеленых крыш, поскольку они защищают здания от негативного воздействия окружающей среды и обеспечивают тепло и звукоизоляцию. Вилла Shodhan в индийском Ахмадабаде имеет "висячие сады", которые не только создают затенение, но и охлаждают интерьер верхних этажей. Озеленение зданий продолжало становиться все более доступным и демократичным, как предсказывал Ле Корбюзье. Примером этого является знаменитый жилой комплекс Habitat 67, построенный Моше Сафди для выставки Expo-1967 в Монреале, где большинство квартир имеют свои собственные террасы-сады на крышах нижних блоков. Архитектор Жан Ренди в своем Центре Жанны Ашетт в Иври рядом с Парижем (1969-1975) также предусмотрел зеленые террасы для общего пользования: комплекс, напоминающий город на холме, состоит из 40 квартир, офисов и магазинов, объединенных во множество звездчатых модулей. Современным отражением этой идеи является комплекс социального жилья Via Verde в Нью-Йорке (бюро Grimshaw, 2012), где на крышах-террасах созданы сады и огороды, где жители могут выращивать овощи и фрукты. Еще одним успешным примером озеленения социального жилья является Flower Tower, 10-этажное здание в Париже (архитектор Эдуар Франсуа, 2004), окруженное галереями.

В 1960-х годах началось экологическое рассмотрение использования растительности в архитектуре, что привело к появлению современных зеленых крыш в Германии. Исследования, проведенные в этом направлении, показали,

что зеленые крыши имеют ряд экологических преимуществ. Они защищают здания от шума и солнечного излучения, а также собирают и очищают дождевую воду, улучшая качество воздуха в городах через фотосинтез и улавливая частицы загрязнения. Кроме того, они уменьшают эффект "острова тепла", который характерен для городов, где температура воздуха на 3-4°C выше, чем в сельской местности. В отличие от обычных крыш, которые могут нагреваться до высоких температур, зеленые крыши редко превышают +25°C.

Организация зеленых крыш требует значительных затрат. Каркас здания должен быть способен выдерживать вес грунта, дренажных систем и изоляции. Требуется регулярный полив и уход за растениями, хотя объемы ухода зависят от их выносливости. Однако многие страны, особенно Германия и Канада, активно поддерживают этот элемент экостроительства на государственном уровне. Если зеленая крыша создается с целью экономии ресурсов и сохранения окружающей среды, можно использовать неприхотливые растения, не требующие толстого слоя грунта. Однако ландшафтные архитекторы могут превратить такую крышу в настоящее произведение дизайнерского искусства. Например, в 2002 году были созданы две зеленые зоны на крыше и террасе 19-го этажа жилой башни The Solaire в Манхэттене площадью около 450 м². Помимо прочих функций, такие зоны собирают до 70% дождевой воды для полива растений и соседних парков. Растения, высаженные на такой высоте, способны сопротивляться сильным ветрам, высокому солнечному излучению и загрязненному воздуху.

Итальянский архитектор и урбанист Стефано Боэри принял более рациональный подход к вопросу о зеленых насаждениях. В Милане по его проекту был реализован "Вертикальный лес" – две жилые башни высотой 110 метров и 76 метров, на фасадах которых были высажены 900 деревьев. Таким образом, Боэри предлагает противостоять уменьшению лесных массивов в Европе: этот жилой комплекс содержит столько же деревьев, сколько обычный лес площадью в 1 гектар. Кроме того, растения защищают интерьер от солнечных лучей, пыли и шума. Однако существует еще более вертикальный подход к озеленению, который был разработан французским ботаником и дизайнером Патриком Бланом в 1980-х годах. Он придумал концепцию "зеленой стены", на которой растения выращиваются без почвы, вместо этого они питаются из специальной смеси питательных веществ, содержащейся в воде. Творения Блана и его последователей широко применяются как на фасадах, так и в интерьерах зданий. Иногда они превращаются в настоящие "живые панно", например, как в случае с входом в здание Фонда Cartier в Париже или универмагом Galeries Lafayette в Берлине. Стены, созданные по методике Блана, не требуют стрижки и прекрасно себя чувствуют в условиях умеренного среднеевропейского климата.

Наиболее простым способом зеленого благоустройства зданий является его осуществление в жарких странах. Бюро WOHA из Сингапура преобразует отели и жилые башни в Юго-Восточной Азии в "висячие сады", используя минимум технологий. Это позволяет создать комфортный микроклимат внутри

помещений без необходимости использования кондиционеров. Архитекторы предлагают включать в свои проекты супернебоскребов так называемые "небесные сады" или Sky gardens – общественные пространства нового поколения, объединяющие жилые и офисные башни с "вертикальными фермами". Они обеспечивают естественную вентиляцию в высотных зданиях с помощью полностью озелененных атриумов. Такое внедрение зелени в архитектуру становится необходимостью, ведь оно соответствует экологическим интересам, позволяет справиться с истощением ресурсов и решить проблему нехватки свободного пространства в быстро растущих городах. Кроме того, это отражает вечное стремление людей жить в окружении зелени, которое только укрепляется из поколения в поколение.

Другим важным аспектом в организации экологической безопасности является создание зеленых коридоров.

Создание зеленых дорог в городах предоставляет необходимые естественные коридоры и природную среду, а также места для отдыха и развлечений. Однако возникает напряжение между сохранением природы и общественным использованием городских пространств. Беспокойство горожан о безопасности, включая ясную видимость и освещение вдоль троп, может подвергать риску экологическую целостность и естественный характер городских зеленых насаждений. В то же время, естественные коридоры в городах зачастую рассматриваются как потенциально небезопасные и, следовательно, ограниченно доступные для использования большинством горожан, особенно женщинами, детьми, пожилыми людьми и людьми с ограниченными возможностями. В результате планирование и разработка безопасных городских маршрутов с естественными зелеными дорожками могут стать сложными и вызывать дискуссии.

В теоретическом плане, понятие "экология человека" относится к взаимодействию человека с окружающей средой, где менталитет и поведение людей влияют на окружающую среду, которая, в свою очередь, влияет на людей. В отношении городской зелени это предположение означает, что ожидается, что люди будут взаимодействовать с открытыми пространствами таким образом, чтобы обеспечить свое благополучие, включая физическую безопасность, а также социальный, психологический и физический комфорт. В общественных городских парках и зеленых насаждениях, где люди могут чувствовать себя "чужими", вопросы личной безопасности часто являются первостепенными. Ожидается, что экологические характеристики парка оказывают наибольшее влияние на восприятие и поведение людей, особенно тех, кто наиболее чувствителен и уязвим к потенциально опасным ситуациям.

На примере исследования городов Северной Америки женщины часто чувствуют себя в опасности в общественных парках. В результате этого мужчины составляют преобладающую часть отдельных пользователей городских парков и зеленых насаждений, особенно в изолированных районах и в периоды малой посещаемости. Этот факт означает, что для многих женщин (а также для других групп, таких как пожилые люди и инвалиды) общественные

открытые пространства не доступны вообще. Экологически обоснованная теория, которая может предоставить ценную основу для изучения безопасности в рекреационных городских зеленых зонах, является теорией перспективы и убежища. Теория Эпплтона использует экспериментальный и стратегический подход, который учитывает восприятие личной безопасности, чтобы объяснить экологические предпочтения человека.

Исходя из литературы о безопасности в общественных местах и связанной с этим теории перспективы и убежища, можно выделить несколько ключевых принципов планирования и дизайна более безопасных зеленых насаждений. Эти принципы основаны на концепции "защищающего пространства" О. Ньюмана и могут быть категоризованы следующим образом:

1. Видимость других: обеспечение возможности видеть других людей в общественных пространствах для повышения ощущения безопасности.

2. Выбор и контроль: предоставление пользователю возможности выбирать свой маршрут или действия в пространстве, а также контролировать свою окружающую среду [22, p. 35-40; 58].

3. Экологическая осведомленность и удобочитаемость: учет природной среды и ее взаимодействия с городскими зелеными насаждениями, а также создание понятных и удобных маршрутов и ориентиров.

4. Одиночество без изоляции: предоставление возможности для людей находиться в одиночестве, но без ощущения изоляции, путем создания открытых пространств с видимостью и проходимостью.

Принципы безопасных сообществ могут быть применены к планированию и проектированию городских зеленых насаждений, особенно в отношении троп и прогулочных маршрутов в природной среде. Рекомендации по планированию и дизайну были сформулированы на основе опыта в Большом Торонто, включая город Берлингтон, стратегию Greenways, план управления парком Rouge Valley, исследование долины реки Дон, исследование природных особенностей и озера Маршрут по набережной Онтарио через Миссиссогу, Торонто и Ньюкасл.

Принцип 1: сообщество и участие заинтересованных сторон:

Эта модель планирования включает как поддержку «сверху вниз» (политическая или ведомственная), так и «снизу вверх» (движимая гражданами). С точки зрения фактической и предполагаемой безопасности наиболее важными заинтересованными сторонами в городских зеленых насаждениях являются сами пользователи. Те пользователи, которые наиболее чувствительны и уязвимы перед угрозой в обществе – женщины, дети, инвалиды и пожилые люди - часто самые надежные барометры безопасности зеленых насаждений.

Принцип 2: установление приоритетов в городах системы зеленых насаждений:

Вторым важным аспектом при проектировании и управлении успешными городскими зелеными насаждениями является процесс определения приоритетов управления и программирования для каждой компоненты системы

городской зеленой тропы. Некоторые зеленые тропы в городских районах могут быть ориентированы на сохранение или восстановление естественной экологии, тогда как другие могут быть ориентированы на отдых и немоторизованные виды транспорта. Один из фундаментальных принципов планирования городских зеленых насаждений заключается в том, чтобы пользователи четко понимали, что ожидать от этих пространств [59, 60]. Например, если зеленая тропа или конкретный участок не предназначены для использования в ночное время, они не должны создавать у пользователей ложного чувства безопасности через освещение или подразумеваемые связи с другими местами назначения. Общественные маршруты предназначены для более широкого использования, и это относится к транспортным и освещенным зеленым тропам. Конкретные карты и знаки, описывающие уровни освещения и безопасности, помогают передать эту иерархию потенциальным пользователям.

Принцип 3 – проектирование, управление и обслуживание зелеными насаждениями: Физическое планирование, дизайн, реализация и постоянное обслуживание троп – это третий ключевой фактор успешных городских систем зеленых насаждений. Вопросы безопасности тесно связаны с организацией и обслуживанием зеленых троп. Аспекты дизайна и управления включают освещение, знаки и карты, растительность, стратегии управления, различные варианты маршрутов и размещение полицейских пунктов для повышения активности и безопасности.

Принцип 4: Осветительные приборы

Если тропы предназначены для использования в темное время суток, необходимо обеспечить освещение на уровне, позволяющем распознавать лица других людей на расстоянии до 25 метров. Более важным является обеспечение равномерного и постоянного уровня освещения, чем достижение более высокой средней освещенности с большим контрастом между яркими и темными областями. Осветительные приборы должны устранить эффект "темных туннелей" в таких местах, как подземные переходы, которые часто воспринимаются как опасные места, где можно подвергнуться нападению. Освещение должно быть всеобъемлющим, эффективным или вовсе отсутствовать, и это должно быть ясно и четко донесено до пользователей.

Принцип 5: Знаки и карты

Осознание своего местоположения относительно окружающей среды является важным компонентом ощущения безопасности. Знаки и карты должны ясно указывать маршруты и места назначения, а также указывать, где находятся ключевые ориентиры относительно текущего местоположения. Знаки должны быть простыми, понятными и читаемыми на расстоянии до 20 метров, а также размещаться в стратегических местах, как на тропках, так и на крупных перекрестках. В районах с многонациональным населением указатели должны быть многоязычными. В случае изолированных природных территорий должны присутствовать знаки, информирующие пользователей о том, что тропа ведет к непросвещенным и малоиспользуемым территориям, а также должны быть представлены альтернативные маршруты на карте. Эта информация позволит

всем пользователям принимать обоснованные решения и создаст повышенное чувство личного контроля.

Принцип 6: Проектирование и управление растительностью.

На этапе проектирования и реализации зеленых насаждений, проектирования и управления растительностью вдоль троп становятся важнейшими соображениями. Конфликты часто возникают между сторонниками подхода, что подчеркивает естественную смену тропической растительности сообщества и те, у кого в первую очередь беспокоит с четким обзором и безопасностью пользователя. Чтобы достичь баланса между этими точками зрения, дизайн растительности и управление общественными путями должно включать рассмотрение визуальных результатов оформления посадок, сукцессия естественной растительности и процедуры управления, а также расположение и предполагаемое использование тропа в пределах более крупной городской системы зеленых насаждений. Обрезка и стрижка должна выполняться осторожно, и профессионалы, которые понимают естественные привычки формы и сукцессионные процессы растительности. Для некоторых тропы в городских зеленых насаждениях, управление растительностью цели могут включать положение о сохранении следа боковая растительность на ранней стадии сукцессии, чтобы избежать более поздние последовательные стадии, которые могут вытеснить границу и ограничить обзор и восприятие безопасности.

Принцип 7: Варианты движения

Для предотвращения попадания в ловушку и снижения риска возникновения предсказуемых ситуаций должны быть предусмотрены разнообразные входы и выходы. Различные варианты свободного передвижения позволят пользователям избегать угрожающих ситуаций и контролировать свой опыт. Например, в рамках исследования Долины реки Дон, было обнаружено участок велосипедной дорожки вдоль берега реки, который был ограничен железнодорожными ограждениями и руслом реки на протяжении 4,5 км до места выхода. В отчете рекомендовалось построить лестницы и пандусы, ведущие к улице или эстакаде. Некоторые из них были построены, и добавление этих простых точек доступа способствовало живости тропы. Кроме того, важно оценивать разделение пешеходных и велосипедных переходов под дорогами, так как они часто являются опасными местами. В городских стратегиях Burlington Greenways предлагается устанавливать пешеходные светофоры на главных дорогах для обеспечения безопасного перехода через дорогу.

Принцип 8: Самоконтроль

Сообщества могут рассмотреть возможность создания группы жителей, функционирующей как "зеленая дорожная стража", подобной успешной программе Urban Rangers в городских парках Нью-Йорка. Эта группа может создать свое присутствие, чтобы предотвращать преступную деятельность, предоставлять помощь и указания, а также улучшать восприятие безопасности среди пользователей. Альтернативным подходом, рекомендованным в

стратегии города Берлингтон, может быть создание "горячей линии" для зеленых насаждений – выделенной телефонной линии, контролируемой персоналом парка или полицией. Это позволит пользователям быстро связаться с компетентными органами в случае возникновения проблем или чрезвычайных ситуаций на зеленых тропах.

Принцип 9: Поиск генераторов активности

Когда люди чувствуют себя безопасно на зеленых тропах, они более склонны использовать их, что в свою очередь укрепляет их чувство безопасности. Для тех частей системы зеленых насаждений, где это желательно, следует создавать стимулы для поощрения использования, особенно в вечернее время. Действия, которые привлекают людей, могут быть даже важнее, чем физический дизайн, в улучшении реальной и воспринимаемой безопасности от преступной угрозы.

1.3 Инфраструктурная безопасность

В своей книге «План города» Л. Корбюзье написал основные принципы современного города: разгрузить центры городов, увеличение плотности населения, увеличение средств передвижения, увеличение зеленой площади. Известный архитектор также писал: «Необходимо преобразить городские улицы, которые представляют собой узкие коридоры, ограниченные высокими зданиями, и освободить их от такого давления. Города должны быть разнообразными и не ограничиваться только множеством подобных коридоров. В планировке города требуется обеспечить единообразие в деталях и легкость передвижения в целом. Необходимо увеличить плотность застройки центральных районов городов, чтобы обеспечить более эффективное взаимодействие между организациями и учреждениями. А, также существенно изменить представление о современной улице, которая оказывается неэффективной для современных средств передвижения, таких как метро, автомобили, трамваи и самолеты [61]. Требуется увеличить зеленые зоны в городах, поскольку это единственный способ обеспечить достаточную гигиену и спокойную обстановку, необходимые для продуктивной работы в условиях современного рабочего ритма. Чтобы, понять сущность современной улицы, необходимо рассмотреть следующие аспекты: необходимо изучить количество пассажиров, прибывающих на пригородные вокзалы в периоды наибольшей напряженности. Это поможет понять потребности в транспортной инфраструктуре. Следует изучить скорость уничтожения деревьев, растущих вдоль существующих улиц, из-за воздействия выхлопных газов, бензина, керосина, выбросов от сгоревшего масла и теплового излучения, образующегося из-за плотной застройки улиц и домов. Это позволит оценить экологическую проблематику и здоровье горожан. Необходимо изучить воздействие городской среды на нервную систему горожан в течение последних 10 лет. Это касается воздействия на дыхательную систему [62-65]. Исследование кривой возбуждения нервной системы позволит понять влияние большого города на здоровье и благополучие жителей. Чтобы избавить город от

проблем и расширить его пространство, необходимо: увеличить площадь террас на всех зданиях, создавая доступные и водонепроницаемые площадки. Это позволит создать лучшие гигиенические условия и использовать пространство, которое ранее было недоступно. Планировка города должна быть расширена на крыши зданий, чтобы воспользоваться этими площадками и создать новые зеленые зоны для отдыха, удаленные от шума и окруженные природой. Это позволит создать более благоприятную и гармоничную городскую среду. Таким образом, предложенный подход основывается на здравом смысле, использовании прогрессивных методов и стремлении обеспечить лучшие условия для жизни горожан [66, 67].

Пересечение улиц считается проблемой для плавного движения. Чтобы определить оптимальное расстояние между пересечениями улиц, используется среднее расстояние между остановками метро или автобусами. Это расстояние определяется скоростью движения транспортных средств и уровнем безопасности для пешеходов. В среднем, это расстояние составляет около 400 метров, что является нормой для городских расстояний. Предложенный Л. Корбюзье городской план строится на основе правильной шахматной сетки улиц, разделенных на расстояние в 400 метров и пересекающихся иногда на расстоянии в 200 метров. Эта тройная система улиц, которые находятся одна над другой, соответствует потребностям автомобильного движения (грузовики, личные автомобили, автобусы), объединяя быстрые и гибкие элементы. Однако для рельсового транспорта, такого как метро или пригородные поезда, необходимо иметь непрерывную инфраструктуру, чтобы обеспечить эффективное и надежное движение. Трамваи, с другой стороны, не обладают такими же правами на присутствие в центре современного города, так как они требуют специальной инфраструктуры и часто мешают другим видам транспорта. Таким образом, предложенная система улиц, основанная на шахматной сетке и оптимальном расстоянии между пересечениями, предназначена для обеспечения более эффективного движения автомобилей и повышения безопасности, в то время как рельсовый транспорт требует отдельного подхода и инфраструктуры для своего нормального функционирования [68-70].

На примере города Чандигарх, Индия можно увидеть реализацию новых идей Л. Корбюзье. В композиции города основная магистраль, которая является главной осью, ведет к Капитолию и делит город на примерно равные части (Приложение Б). На пересечении главной магистрали и поперечной дороги, которая связывает город с промышленной зоной и другими городами Индии, особенно с Дели-столицей, находится деловой центр в форме буквы "Т" в плане, с прилегающей к нему большой озелененной площадью для проведения ярмарок. Помимо этого, делового центра, существуют "базарные улицы" в соответствии со старинной индийской традицией, вместо обычных торговых центров в каждом квартале, как предлагает проект М. Новицкого [8 с. 27-55; 71, 72]. Эти "базарные улицы" являются извилистыми и позволяют движению с низкой скоростью. Они пересекают микрорайоны поперек и соединяют их

между собой, а также с торговыми и другими общественными зданиями культурного и бытового назначения, которые расположены вдоль этих улиц (обычно на теневой стороне улицы). Внутри каждого микрорайона проложены дорожки для велосипедов и верховой езды, образующие замкнутую кривую, а также мощеные тропинки, ведущие к входам каждого здания [73, 74]. Между широкими зигзагообразными полосами зелени, которые продольно пересекают микрорайоны, проложены пешеходные дорожки с площадками для детских игр и спорта. Таким образом, предложенная композиция города включает главную магистраль, деловой центр, базарные улицы, извилистые улочки, пешеходные дорожки, зеленые полосы и пространства для отдыха, создавая разнообразные и функциональные элементы для жителей города [75, 76].

Д. Джекобс в организации тротуаров как общественных пространств, видит метод создания комфортных, безопасных пешеходных дорог. В своей книге «Смерть и жизнь больших американских городов» Д. Джекобс пишет: «Улицы в крупных городах выполняют не только функцию для движения транспорта, а тротуары, которые являются частью улиц, также несут значимую роль для пешеходов. Обе эти инфраструктуры имеют множество других функций, связанных с передвижением транспорта и пешеходов, но имеют и собственные уникальные задачи, которые необходимы для городской жизни [20, с. 33-45].

Городские тротуары сами по себе являются пустой концепцией. Они приобретают значение только во взаимодействии с окружающими зданиями и всеми другими элементами, находящимися рядом с ними и с другими тротуарами в ближайшей окрестности. То же самое можно сказать и об улицах, поскольку они выполняют не только функцию транспортных путей, но и служат другим целям. Улицы и тротуары являются главными общественными пространствами в больших городах, и являются важными элементами их структуры» [77].

Для обеспечения способности улицы в большом городе выдерживать поток незнакомцев и повышать уровень безопасности с их помощью, что является характеристикой успешных городских районов, необходимо соответствовать трем основным требованиям.

Во-первых, необходимо четко разграничить публичные и частные пространства, чтобы они не сливались друг в друга, как это обычно бывает в пригородах и жилых массивах, созданных по единому проекту.

Во-вторых, необходимо иметь "глаза", обращенные на улицу – глаза, принадлежащие тем, кого можно назвать естественными хозяевами улицы. Здания, предназначенные для взаимодействия с незнакомцами и обеспечения безопасности как местных жителей, так и посетителей, должны быть ориентированы на улицу. Они не могут быть развернуты спиной или иметь слепые стороны, которые ограничивают видимость улицы.

И, в-третьих, тротуар должен постоянно использоваться людьми. Это важно для увеличения количества наблюдающих глаз и для того, чтобы у людей в зданиях вдоль улицы был стимул обращать взгляд на тротуары. Мало

кто хочет сидеть на крыльце или у окна и смотреть на пустую улицу, и почти никто этим не занимается. Но оживленная уличная жизнь является захватывающим зрелищем для многих людей [78].

Основным условием, которое создает возможность такого наблюдения, является наличие многочисленных магазинов и других общественных мест вдоль тротуаров, особенно важно, чтобы среди них были заведения, работающие вечером и ночью. Основные категории таких заведений - магазины, бары и рестораны, которые обеспечивают безопасность на тротуарах несколькими различными и сложными способами.

Во-первых, они предоставляют людям – как местным жителям, так и посетителям – конкретные причины использовать тротуары, которые проходят мимо этих заведений [79, 80].

Во-вторых, они мотивируют людей пройти по тротуарам мимо мест, которые не являются привлекательными для общественного использования, но являются промежуточными точками на пути к другим местам. Поскольку это влияние географически ограничено, заведения должны располагаться с достаточной частотой, чтобы промежуточные участки улицы были насыщены прохожими. Кроме того, должно быть разнообразие заведений различных типов, чтобы люди имели причины перемещаться по перекрестным маршрутам.

В-третьих, сами владельцы магазинов и других предприятий малого бизнеса обычно выступают активными сторонниками закона и порядка. Они не терпят разбитых окон и грабежей, так как это наносит ущерб их бизнесу, а также вызывает беспокойство у посетителей. Когда владельцев достаточно много, они формируют эффективную систему наблюдения за улицами и тротуарами.

В-четвертых, уличная активность, создаваемая людьми, которые ходят по своим делам, а также теми, кто ищет место для перекуса или отдыха, притягивает других людей. Социальная структура уличной жизни включает в себя так называемых самопровозглашенных публичных персонажей. Это люди, постоянно взаимодействующие с широким кругом горожан и проявляющие достаточный интерес, чтобы стать видимыми в общественном пространстве. Для исполнения своих функций публичному персонажу не обязательно обладать особыми талантами или мудростью, хотя часто это имеет место. Главное качество такого персонажа – публичность, то есть присутствие в публичной сфере с множеством контактов. Публичное общение и обеспечение безопасности на тротуарах вместе способны смягчить серьезную социальную проблему – сегрегацию и расовую дискриминацию [81-83].

Градостроительство, дизайн и особенности уличной жизни могут автоматически преодолеть сегрегацию и дискриминацию. Однако для борьбы с этими несправедливостями также требуется множество других усилий. Строительство городских районов, где тротуары небезопасны, а люди вынуждены делиться общественными пространствами с ограничениями, может серьезно затруднить преодоление дискриминации в американских городах, независимо от силы вложенных усилий.

Детям, проживающим в крупных городах, необходимо обеспечить разнообразные места для игр и обучения. Они нуждаются в возможностях для активных игр и физических упражнений, которые должны быть более доступными и легко доступными, чем сегодня. В то же время им требуется неформальное "базовое" пространство вне дома, где они могут играть, свободно перемещаться и формировать свои представления о мире. Когда игровые активности ограничиваются только детскими площадками и парками, это не только снижает уровень безопасности, но также нерационально использует оплачиваемый персонал, оборудование и пространство, которые могли бы быть использованы для создания большего количества катков, плавательных бассейнов, прудов для лодок и других специализированных мест для активного отдыха на свежем воздухе. Ограниченные и универсальные игровые возможности ограничивают возможности для качественных специализированных игр и спорта.

Тротуары шириной в девять-десять метров предоставляют практически неограниченные возможности для спонтанной игры. Кроме того, такие широкие тротуары позволяют посадить деревья для создания тени и предоставляют достаточно места для пешеходов и взрослых, которые проводят время на улице и ведут свою городскую жизнь. К сожалению, тротуары такой роскошной ширины редко встречаются. Часто ширина тротуаров жертвуется в пользу проезжей части, поскольку городские тротуары обычно рассматриваются только как средство для целенаправленной ходьбы и доступа к зданиям, не учитывая их уникальную, жизненно важную и необходимую роль в городской безопасности, публичной жизни и воспитании детей.

Шестиметровые тротуары, которые обычно не позволяют прыгать скакалкой, но допускают катание на роликах и игры с колесами, все еще встречаются. Однако расширение тротуаров мало-помалу решает эту проблему (многие считают, что мало используемые торгово-прогулочные зоны и "променады" являются конструктивной заменой). Ширина тротуара должна соответствовать его популярности, интенсивности использования и разнообразию пользователей, чтобы полноценно выполнять свои функции.

Однако, даже когда места на тротуарах ограничены, удобное расположение и интерес, которые улицы представляют для детей, остаются важными для их игры. Родителям также важен хороший присмотр за детьми. Дети приспособляются и с удовольствием играют даже на узких тротуарах. Однако это не означает, что мы должны злоупотреблять их способностью к адаптации. В таком случае мы наносим вред и детям, и городу.

Некоторые тротуары в больших городах не являются безопасными местами для детей и небезопасны не только для них, но и для всех. В таких случаях мы должны поощрять развитие и принимать меры, направленные на повышение безопасности улиц, их жизнеспособности и стабильности. Это сложная проблема, которая имеет центральное значение для градостроительства. Однако, отправляя детей, живущих в запущенных городских районах, в парки и на игровые площадки, мы только ухудшаем их

ситуацию, а также проблемы, связанные с уличной средой.

Идея уничтожать улицы в крупных городах, где это возможно, а где невозможно, сводить их социальную и экономическую роль в городской жизни к минимуму, является вредной и разрушительной для ортодоксального градостроительства. Часто это осуществляется в погоне за неопределенными идеалами благополучия городских детей, что вызывает горькую иронию.

Для достижения эффективного градостроительства в крупных городах, где город, улица и район являются основными элементами самоуправления в реальной жизни, следует решать следующие задачи:

Поощрять создание живых и привлекательных улиц, которые станут сердцем городской жизни. Здесь важно создать условия для активной социальной, культурной и коммерческой деятельности.

Обеспечивать непрерывность уличной ткани по всему району, чтобы он имел размеры и потенциал, соответствующие среднему городу. Это поможет создать единое пространство, способствующее связям и взаимодействию между различными частями района.

Использовать парки, площади, скверы и общественные здания как важные элементы уличной среды. Они должны быть включены в общую структуру улиц, способствуя ее целостности и разнообразию. Эти общественные пространства не должны разделять различные типы использования или соседние округа внутри района.

Подчеркивать функциональную идентичность и самобытность территории, имеющей достаточный объем для формирования полноценного района. Важно сохранить уникальные черты и характер района, чтобы он мог функционировать как самостоятельная единица.

Таким образом, эффективное градостроительство включает в себя создание привлекательных улиц, обеспечение связности и целостности уличной ткани, использование общественных пространств и подчеркивание идентичности района.

Камилло Зитте уже много лет назад представил свою теорию, утверждая, что прямые улицы являются неэффективными, а кривые улицы идеальными. Прямая улица представляет самый длинный путь от одного конца до другого, в то время как кривая улица является наиболее коротким путем. Доказательство, основанное на искривленных улицах средневековых городов, казалось убедительным и остроумным. Прямая улица предназначена для функциональности и работы, в то время как кривая улица создает атмосферу отдыха. Однако, признается, что прямая улица обеспечивает хорошую ориентацию через регулярные перекрестки, в то время как кривая улица может быть путающей. Также признается, что прямая улица имеет высокую архитектурную ценность, хотя она может быть скучной, если окружающие дома непривлекательны. Кривая улица, в свою очередь, может создавать ощущение беспорядка, особенно если здания на ней размещаются с промежутками. Глазу кажется, что фасад каждого дома наклонен в разные стороны, что создает впечатление полей битвы или места, разбросанного

обломками после взрыва. Кроме того, утверждается, что пешеходам скучно идти по прямой улице, так как она кажется бесконечной, а движение вперед неощутимо. Кривая улица, напротив, предлагает неожиданности на каждом повороте, что делает ее интересной для прогулок. Однако, если речь идет о функциональной улице, то прямая улица становится опасной для пешеходов. В таком случае метро, трамваи, автобусы и автомобили позволяют быстро преодолеть прямую улицу, благодаря ее прямолинейности. Если мы говорим о улицах для пешеходов и приятных прогулок, то кривая улица может создать более приятные впечатления.

В современной архитектурно-градостроительной практике придается большое значение смешению различных типов общественных пространств, таких как улицы, площади, парки, набережные и молы. Они формируют облик города и оказывают значительное влияние на его общий образ. Качество архитектуры и насыщенность этих общественных пространств различными социальными практиками играют важную роль в привлекательности и качестве жизни как отдельных районов, так и всего города.

Общественные пространства становятся своеобразным "театром" городской жизни и являются центром городского стиля жизни, который отличается от образа общественного существования за пределами города. Связь между характеристиками городского общественного пространства и социальным поведением горожан является важной, и модели пространств могут определить модели поведения горожан, участвующих в городской жизни. Однако воздействие общественного пространства на социальные процессы и поведение людей в городе зависит не только от качества архитектуры или благоустройства, но и от коммуникации между пространственными формами и людьми. Взаимодействие между человеком и пространством основывается на физическом и эстетическом комфорте, который человек ощущает в данном пространстве. Таким образом, общественные пространства играют важную роль в формировании городской жизни и образа города в целом, и их качество и коммуникативность с горожанами имеют решающее значение для создания приятной и функциональной городской среды.

Действительно, между морфологией городского пространства и состоянием, и поведением горожан существуют взаимосвязи. Изучение этих взаимосвязей может быть полезным при реконструкции общественных пространств городов. Однако следует отметить, что функционирование общественных пространств сильно зависит от климатических условий, социальных и религиозных норм, а также культурных традиций. Каждая эпоха, тип и функция города оказывают влияние на качество пространства, и нет абстрактных качеств, которые не связаны с контекстом.

Для определения развития общественных пространств важно определить общее направление их потенциала и создать связанные между собой пространства в структуре города с разными функциональными и эстетическими возможностями. Гармонизация существующего городского общественного пространства может быть достигнута путем разработки форм, которые

учитывают поведение участников городской жизни. Это подразумевает не только разнообразие форм и типов пространств, но и их благоустройство в соответствии с потребностями различных субкультур и городских сообществ.

Таким образом, понимание связи между морфологией городского пространства и поведением горожан помогает создавать более функциональные и гармоничные общественные пространства, отвечающие потребностям разнообразных пользователей и способствующие развитию городской жизни.

Общественные пространства имеют как статические, так и динамические характеристики. Статические характеристики, такие как геометрия, масштабность и облик пространства, могут оказывать влияние на комфорт пребывания в нем. Они формируют образ пространства и его эстетическое восприятие. Однако социально-динамические характеристики общественных пространств зависят от различных факторов, таких как популяция, социальные условия и изменение физической и эстетической качества пространства. Взаимодействие между пространством и городскими "актерами" имеет большое значение для социальной динамики поведения в городе.

Если пространство не обеспечивает комфорта для взаимодействия между людьми и самим пространством, социальная динамика может проявляться в отсутствии активности и значимости данного пространства. Оно может быть воспринято как нейтральное, неудобное и лишённое смысла и культурных ценностей. В таком случае пространство может исключаться из активной городской жизни или быть захваченным и приватизированным маргинальными или стихийными сообществами, которые могут использовать его в своих целях.

Поэтому создание комфортных и функциональных общественных пространств с учетом потребностей городского сообщества и различных социокультурных групп имеет важное значение для поддержания активной и гармоничной городской жизни.

Интересно, что современные исследования показывают, что эстетические качества архитектуры и благоустройства не являются определяющими факторами обитаемости и привлекательности общественного пространства для городских "актеров". Другими словами, даже если пространство обладает прекрасной композицией и эстетикой, это само по себе не гарантирует его социальной активности и использования.

Для того, чтобы фиксировать взаимодействие между пространственными формами и людьми, а также разрабатывать стратегии по повышению потенциала общественного пространства в городе, используется определенная технология работы. При исследовании пространства как социального явления необходимо, прежде всего, зафиксировать все значимые природные и социальные явления, происходящие на территории с учетом ее физических характеристик. Затем производится кросс-пересекающий анализ, на основе которого формулируются выводы о механизмах взаимодействия между людьми и городским общественным пространством, а также о факторах, организующих и модерирующих это взаимодействие.

При обследовании территории фиксируются различные параметры,

включая физические и социальные. К физическим параметрам относятся изменяемые характеристики, такие как климат, инсоляция, освещение, а также неизменяемые факторы, включающие природные горизонты, геологию, рельеф, ландшафт, флору, цветовую палитру пейзажа, геометрию и пластику архитектуры. К социальным параметрам относятся медленно изменяющиеся характеристики, такие как состав населения, стратификация, а также быстро изменяющиеся факторы, включающие возрастной состав, количество людей, распределение, виды активности, одежду, трафик, группы и эмоциональное состояние, которое влияет на поведение людей.

Одним из основных качеств общественных пространств является их доступность. Это означает, что они должны быть расположены вблизи основных маршрутов движения горожан или иметь особое и привлекательное расположение. Если пространство недоступно для людей, то оно исключается из социальной жизни города, даже если оно обладает прочими важными качествами, такими как физический или эстетический комфорт. Городское сообщество просто "не видит" такое пространство, и оно может быть захвачено какой-либо группой или субкультурой, подчеркивающей его изоляцию от общей социальной жизни.

Важно, чтобы фокусные пространства были легко доступны для всех горожан, чтобы они могли легко обнаружить и использовать их. Это может быть достигнуто путем стратегического размещения пространств вблизи оживленных улиц, общественного транспорта или других популярных мест. Такие пространства могут стать центральными точками городской жизни, привлекая людей своим расположением и доступностью.

Однако необходимо также обратить внимание на то, что доступность общественных пространств может иметь различные аспекты. Это может быть не только физическая доступность, но и доступность с точки зрения социальной интеграции и признания со стороны городского сообщества. Пространство должно быть включено в социальную сеть города и признано значимым и ценным для общественной жизни.

Безопасность является важным аспектом общественных пространств. Она включает как психологическую безопасность, так и физическую безопасность, и оба аспекта влияют на обитаемость и привлекательность пространства для горожан. Психологическая безопасность включает создание такой среды, в которой люди чувствуют себя защищенными и комфортно во время пребывания в пространстве. Это связано с созданием гармоничной и приятной атмосферы, отсутствием угрозы или страха, а также учетом психологических потребностей и ожиданий горожан. Например, пространство должно быть освещено, иметь четкие зоны передвижения, а также предоставлять возможность укрыться от непогоды или нежелательных ситуаций.

Физическая безопасность относится к защите людей от физической опасности и созданию условий, при которых горожане чувствуют себя физически комфортно и защищенными. Это может включать обеспечение безопасности сооружений и инфраструктуры, предотвращение аварийных

ситуаций, наличие видимой охраны или камер видеонаблюдения, а также устранение опасных элементов или препятствий.

Обеспечение как психологической, так и физической безопасности в общественных пространствах является важным фактором для создания привлекательных и жизнеспособных общественных мест. Когда люди чувствуют себя безопасно и комфортно, они более склонны использовать пространство для социальных взаимодействий, отдыха и активностей, что способствует его активной и живой обитаемости.

Оборудования в общественном пространстве играет важную роль в его функциональности и привлекательности для горожан. Оборудование способствует повышению физического комфорта и эстетического качества окружающей среды, а также обеспечивает необходимую инфраструктуру для различных видов деятельности и мобильности. Включение основных элементов благоустройства, таких как травяное покрытие, тротуарные дорожки, пандусы для доступности маломобильных групп населения, городская мебель (скамейки, столики, урны и т.д.) и освещение (функциональное и эстетическое), является важным аспектом создания комфортной и привлекательной обстановки в общественных пространствах. Эти элементы предоставляют людям возможности для отдыха, социальных встреч, занятий спортом, проведения мероприятий и других активностей. Кроме того, специализированное оборудование может быть предусмотрено для удовлетворения конкретных потребностей различных групп населения, таких как маломобильные люди. Это могут быть специальные рампы, подъемники, подходящие туалеты или другие средства, обеспечивающие доступность и комфортность использования общественного пространства для всех его пользователей. Оборудование не только повышает функциональность пространства, но и способствует формированию положительного опыта и восприятия горожанами. Чем более привлекательными и удобными будут общественные пространства благодаря наличию соответствующего оборудования, тем больше вероятность их активного использования и наполненности социальной активностью. Однако важно учитывать, что оборудование должно быть гармонично вписано в окружающую среду, соответствовать эстетическим качествам и архитектурному стилю города, а также быть поддерживаемым и функционирующим в хорошем состоянии, чтобы долгосрочно служить потребностям горожан.

Возможность наблюдения действий является важным качеством общественного пространства. Эта характеристика позволяет горожанам быть активными наблюдателями происходящего вокруг них, что способствует участию в жизни города и созданию ощущения принадлежности к нему.

Наличие природных и искусственных перспектив, открытых видов и обзорности в общественном пространстве позволяет горожанам визуально воспринимать и оценивать различные действия и явления. Это может быть как наблюдение за движением людей на улице, взаимодействием в парке или на площади, так и наблюдение природных элементов, таких как вода,

растительность, небо и т.д. Это создает интерес и возможность взаимодействия с окружающей средой, а также стимулирует социальные взаимодействия и коммуникацию между горожанами. Наблюдение действий также имеет важное психологическое значение, поскольку позволяет людям чувствовать себя в безопасности и контроле над ситуацией. Явная видимость действий в общественном пространстве способствует проявлению социального контроля, снижению уровня преступности и созданию общественной безопасности. Кроме того, наблюдение действий других людей может стимулировать и вдохновлять горожан на активность и участие в общественной жизни. Поэтому общественные пространства, обладающие возможностью наблюдения действий, обычно привлекательны для горожан и способствуют их активному использованию, взаимодействию и социальной активности.

1.4 Сейсмическая безопасность

В уникальной книге: «Архитектурное проектирование сейсмостойких зданий» авторов К. Арнольд и Р. Рейтермана посвященная проектированию зданий, возводимых в сейсмических районах, написана для архитекторов (Приложение Б). В работе указывается на возможные конфликты между архитекторами и инженерами при проектировании зданий в контексте сейсмической устойчивости. Такие конфликты могут возникать из-за различных профессиональных интересов, приоритетов и понимания сейсмической безопасности. Архитекторы обычно фокусируются на эстетических аспектах, функциональности и пространственном планировании здания, а также на его архитектурном выражении. Инженеры, с другой стороны, ответственны за структурную планировку здания и его сейсмическую устойчивость [36, с. 33-45; 37, с. 60-76]. Они обладают специализированными знаниями о сейсмической инженерии и применяемых методах, и технологиях. Из-за различных профессиональных фокусов и компетенций, архитекторы могут быть менее знакомы с основами сейсмостойкости сооружений, что может приводить к несоответствиям между архитектурными концепциями и требованиями сейсмической безопасности. Для снижения таких конфликтов и улучшения взаимопонимания между архитекторами и инженерами важно, чтобы архитекторы имели более глубокое понимание основ сейсмостойкости. Это может быть достигнуто через более широкое включение сейсмической инженерии в учебные программы архитектурных школ и обеспечение более тесного сотрудничества между архитекторами и инженерами на этапе проектирования. Такое взаимодействие позволяет архитекторам учесть требования сейсмической устойчивости на ранних стадиях проектирования и интегрировать их в архитектурные концепции. В результате достигается более гармоничное взаимодействие между эстетикой и безопасностью зданий, а также предотвращаются потенциальные конфликты, связанные с сейсмической устойчивостью.

Расширенная номенклатура конфигурации здания, включающая проектное положение и тип конструктивных и неконструктивных элементов,

действительно является важным аспектом при рассмотрении сейсмической устойчивости здания. Эти элементы, такие как стеновое заполнение, колонны, перекрытия, лифтовые шахты, лестничные клетки, а также внутренние перегородки и наружные стеновые элементы, могут оказывать влияние на поведение всего здания при сейсмической нагрузке. Конфигурация здания, включая эти элементы, может влиять на его жесткость, демпфирование, сопротивление деформациям и распределение сил и нагрузок при землетрясении. Это связано с взаимодействием между различными элементами конструкции и их поведением в условиях вибраций.

Понимание сложной взаимосвязи работающих элементов конструкции и их взаимодействия с воздействием сейсмической нагрузки позволяет архитекторам разрабатывать более эффективные и сейсмически устойчивые архитектурные решения. Например, использование определенных типов колонн, каркасов, стенового заполнения и других элементов может улучшить сейсмическую устойчивость здания, распределяя и амортизируя сейсмические силы. Таким образом, учет конфигурации здания и взаимодействия его элементов при проектировании является важным аспектом сейсмического проектирования. Это позволяет создавать более безопасные и устойчивые здания, способные справиться с воздействием сейсмических нагрузок.

Архитектурная интерпретация тектонических свойств конструктивной структуры дает широкую возможность для выявления архитектурного своеобразия сейсмостойких многоэтажных жилых домов. При этом решаются такие вопросы архитектурной композиции, как пропорционирование, ритмические и метрические построения, силуэтность, степень расчлененности деталями и т.д.

Церковь святой Софии в Стамбуле представляет большой интерес с точки зрения конфигурации здания и аспектов сейсмостойкого проектирования. Зодчие Анфимий и Исидор разработали конструкцию, которая эффективно справляется с восприятием горизонтальных нагрузок величиной с гигантское сооружение. Основное внимание уделялось восприятию распоров от куполов и арок, а также горизонтальным нагрузкам, возникающим во время землетрясений из-за движения грунта.

Простота, симметричность и правильное распределение массы конструкций оказались эффективными для сопротивления как к внутренним, так и к внешним силам. Проблема восприятия горизонтального распора, создаваемого большим низким куполом церкви святой Софии, успешно решена благодаря соответствующей конфигурации плана. Четыре арки, поддерживающие купол, передают горизонтальную нагрузку на углы сооружения. Контрфорсы с двух сторон церкви принимают горизонтальные нагрузки, а на других двух сторонах имеются эркеры с аналогичной целью. Объем и масса всего здания равномерно распределены по направлению к основанию, обеспечивая эффективное сопротивление вертикальным и горизонтальным нагрузкам. Два эркера с полукуполами, расположенные на восточной и западной сторонах, служат опорами для главного купола, а их

основание имеет арочную форму. Горизонтальные нагрузки на боковые элементы передаются через северную и южную арки. Ширина арок на этих двух сторонах немного увеличена, что позволяет использовать кирпичную кладку. История показала, что размеры контрфорсов были неправильно определены и недостаточны, вероятно, из-за ошибки в расчетах того времени. В результате деформаций, возникших в этих элементах, одна часть купола обрушилась во время ремонтных работ после землетрясения.

Сейсмическое проектирование является важной частью процесса проектирования зданий, особенно в районах, подверженных землетрясениям. Оно направлено на обеспечение безопасности здания и его жителей, минимизацию повреждений и потенциальных разрушений в случае сейсмической активности.

Использование инновационных системных подходов и динамического анализа позволяет получить более точное представление о поведении здания при воздействии сейсмических сил. Это включает в себя моделирование динамического отклика здания на землетрясение и оценку его сейсмической устойчивости.

Современные технологии, такие как инструменты API и BIM (Building Information Modeling), также играют важную роль в процессе сейсмического проектирования. BIM-моделирование позволяет создать цифровую модель здания, включая его структуру, материалы и системы, что помогает визуализировать и анализировать поведение здания при землетрясении. Кроме того, с использованием элементов дополненной реальности можно предварительно просмотреть различные сценарии, включая сейсмические события, чтобы оценить и предсказать их влияние на здание. Это позволяет внести соответствующие изменения и улучшения на стадии проектирования, чтобы обеспечить оптимальную сейсмическую устойчивость. Хотя использование таких инновационных методов и технологий может повлечь за собой дополнительные затраты на стадии проектирования, это позволяет избежать более серьезных проблем и значительных расходов на исправление ошибок и повреждений во время строительства. Сейсмическое проектирование с учетом различных стратегий и технологий помогает создать безопасные и устойчивые здания, способные справиться с потенциальными сейсмическими угрозами. Применение различных типов конструктивных систем способствует повышению сейсмостойкости зданий. BIM-проектирование, в свою очередь, позволяет выбрать оптимальные решения, предотвратить ошибки и конфликты при строительстве сложных объектов [84].

Группа ученых из Стэнфордского университета разработала технологию «танцующего здания», основанную на использовании стальных каркасов. Эти рамы могут быть прикреплены к существующим зданиям или включены в проекты новых зданий. Каркас соединяет стены между собой и крепится к фундаменту. В результате при землетрясениях конструкция здания «пляшет» в соответствии с волнами толчков, но не разрушается. Благодаря специальным

тросам, обмотанным вокруг здания, оно возвращается в исходное положение после землетрясения.

Технология "плащ-невидимка" представляет собой метод перенаправления вибраций, вызванных землетрясениями, вместо их полного противодействия и отражения. Эта технология включает создание специального "плаща", состоящего из ста концентрических колец, изготовленных из бетона или пластика, которые укладываются под фундамент сооружения. Вибрации проникают внутрь этих колец и, благодаря их легкости передвижения, перемещаются к наружным кольцам, где фактически отводятся от структуры, рассеиваясь в земле.

Технология позволяет уменьшить воздействие землетрясений на сооружения, направляя и рассеивая энергию вибраций в землю. Это помогает предотвратить повреждения и разрушения конструкций, сохраняя их стабильность и целостность во время сейсмических событий.

Технологии укрепления структуры здания включают несколько подходов для достижения сейсмостойкости:

Стены жесткости: Здания строятся с использованием нескольких панелей стен, которые обеспечивают им дополнительную жесткость. Во время землетрясения такие стены помогают конструкции сохранить свою форму.

Диафрагмы: Диагональные стальные балки используются для поддержки и обеспечения сжатия и растяжения. Они являются центральной частью здания и помогают снимать напряжение с пола, передавая силы на вертикальные конструкции.

Жесткий пространственный каркас: Эти конструкции размещаются между стыками здания и обеспечивают дополнительную гибкость. Колонны и балки могут изгибаться, в то время как стыки остаются жесткими, позволяя зданию противостоять сильным землетрясениям.

Симметричность: Симметричные конструкции более устойчивы к землетрясениям. В зонах сейсмической активности инженеры стремятся создать симметричные здания, чтобы равномерно распределить силы по всей структуре и уменьшить воздействие декоративных элементов.

Отдельное внимание уделяется также использованию сейсмостойких материалов:

Сталь: Конструкционная сталь используется для создания гибких зданий, способных изгибаться без разрушений. Она обладает высокой прочностью и превосходит бетон и кирпич в этом отношении. Стальные каркасы широко применяются в сейсмостойком строительстве.

Сплавы с памятью формы: Некоторые инновационные материалы, такие как никель-титан, обладают способностью возвращаться к изначальной форме после прогиба под сейсмическими нагрузками.

Углеродное волокно: Укрепление бетона с помощью углеродного волокна и пластиковой оболочки обеспечивает дополнительную прочность и устойчивость здания.

Международный аэропорт Sabiha Gökçen в Стамбуле является одним из самых устойчивых к землетрясениям сооружений в мире по причине своего расположения. Расположенный в исторической части города недалеко от Северо-Анатолийского разлома, крупнейший аэропорт Турции требует инженерных расчетов и применения современных конструкций, чтобы выдерживать серьезные подземные толчки и колебания земли.

Sabiha Gökçen International Airport был спроектирован инженерной компанией Ove Arup, которая решила внедрить 292 тройных изоляционных базовых маятниковых изоляторных систем. Эти системы способны выдержать землетрясение мощностью около 8,0 МВт по шкале Рихтера. Все сейсмические факторы были учтены в проектировании аэропорта, а руководство работой над конструкцией возглавил инженер-проектировщик Атил Зекиоглу из компании Arup.

Пирамида Трансамерики, иконическое сооружение 70-х годов, находится в Сан-Франциско, Калифорния. Это 260-метровое здание с оригинальным дизайном, разделенное на 48 этажей, и было спроектировано архитектором Уильямом Перейра. Основной целью при проектировании было учесть все риски, связанные с местоположением здания вблизи разломов Сан-Андреас и Хейворд, чтобы обеспечить сейсмическую безопасность.

Все сложности, связанные с проектированием и строительством, оправдали себя после всего одного события, которое произошло в 1989 году. В тот момент район был подвержен землетрясению магнитудой 6,9 по шкале Рихтера, в результате чего верхний этаж здания колебался в течение более 1 минуты, смещаясь примерно на 30 см в разные стороны. Тем не менее, пирамида осталась неповрежденной.

Сейсмостойкость этого здания достигается благодаря 15,8-метровому фундаменту из стали и бетона, спроектированному с учетом движений почвы и повышенных сейсмических нагрузок. Уникальная система пространственных каркасных ферм, расположенных над первым уровнем сооружения, обеспечивает поддержку вертикальных и горизонтальных нагрузок, простирающихся до 45-го уровня. Сочетание этих конструкционных систем позволяет зданию эффективно справляться с вращательными движениями и поглощать большие горизонтальные силы, воздействующие на его основание.

Сейсмостойкость этого здания достигается благодаря 15,8-метровому фундаменту из стали и бетона, спроектированному с учетом движений почвы и повышенных сейсмических нагрузок. Уникальная система пространственных каркасных ферм, расположенных над первым уровнем сооружения, обеспечивает поддержку вертикальных и горизонтальных нагрузок, простирающихся до 45-го уровня. Сочетание этих конструкционных систем позволяет зданию эффективно справляться с вращательными движениями и поглощать большие горизонтальные силы, воздействующие на его основание.

Расчеты для высотного здания в пустынной местности представляли сложности, связанные с рыхлостью почвы и сильными ветрами. Для обеспечения вертикальности и сейсмической устойчивости здания было

необходимо применитьисячие сваи-колонны. Всего было использовано 200 свай-колонн длиной 45 метров и диаметром 1,5 метра, каждая из которых способна выдерживать нагрузку в 0,5 миллиона тонн. Кроме того, были созданы механические полы, в которых выносные опорные стенки соединяют колонны по периметру с внутренней стеной. Такая конструкция позволяет боковому сопротивлению гигантской конструкции удерживать колонны периметра, а их строгая вертикальность обеспечивает сопротивление к гравитационным нагрузкам.

Тайбэй 101 – один из самых захватывающих небоскребов в мире, который невозможно не заметить. Его высота составляет 509 метров. Учитывая, что этот первый супер высотный небоскреб находится в сейсмоактивной зоне с сильными ветрами, архитектору С.У. Lee и команде инженеров потребовалось приложить значительные усилия, чтобы создать "упругое и гибкое" здание, которое в то же время было максимально жестким.

Помимо своей величественной высоты и уникального дизайна, Тайбэй 101 обладает еще одним удивительным аспектом. Внутри здания находится самый большой настроенный массовый демпфер (TMD) в мире! Этот гигантский металлический шар предназначен для снижения переходных нагрузок, таких как ветер и землетрясения, и уменьшает качание этой небоскреба supertall.

Многофункциональный стадион Philippine Arena в Булакане является самой большой купольной ареной в мире и впечатляющим примером сейсмостойкого строительства. Это гигантское сооружение, принадлежащее христианской группе Iglesia Ni Cristo (INC), является одним из значимых объектов на Филиппинах.

Строительство этого мега сооружения было возложено на корейскую фирму Hanwha Engineering and Construction, которая совместно с проектным бюро Büro Happold реализовала проект с впечатляющим дизайном и высоким уровнем инженерно-технического оснащения. Однако строительство было осложнено тем, что город находится в сейсмически активном регионе, известном как Тихоокеанское огненное кольцо. В этом регионе происходят сильные землетрясения с магнитудой до 8,2 МВт, которые часто приводят к потере жизней и вызывают извержения вулканов и цунами.

В данном аспекте интересны исследования японских архитекторов. Исследователи проводят анализ информации имеющихся в существующей карте безопасности. Проведена оценка региональной карты безопасности, основываясь на опросах местных жителей и городских властей. Предусматривается использование карты в реальных условиях с учетом внесенных изменений по результатам опроса мнений местных жителей. Были внесены улучшения, чтобы сделать информацию об опасности более понятной, изменив дизайн отображения информации и объяснение сносок, которые были использованы в предыдущей карте [85-87]. Кроме была создана новая электронная карта с помощью онлайн-сервисов, чтобы предоставить более подробную информацию, которую нельзя отобразить на бумажной карте.

Результаты показывают важность непрерывного сбора местной информации, ее изучения и обмена, а также своевременного обновления данных.

В другом исследовании была проведена оценка ситуации эвакуации в историческом городе с деформированной сеткой улиц, который является одним из наиболее уязвимых к стихийным бедствиям. Плотное расположение зданий и запутанная структура улиц делают планирование эвакуации сложным из-за возможной потери ориентации. Эти узкие улицы могут легко заблокироваться строительными материалами, автомобилями и скоплением людей, эвакуированных из других мест. Преграды на пути эвакуации создают серьезную проблему, требующую решительных мер. Авторы, разрабатывают критерий оценки эвакуационной ситуации с использованием моделирования в масштабе города. Анализ моделирования был проведен для различных сценариев преград. Уязвимость к блокировке была измерена общим временем эвакуации, временем выхода и общим числом одновременно эвакуируемых. В результате исследования были выявлены уязвимые места, где возникает скопление эвакуируемых людей, а также избыток вместимости на местах эвакуации. Время индивидуальной эвакуации увеличивалось с 682 секунд без препятствий до 2638 секунд в сценарии с комбинированными преградами. Затем был разработан сценарий стратегии решения, учитывающий местоположение скопления людей. Эти сценарии решения показали улучшение производительности с сокращением времени эвакуации на 970 секунд. Моделирование с использованием компьютерных программ позволяет учитывать геопространственную связь в процессе эвакуации и предоставляет основу для разработки жизнеспособного решения для исторического города.

В данном документе описывается практическая оценка региональной карты безопасности, основанной на информационно-коммуникационных технологиях (ИКТ), для исторического местного города. В таких городах важно делать потенциальные опасности видимыми и обмениваться информацией о них в качестве основного инструмента региональной безопасности. Наша система помогает местным жителям отмечать опасные места в своих домах и делиться этой информацией. Мы создали и пересмотрели местную карту безопасности в сотрудничестве с добровольными участниками, занимающимися предотвращением стихийных бедствий.

Исследование, описанное в данном тексте, направлено на обеспечение двусторонних путей эвакуации из исторической заповедной зоны, а именно из района Хамашозу Мачи Хамаканая Мачи, расположенного в городе Кашиа, префектура Сага, Япония. Этот район является заповедной зоной, защищаемой Законом о защите культурных ценностей Японии, и содержит множество деревянных домов, которые стоят близко друг к другу, делая его особенно уязвимым к стихийным бедствиям.

В рамках исследования были проведены предварительные встречи с членами организации по предотвращению стихийных бедствий в этом районе с целью определения основных мест эвакуации. Также был проведен опрос жителей с целью выяснить доступные аварийные маршруты от каждого дома до

временного безопасного места. На основе результатов этих исследований была проанализирована возможность обеспечения двусторонних путей эвакуации в данном районе.

Результаты анализа показали, что обычные жители имеют возможность достичь основного места эвакуации в заданный срок, однако у лиц, нуждающихся в помощи, возникают особые трудности при достижении основного места эвакуации. Также были выявлены некоторые пространственные проблемы в районе исследования. Путем сравнения времени эвакуации по различным путям были выявлены основные проблемы, связанные с обеспечением двусторонних путей эвакуации в данной исторической заповедной зоне.

Это исследование, проведенное в рамках описанного проекта, позволяет лучше понять сложности эвакуации и разработать решения, направленные на обеспечение безопасности жителей и посетителей исторической заповедной зоны.

Статья описывает разработку общинной системы обмена информацией об опасностях среди местных жителей в повседневной жизни. Эта система основана на использовании информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) и направлена на предотвращение и снижение риска стихийных бедствий на уровне сообщества.

В рамках проекта была спроектирована и разработана уникальная система информации об опасностях, которая основывается на активном участии местных жителей и создании постов, то есть информационных точек. Основная концепция этого подхода заключается в вовлечении сообщества и участии его членов [88-90]. Система поддерживает создание карты опасностей, интегрируя информацию об опасностях, полученную от сообщества. Местные жители могут регистрировать информацию о местах, которые могут быть опасными в случае стихийного бедствия. Кроме того, система позволяет обмениваться информацией через веб-сервер, что способствует активному обмену опытом и знаниями между участниками сообщества. Ожидается, что этот обмен информацией окажет положительное влияние на полезность системы. Собранная информация о местных опасностях позволит улучшить безопасность в каждом районе и принять эффективные меры предосторожности (Приложение Б) [91].

Выводы по первому разделу:

1. Теоретические исследования и практические примеры организации безопасной городской среды, доказывают, что архитектурно-дизайнерские проектные методы могут быть модераторами поведения людей в пространстве.

2. Истоки исследования криминальной безопасности в городской среде имеют междисциплинарный характер и реализовывались с участием специалистов: архитекторов, градостроителей, социологов, криминалистов, писателей. Результаты междисциплинарного исследования способствовали развитию нового направления предупреждение преступности с помощью

экологического дизайна – CPTEd. Практическая реализация криминальной безопасности в городской среде реализовывалась проектированием или реконструкцией жилых и общественных зданий, дворовых пространств, улиц, кварталов с применением принципов «защищающего пространства». Основными критериями принципов «защищающего пространства» является достижение в архитектурно-планировочном решении открытых, перетекающих, поддающих естественному контролю пространств. А, также увеличение плотности за счет организации функционального разнообразия, создание городских пространств способствующих расширению границы социального взаимодействия, т.е. встречи и коммуникации случайных людей.

3. В создании экологической безопасной среды важное значение имеют архитектурно-композиционное размещение зданий в городской среде и их объемно-пространственные характеристики. Объем, высотные соотношения зданий позволяют решить экологические проблемы, связанные с вентиляцией, инсоляцией, регулирования температуры в жилых кварталах. В сочетании с озеленением способствуют очищению воздуха, созданию комфортного микроклимата, а также повышают эстетическую значимость городской среды. Создание комфортных условий в парковых, рекреационных городских участках основываются на концепцию «защищающего пространства». В данном же аспекте, рассматривается такое понятие как «экология поведения» человека. Данное понятие подчеркивает важность и главенствующую роль «экологического поведения» и социальной ответственности человека в формировании всех аспектов безопасности.

4. В вопросе изучения инфраструктурной безопасности особое внимание уделялось качеству комфорта на пешеходных дорогах. Так, как обеспечение безопасности пешеходных тротуаров является основным критерием в повышении качества жизни людей в городах. В изученных материалах предлагается расширить функции пешеходных дорог и рассматривать их как общественные пространства, которые могут совмещать функции мест отдыха, игровых площадок и т.д. Данный подход требует наполнения пешеходных дорог необходимым оборудованием и разработки дизайна среды. Развитие и использование пешеходных тротуаров как полноценного общественного пространства, где люди могут проводить свое свободное время, также будет способствовать формированию безопасной среды, в том числе устранению криминальной опасности.

5. На основе изучения вопроса сейсмической безопасности определено, что конфигурация зданий, качество выполненных строительных работ и используемых строительных материалов оказывает большое влияние на проектирование сейсмостойких конструкций. Наряду с этим тектонические свойства зданий оказывают влияние на художественно-эстетические качества зданий. Современные технологии – АРІ и ВІМ оказывают эффективное действие в проектировании сейсмостойких зданий с оригинальным образным решением. Особенно важным для данного исследования является возможность ВІМ-моделирования создать цифровую модель здания и на его основе проведение

анализа поведения здания при землетрясении. Другим важным аспектом выделено влияние архитектурно-композиционных решений зданий в системе города на формирование открытых пространств. Открытые пространства или рекреационные участки городской территории могут рассматриваться как резервные зоны необходимые для использования при землетрясениях или при других чрезвычайных ситуациях.

2 СОВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ БЕЗОПАСНОЙ АРХИТЕКТУРНОЙ СРЕДЫ В СИСТЕМЕ «УМНОГО ГОРОДА»

2.1 Архитектурные концепции современных умных городов

Умные города являются ключевым фактором в приведении изменений в экономическом развитии и росте. Они способствуют развитию знаний и творческому производству, стимулируют инновации и общую жизнеспособность (Приложение В). Исследование, проведенное Европейским агентством по окружающей среде, предоставляет последовательные доказательства следующих фактов:

1. Существует положительная связь между богатством городов и наличием большого количества творческих профессионалов. Высокая оценка в показателе мультимодальной доступности и качестве городской транспортной сети.

2. Распространение информационно-коммуникационных технологий (особенно заметно в сфере электронного правительства).

3. Качество человеческого капитала.

Городские районы сталкиваются с серьезными проблемами устойчивости в социальной, экономической и экологической сферах, но в то же время они предоставляют идеальные возможности для поиска решений. Многие современные инициативы призывают лучше использовать потенциал информационно-коммуникационных технологий для стимулирования инноваций, экономического роста и прогресса. Ожидается, что умные города станут значительным рынком с высокими затратами на технологии умных городов. Не смотря, на тот факт, что застроенная среда является основой для концепции умных городов. Эксперты прогнозируют, что умные города будут привлекательны для образованной, высокооплачиваемой рабочей силы с высоким уровнем знаний, что привлечет реальных инвесторов в недвижимость.

Исследование Европейского союза по картированию умных городов определило, что умный город должен содержать по крайней мере одну инициативу, связанную с одной или несколькими из следующих шести характеристик: «Умное управление» – применение информационных технологий для эффективного управления городскими ресурсами, услугами и инфраструктурой. «Умные люди» – использование технологий с целью улучшения качества жизни горожан и обеспечения доступа к образованию, здравоохранению и другим социальным услугам. «Умная жизнь» – создание инновационных и удобных условий для жизни в городе, включая смарт-дома, экологическую устойчивость, безопасность и комфорт горожан. «Умная мобильность» – разработка интеллектуальных систем транспорта и управления трафиком, способствующих эффективности и удобству перемещения в городе.

«Умная экономика» – стимулирование инноваций, развития бизнеса и экономического роста на основе информационных технологий и цифровых платформ. «Умная среда» – осуществление устойчивого использования

ресурсов, охраны окружающей среды и создание экологически чистой инфраструктуры города.

Европейское инновационное партнерство для интеллектуальных городов определяют умный город как город, где информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) все более широко и повсеместно используются (Приложение В). В таких городах экономика и управление все больше основываются на инновациях, творчестве и предпринимательстве. Цифровые технологии могут быть эффективно использованы для предоставления государственных услуг. Городские проблемы не могут быть рассмотрены в отрыве от региональных и местных условий, как в физическом пространстве, так и в институтах (процессы, практики и формальные и неформальные правила). ИКТ и данные помогают организовать информационные потоки в повседневной жизни людей, относящиеся, например, к энергии, воде, материалам, продуктам питания, товарам и политике. Особенно в строительном секторе применение интеллектуальных энергоэффективных приложений направлено на снижение высокого энергопотребления и выбросов парниковых газов, которые влияют на качество воздуха. Аналогичный эффект достигается сокращением пробок благодаря использованию интеллектуальных транспортных систем.

ИКТ – технологии становятся вездесущими в буквальном смысле в результате слияния функций коммуникаций, включая мобильные, обработки, сенсирования, интерфейсов и безопасности. Это также подтверждают признанные международными экспертами десять самых «умных городов». IT-гиганты, такие как MicroSoft, Google или Amazon ищут новую нишу в цифровом строительном окружении промышленности, а также разработчиков программного обеспечения, которые сидят в стартапах. Они намерены войти в рынок, который традиционно занимают девелоперы, дизайнеры, строители или компании по управлению активами, имуществом и объектами и т.д., которые не расширили свой бизнес до более широких или открытых концепций [92].

В различных литературных источниках, посвящённых анализу формирования «умного города», активно выделяют мнение о том, что «более разумный способ строить «умные города» для архитекторов и градостроителей – иметь в команде психологов, социологов и этнографов». Это, безусловно, было бы одним из способов лучше понять, спрос конечного пользователя [93]. Действительно, междисциплинарное сотрудничество между техническими и социальными науками, это ключ к развитию «умных городов». Сложное понимание отношений граждан и технологий в современных и будущих умных городах может быть достигнут положительного результата только тогда, когда будет гарантирован доступ для включения всех слоев населения (Приложение В). При этом само понятие умный город – это результат исследований в области ИКТ, основанных на определенных экономических требованиях, но, *ничто не мешает рассматривать гуманитарные и социальные науки как источник сильного вклада в эту тему и наполнить ее другим набором идей* [39, р. 23-33]. Понимание городов будущего с социально-

историческим подходом позволяет, с одной стороны, определить границы нынешнего городского облика, на которых будут построены будущие города. С другой стороны, будет способствовать к привлечению внимания к социальным и логическим отношениям, характерным для городского образа жизни. Использование цифровых технологий для повышения качества и привлекательности города, предоставлять услуги жителям и туристам и улучшать операционные расходы стали основной тенденцией в этом десятилетии [40, р. 10-15; 41, р. 33-39]. В недавнем прошлом не было ни одного города, который использовал слово «умный» для обозначения некоторых своих инициатив. В настоящее время, проекты умного города претендуют на решение целого ряда современных городских проблем, включая «воздух загрязнение окружающей среды, пробки на дорогах и уход за престарелыми» [91, р. 950-659; 94-96], тем самым обеспечивая более чистые, безопасные и энергоэффективные города будущего. Местные и национальные правительства, технические компании и исследователи стремятся подчеркнуть, как интеграция разного рода технологий (например, анализ больших данных, Интернет вещей, беспроводных датчиков и облачных вычислений) являются ключом к решению проблем обусловленных постоянно растущим городским населением. Заявление о миссии от недавно созданного Института инженеров по электротехнике и электронике (далее – IEEE) Smart Инициатива городов, например, гласит: мы видим возможность для IEEE помочь муниципалитетам в управлении этим переходом к урбанизации. Это будет включать повышение осведомленности о преимуществах и недостатках технологии и поможет направлять надлежащее использование технологий (Приложение В) [39, р. 11-17].

Однако умные города часто подвергаются критике за то, что они не учитывают потребностей/обычаев местных жителей или социальных различий. Эта последняя критика была направлена, в частности, на совершенно новые умные города, например город Palava в Индии и южнокорейский «умный город» Сонгдо (Приложение В).

Palava претендует на звание первого умного города в Индии, расположенного в Мумбаи. «Умный город» планируется завершить к 2025 году. Но, тысячи единиц жилья уже проданы и построены. Одним из его основных преимуществ является близость к установленным транспортным и деловым узлам [93]. Palava – это коммерческое предприятие, созданное как партнерство между Lodha (группа по недвижимости) и рядом международных компаний, включая IBM. Это также одна из волн умных городов, которые в настоящее время построены в Индии при поддержке правительства. Palava представляет собой интересный пример, потому что это совершенно новый город, задуманный иначинался как умный город и принадлежал коммерческой фирме, а не муниципалитету. Значительная часть города уже построена, и хорошо развитая медиа и маркетинговая стратегия с изложением ключевых точек продаж для привлечения предприятий и жителей. Это означает, что ряд рекламных и информационных материалов о городе доступен в Интернете. Из

этих интернет-материалов, которые включают фильмы, веб-сайт Palava и различные пресс-релизы, можно многое узнать о предполагаемых пользователях этого города и о том, как разработчики понимают концепцию «умного города». В них можно выделить несколько тем в представленных материалах. В представленном коротком фильме о городе, эксперты выделяют следующие ситуации: на веб-сайте Palava длится 6 минут 35 секунд и рассказывает о различных аспектах города, иллюстрируя их фотореалистичными изображениями, планами города и картами, в сопровождении парящего саундтрека и безупречной озвучки на английском языке. Это дает колорит города, а не предоставление многих конкретных деталей. На сайте представлена более подробная информация, включая цены на жилье, городской транспорт, энергию и водоснабжение, информацию о городском управлении, ассоциации Palava. Из многих аспектов Palava, представленных на сайте и в фильме, есть две темы, которые доминируют: инновации и экономический успех. Рекламный фильм Palava использует «видение» как всеобъемлющую тему. Этот термин неоднократно используется в озвучке и связан с идеей того, что это футуристический, вдохновляющий город. В рекламном фильме используются такие выражения, как «крупнейший всегда частный, спланированный автономный город», «технологически продвинутый и футуристический», «смыывающий старое» и «город будущего». Эти выражения сопровождаются воодушевляющими образами прибоев и парящих небоскребов, захватывающий саундтрек и завершающийся слоганом «Palava – город будущего».

Таким образом, Palava позиционирует себя как радикальная эволюция существующих городов в Индии, которая характеризуется: 1) новейшими технологиями и 2) масштабами разработки.

Тема инноваций развивается на сайте через сочетание как воодушевляющий текст, такой как «Palava – это не просто новое место для жизни, это новый способ в прямом эфире» [93]. Умные города в других странах упоминаются как источник вдохновения или модели для аспектов Палавы. Однако стоит отметить, что Palava позиционирует себя как лидером в Индии, сравнивая свое предложение как явно, так и неявно с другими индийскими городами, уделяя особое внимание технологическим артефактам, не получившим широкого распространения и доступа в Индии, такие как смарт-карты, наблюдение, солнечные панели и улавливание дождевой воды. Palava позиционируется как предложение «инноваций» в рамках конкретного национального и культурного контекста. Для многих в международной аудитории, знакомых с такими удобствами, как электричество 24/7 может быть менее инновационным и более ожидаемым.

Одним из других основных преимуществ Палавы является ее расположение и ресурсы для бизнеса. Это принимает форму особых экономических зон, IT-парка, офисы и центральный деловой район, все это представлены в рекламном фильме. Сайт предоставляет дополнительную информацию об этом в различных разделах, в том числе в разделе сайта

«Городские преимущества». Здесь есть детали низких эксплуатационных расходов, предлагаемые Palava, сопровождаемые графикой, которая утверждает, что показывает ежегодное снижение затрат для бизнеса по ряду показателей, таких как более низкая полезность счета, пособия по безработице и коммуникационная инфраструктура. Есть разделы для различной группы клиентов (предприятия, горожане и туристы) в качестве основы для Palava, как быстрорастущего рынка, детализированы, опять же по сопроводительной графике. Здесь обычный текст, конкретные цифры и использование таблицы графики работают в поддержку заявления, о том, что Palava является «Городом возможностей». Финансовый успех как характеристика Palava передается не только через его позиционирование его как места для бизнеса, но и как «место для богатых и знаменитых». Детализируя разные типы жилья, слово «роскошь» неоднократно использованы вместе с глянцевыми изображениями интерьеров домов и фотографиями с распродаж. Palava таким образом, одновременно предлагает хорошие возможности для бизнеса и места для элитного жилья. Таким образом, его идеальные пользователи квалифицированные рабочие/деловые люди или те, кто уже богат. Palava кажется городом, вобравшим в себя многие черты европейских городов, как модель вдохновения. Как таковая, она создает динамику власти, в которой местная культура, навыки и приемы считаются вторыми. Контактные данные в верхней части главной странице указаны номера офисов в Индии, Соединенные Штаты Америки, Великобритании и Объединенные Арабские Эмираты, что предполагает что Palava рассматривает многих своих потенциальных клиентов как международную группу, возможно опираясь на экономически успешную индийскую диаспору. В фильме не используется термин «умный город», хотя он относится к управлению окружающей средой и дорожным движением, и другими технологиями, обычно связанные с умными городами. Однако сайт звонит Palava «первый в Индии умный город» и его последовательная ориентация на технологические инновации, устойчивость и финансовый рост соответствуют большинству преобладающих риторики умных городов. Подстраиваясь под доминирующую модель умного города, в котором технологии используемый для содействия экономическому росту и повышению эффективности, Palava в какой-то мере не учитывает своих граждан. Город в первую очередь определяется зданиями и средствами, *а не людьми, в рекламном ролике много изображений зданий, дорог и транспорта, которые часто снимаются сверху, поэтому люди превратился в бегущих муравьев.* В редких случаях, когда люди показаны крупным планом в фильме стоит отметить, что это часто светлокожие, трудоспособные взрослые люди дорого одетые в наряды Глобального Севера. Таким образом, они олицетворяют собой активные производители/потребители представлялись пользователями ранних умных городов. Единственное свидетельство участия горожан в городе появляется в разделе веб-сайт, описывающий *Ассоциацию городского управления Palava*, органа, состоящего из «жителей Palava, опытных городских администраторов и градостроителей», которые будут отвечать за управление городом. Таким

образом, участие граждан происходит после того, как город построен, а не во время его проектирования и этапы планирования. В целом, Палава позиционируется как частный город, доступный только тем, кто может позволить себе жить там или кто хочет приобрести предложение об особом образе жизни. Действительно, некоторые комментаторы предположили, что такие города, как Palava будут «больше крепостями, чем местами разнородного человечества, потому что они предназначены только для определенных классов людей». Это может способствовать увеличению разрыва между имущими и неимущими, поскольку они черпают природные ресурсы из региона с благословения муниципальных органов власти и под предлогом стимулирования экономики. Академик и писатель Прамод Наяр, написал, что: Умные города будут строго охраняемыми пространствами, где только подходящим людям – экономически производительным потребителям (покупателям) и производителям (работникам) – будет предоставлена свобода прогулки и путешествия, а окружающее и вездесущее наблюдение будет отслеживаться, чтобы предвосхищать «антисоциальных».

Другим из самых амбициозных проектов современности южнокорейский «умный город» – Сонгдо, основанный в 2000 году. Совместный проект нескольких крупных корпораций: Gale International, POSCO E&C и Morgan Stanley Real Estate [96]. Все информационные технологии обрабатываются Cisco Services. Необходимость строительства города и выбор места для этого определялись потребностями растущей внешней торговли страны, необходимостью максимально использовать выгоды стратегического положения Сеула на перепутье торговых путей и авиационных маршрутов и необходимостью, наконец, создания зоны свободной торговли в области наукоемкой промышленности, международной логистики, досуга и туризма.

Сонгдо – тщательно спланированный международный деловой центр, построенный на мелиорированных землях. Планировалось, что будет иметь около 65 000 жителей и 300 000 сотрудников. Сонгдо расположен в 2 часах езды от Сеула на площади 72,91 км², целевое население составляет 300 000 жителей. Проект развития по принципу «сверху вниз». Были собраны различные идеи и адаптировались в процессе планирования через международные конкурсы дизайна с консультационными комитетами и участием общественности по целому ряду вопросов по городской структуре [95]. Весь город оборудован специальными датчиками, которые собирают и анализируют информацию о состоянии дорог, автомобильном движении, зданиях, потребности в энергии, расходе воды и прочем. Разработчик сетевого оборудования Cisco разместил по всему городу всевозможные датчики, подключив к глобальной отслеживающей сети буквально каждый сантиметр Сонгдо. Данные о них рассказывают о состоянии домов, дорог, потребностях в энергии и прочем. Например, уличные камеры отслеживают количество пешеходов и, чтобы снизить расходы, приглушают освещение на пустых улицах и делают ярче на людных. К глобальной информационной сети постепенно подключаются все строения. С помощью этого можно в удалённом

режиме управлять домашним хозяйством. По заявлениям компании Cisco, инновации в сфере энергопотребления и альтернативные источники энергии дали возможность сократить потребление электричества в каждом здании на 30%. Оптимизация затронула и другие сферы: сбор мусора и его переработку, водоочистку и прочее. Технологии, примененные в городе, действительно воодушевляют: большинство уличных источников света здесь управляются дистанционно, а на улицах установлены специальные датчики, которые отслеживают, в какое время и в каком районе свет нужен в определенное время суток, а в какое нет. А башни-небоскребы на прибрежной линии планировалось полностью оснастить автоматическим управлением, начиная от блокировки дверей и заканчивая полным дистанционным управлением любой техникой в квартире.

Другим важным примером по реализации концепции «умного города» является город – Барселона (Приложение В). С начала 2000-х Барселона работает над тем, чтобы заново изобрести себя. Проявлением этого стало объявление в 2012 году вновь назначенного мэра о своем намерении *превратить Барселону в глобальную модель умного города*. Это включало ряд проектов, некоторые из которых были реализованы, а некоторые находятся на стадии реализации. Одним из самых обсуждаемых проектов является реконструкция старого заброшенного района города Сант-Марти в новый центр знаний, теперь известный как самый известный и густонаселенный район Барселоны. Цели проекта включали регенерацию территории, чтобы принести совместно с промышленностью, университетами и компаниями по передаче технологий, а также занятость (большая часть которой планируется на привлечение иностранной рабочей силы). В проект также включены жилые и социальные объекты. Район находится недалеко от центра, этого хорошо зарекомендовавшего себя и шумного города место. Существующая инфраструктура и население означали, что это был скорее проект по созданию «умной» существующей городской среды, возможность преобразования в первую очередь пространства, а не возможность построить что-то совершенно новое. В общем основной целью было одновременное развитие нескольких аспектов, пространство для создания рабочей среды: «выполнение стратегии, которая объединяет экономическое, физическое и социальное возрождение с инвестициями в экономическую и социальную программу [39, p. 55-65; 97, 98].

Общеизвестно, что проект преследовал амбициозные цели, и даже самые положительные комментарии по «смартификации» Барселоны, инициативы умного города столкнулась с множеством проблем, и были проблемы с принятием. Причиной этого часто называют неосведомленность более широкого круга дизайнеров и планировщиков. Это проблема принимает несколько форм, включая более широкий экономический контекст, рынок труда и организационное сотрудничество. В исследованиях по развитию «умного города» Барселона, столкнулась с определенными проблемами, такими как предоставление точной и подходящей инфраструктуры, развертывание и управление беспроводными сетями, создание тройной спирали, сетей,

кластеров и сотрудничества» [39, р. 56-58] и предварительно признают, что «местное участие и сотрудничество иногда может быть сложной задачей для разных отделов» [99]. Экспертами, определены пять основных проблем, которые столкнулись с проектом, большинство из которых связано с отсутствием подходящей рабочей силы и промышленности в районе, а именно «Человеческий капитал изначально не был выровнен с потребностями отраслевых кластеров» и «зарождающийся уровень местного предпринимательства был очень низким», а также нехватка венчурного капитала на ранней стадии финансирования и отсутствие крупных фирм со штаб-квартирой в регионе [40, р. 55-58; 100]. Отсутствие осведомленности о местном населении и его потребностях подчеркивает разрыв между идеалистическим умным городским планированием и реальными реалиями. Было высказано предположение, что они могут способствовать трудностям в принятии инициатив умного города. Флагманы новой городской модели в Барселоне уже столкнулись с оппозицией районных ассоциаций и новые городские инфраструктуры далеко не являются примерами демократического участия [41, р. 3-440]. Экономические проблемы, с которыми столкнулась Барселона, и подчеркнем, что этот аспект не может быть недооценяется планировщиками будущих инициатив умного города.

По мере разработки и применения новых городских «умных» вмешательств мало что было изучено факт о том, как они встраиваются в более широкую политэкономия и экологию городской трансформации. Это можно увидеть в других критических анализах преобразований, произведенных в Барселоне чтобы превратить его в умный город, особенно отсутствие взаимодействия с горожанами. Как и в других рассмотренных выше примерах, обусловленность четкой целью спонсора или заказчика. В этом случае видение главного архитектора города, который заново предусмотрел город по той же модели, что и Интернет, как плоскую сеть подключенных узлов. Основной идеей этой точки зрения было использование ИКТ и технологий для улучшения состояния окружающей среды. Эксперты утверждают, что такие технологии можно использовать только в том случае, если они улучшили жизнь людей. Инновационные видения умных технологий, должны улучшать жизнь людей, учитывать местные условия, и который в конечном итоге должен ставить на первое место не технологичность, а человекоориентированность. Эксперты также высказывают мнение о том, что конкурирующие взгляды на «умный город» являются прообразами конкурирующих взглядов на общество и, в частности о том, кто обладает властью в обществе. Реализация инициатив умного города, должны проявлять инициативы, более ориентированные на людей или «снизу вверх», необходимо критическое осмысление и не воспринимать новые технологии как беспроблемно «научных, объективных, здравомыслящих и аполитичных» [101]. Таким, образом можно предположить, что, что технологии «умного города» – это «артефакты», созданные в определенно социально-историческом контекста. Понимание технологий умного города как «артефакта» подчеркивают человеческий аспект дизайна и

использования, то, что может отсутствовать при подходе «сверху вниз». Умный город – довольно пустое и неоднозначное понятие, которое разворачивается больше на воображаемом и дискурсивном уровне, а не на материальном» [39, р. 11-14].

Изучение рекламных материалов для Palava и опыт Сонгдо помогает нам определить финансово успешного производителя/потребителя, который является предполагаемым пользователем этого конкретного умного города, и, следовательно, выявляет тех членов общества, которые отсутствуют в этой глянцевої картине городской жизни – отсутствие, которое, по мнению комментаторов, приведет к долгосрочным проблемам в индийском обществе. Чтение аккаунтов смартификации инициатив в Барселоне показывает, как несоответствие между предположениями разработчиков о пользователях и реальными пользователями пространства способствовало плохому внедрению процессов. Palava, Сонгдо и Барселона являются примерами различных способов внедряющих в настоящее время технологии и концепции умного города. У них есть важные различия (например, коммерческое и муниципальное руководство, и "умное с самого начала" и "умное" определение), но в обоих случаях основное внимание уделяется технологическим изменениям, а не гражданским изменениям. Кроме того, во всех случаях можно увидеть, как эти инициативы могут усугубить существующие *социальные разногласия поскольку слои населения стираются из поля зрения города*. Как следует из приведенного выше обсуждения, ясно, что *критически важно мыслить о предполагаемом пользователе как на этапе планирования*, так и во время использования по причинам как равенство возможностей, так и успешное внедрение инициатив умного города: особенно важно найти способы гарантировать, что определенные пользовательские представления, которые в противном случае не были бы приняты во внимание новаторами и предпринимателями, будут учтены в перспективе. Кроме того, органы государственной власти должны определять, создавать и/или использовать количество посредников между новаторами и конечными пользователями, чтобы переопределить спрос и, таким образом, позволяют учитывать новые пользовательские представления [102]. Как дизайнеры, разработчики и инженеры могут улучшить свои существующие практики и уделять больше внимания типам предполагаемых пользователей, и их предпочтений. Одним из путей продвижения вперед может быть увеличение числа междисциплинарных команд разработчиков, которые включают тех, чей интерес в первую очередь с пользователями и гражданами, которые изучают компетентность и поведения людей.

Академические, промышленные и образовательные учреждения работают над исследованиями и инновациями в области интеллектуальных технологий. Например, Reading Университет (Англия), имеет целостный трансдисциплинарный подход по интеллектуальному строительству, Temasek Polytechnic в Сингапуре занимает ведущее место по технологическим подходам

обучения. Акцент в образовании сместился в сторону управления умными зданиями, в Университете Карнеги-Меллона в Огайо, США.

Последняя тенденция заключалась в том, что прежние профессиональные интеллектуальные здания и сетевые организации стали менее активными и появляются новые, такие как Memoori Business Intelligence Ltd или ABI. Исследования, например, и другие информационные услуги в облаке.

Европейские и многие мировые города, и городские регионы создали совместные Сети RTDI (исследовательские технические разработки и инновации), такие как еврогорода, умные города и инновационные регионы. Европейское инновационное партнерство по умным городам и сообществам (EIP-SCC 2016), European Network of Living Labs (ENoLL) являются примерами общеевропейских платформ для совместной работы для достижения глобального соединения инновационных экосистем в промышленности и открытого города или региона контекст для совместной работы в RTDI.

Европейские определения интеллектуального здания подчеркивают участие пользователя. В самом начале внедрения концепции интеллектуального строительства, в Японии сделали упор на человеческие качества в строительстве и расширили концепцию умного здания в городе с использованием технологии основанные на 3-D схемы. Несмотря на важность фактора интеграции в первых определениях интеллектуальных зданий, которая обсуждалась на конференции, организованные компанией Intelligent Building в Северной Америке, где было утверждено, что вовлечение пользователей является как важным аспектом в формировании всех объектов «умной системы». Участие пользователей во многих областях было и есть самоочевидным явлением, особенно в сфере услуг или в архитектуре, дизайне интерьера, одежде. Например, функционализм направлен на то, чтобы помочь жильцам эффективно работать и жить в комфортных условиях. Но эксперты решали или изучали, что лучше для людей в лабораториях с относительно ограниченными образцами. В настоящее время исследования реальной среды используются с большим допустимым количеством пользователей.

У European Intelligent Building Group был дан хороший старт для применения организационного подхода к концепции интеллектуального здания. Почетный профессор Дерек Клементс-Крум ввел в образование магистрантов курс по интеллектуальным зданиям в Университете Рединга.

Участие пользователя в проектировании или эксплуатации интеллектуальной искусственной среды имеет большое значение. Новый образец ментального мышления с продвинутыми движущими силами. Это конкурентоспособность различных концепций и брендов, экологическая устойчивость и социальное влияние новых строительных инноваций или приложений в сфере управления объектами и электронных услуг, связанных с жильем. Особенно обслуживая определенные группы пользователей появились решения для их нужд, как, например, жилье для пожилых и одиноких людей, которые заинтересованы в концепции жилья, где они могут выбирать между их личной жизнью и общими пространствами, потому что одиночество является

одним из их основных проблем. В офисах способ работы доминирует над потребностью в пространстве, в промышленности, практике, возможности управляющих зданиями влиять на принятие решений в плане пространственного расположения помещений имеет низкий уровень. Управление основными процессами бизнеса доминирует над наиболее эффективным способом управления зданием. Пользовательский интерес доминирует над коммерческим спросом. В настоящее время есть организации, которые проводят эксперименты для новых услуг и бизнес-модели или инновации, управляемые пользователями на основе источников и социальных сетей. Фон Хиппель выступает за «потребительские инновации»; традиционное разделение труда между фирмами-новаторами и клиентами отходит на второй план; в настоящее время большая часть инноваций исходит от рынков и клиентов. Такие компании, как AGC, IBM, Nokia и многие другие, использовали новые инструменты для социальных сетей или методы исследования рынка, ориентированные на конечных пользователей, чтобы увеличить их продажи. Популярны такие методы, как, например, краудсорсинг, 29 живых лабораторий, созданных в Массачусетском технологическом институте (MIT) [103, 104]. Существует европейская сеть живых лабораторий. Они обеспечивают диалог для определения стратегических планов и основания для их инноваций. Тем не менее, традиционные методы интервью также хорошо работают в этом новом контексте. Короткие исследования пользователей с помощью анкет были нормой в сфере недвижимости и объектов. управляющие компании для сбора отзывов конечных пользователей. Интернет и социальные сети представляют собой мощную платформу для создания дизайна. С другой стороны, некоторые руководители зданий даже утверждали, что достаточно прослушивания без выполнения корректирующих действий. Участие пользователя может достигать роли разработчика. Информирование о своих потребностях могут быть относительно пассивными, просто отвечая на вопросник или вопросы интервьюера. Инновационная стратегия правительства Финляндии выделяет квалифицированных специалистов и сплоченные инновационные сообщества как решающие факторы конкурентного преимущества в мире экономики. Инновации чаще всего являются плодом новых комбинаций компетенций, пересекающих отраслевые и дисциплинарные границы [105]. Обсуждаются дела крупных структурных, социальных, институциональных и экономических преобразований, когда граждане, государственные учреждения и фирмы вместе спасли свои города или озера от кризиса и вернули их к процветанию, экономическому и социальному прогрессу и развитию, путь в будущее. Распределенное лидерство включает в себя способность схватывать суть проблемы и уметь делать выводы и действовать на их основе немедленно. Это «практическое» лидерство в контакте с реальностью. Также подразумевает, что мы сознательно действуем, исходя из таких ценностей, как добро, красота и правда; они применяются, тестируются и воссоздаются вместе с другими людьми в каждом действии.

В Финляндии новые формы участия основных конечных пользователей в интеллектуальных инновациях такие как современные таунхаусы. Таунхаусы имеют свойства необработанных домов без сада. Финское групповое жилье означает скорее самостоятельное жилищное строительство, чем сдачу жилья в аренду. Акцент на совместное пространство и облегчение для совместного проживания. Члены группового жилья делятся экспертными знаниями и помогают в строительстве в процессе строительства, а также расходы, связанные с этой деятельностью. Среди первых, кто внедрил подход конечного пользователя к дизайну офиса, были Skidmore, Owens and Merrill Architects в 1980-х годах в США. За созданием концепций интеллектуального здания последовали масштабные исследования после заселения и внедрение умных зданий. Они изучили текущую практику по отзывам пользователей, требованиям пользователей и изменению моделей работы в зависимости от продуктивности рабочей среды. Эти исследования были сосредоточены на дизайне интерьера и его значении для производительности труда. К факторам воздействия на качество окружающей среды относятся цвета, адаптация пространств или мебели, активных конструкций, таких как автоматизированные стены и двери и т.д. Ведущие инженерные и архитектурные бюро, немало приложили усилий, чтобы разработать рабочие места знаний. Далее, в планах идея стимуляции человеческого мозга, который является единственным и пока еще на уровне концепции. Интеллектуальные офисы используют запахи, музыка, водные ресурсы и т.д.

2.2 Анализ развития системы «умного города» в современном Казахстане

Анализ развития концепции «умный город» прежде всего ассоциируется с функцией, указанной в схематической модели (Приложение В), в состав которого входят:

Smart Building это проект, направленный на создание автоматизированной системы контроля жизнедеятельности объектов, которые находятся на балансе города Астана. Он предусматривает передачу необходимых данных о функционировании объектов инфраструктуры в оперативную диспетчерскую службу города.

E-скорая – это проект, который включает в себя функции GPS-навигации для оптимального выбора маршрута скорой помощи к пациентам, стационарам и поликлиникам с целью сокращения времени в пути.

Open Wi-Fi – это проект, целью которого является предоставление бесплатного доступа к интернету в общественных местах города с использованием технологии Wi-Fi.

Мониторинг высотных зданий – это проект, который направлен на создание комплекса первичных приборов, включая датчики и регистрирующую аппаратуру, для контроля за деформациями и прогибами несущих и ограждающих строительных конструкций высотных зданий.

Smart-лифт – это проект, который предусматривает создание единого

диспетчерского пункта, контролирующего работу лифтов через интернет в пределах всего города. В рамках проекта используются "смарт" сенсоры и специальное мониторинговое программное обеспечение.

Smart-водопровод – это проект, который направлен на своевременное обнаружение утечек воды в водопроводных сетях. Для этого используются датчики, которые передают данные беспроводным путем в устройство регистрации данных. Датчики измеряют два типа данных: поток воды и шум труб.

Интеллектуальная транспортная система – это проект, который целью его является интеграция транспортной инфраструктуры городов Алматы и Астаны с информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ) для улучшения безопасности, мобильности, экономичности и устойчивого развития системы транспорта.

Электронное правительство (e-government) – это проект, направленный на улучшение доступа к государственным услугам, сокращение расходов и времени, затрачиваемого на получение государственных услуг. Он включает в себя внедрение полнофункционального удаленного доступа к государственным услугам, автоматизацию обработки информации и принятия решений, а также активное устранение избыточных процессов в правительственной сфере.

Электронное образование – это проект, основная цель которого заключается в обеспечении равного доступа всех участников образовательного процесса к образовательным ресурсам и технологиям на национальном уровне.

Электронное участие (e-participation) – это проект, который стремится расширить доступ широкой общественности к правительству, улучшить прозрачность государственной деятельности и повысить уровень участия общественности в принятии решений.

Автоматизированная система комплексного учета коммунальных услуг (АСКУКУ) – это проект, направленный на управление коммунальными услугами с помощью следующих функций: замена счетчиков электроэнергии, газа, воды и отопления на новые "умные" счетчики по всему городу; внедрение центрального сервера, который собирает оперативную информацию о коммунальных услугах; использование "умных" счетчиков для оперативного мониторинга потребления ресурсов.

Система комплексного обеспечения жизнедеятельности – целью которого является повышение уровня безопасности для жителей города, а также сведение к минимуму количества преступлений и актов насилия. Дополнительной целью является повышение мер сдерживания и мониторинг в режиме реального времени, а также использование технологических средств для поиска и анализа данных для поддержки раскрытия преступлений.

В декабре 2017 года была утверждена Государственная программа «Цифровой Казахстан», направленная на ускорение темпов развития экономики страны и улучшение качества жизни населения, а также создания цифровой экономики будущего. В рамках программы предусмотрен переход на цифровое

государство, в том числе за счет внедрения концепции «умных» городов – «Smart city» [101]. Инициатива "Smart city" – это реализация условий для создания городов, удобных для граждан, за счет совершенствования городской инфраструктуры. Основной целью инициативы является создание урбанизированной территории, в которой ресурсы городских служб и частные инициативы взаимодействуют и сотрудничают для обеспечения устойчивого развития города и создания благоприятных условий для жителей и гостей города посредством внедряемых технологий в режиме реального времени. Настоящая ИТ – Стратегия формируется на срок до 2025 года и пересматривается на основании необходимости актуализации направлений деятельности по запросам населения, бизнеса и научной среды. Основным форматом взаимодействия участников инициативы развития цифровизации является кооперация государственных органов с частными организациями и научной средой, при которой будут итеративно вырабатываться новые усовершенствованные технологические решения на основании предоставленной государственным органов перечень текущих проблем, которые были озвучены населением города Алматы. Стратегия фокусируется на максимальном использовании всех ресурсов по развитию направления цифровизации в городе Алматы с вовлечением человеческого потенциала города, инфраструктурных решений и технических площадок на уровне Smart Point, Tech Garden [106].

Таким образом, технологии играют все более важную роль в современных городах и становятся более значимыми для жителей. По анализу мирового и отечественного опыта формирования умных городов, определено, что «умный город» представляет собой территорию, где используются различные виды датчиков и электронных устройств для сбора данных, необходимых для улучшения качества жизни. Когда город становится умнее, он становится более отзывчивым и комфортным для жителей, что влияет на различные аспекты городского дизайна, такие как здоровье, окружающая среда, удобство, безопасность, стоимость жизни и гражданское участие.

Однако, несмотря на множество информации о технологиях и их возможностях, часто отсутствует информация о том, как начать, спроектировать и защитить умный город. Это может привести к уязвимостям и риску для умных городских систем в будущем, если реализация ограничена недостаточным пониманием.

Поэтому, изучение перспектив умных городов и того, как технологии могут решать противоречия и создать включающие, безопасные, устойчивые и устойчивые города, какие будут способы для установления взаимосвязей между людьми и технологией для улучшения различных аспектов жизни. В данном разрезе важно определить роль технологии в развитии концепции по улучшению качества жизни, распространить понимание и практическую реализацию умных решений, которые являются ключевым фактором устойчивого развития умных городов. В решении данных задач необходимо уделить особое внимание социальным аспектам организации безопасной

городской среды, как основному критерию формирующие факторы криминальной, экологической, инфраструктурной опасности. Это создание комфортных условий для всех граждан, создание инклюзивных пространственных решений.

Особое место занимает регенерация города, направленная на оживление общественных пространств, которые попали в упадок или остаются недостаточно активными. Однако большинство проектов сосредоточены на основных общественных местах города, таких как центральные парки, площади, центральная часть и набережные. Независимо от того, осуществляется ли это выборочно, последовательно или коллективно, такие проекты часто приводят к исчерпанию городского бюджета, так как большая часть ресурсов направляется в эти первостепенные пространства, оставляя меньше возможностей для второстепенных пространств города. В данном разделе исследования основное внимание уделяется разработке стратегической многоуровневой структуры для возрождения малоиспользуемых общественных пространств, учитывая временные и стоимостные аспекты. Эта структура основывается на использовании "местных событий" как гибкой и экономичной тактики "временного урбанизма" для оживления малоиспользуемых общественных пространств разного уровня. В исследовании используется качественный и настольный подход к анализу, чтобы создать основу для поддержки заинтересованных сторон города в принятии необходимых и эффективных мер по активизации городских пространств, как альтернативного инструмента к традиционным подходам к регенерации городов.

В Казахстане процесс развития «умного города» наряду с выше указанными аспектами, также сопровождается рядом конкретных мер на уровне государственных программ. Например, создание парка креативных индустрий.

В парке креативных индустрий планируется интеграция решений способствующих развитию следующих направлений: 1. Архитектура и дизайн. 2. Кино и анимация. 3. Новые медиа и цифровая культура. 4. Развитие компьютерных игр и кибер спорт. 5. Музыка. 6. Индустрия моды. 7. Экспорт офис. 8. Туризм. 9. Онлайн предпринимательство. Дополнительно будут привлекаться крупнейшие акселераторы для локализации своих решений на территории города Алматы. При достижении определенного уровня развития многие компании в мире требуют подтверждения выживаемости своей модели на территории других городов (Proof of Concept) с возможностями тиражирования, учитывая, что стоимость пилотных решений на развивающихся рынках соразмерно ниже (в некоторых случаях разница может достигать до 12 раз) прикладное решение в городе Алматы интересно для крупных акселераторов. Идея в создании прикладных офисов крупнейших европейских, американских и китайских акселераторов в городе, чтобы через их компетенцию создавать условия для появления новых решений в городе с фокусом на предоставлении наиболее оптимального и доступного сервиса для горожан и усиливать внутреннюю профессиональную культуру ведения

цифрового бизнеса на основе улучшения традиционных процессов с возможностью развития венчурных инвестиций в региональные стартапы на базе Парка Креативных Индустрий через образовательную программу. Со своей стороны, данные акселераторы могут создавать возможные решения тиражирования проектов города Алматы на территории своих стран и позволят укрепить новую среду предпринимательства в сфере развития новых технологий и новых моделей бизнеса.

Управление архитектуры и градостроительства Алматы впервые внедрило трехмерную автоматизированную геоинформационную систему в Казахстане. Система включает 3D-карту города Алматы, а также паспорта жилых и административных зданий. 3D-карта позволяет застройщикам и девелоперам строить более прогнозируемо. 3D-карта отображает город Алматы с высоты птичьего полета в масштабе 1:200 с высокой точностью по высоте зданий и сооружений до 30 см. Этот интерактивный инструмент позволяет строить жилые, коммерческие и административные здания с учетом уже существующих объектов, таких как здания, парки и дороги. Используя эту карту, инвесторы могут определить необходимость строительства школ или расположения производственных объектов. Подобные трехмерные модели уже внедрены в городах, таких как Лондон, Токио, Сингапур и Дубай.

Внедрение такой трехмерной автоматизированной геоинформационной системы позволяет сделать процесс градостроительства более точным, прогнозируемым и учитывать уже существующую инфраструктуру города. Это важный инструмент для планирования развития города и эффективного использования пространства [107].

По информации руководителей городского управления, также доступна 2D-карта с информацией о дизайн-кодах зданий, улиц, а также в паспортах жилых и административных зданий. На этой карте указан статус и архитектурные особенности зданий. С помощью этой карты алматинцы смогут узнать о возможности перепланировок в своих квартирах. В технических характеристиках здания будет наглядно показано, какие стены или перегородки можно сносить, а какие нельзя. В ближайшее время эта информация будет доступна всем жителям города.

Кроме того, городское управление апробирует предоставление услуг онлайн. Это включает выдачу архитектурно-планировочного задания (АПЗ), справок по определению адреса объекта недвижимости, разрешений на реконструкцию и перепланировку помещений, предоставление земельных участков и других услуг. Это позволит упростить процесс получения необходимых документов и сделает их доступными через интернет [108].

В Казахстане приняты законы «О геодезии, картографии и пространственных данных» и «О внесении изменений и дополнений в некоторые законодательные акты РК по вопросам геодезии, картографии и пространственных данных». Основными задачами законов являются обеспечение Казахстана высокоточной геодезической системой координат и создание единой цифровой картографической основы страны. Нормы законов

направлены на совершенствование законодательства в сфере геодезии, картографии и пространственных данных, введение новых и усовершенствование уже действующих механизмов деятельности субъектов геодезической и картографической деятельности, усиление координации государственной политики, внедрение общепризнанных международных принципов и подходов регулирования геодезической, картографической деятельности, исключение разрозненности геоинформационной среды и устранение правовых пробелов и коллизий в этой сфере, регламентацию понятия «местных систем координат». Нововведением является создание национальной инфраструктуры пространственных данных, где на одной платформе будут созданы в едином формате и по единым требованиям пространственные данные для эффективного использования достоверной, оперативной и актуальной информации. Это также обеспечит интеграцию разрозненных кадастров информационных систем в одно информационное пространство и автоматизацию процедуры обновления данных [109].

Для реализации творческих инициатив граждан в ближайшее время в городе будут запущены креативные хабы и кластеры. Алматы вносит значимую роль в развитие IT-индустрии в республике, так, как свыше 40% всех IT-компаний страны базируются в Алматы.

Также планируется разработать в Казахстане свой цифровой паспорт безопасности. Единая информационная система позволит обеспечить более эффективное оперативное реагирование на ЧС. Центр по чрезвычайным ситуациям и снижению риска стихийных бедствий приступил к реализации проекта по созданию цифрового паспорта безопасности Казахстана и интерактивных карт. Казахстан уязвим для последствий изменения климата, и в стране уже наблюдается рост температуры воздуха. Изменение климата усиливает риски возникновения бедствий, при этом территория нашей страны подвержена практически всем видам стихийных и техногенных угроз. В этой связи Министерство по чрезвычайным ситуациям ведет активную работу по созданию Единой информационной системы, позволяющей обеспечить более эффективное оперативное реагирование на ЧС, своевременное предупреждение населения и принятие необходимых мер для минимизации возможных последствий», – заявили в ведомстве.

В 2022 году МЧС разработало и утвердило архитектуру цифровизации, которая позволила Центру по чрезвычайным ситуациям и снижению риска стихийных бедствий определить имеющиеся проблемы, обозначить текущие тренды цифровизации в области гражданской защиты и разработать предложение по созданию интерактивных карт и цифровых паспортов безопасности регионов Казахстана. В апреле центр при поддержке ОБСЕ приступил к первому этапу проекта по созданию интерактивных карт и цифровых паспортов безопасности регионов РК.

Как отмечается на сайте Центра по чрезвычайным ситуациям и снижению риска стихийных бедствий, создаваемая единая Геоинформационная система позволит предоставить субъектам управления ЧС достоверную информацию о

потенциальных источниках чрезвычайных ситуаций. Кроме того, единая ГИС будет включать в себя интерактивную карту хронологий всех возможных ЧС природного и техногенного характера, оценки риска, анализ чрезвычайных ситуаций и модуль по расчету возможного ущерба [110].

Интеграция цифровых технологий в градостроительство и управление городом имеет целью не только упрощение жизни людей, но также способствует привлечению инвестиций и повышению инвестиционной привлекательности городов и страны в целом. В Алматы, например, была создана и внедрена голографическая модель генерального плана города. На этой модели отображены все объекты микро- и малого бизнеса, такие как магазины, заправки, аптеки, кофейни и другие. Идея создания этой модели заключалась в том, чтобы представить инвесторам экономический потенциал города через инвестиционную карту.

Голографическая модель генерального плана позволяет увидеть красные линии, обозначающие зоны ограничения застройки с учетом дорог, парков и зеленых насаждений. Кроме того, на модели отображены социально значимые объекты, такие как больницы, школы, детские сады и другие. Это позволяет инвесторам и застройщикам оценить доступность и удобство расположения объектов инфраструктуры при принятии решений о вложении средств в развитие города. Статистика посещений сайта показывает, что около 30% посетителей являются иностранными пользователями, что свидетельствует о заинтересованности иностранных инвесторов в потенциале развития города.

Внедрение таких цифровых инструментов позволяет создать более прозрачное и удобное пространство для инвестиций, а также предоставляет решения для градостроительного планирования и развития городской инфраструктуры.

3D-карта города предоставляет инвесторам важную информацию о доступных земельных участках, параметрах застройки и требованиях к строительству. Она также демонстрирует прогнозируемую застройку города в будущем. Этот инструмент полезен для различных категорий инвесторов.

Карта также предоставляет данные о покупательской способности населения в каждом районе города. Исходя из этой информации, инвесторы могут оценить эффективность открытия магазинов, кофеен, торговых центров, салонов красоты, химчисток и других предприятий в определенных районах. Расположение бизнеса поблизости от места проживания людей позволяет привлечь первую группу клиентов и обеспечить более высокую вероятность успеха предприятия. Кроме того, предлагается расширение центральной части города на периферию и создание города без окраин, чтобы обеспечить комфортные условия проживания для всех жителей Алматы. Это стратегическое решение по формированию жилой среды города и созданию равных возможностей для всех жителей.

Таким образом, 3D-карта города представляет собой мощный инструмент для инвесторов, позволяющий принимать обоснованные решения о размещении бизнеса, а также способствующий планированию и развитию городской

инфраструктуры в целом.

Правительство города демонстрирует инвесторам перспективы для различных проектов, показывая, что есть потенциал для строительства жилья и развития инфраструктуры. Эти процессы взаимосвязаны и вместе формируют клиентскую базу. Инвестиции должны быть долгосрочными и гарантированными, чтобы обеспечить стабильность и успешность проектов.

В дополнение к 3D-карте, власти разрабатывают прогнозную схему развития территории города. Эта схема включает информацию о существующих промышленных зонах в нижней части города, которые в настоящее время используются неэффективно, но с учетом растущего населения их можно развивать, создавая соответствующую инфраструктуру. Это включает в себя не только строительство инженерных сетей и дорог, но и развитие жилых многоквартирных комплексов, торговых центров и других объектов, которые привлекают людей и способствуют развитию общественной среды.

Таким образом, показ инвесторам перспектив различных проектов и разработка прогнозной схемы развития города являются важными инструментами, которые способствуют привлечению инвестиций, развитию инфраструктуры и созданию благоприятной среды для жизни и бизнеса в городе [111]. Информационные ресурсы могут снизить риски для инвесторов, предоставляя им обоснование для проектов. Рассматривается возможность внедрения легкорельсового транспорта, таких как электрички. Это создаст инфраструктуру, которая станет доступной для использования. Вокруг этой транспортной инфраструктуры можно сформировать кластер высоких технологий или деловую зону, которые не требуют больших ангарных сооружений.

Кроме того, планируется создание парков и скверов в старой индустриальной зоне, которая не настолько загружена. Такие парки могут быть оснащены различными заведениями, например, фаст-фудом и развлекательными объектами. Такие инфраструктурные решения могут приносить доход, предлагая широкий спектр услуг.

Стремление стать более интеллектуальным городом также является важной целью. Это может означать развитие сферы высоких технологий, развитие образования и науки, привлечение инноваций и технологического развития. Эти факторы могут способствовать экономическому росту и улучшению качества жизни жителей города.

В целом, создание интеллектуальной инфраструктуры, деловых зон и развлекательных объектов, а также развитие высоких технологий и инноваций, являются мерами, направленными на привлечение инвестиций, стимулирование экономического роста и создание удобной и привлекательной среды для жизни и работы в городе Алматы.

3D-модель города на сегодняшний день актуальная и востребованная услуга в Казахстане. 3D-модель города в Казахстане используется при: градостроительстве, в современных навигационных системах, в транспортных

системах, для визуализации местности в туризме и подобных целях. А, кроме этого 3D-модель города в Казахстане применяются в исключительно собственных частных целях. Например, загрузив на бизнес страничку 3D-модель города в Казахстане с точным указанием вашего адреса, можно не просто детально показать, как вас найти, но и привлечь потенциальных потребителей. Разработчики предлагают полный спектр услуг в создании 3D-модели города в Казахстане. Все работы можем разделить на важные этапы: получение разрешения на производство аэрофотосъемочных работ в соответствующих органах, подготовка планово-высотного обоснования, выполнение аэросъемки, проведение экспертизы материалов АФС.

2.3 Технология «цифрового двойника» как инновационный метод «умного градостроительства»

С резким ростом городского населения во всех странах города преобразились в сложные и динамичные системы, которые представляют собой серьезную проблему для городского планирование (Приложение В). Для улучшения процесса принятия решений в городском планировании подробное и изображение этих городских пространств в реальном мире – потребуются много времени. С появлением современных технологий трехмерного моделирования 3D City, процесс создания объемной планировки городов стал гораздо быстрее. 3D моделирование приобрело известность в последнее время и, как правило, служат моделью реального мира. 3D-модель города – это цифровое представление земной поверхности и связанные с ним объекты, такие как здания, деревья, растительность и некоторые искусственные объекты, принадлежащая городскому району. Трехмерные модели городов в основном представляют собой компьютеризированные или цифровые модели города и содержат графическое изображение зданий и других объектов. Интеграция и корреляция нескольких инструментов анализа, типов данных, и источников данных является важным шагом на пути к повышению качества информационного содержания и его приемлемости для лиц, принимающих решения. Системы, основанные на разных городских индикаторах, могут использоваться городами в качестве инструментов для информирования о различных экологических рисках, а также для продвижения стратегий и мер устойчивого развития городов. Городские индикаторы являются эффективными инструментами, предназначенными для упрощения, количественной оценки и сообщать актуальную информацию планировщикам земельных участков. Поскольку городские данные имеют сильное пространственное представление, можно использовать географические данные как основу для построения информации о городской среде.

Города представляют собой сложные и динамичные системы, которые представляют собой серьезную проблему для городского планирования. Интеграция и корреляция нескольких инструментов анализа, типов данных и источников – важный шаг к повышению качества информации и ее содержания. Системы, основанные на различных городских индикаторах могут

использоваться городами в качестве инструментов для информирования о различных экологических рисков, а также продвигать стратегии и меры устойчивого развития городов. Городская среда определяется как сложная система, состоящая из природных элементов, таких как вода, воздух, почва, климат, флора и фауна, а также построенными элементами, построенными или изменены вмешательством человека. Застроенная среда включает в себя эстетику и историко-культурное наследие. На качество городской среды влияет несколько аспектов, в том числе: его географическая конфигурация, масштаб, характер деятельности и т.д. Индикаторы – это указатели, которые позволяют измерить, становится ли место более пригодным для жизни. Они позволяют отслеживать, будут ли с течением времени применяться методы, которыми пользуются для управления городскими удобствами. Индикатором будет цель, порог или эталон, по которому можно оценить изменения. Как только городское благоустройство может быть материальным или нематериальным, показатели городского благоустройства могут быть физическими или перцептивными. Физические индикаторы измеряют изменения в материальном городском объекте. Индикаторы восприятия измеряют изменения в нематериальных показателях городского комфорта. Например, как измерение шума, используя как физический, так и перцептивный индикаторы. Шум является хорошим примером. Шум можно измерить с помощью физических показателей в децибелах на шумомере, а по перцептивному показателю удовлетворенность людей уровнем шума. 3D-модель городской территории является ключевым инструментом в мониторинге процессов землепользования. Исследования, проведенные до настоящего времени относительно городского информационного моделирования, предполагает, что 3D-модель города является точным изображением сложного городского пространства. Существуют различные термины, используемые для описания цифровой трехмерной модели города: «Кибергород», «Виртуальный город» или «Цифровой город».

Модель города используется в различных областях: архитектура, градостроительство, окружающая среда и энергия, безопасность и чрезвычайные ситуации управление ситуацией и криминальная информация. Модели городов в более высокой степени обеспечивают полное раскрытие городских объектов всей городской территории, включая геометрию, свойства и пространственное расположение зданий, с возможностью последовательной интеграции пространственно-семантических признаков, что облегчает интеграцию энергетической и экологической информации. Таким образом, имитационно-расчетные модели, связанные с энергетикой, могут быть применены ко всему городу.

Формирование и развитие *«цифрового двойника»* напрямую связано с реализацией приоритетного национального проекта *«Умный город»*, практически во всех странах мира. *«Опыт внедрения технологий «умного градостроительства» и «цифрового двойника» города в мировой практике богат, но индивидуален.* По-мнению международных экспертов в десятку лучших

цифровых двойников городов мира на январь 2020 года входят: Сингапур, Амаравати, Бостон, Ньюкасл, Джайпур, Хельсинки, Роттердам, Стокгольм, Ренн и Антверпен [98].

Использование цифрового двойника города позволяет эффективно моделировать развитие городской территории и работу различных систем, таких как жилищно-коммунальное хозяйство, транспорт, безопасность, а также анализировать влияние климата и экологической обстановки на город. Такая виртуальная модель предоставляет возможность управлять всеми системами в соответствии с заданной стратегией развития, прогнозировать последствия изменений и служит инструментом для поиска оптимальных решений [112].

На сегодня самым масштабным является проект по разработке информационной 3D-модели города-государства Сингапур Virtual Singapore, который предназначен для прогнозирования, как открытие нового предприятия повлияет на окружающую среду или как строительство стадиона изменит ситуацию на дорогах.

До начала строительства города Амаравати была создана цифровая модель этого индийского города. Правительство Индии приняло решение построить 100 новых городов, чтобы решить проблему перенаселения. Проект Амаравати начался в 2015 году в рамках этой программы. Цифровой двойник позволяет контролировать развитие города, состояние окружающей среды, трафик и мобильность, а также прогнозировать рост населения, которое к 2025 году должно достичь 11 миллионов человек.

«Boston Common» является одним из старейших городских парков в стране, поэтому был установлен закон о том, чтобы новые строения как можно меньше затеняли эту рекреационную территорию. Правительство Бостона приняло решение создать цифровую 3D-модель города с инструментами для оценки влияния теней от новых строений на окружающую среду и для планирования развития этой территории [113, 114].

Цифровой двойник британского города Ньюкасл стал первой моделью города, созданной с целью защиты инфраструктуры и жителей от стихийных бедствий. Власти приняли решение разработать виртуальную модель города после того, как в 2012 году проливные дожди причинили ущерб в размере 8 миллионов фунтов стерлингов. Эта технология позволяет городам по всему миру быстро и эффективно реагировать на природные катаклизмы, такие как повышение уровня Мирового океана, погодные аномалии, засуха и нехватка энергии.

Цифровой двойник Джайпура был фактически сделан самими жителями после того, как администрация города запретила Google создавать карту этой территории. Сбор данных осуществлялся при помощи систем LiDAR, ориентированных на высокоточную навигацию и трехмерную съемку внутри помещений и в узких проходах, где недоступны системы GPS.

Виртуальная модель Хельсинки открыта для любого пользователя, что позволяет городу внедрять и совершенствовать технологии – например, формировать атлас для расчета и визуализации потенциала солнечной энергии

города или производить цифровой анализ влияния ветра на высотные здания. Проект создания новой 3D-модели города Хельсинки, власти Финляндии привлекли ведущие университеты страны. «Хельсинки 3D+» уже получил главную награду в престижном конкурсе выдающихся инфраструктурных проектов BeInspired. Амбициозный проект с бюджетом в 1 миллион евро признали лучшим в категории «Моделирование реальности». Эксперты уверены, что после завершения «Хельсинки 3D+» продолжит стимулировать коммерческие разработки и вызовет еще больший общественный интерес.

Цифровой двойник портового Роттердама призван решить актуальные для города задачи, такие как управление водным транспортом, утилизация отходов, противопожарные операции. Виртуальная копия позволяет, например, отслеживать интенсивность движения на автодорогах и водных каналах, оптимизировать открытие/закрытие мостов и перенаправлять транспортные потоки в режиме реального времени.

Цифровой двойник французского города Ренн, состоит в эффективном взаимодействии муниципалитета и жителей. Если город рассматривает возможность развития недвижимости в определенном районе, горожане могут потенциально увидеть проект на общедоступной 3D-карте. Наряду с этим модель позволяет спрогнозировать уровень шума или загрязнения воздуха, которые возникнут в результате строительства. Таким образом, жители смогут составить свое мнение о проекте и сообщить его городу. 3D-карты Сингапура и общей информационной модели CityGML включают в себя цифровые модели рельефа, поверхностей, а также трехмерные модели зданий и дорог.

Цифровая трехмерная модель Антверпена запущена в 2018 году и объединяет данные о шумовом загрязнении города с информацией о качестве воздуха и ситуации на дорогах. Виртуальный двойник позволяет получать доступ к актуальным данным с различных городских сервисов в режиме реального времени, делать точные прогнозы на будущее и принимать оптимальные решения в кратчайшие сроки. Одним нажатием кнопки можно прогнозировать различные сценарии развития городских систем и проанализировать их влияние друг на друга.

Стокгольм использует свой OpenCities Planner для потоковой передачи информационных моделей территории, содержащих большое количество наложенных данных для быстрого и удобного обмена информацией. Интересным примером является модель города, изготовленная с использованием 3D-принтера. Процесс печати модели занял два месяца, работая по пять дней в неделю по 18 часов в день. Общий вес модели составил 68 кг. После этапа печати требовалась ручная постобработка, которая занимала примерно 45 минут на каждый квартал модели. Этот пример показывает, что создание подобных объемных моделей городов требует значительных усилий, времени и специализированного оборудования. Однако, благодаря таким технологиям, возможно создание очень детализированных и реалистичных моделей, которые могут быть использованы для маркетинговых целей,

планирования и визуализации строительных проектов, а также для принятия более информированных решений.

Для создания модели города могут использоваться различные методы съемки, включая:

Съемка с пилотируемого воздушного судна (ПВС): При этом методе на борту специальной измерительной фотокамеры установлены на пилотируемом воздушном судне. Этот подход обычно используется для съемки городской территории с высоты и позволяет получить обзорные фотографии.

Съемка с беспилотного воздушного судна (БВС) самолетного типа («крыло»): В этом случае используется беспилотный летательный аппарат, который может совершать полеты на низкой высоте и более точно снимать объекты. БВС позволяет получить детальные фотографии объектов с близкого расстояния.

Съемка с квадрокоптеров: Квадрокоптеры представляют собой небольшие беспилотные летательные аппараты, которые могут летать на низкой высоте и делать снимки с очень близкого расстояния. Этот метод позволяет получить максимально детальные фотографии и построить наиболее точную модель города.

Все эти методы имеют свои преимущества и позволяют создавать модели городов с разной степенью детализации в зависимости от поставленных задач. Цифровые модели городов, созданные с использованием таких технологий, отражают реальное положение объектов, могут быть обогащены различными данными и использованы в геоинформационных системах [115].

"Умный город"

Модель "Умного города" является инновационным подходом к управлению ресурсами и объектами на территории города (Приложение В). Она основана на использовании передовых технологий и систем, которые позволяют оптимизировать потребление ресурсов и обеспечивать эффективное взаимодействие с жителями.

Аэрофотосъемка, осуществляемая с помощью квадрокоптеров или других беспилотных летательных аппаратов, играет важную роль в создании модели "Умного города". Она обеспечивает оперативный и точный сбор данных о территории города, что помогает разработать стратегию и план создания такой модели. Полученные данные визуализируются в объемных трехмерных моделях, которые отображают территорию города в фотореалистичном виде.

Объемная трехмерная модель

Объемные трехмерные модели города предоставляют высококачественное изображение и точные данные о местности и ландшафте. Они могут быть интегрированы с геоинформационными системами (ГИС) и дополняться новыми слоями информации. Эти модели позволяют планировать мероприятия по улучшению инфраструктуры города, а также прогнозировать результаты различных инноваций. Создание объемных трехмерных моделей города может потребовать значительных затрат, но они оправдываются

возможностью избежать финансовых потерь при внедрении новых решений и обеспечить более точные прогнозы.

Таким образом, модель "Умного города", построенная на основе аэрофотосъемки и объемных трехмерных моделей, является мощным инструментом для улучшения управления городской инфраструктурой, оптимизации ресурсов и разработки новых решений.

Цифровая модель города

Цифровая модель города играет важную роль в облегчении повседневной жизни горожан, туристов и администрации города. Она предоставляет точную геопривязанную карту, которая облегчает принятие решений и позволяет быстро находить нужную информацию. С помощью цифровой модели города, основанной на аэрофотосъемке и объемных трехмерных моделях, люди могут легко выбрать парк для отдыха с семьей, оценить престижность района для покупки квартиры или выбрать место для строительства торгового комплекса. Такая модель также может быть использована для планирования новых автомобильных развязок и других инфраструктурных проектов. Специалисты в области геоинформационных систем (ГИС) все чаще используют возможности аэрофотосъемки, так как она позволяет создавать объемные модели и панорамы городов, а также составлять детальные карты городов, районов и регионов. Эти данные могут быть использованы для различных целей, включая улучшение городского планирования, развитие туристической индустрии, оптимизацию инфраструктуры и повышение качества жизни жителей.

Таким образом, цифровая модель города, созданная с использованием аэрофотосъемки и других технологий, является мощным инструментом для улучшения управления городскими ресурсами, принятия решений и планирования развития города. Она обеспечивает более точную и наглядную информацию, которая помогает оптимизировать использование городских пространств и создавать более комфортные условия для проживания и работы.

Интерактивные трехмерные модели городских территорий имеют широкий спектр применений, включая сценарии происшествий и криминальных ситуаций, а также планирование телекоммуникационной инфраструктуры.

В случае происшествий и криминальных ситуаций, трехмерные модели городов позволяют воссоздавать и анализировать различные сценарии происшествий. Они могут быть использованы в качестве инструмента для тренировок спасательных служб, планирования эвакуации, определения зон риска и обстрела. Моделирование зон обстрела и видимости из конкретных точек помогает лучше понять пространственные характеристики и возможные варианты действий в критических ситуациях.

Телекоммуникационные компании также активно используют трехмерные модели городов для оптимизации размещения линий связи, телекоммуникационных мачт и расчета зон покрытия сотовой связью. Путем визуализации моделей городов они могут анализировать пространственные характеристики, помогая определить оптимальное местоположение для

установки сетевого оборудования. Такие модели также могут использоваться для планирования развертывания новых сетей и оптимизации существующей инфраструктуры связи.

Таким образом, интерактивные трехмерные модели городов обладают большим потенциалом для различных областей, включая обеспечение безопасности и планирование инфраструктуры. Они позволяют лучше понять пространственные характеристики города, предсказывать последствия и принимать более информированные решения.

Создание трехмерной модели города основывалось на разнообразных источниках данных, таких как топографические карты, трехмерное сканирование, фотографии и архитектурные проекты из архива (Приложение В). В процессе моделирования воспроизводились местные достопримечательности с большой точностью и вниманием к деталям. Весь процесс занял около шести лет, с 2008 по 2014 годы. Важно отметить, что даже имея трехмерные модели зданий из предыдущих проектов, разработчики решили создать новые модели, а не упрощать существующие. Это связано с тем, что при масштабе 1:1250 и разрешении принтера было проще построить новые модели, чем упрощать уже имеющиеся. Минимальный уровень детализации модели соответствовал примерно 30 см в реальном мире, что позволило достичь высокой точности и реалистичности модели города. Цель создания такого масштабного трехмерного моделирования города заключается в помощи застройщику в градостроительном планировании. Преимущества трехмерной печати включают возможность легкой замены и изменения любого блока модели для изучения различных вариантов [76, p. 2779-2807]. Это позволяет поддерживать актуальность модели без особых усилий. Другими преимуществами трехмерной печати являются более высокая детализация, более быстрая скорость производства и более низкая стоимость по сравнению с традиционными ручными макетами. Однако главное значение создания такой модели заключается в том, что она позволяет ощутить пространство, чего нельзя достичь с помощью реалистичных изображений на экране. Виртуальная часть модели также играет важную роль, так как в ней проводятся работы, а физическая модель используется для презентаций. В комплект модели города входит проектор, расположенный под потолком, который создает интерактивную составляющую для различных целей. На модели можно наложить будущие линии метро или дороги, смоделировать поток автотранспорта, подписать улицы или отобразить зонирование по определенному признаку. Также можно имитировать движение солнца по небосклону и отслеживать зоны тени и т.д.

Проект 5G-Enabled Digital Twin City в городе Интань в Китае получил награду за цифровую трансформацию на выставке Smart City Expo World Congress (SCEWC) в 2019 году. Этот проект, разработанный при поддержке компании Huawei, стал первым в мире цифровым городом-близнецом, основанным на технологии 5G. Он использует искусственный интеллект и

расширенные сети 5G-IoT для создания цифровой копии города, которая является фундаментом цифровой экономики.

Основная концепция проекта "Один центр, четыре платформы" объединяет различные городские службы, такие как интеллектуальное водоснабжение, транспорт, уличное освещение и парковка. Целью проекта является не только создание умного города, но и повышение устойчивости, инноваций и инклюзивности. Это достигается благодаря применению передовых технологий и созданию цифрового пространства, которое позволяет городу лучше управляться с вызовами и потребностями своих жителей.

Важно отметить, что при обсуждении будущих перспектив универсального доступа следует учитывать постоянно меняющуюся глобальную ситуацию. Он уже не ограничивается просто созданием интерфейсов для пользователей с ограниченными возможностями, но должен основываться на принципе "дизайн для всех", учитывая развивающееся общество знаний и информации. Проект 5G-Enabled Digital Twin City в Интане демонстрирует инновационный подход к развитию умных городов и показывает, как технологии, такие как 5G, могут использоваться для улучшения качества жизни горожан и создания устойчивой и инклюзивной городской среды.

Данный аспект также подчеркивает, что цифровые трехмерные модели создаются согласно определенной концепции и ее функциональные особенности могут быть разными. Это могут быть заказы государственных органов или требования горожан. В последние годы, при разработке цифровых двойников вопрос привлечения к участию горожан также активно поднимается. В начале становления концепции «умного города», граждане рассматривались как пассивные получатели смарт-услуг в умных городах, что приводило к техноцентрическому подходу. Однако, чтобы преодолеть критику и проблемы такого подхода, ученые предложили концепцию "гражданской ориентированности". Этот подход призывает учитывать приоритеты и потребности граждан в разработке и реализации общественных услуг. Для достижения гражданско-ориентированного подхода граждане должны быть вовлечены как активные участники городской жизни, а не просто пользователи. Такой подход считается важной составляющей, определяющей статус «умного города», поскольку ресурсы, данные и информация, имеющаяся у горожан, являются ключевыми для достижения целей умного города. Тем не менее, для многих городов остается сложной задачей реализация концепции гражданской ориентированности и переход от пассивной роли граждан к их активному участию. Одним из путей решения этой проблемы является акцентирование внимания на пользователях государственных служб, которые могут делиться своим опытом, знаниями и ресурсами на различных этапах предоставления государственных услуг, включая планирование, предоставление и мониторинг сервисов. В контексте цифровых двойников концепция гражданского совместного производства рассматривается как альтернативный вид услуг и предоставляет гражданам возможность активного участия в общественной

жизни. Граждане могут принимать участие в совместном производстве цифровых двойников с помощью как традиционных, так и инновационных механизмов. Не смотря на тот факт, что цифровой двойник города является одним из инновационных средств имеет некоторые вопросы требующие решения. Например, связанные с проблемой "цифрового неравенства", которая связана с неравным доступом к ИКТ или другим источником. В контексте умных городов и в создании цифровых двойников существуют опасения, что ИКТ-инновации могут создавать препятствия для инклюзивности. Некоторые достижения, например, алгоритмические манипуляции, могут лишать граждан их прав и возможностей, что противоречит демократическим ценностям. Однако для полного понимания потенциала совместного производства граждан с использованием ИКТ для реализации гражданско-ориентированных умных городов требуются эмпирические данные и практические исследования. Также следует обратить внимание на различные факторы, включая социальные и институциональные, помимо технологических аспектов. Действительно, при развитии концепции умных городов важными аспектами становятся устойчивость и инклюзивность. Новые требования со стороны граждан, включая участие в процессах принятия решений и потребности уязвимых социальных групп, приводят к сдвигу в парадигме восприятия городов как «человеческих городов». Усилия в развитии умных городов и внедрении цифровых технологий быстро прогрессируют. По всему миру реализуются множество инициатив, использующих различные технологии для решения проблем доступности, безопасности и социальной интеграции уязвимых групп. Однако эти усилия часто остаются недостаточно скоординированными. Без лучшего сотрудничества между местными органами власти, гражданами и другими заинтересованными сторонами существует риск, что люди с инвалидностью и пожилые люди окажутся запущенными. В контексте умного города мобильность играет решающую роль в смягчении социальной изоляции уязвимых групп, обеспечивая им доступ к основным услугам и социальным и трудовым связям. Одной из самых уязвимых групп граждан являются пожилые люди, у которых есть особые требования к дизайну умной мобильности. В то же время, умные технологии городов могут быть использованы для поддержания качества жизни пожилых людей. Это может быть реализовано через создание взаимосвязанных общественных пространств, объединяющих физическую и виртуальную среду и позволяющих пожилым людям взаимодействовать и обмениваться опытом на открытом воздухе в общественных местах, таких как парки, скверы или автобусные остановки. Такой подход может способствовать физическому, социальному и эмоциональному развитию пожилых людей. В мировом опыте ра или передовые технологии рабатываются концепции для решения этой проблемы. Например, разрабатываемые концепции – IP-пространств. «Взаимосвязанное общественное пространство» или IP-пространство – это открытое пространство, оборудованное информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ), которое может соединяться с аналогичными пространствами в других частях

мира. IP-пространство является узлом в сети IP-Space. Эти узлы могут быть размещены на автобусных остановках, в парках или других общественных местах, где группа людей может взаимодействовать с этим пространством. IP-пространства позволяют обмениваться коллективным опытом и могут использоваться для соединения людей из разных регионов или стран, используя одинаковые или разные языки. IP-пространства могут быть использованы для удаленного участия в различных спортивных, физических, культурных и игровых мероприятиях, таких как интерактивные игры, видеоигры, физические упражнения и танцевальные соревнования. Это позволяет привлекать пожилых людей из отдаленных общин и стимулировать их физическую, социальную и интеллектуальную активность. В случаях, когда ограниченность экономических и технологических ресурсов мешает реализации IP-пространства в его первоначальной концепции как открытого пространства, может использоваться понятие «расширенного взаимосвязанного общественного пространства». В этом случае реализация IP-пространства может осуществляться в помещении, что позволяет использовать существующие нецифровые локации, такие как танцевальные клубы или места сбора людей, в качестве расширенных IP-пространств. Такая реализация уменьшает требования к электронной системе в отношении выдерживания суровых условий окружающей среды и позволяет сохранить требования к взаимодействию и обмену коллективным опытом. Взаимосвязанные общественные пространства имеют потенциал создавать условия, которые способствуют повышению благополучия в сообществах. IP-пространства предоставляют новые возможности для деятельности пожилых людей. Удаленные подключения, взаимодействие с электронными устройствами и многоязычное взаимодействие открывают перед ними новые перспективы. Особый интерес вызывают виды деятельности, которые могут быть выполнены с использованием удаленного погружения. Это означает, что люди из одного или нескольких IP-пространств могут погрузиться в окружение локального IP-пространства с помощью передовых технологий, таких как виртуальная реальность или передовые технологии телеприсутствия. Применение этих технологий позволяет людям из сообществ IP-пространств виртуально путешествовать по знаковым местам городов, историческим или природным достопримечательностям. Технологические интерфейсы для IP-пространств должны быть разнообразными и адаптированными к потребностям различных пользователей. Они должны обеспечивать адекватное общение и взаимодействие, соответствовать принципам дизайна для всех, учитывать человеческое разнообразие, способствовать социальной интеграции и равенству. Мультимодальность является важным аспектом в разработке интерфейсов IP-пространств, чтобы они были максимально полезными для различных пользователей. Автобусная остановка оснащена интеллектуальными датчиками для анализа качества воздуха в городе. Информационные экраны предоставляют возможность взаимодействия и могут функционировать как автобусные остановки или IP-пространства, предоставляя услуги, такие как Wi-Fi и зарядка аккумуляторов. Также включены направленные звуковые системы

и видеокamеры для обеспечения нескольких каналов коммуникации, а также глубокие камеры для жестовых интерфейсов и предоставления логистической информации. Другие реализации IP-пространств могут требовать больших экранов или областей изображения для проведения различных активностей. Использование больших высококачественных видеостен или проекций, а также интерактивных полов и столов позволяет развивать удаленные групповые мероприятия, такие как спортивные, физкультурные и культурно-развлекательные мероприятия. Такие инновационные разработки позволяют пожилым людям принимать участие в различных активностях и взаимодействовать с другими людьми через IP-пространства, даже находясь в удаленных местах. Это способствует их физическому, социальному и интеллектуальному стимулированию, а также обеспечивает новые возможности объединить физическое и виртуальное пространство, создавая возможности для взаимодействия и обмена информацией между людьми. Такие пространства могут включать интерактивные дисплеи, цифровые инсталляции, мобильные приложения и другие технологии, которые способствуют взаимодействию и обмену опытом. Например, в парке или на площади могут быть установлены цифровые экраны, на которых пожилые люди могут делиться своим опытом, историями или получать информацию о различных мероприятиях и услугах в городе. Такие взаимосвязанные общественные пространства способствуют социальной интеграции и создают возможности для участия уязвимых групп в общественной жизни. Они способствуют развитию социальных связей, обмену знаниями и опытом, а также повышению физической активности и эмоционального благополучия. Важно, чтобы разработка умных городов учитывала потребности различных групп населения и создавала условия для их активного участия и включения.

Таким образом, в разработке концепции цифровой трехмерной модели является актуальность – социально чувствительное планирование, учитывающее интересы всех слоев общества. Процесс городского развития и трансформации, должна также учитывать изменения, кризисы и проблемы, с которыми сталкивается общество.

Самоуправление играет ключевую роль в пространственном планировании, являясь инструментом руководства и управления процессом развития города. В развитых экономиках часто используются инвестиции в общественные блага, общественные места, социальные, культурные и образовательные объекты, а также коммунальное жилье для создания полезной общественной среды. Эти социально значимые аспекты, должны защищать органы местного самоуправления совместно с архитекторами. Подход государственного управления и его компетенция в управлении территориальным развитием, а также планы и проекты, разработанные архитекторами, имеют фундаментальное влияние на качество жизни в городе. Они принимают решения о доступности услуг и инфраструктуры, маршрутизации транспорта, а также на интеграцию социальных групп. Особое влияние они оказывают на группы, находящиеся в неблагоприятном

положении. Разработка политик интеграции становится ответственностью муниципальных представителей и является неотъемлемой частью городского планирования. Это важная составляющая ответственного подхода к созданию городской среды и является неотъемлемой частью образования архитекторов и градостроителей.

2.4 Оценка безопасности пространственной среды городской территории на примере района города Алматы

В настоящее время во всех больших и малых городах Казахстана, активно застраиваются жилые и общественные здания. Следует отметить, что количественные показатели строительства жилых объектов преобладают. Применяемые при строительстве жилых объектов точечный и квартальный методы строительства, увеличивает население, плотность, увеличение количества автотранспорта в городах. Данный фактор влияет сразу на несколько аспектов формирования безопасной среды – экологическая, криминальная, инфраструктурная, а, также возникают проблемы с местами сбора при землетрясении и эвакуации людей. В данной работе проводится оценка реализации криминальной, экологической, инфраструктурной безопасности района города Алматы [73, р. 351-370].

Оценка качества безопасности будет проводиться с использованием метода «пространственного тела». С помощью трехмерной модели пространственного тела, открытого (пустого) пространства, определяются плотность застройки, архитектурные и композиционные расположение жилых и общественных объектов в районах г. Алматы. Архитекторы работающие над решением проблемы безопасности дополнительно проводя социологический опрос жителей города, снимают видео и фото, проводят полевые исследования. Принцип построения трехмерной модели пространственного тела выполняется следующим образом: на выбранной карте района (города) обозначаются контуры зданий и границы пустого пространства. Высота пустого пространства равна высоте здания, вокруг которого возводится пространственное тело, ширина которой ограничивается на границе территории объекта. В этом случае проектировщик сразу получает информацию о высотной корреляция существующего контекста и конфигурации областей пустого пространства. В трехмерной модели пространственного тела исследователи могут обозначить негативные, неблагоустроенные участки городской среды. В результате можно получить уникальную карту территории, требующей преобразования. По результатам полученной карты, исследователи проводить выездные работы по изучению местности, производить фотофиксацию, при необходимости проводят измерительные работы для сравнительного анализа с данными трехмерной модели. Красным цветом отмечаются отрицательные области, которые не соответствуют критериям безопасности. В рамках данного исследования также, предлагается выделить негативные участки в объемной форме для того, что можно сразу получить информацию о площади, высоте подлежащих к преобразованию участков городской территории. Поиски

архитектурно-композиционных решений для трехмерных моделей может осуществляться через компьютерные программы, моделирование или зарисовки.

Природно-климатические особенности города Алматы, расположение стали главными предпосылками для появления в городе уникальных оросительных систем. Это – река Малая Алматинка и Большой Алматинский канал (далее – БАК), арыки (арыки), расположенные параллельно городским улицам. Живописные горы таят в себе угрозу опасности схода лавин, селей, землетрясений. В истории Алма-Аты известны геологические катастрофы это произошло 28 мая 1887 г. и 22 декабря 1910 г., опустошительные сели 1921, 1956 и 1973 гг., что существенно повлияло на развитие архитектуры и градостроительства. городские водные пути всегда создавали особую атмосферу в мегаполисе. Арыки до сих пор являются уникальными инженерными сооружениями, представляющие историческую и архитектурную идентичность города Алматы. Но, современные преобразования городских пространств, строительство новых сооружений и улиц привели к значительным нарушениям система арыков. На современном этапе ведутся различные дискуссии среди архитекторов, городских властей и общественными группами о дальнейшей жизни оросительных каналов. Многие жители города, представители общественных групп, архитекторы придерживаются мнения, что арыки должны быть восстановлены с сохранением их исторической идентичности. Уникальность оросительных систем, заключается еще и в том, что они являются основной оросительной системой для полива зеленых насаждений парков, скверов, улиц в г. Алматы.

В настоящее время город Алматы, как и многие современные городов, испытывает загрязнение воздуха. Активные меры предпринимаются городскими властями для решения этих проблемы. Например, меры по сокращению количества транспортных средств в городе. Этот процесс нашел свое проявление в реконструкции транспортных дорог с разделением общественного и личного транспорта. Закрытие некоторых дорожных линий и их преобразование в велосипедные и пешеходные дороги. В какой-то степени чрезмерный энтузиазм по поводу строительства велосипедных дорог приводит к уничтожению зеленых газонов во многих парках и скверах. Необходимо отметить, что набережная БАК приобрела хорошую благоустроенную территорию с учетом принципов инклюзии и универсального дизайна. Архитектурно-композиционные решения набережной БАК и арычной системы обогащаются большим количеством мелких архитектурных форм: уникальными фонтанами и бассейнами, чугунными водозаборными колонками, зелеными заборами из карагача. Все эти предметы принимают активное участие в формировании образа города и в формировании его идентичности. В последние годы начата работа по преобразованию пространств под мостами Большого Алматинского Канала.

На современном этапе в городе Алматы значительная часть жилых объектов относятся здания, возведенные в постсоветский период.

Преимущественно это 5-9-этажные панельные дома, глухие торцы 5-9-этажных жилых домов не находят им качественное применение и очень часто создают неблагоприятные, в той или иной мере криминально опасные участки города. Согласно последней статистике из криминологии, большинство преступлений, совершаемых в городе, происходит в участках с глухими торцами жилых домов. Большую часть городской территории занимают 9-этажные панельные дома, градостроительно-композиционные решения имеют лучеобразную форму в трех направлениях. В центре лучевидной формы темные колодцы, которые имеют ширину равной ширине 9-этажного дома и высоту равной 9-ти этажному дому. Следует отметить, что между ними есть узкие пешеходные дорожки, которыми пользуются жители этого района. Эти участки района не освещены, не асфальтированы и создают криминально опасные зоны района, особенно ночью [74]. Построение трехмерной модели негативных участков жилых объектов, возводимых в постсоветский период показывают, что их объемное тело могут иметь замкнутые треугольные формы или полуоткрытые Г-образные структуры. Для улучшения комфортных условий в этом районе, в данном исследовании предлагается развитие общественных пространств соответствующим принципам экологической безопасности. Это могут быть временные арт-объекты, вертикальные фермы и др. Вертикальные фермы могут украшать не только досуг горожан, но и стать новыми рабочими местами для многих жителей.

Как уже отмечалось выше в городах Казахстана существует процесс активной застройки большого количества жилых домов и целых новых районов. Актуальность данного вопроса обусловлена необходимостью предоставления жилья для растущего населения в городе Алматы. Но, в городских условиях можно увидеть немало негативных примеров, особенно с точечным возведением новых зданий в существующую городскую структуру. В рамках данного исследования рассмотрим пример нарушения инсоляции и видеоэкологии новостройки построенных 16-этажных и существующих 9-этажных жилых домов. Это строительство жилого комплекса «Айгерим» на улице Розыбакиева, которая нарушила инсоляцию и панорамное зрелище в 9-этажном жилом доме построенного в постсоветский период. В рамках этого исследования для улучшения инсоляции в интерьере 9-ти этажного жилого дома, предлагается модернизировать оконные проемы. Модернизация окон могут быть выполнены путем изменения угла наклона оконных проемов относительно плоскости фасада. Предлагается повернуть оконные проемы в сторону запада, где солнцестояние остается большую часть времени суток. С учетом существующего местоположения 9-этажное здания ориентированного на запад торцевой стороной (почти 90 градусов), предлагается сделать вынос и увеличение оконной рамы со стороны востока, для того, чтобы можно было организовать уклон необходимый для улучшения инсоляции в жилом интерьере. Такой подход улучшит инсоляцию во всех квартирах, не будет затенять соседние окна, а также улучшит пластику фасада (Приложение В).

В результате анализа архитектуры и композиции решения жилых объектов, возводимых в постсоветский период получены трехмерные модели с негативным пространством, которое бывает замкнутым треугольным и полуоткрытым с Г-образной формой под 90%, имеющая высоту, равную 5-му и 9-му этажам панельных домов. Эти области не освещены, не асфальтированы. Но у них есть переходы с шириной 1,20 м, которыми активно пользуются жители этих районов. Для улучшения комфортных условий в этом районе, мы предлагаем сделать общественные пространства соответствующими принципам экологической безопасности. Это могут быть временные объекты арт-объекты, вертикальные фермы и др. Вертикальные фермы могут украшать не только досуг горожан, но и стать новыми рабочими местами для многих жителей (Приложение В).

Архитекторам необходимо развивать концептуальные предложения по решению различных проблемы, связанных с безопасностью в городской среде. Опыт Superkilen Park в Копенгагене позволяет не только очистить воздух, но и дает импульс по снижению преступности в городе. Концепция преобразования парка основывалась на принципе участия каждого жителя района. Архитекторы в композиционном решении применили растения, объекты малых архитектурных форм, предлагаемые жителями и связанные с их домом, городом и страной. В результате в городе появились парк представляющий различные деревья, предназначены для обозначения различных географические регионы и национальности. Например, ливанский кедр ассоциируется с Ливаном, а Атласский кедр ассоциируется с Атласскими горами между Марокко и Алжиром и т.д. Кроме того, было даже специальное приложение для мобильных телефонов разработанное для предоставления более подробной информации об истории каждого объекта. Этот парк стал один из самых популярных мест для жителей Копенгагена и туристами [116].

Инфраструктурная безопасность основывается на оценку пешеходных дорог в квадрате улиц (Приложение В). Саина-Кекилбаева и Аль-Фараби-Рыскулбекова, внутри которых находятся несколько транспортных дорог, одна велосипедная и одна магистральная дорога. В то же время следует отметить, что все пешеходные дороги расположены вдоль транспортных путей. Около 1 200 000 человек постоянно проживает в в данном районе (входит в состав Бостандыкского района г. Алматы). Однако, благодаря функционированию нескольких образовательных объектов, количество людей увеличивается ежедневно на 20-25 тыс. человек. Еще один важный фактор способствующий увеличению количества пешеходов на данной территории в разное время суток – это хорошо благоустроенная набережная Большой реки Алматинка. За последние десять лет набережная Большого Алматинского канала является излюбленным местом прогулки, занятия спортом и бега для жителей данного района и горожан из других районов города. Хотя приезд 15-20 тысяч человек временный, они влияют на формирование критериев безопасности пешеходных дорог. Этот аспект также приводит к увеличению потока трафика, увеличение количества автомобилей, припаркованных вдоль дорог, увеличение количества

велосипедистов, людей, пользующихся самокатами, пешеходы, родители с колясками и т.д. Согласно поставленной цели, исследование было проведено в выбранном районе города Алматы. Задача состояла в том, чтобы выявить недостатки и благоприятные условия для комфортного передвижения людей в выбранном районе города.

Исследования, посвященные улучшению комфортного, безопасных условий в городах вносит неоценимый вклад в процесс урбанизации и рост городов во всем мире. Как уже отмечалось, объекты инфраструктуры, функционирующие в этом районе также можно разделить на «крупные» и «малые» [117-119]. При этом следует отметить, что крупные объекты включают в себя отдельно стоящие на территории здания. Малые объекты инфраструктуры включают мини-супермаркеты, магазины, детские центры, аптеки, медицинские центры и т.д. другие помещения для повседневного обслуживания населения. Как правило, небольшие объекты инфраструктуры расположены на первых этажах жилых и общественных зданий. Малые объекты делят территорию жилых домов. В рамках данного исследования основное внимание уделяется оценке комфорта и безопасности пешеходов и безопасной доступности инфраструктурных объектов. Крупные объекты инфраструктуры представляют четыре образовательные учреждения, Казахская головная архитектурно-строительная академия (КазГАСА), Казахстанско-американской университет (КАУ) и Казахская национальная академия имени Т. Жургенова (КазНАИ), Академия экономики и статистики, два супермаркета, один обширный торговый и развлекательный центр, одно административное здание (банки), два медицинских центра, четыре дошкольных учреждения, пять школ (1 из них частная, четыре государственных) и один дендропарк. Была выбрана аэрофотоснимки указанной местности. По осям транспортные/пешеходные дороги, вся территория разделена на отдельные сектора, которые обозначаются как Сектор 1 (обозначаются как «С») С2, С3, С4, С4, С5, С6, С7, С8, С9, С10. На карте отмечены обширные объекты инфраструктуры пешеходные и транспортные дороги, наблюдение и фотофиксация движения пешеходов из каждого обозначенного сектора в конкретный крупный объектов инфраструктуры. Качество состояния покрытия, ширина пешеходных дорог, анализируются освещение улиц и плотность пешеходного движения, выявляются отрицательные и положительные качества пешеходных улиц. Используется метод оценки уровня комфорта пешеходов (PCL) уровень плотности пешеходного движения на тротуаре. Он основан на определении плотности пешеходного потока, наблюдаемого по заданным улицам [120]. Для его оценки необходимо разделить улицу на несколько участков, выделяя наиболее характерные участки улицы (пикеты). Эти пикеты должны содержать объекты, препятствующие движению транспорта или расположены там, где тротуар расширяется или сужается. Поэтому, объективно оценивая качество движения пешеходов по тротуару можно. Индекс PCL, чел/(м мин), рассчитывается по формуле (1) для каждого пикета. Это позволяет

анализировать качество движения пешеходов в отдельных точках и на всем протяжении тротуар.

$$PCL = \frac{F_{m(p)}}{60 \cdot W_{ав}} \quad (1)$$

где $W_{ав}$ – ширина проезда,

$F_{m(p)}$ – средняя или пиковая интенсивность (плотность) пешеходного потока, чел/с, значение $W_{ав}$ обычно определяется отдельно для каждого пикета экспериментально. Следующая формула (2) определяет плотность $F_{m(p)}$:

$$F_{m(p)} = \frac{3600 \cdot N_{total(p)}}{T \cdot ns(p)} \quad (2)$$

где $N_{total(p)}$ – общее количество пешеходов, которые прошли через «виртуальные ворота» за общее время всех замеров (или в час пик), чел.;

T – времени одно измерение;

$ns(p)$ – общее количество измерений (или в час пик) В зависимости от значения PCL условия для пешеходного движения на участке этого пикета относятся к одна из категорий: А-, А, А+ – эти категории обеспечить максимальный уровень комфорта для пешеходного движения, независимо от типа территории. В-, В, В+ – эти категории обеспечивают минимальный комфорт для движения пешеходовна большинстве улиц. Тип В- считается неудобным для передвижения. С-, С, С+ – эти категории обеспечить минимальный комфорт для движения пешеходов в деловые районы и транспортно-пересадочные зоны. Такие условия некомфортные для жилых районов, а главные улицы недоступны. D, E – эти категории не обеспечивают комфортные условия для движения пешеходов, так, как условия движения могут стать не комфортными и опасными. На основании изученного материала будет осуществляться оценка соответствия следующим критериям:

1. Потребности пешеходов и велосипедистов?
2. Есть ли автобусные остановки?
3. Легко ли добраться до автобуса до пешеходных остановок?
4. Наличие дополнительных проходов для доступа к остановки общественного транспорта или в общественные объекты?
5. Предприняты ли конкретные действия, которые необходимы для особых групп граждан?
6. Наличие освещения и правильность его планирования?
7. Имеется ли хороший обзор?
8. Хорошо ли обозначены велосипедные дорожки рядом с общественным транспортом?
9. Обозначены ли пешеходные переходы?

10. Являются ли переходы удобными и безопасными?

11. Существует ли риск того, что пешеходы не воспользуются подземными и надземными переходами?

12. Являются ли островки безопасности достаточно широкими и большими для пешеходов и велосипедистов?

Проспект Аль-Фараби-улица Саина–Аль-Фараби – главный проспект города Алматы и, с южной стороны соединяется с горами хребта «Заилийский Алатау». Множество современных многофункциональных комплексов, театры, торгово-развлекательные комплексы, жилые дома и т.п. сосредоточены на проспекте Аль-Фараби. Этот проспект имеет полукруглую форму и перетекает с востока на север и соединяет город с пригородными районами. Это с восточной стороны, так называемая восточная объездная дорога и с западной стороны пересекает улицу Саина. В данном исследовании рассматривается часть проспекта Аль-Фараби, который включает в себя участок, начинающийся с улицы Кекилбайулы и заканчивается улицей Саина. На данном участке есть много дорожных развязок и надземные пешеходные дороги. В данном исследовании проспект Аль-Фараби соединяет рассматриваемый жилой район с дендрарий. Возможность для жителей посетить дендропарк (парк президента) проводится с помощью одной наземной и одной надземной пешеходных дорог. Улица Саина также является главной дорогой. В последние десятилетия, на улице Саина построено много развязок и надземных пешеходных переходов. Улица А. Кекилбайулы является двухполосной улицей для автомобильного движения. С одной стороны дороги находятся пешеходные тротуары; с другой зеленая полоса и велосипедная дорога. Велодорожка была организована вместо бывшей трамвайной линии. В начале 2000-х все трамвайные линии в Алматы были демонтированы, а вместо них построены велосипедные дорожки. Мероприятие было организовано в рамках программы «город для людей». Главной целью было развитие пешеходных и велосипедных дорог и сокращение численности машины в городе. Эта велосипедная дорожка популярна среди жителей района города. Помимо велосипедистов, эта дорога активно используется людьми на скутерах, роликовых коньках и пешеходами. Улица Кекилбайулы – восточная граница исследуемого района. Инфраструктурные объекты, такие как Казахская академия искусств имени Т. Жургенова (2 корпус), Мега торгово-развлекательный центр и БАК. Большой Алматинский канал – вертикальное продолжение улицы Кекилбайулы выше улицы Торайгырова до проспекта Аль-Фараби. В данном исследовании набережная Большой Алматинки представлена как элемент инфраструктурного объекта, а также как пространство для пешеходного движения. Большая Алматинка находится в трех ландшафтных зонах: горной, предгорной и равнинной. В 1971 году по проекту советских инженеров был создан водный каскад по руслу Малой Река Алматинка, состоящая из 28 железобетонных водохранилища размером 8x12, общей протяженностью 600 м. необходимые гасители скорости потока воды, защита города от наводнений и наводнений, а также улучшить микроклимат путем охлаждения городского воздуха в летнюю

жару. С 2012 года по настоящее время различные были проведены работы по преобразованию и созданию комфортного общественного пространства для отдыха горожан. Это – детские площадки, спортивные инвентари с включением, малых архитектурных форм, вдоль набережной организовано хорошее освещение. На некоторых участках рек восстановлены небольшие формы художественной ценности. В настоящее время набережная БАК – это благоустроенная территория, которыми горожане активно пользуются в разное время суток. Особо хотелось бы отметить реконструкцию пространство под мостом, которое раньше было отрицательным участком набережной. Улица Кекилбайулы переходит в улицу Торайгырова плавным изгибом на запад и является продолжением автомобильной и велосипедной дорог. Пешеходная дорога вдоль улицы Кекилбайулы также протекает и соединяется с велосипедной дорогой, совмещая, таким образом, вторую функцию – пешеходной дороги. При соединении улиц Кекилбаева и Торайгырова, автомобильная дорога находится на южной стороне Торайгырова, и велосипедная и пешеходная дорога проходит по его северной части. На улице Торайгырова, имеются такие объекты, как городская поликлиника №1, 4, здание Казахстанско-Американского Университета (КАУ) и школы при Казахской головной архитектурно-строительной академии. Таким образом, функциональной особенностью улицы Торайгырова является включение трех типов дорог – автомобильной, велосипедной и пешеходной. Пешеходная дорога находится по одну сторону от автомобильной дороги и совмещается с велосипедной дорогой. Деревья растут по обеим сторонам пешеходных дорог, чтобы обеспечить хорошую тень в жаркое время года. Улица Рыскулбекова – северная, заключающаяся часть исследуемой территории, которая параллельна улицам Торайгырова. На улице Рыскулбекова расположены академии КазГАСА и Экономики и статистики. Эта улица имеет высокий уровень загруженности в дневное время, особенно в период учебного сезона. Увеличение дневного потока людей и автомобильного движения является основной причиной для внесения предложения по преобразованию. Улицы Мустафина, Навои, Кекилбайулы находятся перпендикулярно улице Аль-Фараби и параллельно улице Саина. На Мустафина, расположены такие объекты инфраструктуры, как СШ №40 и 45, продуктовые супермаркеты «Магнум», «Орбита», детская поликлиника, банкздание. Пешеходные дороги расположены по обеим сторонам улицы. Верхняя часть улицы Мустафина перпендикулярная улице Торайгырова имеет сложную структуру. Здесь автомобильная улица расширяется и имеет четыре полосы для транспорта, а по середине имеет широкий переулок с зелеными насаждениями, прежде всего хвойные деревья, уличные цветы и газоны. Пешеходные дороги расположены по обеим сторонам шоссе. Верхняя часть улицы Мустафина благоустроена скамейками, фонарями и зелеными насаждениями.

На улице Навои расположены средние школы №60, 68 по улице Навои и супермаркет "Магнум", на данном участке сосредоточены ряд детских садов, а также размещен крупнейший многофункциональный жилой комплекс

"Шахристан". Этот жилой комплекс имеет развитую инфраструктуру и занимает площадь квадрата улиц: Кекилбаева-Навои, Торайгырова-Рыскулбекова. Внутри этого многофункционального комплекса имеется частная школа для детей начальных классов, детский сад, несколько минимаркетов, офисы, образовательные центры. На этой карте показаны аэрофотоснимки улиц Саина-Кекилбайулы, Аль-Фараби-Рыскулбекова, десять жилых территории, а также обширные объекты инфраструктуры для исследования территории. Каждая улица содержит информацию о результатах оценки качества пешеходных улиц (Приложение В).

Таким образом, пешеходная сеть города Алматы имеет сложную структуру. Она сочетается с транспортной сетью, с арычной системой, с зелеными насаждениями разного типа, с велосипедной дорогой и т.д (Приложение В). Такая структура дорог также характерна практически для всех районов города Алматы. Сетка города обеспечивает хороший доступ ко всем объектам инфраструктуры в каждом районе. Тем, не менее необходимо решить вопросы смешанного использования пешеходных дорог с велосипедистами и людьми на скутерах. Еще одним критичным фактором является несоблюдение уклона пандусов по нормативным требованиям, и это проблема особенно усугубляется в зимние и весенние сезоны в период снега и дождей. Причины плохого освещения пешеходных переходов увеличивает опасность на автомобильных дорогах. В последние десятилетия многие улицы Алматы реконструированы с четким разделением полос для общественного транспорта и личных автомобилей. Пешеходные переходы и остановки также необходимо реконструировать. Это положительное развитие повысит безопасность пешеходов. Еще одно положительное решение для повышения безопасности в городской среде установка видеонаблюдения на каждом перекрестке и на территории практически всех общественных и жилых зданий (Приложение В). В городе Алматы специалисты Транстелеком АО запустило систему «Умный пешеходный переход». Проект реализован в пилотном режиме в г.микрорайон Шанырақ. Его цель – повысить безопасность дорожного движения. Благодаря датчикам, которые автоматически освещают секцию дороги, «умный пешеходный переход» позволяет безопасно переходить дорогу ночью. Когда пешеход обнаружен одним из датчиков, сигнал передается в программное обеспечение, тем самым активизируется автоматическое включение световых табло «Осторожно, пешеход!» в обоих направлениях движения. Таким образом, система предупреждает водителя о том, что впереди пешеходный переход, что на нем есть люди. Комплекс приобретает актуальность на тех участках дорог, где пешеходный переход плохо просматривается из-за рельефа местности. Система также имеет видеокамеру, обзорный сканер и отличную детализацию. Еще одним преимуществом системы является проекция зебр. Важная особенность технической новинки заключается в обеспечении видимости перехода в зимнюю ночь в условиях тумана, дождя и снегопада. Направленный свет позволяет увидеть переход и людей на нем. Кроме того, яркие световые маркировки неизношены колесами и привлекают внимание издалека система

подключена к удаленной настройке операционной режимы. Это удаленный мониторинг состояния каждого элемента пешеходного перехода и аварийного оповещения в случае неисправностей и аварийных ситуаций. Устройство работает через беспроводную сеть с использованием «облака» инфраструктуры через GSM (3G), LoRa, NB-IoT и XNB каналы. АО «Транстелеком» планирует дальнейшее масштабирование, тиражирование этой системы, и развивать аналогичные проекты в Алматы и Казахстане в целом. Еще одним важным фактором является наличие видеокамер, практически на всех перекрестках исследуемой территории (Приложение В). В этом случае роль видеокамер в повышении безопасности в городских условиях среды следует отметить особо. С помощью фиксации видеокамер выявляются различные спорные ситуации, дорожно-транспортные происшествия, оказывается большая помощь в раскрытии преступлений и других дел.

Изучение местности на основе аэрофотосъемки, полевого обследования, фотофиксации и сбора информации о количестве ежедневных пешеходов привела к следующим выводам. К положительным качествам относятся:

1. Дополнительные ночные освещения пешеходного перехода обеспечивают безопасность людей ночью. Этот метод особенно актуален в районе образовательных учреждений.

2. Функционирование уличных фонарей.

3. Зеленая полоса между дорогой и тротуаром визуально проводится граница для пешеходов и создает ощущение безопасности.

4. Велосипедные пути вносят большой вклад в развитие экологического транспорта.

5. Арычная система способствует затоплению дорог.

6. Разделение полосы, пешеходной и транспортной дороги.

7. Автобусная линия позволяет пассажирам не стоять в пробке.

9. Надземный переходы, способствуют для безопасного проезда через главную дорогу.

К отрицательным качествам можно отнести:

1. Большое количество припаркованных машин с заездом на тротуары, которые заставляют пешеходов обходить их.

2. Создание только велосипедных дорожек без тротуары приводят к тому, что велосипедисты делят дорогу с пешеходами.

3. Нет остановок для электросамокатов, поэтому они беспорядочно разбросаны по тротуару и мешают пешеходам.

4. Густая зелень «съедает» свет от уличных фонарей, создавая больше темноты.

5. Отсутствие пандусов создают трудности для передвижения людей с ограниченными возможностями.

6. Узкие тротуары не позволяющие развивать их как общественные пространства.

7. Наличие столбов, указателей размещенных прямо посередине тротуаров, что уменьшает площадь пешеходной дороги и создает дополнительные препятствия.

Метод уровня комфорта пешеходов (PCL) является эффективным.

Безопасность является важным фактором, влияющим на поведение велосипедистов и понимание того, как участники дорожного движения воспринимают безопасность [120, р. 923-927; 121]. Решение вопросов инфраструктурной безопасности может способствовать более активному развитию ходьбы пешком. Исходя из заявленных предпочтений автомобилистов, велосипедистов и пешеходов для безопасной транспортной инфраструктуры, а также как анализ элементов уличного дизайна, включая главные улицы, переулки и тротуары, делаются выводы о важности широких велосипедных дорожек и отделения велосипедистов от автомобильного и пешеходного движения. Удаление парковки рядом с велосипедными дорожками также значительно улучшают восприятие безопасности (Приложение В).

Выводы по второму разделу:

1. Анализ развития и реализации концепции «умный город» позволил определить широкое применение ИКТ. Создание комфортной и безопасной среды является одним из главных требований в формировании «умного города». Определены шесть основных критериев, определяющих умный город: «Умное управление», «Умные люди», «Умная жизнь», «Умная мобильность», «Умная экономика», «Умная среда». Акцент на одной из этих критериев позволяет определить город «умным».

Архитектурно-градостроительные решения городской среды нацеленных на решение разных аспектов безопасности сопровождаются применением цифровых технологий. Опыт строительства и формирования «умных городов» сталкиваются с проблемами заселения городов, которые связаны с большими финансовыми затратами в обслуживании. Анализ заключений экспертов позволяет утверждать, что вновь построенные города – Palava, Сонгдо, не учитывают финансовые возможности жителей страны, местные обычаи и региональные особенности. Эти факторы усугубляют проблемы неравенства как в аспекте отсутствия возможности доступа к ИКТ, так и возможности проживания в вновь построенных городах (пример Palava, Сонгдо). Эти факты особенно влияют на уязвимые слои общества. Поэтому, специалисты разного направления для перспективных типов «умных городов» ставят задачи четкого определения непосредственного пользователя, учитывать потребности/обычаи страны. Актуальным вопросом становится необходимость апробации различных инноваций, поиск новых идей в создании комфортной для человека городской среды с применением цифровых технологий. В этом плане, применение цифровой трехмерной модели города, представляется одним из инновационных методов для решения поставленных задач.

2. Осуществление концепции «умного города» в Казахстане ведется по направлениям: Smart Building, E-скорая, Open Wi-Fi, Мониторинг высотных

зданий, Smart-лифт, Smart-водопровод, Интеллектуальная транспортная система, Электронное правительство (e-government), Электронное образование, Автоматизированная система комплексного учета коммунальных услуг (АСКУКУ), Система комплексного обеспечения жизнедеятельности, Инициатива "Smart city". Создание единого виртуального коммуникационного пространства и лаборатории Искусственного Интеллекта на базе Парка Креативных Индустрий.

Управление архитектуры и градостроительства Алматы внедрило трехмерную автоматизированную геоинформационную систему, которая включает 3D-карту города Алматы, а также паспорта жилых и административных зданий. Использование карты позволяет определить актуальные инфраструктурные объекты для района. Также, разработана 2D-в котором имеются информация дизайн-кодах зданий, улиц, а также паспортах жилых, административных зданий и их статус. Планируются разработка цифрового паспорта, которая позволит оперативно реагировать на ЧС.

Однако, нет комплексной системы обеспечения безопасности в городской среде. Анализ обеспечения криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической безопасности демонстрирует разрозненный характер решения аспектов безопасности. Отсутствует единая платформа, которая позволила бы комплексно оценить и решить актуальные для Казахстана аспекты безопасности. Особенно в части учета мнения пользователей – гражданско-ориентированного подхода. Особо актуальным становится методы умной технологии в вопросах создания инклюзивных пространств, восстановления пространств пришедших в упадок, в целом улучшить благоустройство городской среды.

3. Применение технологий «цифрового двойника» подтверждают свою эффективную практическую и исследовательскую роль в градостроительной деятельности в системе умного планирования и развития города с учетом национальных стратегий, и приоритетов по формированию комфортной, безопасной среды. Цифровая трехмерная модель города, является виртуальным аналогом всех физических систем среды и выступает новейшим инструментом для моделирования, апробировать и проводить анализ любых аспектов безопасности. С помощью цифровой модели города, архитекторы могут анализировать текущие ситуации, прогнозировать строительство новых объектов и осуществлять программы реновации существующих зданий и пространств. Использование «цифровых двойников» может иметь междисциплинарный характер исследования, интеграция знаний и методов из разных отраслей науки позволит решить актуальные проблемы безопасности, эстетической организации среды и массы других задач. Цифровые трехмерные модели могут быть бесценным инструментом в создании безопасной городской среды, а главное в обеспечении равного доступа к информационным технологиям каждого жителя. В данном контексте необходима тщательная проработка вопроса участия горожан в решении аспектов безопасности с помощью цифровой трехмерной модели. Особенно необходимо развивать

инклюзивное участие – люди с особыми возможностями здоровья, пожилые люди, иностранцы и т.д.

4. Оценка безопасности жилых и общественных пространств на примере города Алматы, подтверждает актуальность вопроса и необходимости преобразования среды в соответствии с критериями «защищающего пространства», как наиболее эффективного метода в устранении криминальной опасности архитектурными средствами. Определены нарушения инсоляции в жилых и общественных зданиях в связи с точечным строительством новых высотных объектов в существующую среду города. Данный факт влечет за собой нарушение экологических аспектов, связанных с вентиляцией городского пространства. Изучение инфраструктурной безопасности определил, что пешеходные тротуары не соответствуют критериям комфортности. Пешеходные дороги очень узкие, имеют характер совместного пользования – пешеход, велосипедисты, а также ездят на самокатах и мопедах. Нет, запрещающих знаков. Существуют проблемы, связанные организационными вопросами в случае землетрясения. Нет визуальных или интерактивных инструктивных материалов осведомляющих жителей и гостей столицы в случае землетрясения, нет конкретно определенных мест сбора и соответственно необходимой инфраструктуры специальных площадок для нахождения людей после землетрясения.

3 АРХИТЕКТУРНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОЙ ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ БЕЗОПАСНОГО ГОРОДА ДЛЯ УСЛОВИЙ КАЗАХСТАНА

3.1 Основная идея цифровой трехмерной модели

В данной части исследования предлагается архитектурная концепция цифровой трехмерной модели города для условий Казахстана. Основная идея заключается в предложении разработать цифровую трехмерную модель как для крупных и малых городов Казахстана, так и для отдельных аулов, фермерских хозяйств и по необходимости отдельных объектов промышленности, военной структуры и т.д. Главной задачей является создание среды обеспечивающую – криминальную, экологическую, инфраструктурную, сейсмическую безопасность (Приложение Г).

Градостроительство и проектирование – это социальные акты, поэтому они должны иметь социальную цель. Понятие социальный урбанизм означает – справедливое равное предоставление городских услуг и удобств для всех. В разрабатываемой архитектурной концепции цифровой трехмерной модели для условий Казахстана, предлагается развить и усилить роль социального урбанизма. Данный аспект в первую очередь касается обеспечения жильем социально уязвимых слоев общества. Данная мера, будет, способствовать, так, как неудовлетворенная потребность в жилье может стать большой социальной проблемой, а также обострить ситуации связанные с криминальной, экологической, инфраструктурной безопасности. для бездомных является большой политической проблемой [122, 123]. В разработанной для Казахстана 3-D модели цифрового двойника города Алматы предполагается привлечение инвесторов для строительства различных социальных объектов. *В рамках данной концепции предлагается расширить это направление и внести в перечень актуальных объектов строительство социального жилья, хостелов и т.д.* Это может быть новым направлением международной совместной экономики, модифицированной формы моделей типа Airbnb, что позволит доступ к данной платформе и иностранных граждан. Решение жилищных вопросов социально уязвимы слоев населения внесет существенный вклад в формировании безопасной среды, решить вопросы криминальных, экологических аспектов. В целом, благополучной атмосферы в городах Казахстана.

Другим важным аспектом, разрабатываемой в данном исследовании концепции, является *–реконструкция и преобразование под социальное жилье так называемых объектов долгостроя или заброшенных зданий.* Известно, что практически во всех городах Казахстана есть здания, которые по разным причинам остались без присмотра и не выполняют запланированные изначально функции. Это могут быть как отдельные здания, районы, даже целые города. Например, такие города как: Чаган, Аксуек, Приозерск, Улкен, Жем (Эмба–5), и т.д. При разработке цифровой трехмерной модели городов Казахстана, необходимо учитывать близлежащие заброшенные районы, *с раскрытием истории этой местности, функции, которые они оказывали.*

Необходимо привлекать инвесторов именно для восстановления таких объектов. Современные технологии и последние достижения в области цифровизации, науки и техники в целом могут дать новую жизнь как заброшенным объектам, так и не действующим городам нашей страны. *Данный аспект, актуализирует разработку цифровой трехмерной модели не только для городов, но и населенных пунктов, фермерских хозяйств.* В последние годы в Казахстане фермерские хозяйства развиваются особым темпом. Реализация данной идеи приведет к снижению криминальной, экологической, инфраструктурной опасности в районах города. Имеются общеизвестные факты, что такие недостроенные или заброшенные объекты создают криминально опасные, а иногда и возможно террористически опасные зоны. Поэтому, только благоустройство может обезопасить эти территории. Необходимо, развить особые дизайнерские, архитектурно-градостроительные решения для повышения привлекательности этих районов (Приложение Г). Современная урбанистическая теория предлагает подходы, такие как *"временный урбанизм"* и *"тактический урбанизм"*, которые призывают использовать временные меры как жизнеспособные стратегии для лучшего использования пространств с низкими затратами и с участием заинтересованных сторон, спонсоров и направленных на краткосрочные городские вмешательства [124]. Введение "временного урбанизма" предлагает эффективное использование и временное занятие пространства с целью его оживления и активизации площадей, которые не функционируют должным образом. В связи с проблемами, с которыми сталкиваются города, такими как ограниченный бюджет и длительные сроки реализации, большинство проектов по перестройке направлены на крупные общественные места, такие как главные парки, центральные площади, главные улицы, исторические кварталы и набережные. Более того, такие проекты обычно требуют значительных финансовых затрат, что приводит к ограниченному количеству выделенных проектов и меньшему вниманию к второстепенным общественным пространствам разного уровня.

Концепция временного тактического урбанизма тесно связана с понятием "временного использования" пространства. Этот термин отражает разнообразные формы урбанизма, которые органично развивались на протяжении множества городских циклов. Идея временного использования пространства уходит корнями в древность и основывается на гибкости и реакции пользователей на окружающий контекст. Внимание ученых к этому явлению возросло в начале 2000-х годов, исследуя города Европы, а также социальные аспекты временного использования в Латинской Америке, Ближнем Востоке и Южной Азии. Города принимают краткосрочные стратегии, чтобы стимулировать развитие временного урбанизма и интегрировать временные инициативы в рамках долгосрочного планирования. Согласно Weekmans и de Voer, эти краткосрочные вмешательства называются "целенаправленными городскими вмешательствами", которые позволяют привлекать внимание и активность на территории, не учтенной в

градостроительных проектах. Таким образом, временный урбанизм может стать частью непрерывного развития или использования определенной области, пока не будет принято решение о постоянном планировании. Временное использование пространства имеет социальное, экономическое и пространственное значение. Эта стратегия направлена на предотвращение незаконного использования и стимулирование действий, которые способствуют благополучию сообщества, повышают качество жизни жителей и посетителей, а также увеличивают участие в городской жизни [125]. А также временное использование пространства может иметь экономическую отдачу, особенно если оно популярно и успешно. Например, создание кластеров магазинов или киосков вокруг места временного использования или мероприятия может способствовать увеличению государственных расходов и принести финансовую выгоду предприятиям и жителям. Другие преимущества, связанные с созданием таких мест, включают разнообразие видов деятельности, оживление малоиспользуемых пространств, повышение стоимости земли и достижение потенциальных целей развития, таких как использование инфраструктуры и сохранение зеленых насаждений.

Международные исследования временного использования пространства позволяют выделить два типа: обычное и чрезвычайное. Обычное использование связано с временным размещением специальных структур, таких как парковки, склады или сооружения. Чрезвычайное использование, в свою очередь, связано с инновационным/творческим использованием пространства, таким как строительство, повторное использование или организация событий (временные уличные рынки, городские сады, музыкальные мероприятия, уличные фестивали и т.д.).

События в общественных местах рассматриваются как временный инструмент развития города и считаются частью временного урбанизма. Они не только заполняют пространственный разрыв, но и способствуют творческой культурной деятельности и общественному участию.

На протяжении истории общественные места использовались для проведения различных мероприятий на открытом воздухе, таких как карнавалы, ярмарки, цирки и спортивные соревнования. Эволюция общественных мероприятий на открытом воздухе началась с того, что города были спланированы вокруг пространств для проведения событий, например, агоры в древнегреческих городах [126]. В средневековых городах и индустриальных городах создавались формальные зоны и специальные места для проведения массовых мероприятий. В современных городах ранее мероприятия проводились на окраинах городов, но сейчас создание образа городского фестиваля стимулируется, и мероприятия организуются и проводятся в центральных общественных местах [127]. В теоретическом дискурсе мероприятия могут быть классифицированы в несколько категорий в зависимости от их масштаба, темы и продолжительности [128]. Масштаб мероприятия отражается в выбранном месте для его проведения. Многие исследования подчеркивают значимость оживления безжизненных

общественных пространств как стратегии, необходимой для достижения баланса между развитием городов и сохранением их уникальности, культуры и традиций. Определение критериев для процветания места помогает определить ключевые качества пространства и необходимые меры для его оживления. Концепция «Place-Making» возникла на основе работ Джейн Джейкобс и Уильяма Х. Уайта в 1960-х годах. Проект общественных пространств (PPS) разработал подход «Place-Making», который сосредоточен на деятельности пространства и связывании людей через совместный процесс визуализации пространства. Четыре основных критерия, оценивающих процесс создания мест, включают:

Общение: создание возможностей для взаимодействия и обмена между людьми.

Использование и деятельность: разнообразие активностей и функций, которые привлекают людей и делают пространство живым и интересным.

Доступ и связи: удобный доступ к пространству и связь с окружающей инфраструктурой и другими частями города.

Комфорт и имидж: создание комфортной и привлекательной атмосферы, которая отражает уникальные характеристики места и его идентичность.

Эти критерии служат целевыми факторами для оживления безжизненных внутренних пространств районов путем организации успешных мероприятий на открытом воздухе.

Использование мероприятий в общественных местах как временной тактики для их возрождения и активации подчеркивает гибкость пространства, позволяя новым видам использования, действиям и привлечению новых пользователей.

Остальные факторы, такие как силы (вовлечение заинтересованных сторон и организаторов), социальные аспекты (разнообразие и включение сообщества), ресурсы (бюджет, персонал и инфраструктура) и планирование, также играют важную роль в успешном проведении мер.

Контекст: Это городская программа, отражающая стратегии брендинга города, будь то экономические, социальные, культурные или исторические. Тема, местоположение, общественное согласие, политическая поддержка и финансирование являются частью контекста. Культура и идентичность пространства должны быть отражены в теме и оформлении мероприятия, чтобы обеспечить высокий уровень социального взаимодействия [129]. Контекст может базироваться на существующем образе и расширять его или создавать новый образ. Например, мероприятия на Трафальгарской площади в Лондоне были нацелены на преодоление конфликтов из-за истории политических демонстраций.

Физическое пространство: важно учитывать физические особенности места проведения мероприятия для обеспечения его эффективности и снижения негативных последствий. Четыре основные пространственные характеристики, такие как замкнутость, осевая ориентация, центральность и проницаемость, считаются важными. Мероприятие должно создавать приятную атмосферу и

быть гибким.

События, мероприятия, соревнования или приключения, которые связаны со словом "событие", являются социальными встречами. Они представляют собой жизненный опыт и отражают качество жизни. Они также являются платформой для граждан, чтобы выразить свою культуру, таланты и творчество. Главным результатом является социальное участие и опыт; события уникальны и неповторимы, и упущение такого опыта будет упущенной возможностью [130].

Общий успех реализации концепции социально справедливого умного города зависит *от уровня развития умного гражданства*. Это обусловлено тем, что социальная инфраструктура включает взаимодействие различных типов услуг, учреждений и правительств, а также их пользователей. Доверие общества к этим институциям сильно влияет на успешность функционирования таких систем. Умная социальная инфраструктура также предполагает активное участие граждан, которые вносят свои ценности, общие убеждения, обычаи, поведение и идентичность, формирующие и определяющие сообщества. Кроме того, умные города должны быть устойчивыми и способными справляться с вызовами, такими как изменение климата, потеря крупных работодателей или террористические акты. В этом контексте решающую роль играет умное гражданство, так как сплоченные сообщества лучше справляются с последствиями таких трудностей.

Эффективная реализация концепции социально справедливого умного города зависит от силы и взаимоотношений внутри сообщества и между индивидуумами, которые способствуют социальной устойчивости. Это дополнительное обоснование для того, чтобы городская политика сосредоточилась на развитии социальной инфраструктуры и умного гражданства. Социальная устойчивость также связана со способностью людей приспосабливаться к различным экологическим и социальным угрозам и справляться с ними. Это может быть медленно нарастающими экологическими проблемами, такими как загрязнение окружающей среды и деградация почвы, а также внезапно возникающими опасностями, такими как ураганы, а также глубоко закоренелыми социальными проблемами, например, социальной дискриминацией. Устойчивость зависит от физических и социальных систем. В данном аспекте также не заменима роль цифровой трехмерной модели, которая позволит апробировать различные архитектурно-градостроительные идеи для реализации в жизнь. Одним из таких решений является создание комфортного и благоустроенного общественного пространства. Создание условий для социального взаимодействия людей. В рамках данного проекта наряду с созданием безопасных городских физических *пространств, предлагается организация IP-пространств*. IP-пространство - это новая концепция, которая стоит у истоков своего развития в Европейских странах. В данном исследовании предлагается также интегрировать такого рода *IP-пространств* в структуру разрабатываемого цифрового двойника города. Люди с ОВЗ с помощью таких *IP-пространств* могут не только активно участвовать в

преобразовании городской среды и вносить свои предложения, но, также активно могут вести социально-культурное общение с другими членами общества. Одним из социальных эффектов является создание возможностей для культурного обмена, обмена знаниями, солидарности и стимулирования новых проектов среди горожан. Это особенно важно для пожилых людей и людей с особыми потребностями, так как IP-пространство способствует интеграции и включению этих групп в общество. Оно создает условия для развития культурного обмена, повышения осведомленности и взаимопонимания между разными сообществами, а также стимулирует сотрудничество и развитие новых идей и проектов. IP-пространства имеют потенциал быть полиязычными и предлагать различные приложения и инструменты, которые обеспечивают доступность и удовлетворение потребностей различных пользователей. Это позволяет учитывать разнообразие языков и культур в городской среде. IP-пространства будут размещены на автобусных остановках, в залах ТРЦ, в парках и скверах, в подъездах домов, во всех общественных зданиях. Это позволяет создавать многофункциональные зоны, где люди могут взаимодействовать с технологиями, получать информацию, делиться знаниями и наслаждаться различными сервисами, доступными в нескольких языках. Такие полиязычные IP-пространства способствуют более широкой интеграции сообщества и созданию более инклюзивной городской среды [131].

Создание цифровой трехмерной модели города с целью повышения качества жизни горожан является важной задачей. Одним из ключевых аспектов этой модели является доступность общественных пространств, которая играет решающую роль в условиях жизни людей. С развитием технологий открываются новые возможности для автономии в городской среде для группы людей с различными ограничениями.

В предлагаемой модели цифрового двойника, основное внимание уделяется обеспечению безопасности, а также инклюзивности и участию всех граждан. Например, по предлагаемой концепции, каждый человек особенно люди с ОВЗ состоящие на учете при выходе из дома могут с помощью специального приложения (требует разработки) могут подключиться к системе цифрового двойника, эти данные автоматически будут отражаться во всех социальных объектах района, где проживает этот человек. Это поликлиника, кабинет лечащего врача, участковый, органы социальной опеки и т.д. А, также в городском общественном пространстве, необходимы различные автоматизированные процессы, чтобы удовлетворить особые потребности людей. Например, очевидная взаимосвязь между различными городскими ситуациями, которые могут возникать в городе, и формами инвалидности, с которыми люди могут столкнуться. В связи с этим предлагается, необходимо учитывать дифференциацию форм инвалидности и необходимые условия для комфортного передвижения различных городских ситуациях. Все эти критерии также интегрируются в систему цифрового двойника, которая на автоматическом уровне управляет за бесперебойной работой соответствующих систем в реальной жизни. Это могут быть звуковая, цветовая адаптация

светофоров, сигналы для водителей, отсутствие бордюров или их адаптация под маршрут человека на коляске, подсказка маршрута и наличие препятствий на дороге и т.д. Планирование маршрута можно сравнить с функцией работы GPS. *Но, отличительной предлагаемой системы в том, что GPS работает только на открытом пространстве, а предлагаемая функция цифрового двойника может осуществляться и в интерьере зданий.* Так, как цифровой двойник включает в себя информацию не только в открытом пространстве города, но и отдельных зданий с ее внутренней структурой.

Все элементы городской ситуации применяются в определенных контекстах и различных городских ситуациях, когда человек с определенным типом инвалидности нуждается в определенных условиях для действий [132]. Таким образом, городская среда, становятся более дружелюбными, интеллектуальными и способными предоставлять широкий спектр возможностей для людей с ограничениями, когда им это необходимо. Это следующий аспект, где цифровая модель представляет себя как зона социального урбанизма и становится частью реальной городской среды и глобальной системы, которая, является "умным городом", улучшая текущие технологические недостатки с точки зрения доступности. Цифровая трехмерная модель поощряет и способствует разработке интеллектуальных и доступных решений, способных способствовать автономии и независимости людей с ограниченными возможностями, что придает этой модели дополнительную ценность и привлекательность в условиях городской среды. *Это социальная модель, которая должна продолжать развиваться, чтобы отвечать на новые реальные потребности общества в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе.*

При проектировании безопасной городской среды необходимо уделить особое внимание созданию комфортной городской среды с учетом потребностей детей, социальной безопасности в обеспечении самостоятельной мобильности детей. Когда дети чувствуют себя безопасно и защищенными в городской среде, они больше склонны быть активными и самостоятельно перемещаться.

Снижение уровня преступности и насилия на открытых городских пространствах играет важную роль в создании доверия у детей и их родителей. Если дети и их родители знают, что городские пространства безопасны, они будут более склонны разрешить детям самостоятельно перемещаться и исследовать окружающую среду.

Проектирование безопасных городских пространств включает в себя применение таких принципов, как освещение, видимость, видеонаблюдение, сокращение затененных и заброшенных участков, а также создание социально активных зон, где люди могут встречаться и взаимодействовать. Эти меры помогают создать безопасные и комфортные условия для пешеходов, включая детей. Предоставление безопасных городских пространств является важным фактором для развития независимости и мобильности детей, а также для их здоровья и благополучия в городской среде. Проектирование открытых

пространств с учетом потребностей детей в городских условиях имеет несколько ключевых характеристик. Эти характеристики включают:

Безопасность и общительность: Открытые пространства должны быть безопасными и способствовать социальной взаимодействию детей. Исследования подтверждают, что безопасные и дружелюбные к детям районы способствуют их развитию и благополучию.

Доступность: Важным аспектом является легкий и безопасный доступ детей к открытым пространствам.

Масштаб и разнообразие: Принципы масштаба, присутствие природных зон и разнообразие помогают создавать удобные для детей открытые пространства в городском контексте.

Безопасность также является важной психологической потребностью детей в городе. Безопасные и доброжелательные районы включают в себя аспекты социальной и дорожной безопасности. Социальная безопасность связана с защитой детей от преступлений, насилия и контакта с незнакомцами. Дорожная безопасность гарантирует безопасность пешеходов и велосипедистов на дорогах.

Таким образом, для достижения полноценного развития умных и включающих сред, необходимо принимать во внимание социальную разнообразие. Современный городской дизайн интегрирует различные пассивные технологии, которые формируют безопасную городскую среду, например, нескользкие покрытия или стандартные бордюрные пандусы. Другой тип технологии включает в себя индивидуальные средства, предоставляемые каждому гражданину, такие как инвалидные коляски, протезы или имплантаты, а также поддерживающие устройства, вроде тростей или ходунков, известные как мобильная техника. В дополнение к этому, существуют активные технологии, которые делают пространство более интеллектуальным, хотя они в основном развивались внутри зданий, а не в городских условиях. Однако комбинирование обоих типов технологий, пассивных и активных, является необходимым для повышения доступности городов.

Качество и прочность социальной инфраструктуры также важны, как и физическая инфраструктура, для восстановления города. Социальная инфраструктура включает "жесткие" элементы, такие как медицинские учреждения, образовательные учреждения, центры сообщества и т.д., а также "мягкие" элементы, такие как программы, ресурсы и услуги для культурного и общественного развития. Традиционно "жесткие" компоненты социальной инфраструктуры были размещены на основе пространственного распределения в соответствии с плотностью населения и передовыми методами проектирования. Однако использование данных интеллектуальной демографии и шаблонов использования услуг может предоставить информацию для интеллектуального распределения "на основе потребностей". Использование уже существующей социальной инфраструктуры может способствовать более эффективной реализации программ, строящихся на сетях, уже присутствующих в сообществе.

Примером социального урбанизма, стимулированного активными гражданами, является район Бьюкслотерхам в Амстердаме, который стал уникальной моделью развития недвижимости после глобального финансового кризиса 2008 года. Вместо традиционного топ-даун подхода к генеральному плану, развитие этого района было инициировано отдельными людьми и группами, желающими построить собственное жилье. Этот процесс развития был организован гражданами с использованием доступных финансовых средств для группы единомышленников. Это позволило применить новейшие технологии, такие как генераторы возобновляемой энергии и методы сборного строительства, и обеспечило большую координацию и разнообразие в дизайне, по сравнению с традиционным генеральным планом.

В некоторых швейцарских городах совместное планирование уже стало юридическим требованием, признавая, что голосование является ограниченным средством выражения и не может полностью отразить опыт и творческий потенциал пользователей. Организации, такие как Ресурсные центры сталкинга (SPARC) и Slum Dwellers International, активно призывают к учету мнения избирателей и говорят: «Ничего для нас без нас». В Соединенных Штатах действует программа «Наблюдение», которая обучает школьников читать и видеть свой район и город так, как об этом писала Джейн Джейкобс – как участие людей в разработке решений для своих местных проблем. Все эти усилия направлены на развитие и использование социального капитал сообществ, не только потому, что правительства в этих местах имеют ограниченные ресурсы, но и потому, что планирование, основанное на участии граждан, лучше соответствует реальным потребностям. Когда люди видят проект или процесс как свое собственное дело, они помогают поддерживать и улучшать его, что выходит за рамки возможностей топ-даун подхода.

Важно гарантировать всем гражданам, особенно социально маргинализированным, право голоса при планировании и принятии решений. Улучшение планов, решений, предоставления услуг и общего качества окружающей среды является разумной стратегией, способствующей позитивным изменениям в городской среде. Для этого необходимо выделение финансовых ресурсов на социальный капитал и поддержку инновационных инициатив, направленных на улучшение районов под руководством сообщества. Людям следует предоставить возможность сотрудничать в строительстве и улучшении собственного жилья, районов и городов с использованием трансформационных методов. Эта методология истинного развития, основанная на участии пользователей (краудсорсинге), делает как богатых, так и бедных людей активными участниками процесса городского благоустройства. Это способ дать людям увидеть результат своего участия, труда и в этом заключается суть идеи: переход от планирования «для» людей к планированию «с» людьми (Приложение Г).

3.2 Функциональные особенности цифровой трехмерной модели

Разрабатываемая трехмерная модель представляется, как система регулирующая процесс формирования безопасной городской среды (Приложение Г). Принципиальным отличием предлагаемого в данной работе цифрового двойника города от существующих мировых аналогов является использование трехмерной модели пространственного тела пустоты. Трехмерная модель пространственного тела пустоты, по-мнению, автора является эффективным способом при анализе плотности застройки, в определении соотношения благоустроенной и не благоустроенной территории, в регламентировании площади и высоты новых объектов, их соответствия образного решения существующему контексту.

Функциональной особенностью цифровой трехмерной модели является объединения архитекторов-градостроителей, горожан и специалистов разного направления в решении проблем городской среды, связанных с криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической безопасностью (Приложение Г). На трехмерной модели города все вышеуказанные аспекты будут указаны и будут рассматриваться как проектное задание для проектировщиков, основной задачей которых является внести проектные предложения для решения проблем с помощью по архитектурно-планировочным решениям.

Криминальная безопасность

Решение криминальной безопасности будет основываться на принципы «защищающего пространства» разработанного американским архитектором градостроителем О. Ньюмана (Приложение Г). На разработанной трехмерной модели будут обозначены красным цветом все негативные участки города. К ним относятся глухие торцы домов, арки-переходы между домами, архитектурные объекты, препятствующие естественной наблюдаемости территории, густая не ухоженная зеленые насаждения, отсутствие контроля входа в здание, отсутствие просматриваемости подъездов, площадь территории, занимаемые индивидуальными жилыми и другими частными объектами, высотные соотношения зданий района.

Металогическая основа проводимого анализа будет основываться на применение метода построения пространственного тела (пустоты) пустого пространства. Данный метод был применен в процессе оценки архитектурно-композиционного решения городского района в целях выявления негативных участков территории. Полученные трехмерные модели тела передаются архитекторам, дизайнерам для внесения предложения по преобразованию данного участка. Это могут быть элементы арт-объектов, архитектурные здания и т.д. Основная задача разработчиков внести предложения, которое будут способствовать снижению криминальной опасности и повышению комфортных условий. В процессе разработки идеи проектировщики должны проводить социологический опрос, определить инфраструктурный спрос, вовлечь к участию жителей данного района. После полученных результатов, трехмерная модель интегрируется в цифровую трехмерную модель для проведения

экспертизы соответствия объемно-пространственного, эстетического, функционального решения, а главное – способность снижения криминальной опасности данного района. Затем принятое архитекторами, градостроителями и другими участниками процесса решения выносится на обсуждение с жителями данного района. Работа считается принятой к практической реализации только после того, как она будет интегрирована в цифровую трехмерную модель района. Органы власти, только после данной процедуры дают разрешение на строительство.

Области применения трехмерных моделей содержит разделы: «Социальная и криминальная безопасность», «Экологическая безопасность», «Инфраструктурная безопасность», «Сейсмическая безопасность», «Другое».

Функциональной особенностью данной модели является то, что любой житель города может принять активное участие в формировании безопасной городской среды. С помощью предлагаемых разделов, жители города и гости могут оставлять комментарии о фактах нарушении, предложения по улучшению всех аспектов безопасности в городской среде. Полученные информации сохраняются в выбранных разделах и высвечиваются красным цветом в самой цифровой модели. Архитекторы-проектировщики анализируют поступившие сведения и разрабатывают проектные предложения для устранения отрицательной ситуации.

Экологическая безопасность

В цифровой трехмерной модели города проблемы, связанные с экологической проблемой будут решаться следующим образом: на трёхмерной модели будут обозначены участки, занимающие индивидуальные жилые дома. Так, как до настоящего времени можно наблюдать применение печного отопления, что способствует загрязнению воздуха в городе. К этой же категории можно отнести тепловые электростанции и другие объекты, наносящие вред экологии окружающей среды (Приложение Г).

По разрабатываемой концепции трехмерной модели, с помощью встроенных датчиков и установленных на дорожных сетях датчиков, будет проводиться анализ загруженности транспортной сети. Учет будет уделять особое внимание на загруженность по дням недели и часам времени суток. Встроенные датчики, также могут указывать на допустимые и предельные нормы транспортной загруженности, в аспекте экологической безопасности. Затем с привлечением специалистов: врачей, экологов, транспортных служб, архитекторов, градостроителей, горожан будет определяться уровень нанесенного вреда здоровью человека и окружающей среде. По результатам обсуждения совместно разрабатываются стратегия решения данной проблемы.

Особое внимание уделяются степени озелененной территории и ее способности решения экологической проблемы. Трехмерная модель города также будут иметь устройства, определяющие необходимый, объем зеленых насаждений в зависимости от степени загрязнения района различными факторами. В изученных материалах, в данном контексте также рассматривается проблема по экологическому поведению человека. Авторы

исследований поднимали вопрос о доступности некоторых участков городской территории из-за негативного поведения людей. Например, такие места, как общественные парки, скверы, улицы, имеющие густое озеленение могут создавать препятствия для женщин и детей и быть не доступными для них. Для решения этой проблемы, авторы предлагали различные дизайнерские решения – наличие указателей, уход за зелеными насаждениями, открыть обзор на уровне глаза взрослого человека, карты маршрутов, освещение и т.д. В данной концепции цифровой трехмерной модели все эти меры будут приняты и использованы. Каждый такой участок имеющий низкий статистический показатель безопасности по мнению горожан, будет принят для работы и преобразован. Также, не исключается установление видеонаблюдения.

В связи с поставленными задачами разрабатываемая цифровая трехмерная модель запрограммирована на специфические проблемы для конкретных городов Казахстана. Например, для Алматы актуальны также актуальна проблема, связанная с затоплением городских улиц, особенно тротуаров. Предпосылками появления данной проблемы является таяния снега в горных вершинах, сильные дожди, нарушения функции арычной системы и т.д. В рамках данной концепции предлагается: на дорожных знаках, светофорах устанавливать датчики, работающие по принципу «глаза на улицу» (по Д. Джекобс), только реагирующие на превышение уровня воды на дорогах с интеграцией ее в разрабатываемую цифровую трехмерную модель города.

Такие же интегрированные датчики могут быть установлены в объеме жилых и общественных зданий для определения уровня теплового комфорта, определение качества инсоляции, измерение теней и другими проблемами связанные с экологическими аспектами безопасности.

Инфраструктурная безопасность.

Формирование инфраструктурной безопасности опирается на концепцию «город для людей», где приоритет отдается пешеходным тротуарам, велосипедным дорогам. Данная часть направлена на исследование востребованности транспортной сети и ее оптимизации. Цифровая трехмерная модель с помощью полученных данных по загруженности автомобильных дорог, может регулировать работу светофоров методом сокращения или увеличения времени включения зеленого, красного, желтого цветов. Такая чувствительность трехмерной модели способствует сокращению пробок, эта же мера может быть принята при скоплении автомобилей в случае дорожно-транспортного происшествия. В цифровой трёхмерной модели возможно проведение экспериментов, связанные с разделением функции дорог. В настоящее время в городах Алматы, наряду с велосипедами, также увеличились самокаты. Этот факт приводит к тенденции загруженности как пешеходных, так и велосипедных иногда и транспортной дороги. Поэтому становится актуальным разделение дорог на пешеходные, автомобильные, велосипедные с особым ограничением их пересечения с друг-другом. Для решения данной проблемы необходимо в городской структуре увеличить количество дорожных знаков, не соблюдение, которых должно контролироваться в дорожную

инспекцию и налагаться штрафом. Данная мера остро встает, из-за отсутствия возможности для пешей ходьбы. Как уже отмечалось выше стимулирование пешей ходьбы является не только важным основанием современных концепций по организации городской среды, но и требованием всемирной охраны здоровья людей. Поэтому, в предлагаемой концепции цифровой трехмерной концепции предлагается расширение пешеходных дорог и организация на их участках игровых площадок, места отдыха для горожан. Данная мера способствует решению сразу нескольких аспектов безопасности – экологической проблемы за счет сокращения транспорта, ходьбы пешком для укрепления здоровья, снижение криминальной безопасности.

Сейсмическая безопасность

Цифровая трехмерная модель является площадкой, в которой специалисты с разных областей могут проводить экспериментальные работы. В данном случае специалисты сейсмологи совместно с архитекторами будут проводить исследования по вопросам сейсмостойкости зданий и возможности создания мест сбора при землетрясении, например, для условий города Алматы.

Для проведения исследования по сейсмостойкости здания в цифровую модель будут загружены специальные стимуляторы для испытания сейсмической стойкости, возможностей соударения зданий, предположение углов разлома и т.д. Цифровая трехмерная модель будет интегрирована с базами организации, которые проводят сейсмические испытания и дают разрешение на проектирование. В случае Казахстана это может быть КазНИСА или другие организации. Концепция данной модели заключается в том, что только после проведенных испытаний и согласования конструкции и строительных материалов может начаться процесс строительства в реальной среде.

С помощью принятого метода использования пространственного тела пустоты, определяется площадь и объем открытых городских пространств, включая дворовые пространства. Основная задача для каждого жилого комплекса или группы определить места сбора при землетрясении, а также создать специальные объекты для хранения инструментов, материалов, палатки и других элементов первой необходимости в случае землетрясения.

В данном аспекте также необходимо обозначить пути эвакуации, карты маршрута движения. Другим важным аспектом цифровой трехмерной модели является ее способность интегрироваться в любые мобильные приложения, а также функционировать как отдельное приложение, что обеспечить связь с горожанами.

Взаимодействие цифрового двойника с обществом осуществляется с разными структурами: к первой части можно отнести всех граждан страны, проживающие в определенном городе, ауле и в другом населенном пункте т.д. Ко второй категории относятся сотрудники, обучающиеся и другие члены общественные организации: образовательные и воспитательные учреждения, торговые предприятия и организации и другие архитектурные объекты.

Например, цифровой двойник здания школы представляет собой виртуальную модель физического здания школы, созданную с использованием цифровых технологий. Он может быть представлен в виде трехмерной модели, которая точно отображает архитектурные особенности и пространственную конфигурацию здания.

Цифровой двойник школьного здания может быть полезным инструментом для различных целей:

Проектирование и строительство: Цифровой двойник позволяет архитекторам, инженерам и строителям визуализировать здание и проводить различные симуляции до начала физического строительства. Это помогает идентифицировать потенциальные проблемы и оптимизировать процесс строительства.

Управление и обслуживание: Цифровой двойник позволяет управляющим компаниям школы более эффективно управлять зданием, отслеживать состояние его систем (электричество, вентиляция, безопасность и т.д.) и проводить предупреждающий ремонт или обслуживание.

Обучение и тренировки: Цифровой двойник может использоваться для обучения учащихся и персонала школы. Виртуальные экскурсии, симуляции чрезвычайных ситуаций или тренировки по пожарной безопасности могут быть проведены с использованием цифрового двойника здания.

Безопасность: Цифровой двойник может быть использован для моделирования и тестирования систем безопасности здания. Например, можно проводить симуляции эвакуации при чрезвычайных ситуациях или проверять эффективность систем видеонаблюдения.

В целом, цифровой двойник здания школы предоставляет возможности для более эффективного управления, обслуживания и использования здания, а также для обучения и тренировок.

Цифровой двойник здания может быть представлен в виде трехмерной модели, которая точно отображает архитектурные особенности и пространственную конфигурацию здания, а также содержит информацию о различных системах и оборудовании внутри него.

Цифровой двойник больничного здания может быть полезным инструментом для различных целей:

Планирование и проектирование: Цифровой двойник позволяет архитекторам и дизайнерам более эффективно планировать и проектировать больничные здания. Он позволяет визуализировать различные аспекты здания, такие как расположение палат, отделений, процедурных комнат, операционных блоков и других важных элементов. Это помогает оптимизировать пространство и потоки пациентов, обеспечивая более эффективное использование ресурсов.

Обучение и тренировки: Цифровой двойник может использоваться для обучения и тренировок медицинского персонала. Виртуальные симуляции позволяют проводить тренировки по различным сценариям, таким как

обработка неотложных случаев, операционные процедуры, эвакуация и т.д. Это помогает улучшить навыки и подготовку медицинского персонала.

Управление и обслуживание: Цифровой двойник позволяет управляющим компаниям больницы более эффективно управлять зданием и обслуживать его. Он может содержать информацию о различных системах здания, таких как электричество, отопление, вентиляция, кондиционирование, системы безопасности и других. Это помогает в обнаружении и устранении неисправностей, предотвращении аварийных ситуаций и обеспечении безопасности пациентов и персонала.

Исследования и разработки: Цифровой двойник может быть использован для проведения исследований и разработок в области здравоохранения. На его основе можно моделировать и анализировать различные сценарии исходов лечения.

Взаимодействие цифрового двойника с обществом осуществляется с разными структурами: к первой части можно отнести всех граждан страны, проживающие в определённом городе, ауле и в другом населённом пункте т.д. Ко второй категории относятся сотрудники, обучающиеся и другие члены общественные организации: образовательные и воспитательные учреждения, торговые предприятия и организации и другие архитектурные объекты.

Интерьер в цифровом двойнике может быть уникальным и зависит от предпочтений и настроек владельца. Возможности цифрового двойника позволяют создать виртуальное пространство с различными элементами и стилями. Ниже приведены некоторые идеи для интерьера в цифровом двойнике:

Минимализм: Создайте чистое и современное пространство с минимальным количеством мебели и декора. Используйте нейтральные цвета и простые формы для создания элегантной обстановки.

Ретро-футуризм: Вдохнитесь эстетикой будущего, представленной в ретро футуристических фильмах. Используйте яркие цвета, геометрические формы и плавные линии, чтобы создать уникальную атмосферу.

Природа: Погрузитесь в виртуальную природу, создавая интерьер с элементами леса, пляжа или горного пейзажа. Используйте фотореалистические изображения, звуки и анимацию, чтобы создать иллюзию пребывания в окружении природы.

Фантастический мир: Воплотите свои фантазии и создайте интерьер, основанный на волшебстве, фантастике или научной фантастике. Используйте светящиеся элементы, необычные формы мебели и футуристические аксессуары.

Индустриальный стиль: Используйте металлические поверхности, грубые текстуры и индустриальные аксессуары для создания современного и сырого интерьера. Добавьте много промышленного освещения, чтобы подчеркнуть атмосферу.

Футуристический город: Представьте себе виртуальный город будущего, где вы можете настроить интерьер в стиле высоких небоскребов, плавающих

транспортных средств и современной архитектуры. Используйте много стекла, металла и современных технологий.

Это всего лишь несколько идей, и возможности цифрового двойника позволяют создавать бесконечное количество интерьерных концепций. Вы можете настроить свой цифровой двойник

Когда речь идет о создании интерьера здания в реальности и его копии в цифровом двойнике, возможности и подходы могут немного различаться. Вот несколько аспектов, которые можно учесть при создании интерьера в обоих случаях:

Архитектурный дизайн: Учтите особенности архитектурного дизайна здания в реальном мире. Структура, формы, пропорции и расположение помещений должны быть воспроизведены в цифровом двойнике для достижения максимальной точности.

Материалы и отделка: Подумайте о материалах, используемых в реальном интерьере здания, и воспроизведите их визуальные и тактильные характеристики в цифровом двойнике. Например, если в реальности в помещении используется дерево или камень, то виртуальные версии этих материалов должны быть максимально реалистичными.

Мебель и предметы интерьера: Воссоздайте мебель и предметы интерьера из реального здания в цифровом двойнике. Старайтесь сохранить формы, цвета и стили, чтобы создать максимально точную копию интерьера.

Освещение: Учтите освещение в реальном здании и воссоздайте его виртуальную версию в цифровом двойнике. Размещение и типы источников света должны быть максимально точными для достижения реалистичности.

Детали и декор: Учтите детали и декоративные элементы, которые присутствуют в реальном интерьере здания, и воссоздайте их в цифровом двойнике. Это могут быть картины, настенные панели, декоративные подушки, растения и другие элементы, которые придают уникальность интерьеру.

В целом, при создании копии интерьера в цифровом двойнике важно стремиться к максимальной точности и реалистичности, чтобы владелец цифрового двойника мог ощутить себя, как будто он находится в реальном здании. Это требует внимательного изучения и репликации всех ключевых элементов интерьера.

Необходимы коренные изменения в планировании и проектировании жизни, особенно в городских районах, где плотность населения высока. Ни человекоцентрические, ни техноцентрические подходы к проектированию больше не достаточны для решения проблем городской среды. Важно учитывать креативные практики, превосходящие интересы только людей, и сосредоточиться на потребностях природы, неживых видов и будущих поколений. Проблемы, описанные выше, подчеркивают необходимость разработки новых методов проектирования, которые учитывают разнообразие голосов и защищают интересы тех, кого обычно не видно. Важно использовать различные источники данных, включая природные данные, чтобы выявить скрытые проблемы и обсудить их открыто. Эти проблемы подчеркивают

напряженность между искусственным и естественным миром, а также между разнообразными группами людей с их уникальными потребностями, предпочтениями и повседневной активностью в использовании пространства.

Исследования показали, что творческие практики, особенно те, которые основаны на искусстве, могут быть эффективными в выявлении и вызывании сочувствия к скрытым проблемам, а также привлечении внимания к ним. Городской дизайн сам по себе является формой искусства и имеет долгую историю, начиная с работ Витрувия. Сочетание творческого видения города и практик, основанных на творчестве, может помочь выявить и разрешить напряжения, создавая пространства, которые не только устойчивы и безопасны для существующих и будущих людей и неживых видов, но и обладают жизнерадостной атмосферой. Будущие персонажи, в частности, могут служить артефактами, поддерживающими процесс проектирования, особенно если они разработаны и адаптированы к конкретному контексту и потребностям, и подкреплены доступными данными и другой информацией. Концепция "взламываемого" города, где разрабатываются и реализуются краткосрочные решения для помощи в решении экологических проблем и поддержки выживания насекомых, также представляет собой новаторский подход. Во всем мире есть примеры таких идей. Очевидно, что новые творческие практики являются путем к созданию умных городов будущего, которые превосходят человеческие ожидания (Приложение Г).

3.3 Архитектурно-планировочные решения безопасной городской среды

Основной задачей данного раздела является составить разработать архитектурно-композиционные решения, соответствующие концепциям «защищающего пространства», «нового урбанизма», которые могут быть использованы в реальном проектировании и реконструкции объектов городской среды. Этот каталог представляющий алгоритм архитектурно-градостроительных методов создания безопасной городской среды, для применения в городах нашей страны. Так, как разрабатываемые архитектурно-композиционные модели разработаны для конкретной городской территории с учетом существующей ситуации. В данном случае это район города Алматы. Разрабатываемые модели основываются на методы, имеющие фундаментальный опыт апробирования и достигшие высокие результаты в мировом опыте организации безопасной городской среды. Это методы концепций «защищающего пространства» и «нового урбанизма», которые также имеют тесную связь с критериями «социальным урбанизмом». Каталог содержит практические рекомендации согласно изученным современным концепциям: «защищающего пространства», Нового урбанизма, положения развития современного европейского градостроительства. Предлагается в структуре цифровой трехмерной модели включить фото и графические рекомендации по городскому планированию новой застройки, успешная реконструкция старых зданий, инфраструктуре, общественным пространствам.

Из множества существующих примеров, нами рассматриваются проблемы плотности застройки, масштаб, инфраструктурные проблемы и вопросы, связанные с экологией. Выбор данных аспектов обосновывается наличием успешных зарубежных аналогов и проблемами имеющиеся в городе Алматы, где плотность застройки осуществляется высотными зданиями. Высотные здания, построенные по примеру точечного строительства, наносят большой вред существующему контексту ухудшением инсоляции в жилых домах и дворовых пространствах, нарушают принятые правила сейсмической опасности. Другим отрицательным влиянием точечного строительства является увеличение плотности, что порождает масса других проблем. Например, заторы на улице, проблемы с парковочными местами, отсутствие мест или перезаполненные детские сады и школы.

Плотность застройки

В экономике считается, чем ближе ресурсы и блага друг другу – тем лучше. С композиционным решение городов также, которые стали разрастаться в ширь из-за массовой автомобилизации. Люди хуже социализировались, чаще болели из-за малой подвижности и плохой экологии. Оптимальная плотность позволяет наладить эффективную транспортную систему на основе пешеходных, велосипедных связей и общественного транспорта. Сфера услуг и торговля зависят от концентрации людей на улице: открывать заведения выгодно, когда рядом живет много потенциальных покупателей. Вместе с этим растет качество городской среды, ведь у одних жителей появляется выбор из магазинов и заведений для проведения досуга, а у других – рабочие места. А, также снижаются затраты на социальную инфраструктуру и улучшается экология, ведь жители выбирают велосипед вместо автомобиля. Плотная застройка не высотными домами, а разумным использованием земли. Лучше построить несколько небольших кварталов с домами в 7-9 этажей, чем одну высотку в 40 этажей и пустым пространством вокруг нее – плотность будет примерно одинаковой, зато городская среды будет непрерывной и комфортной для жизни.

Одну и ту же плотность можно достичь разными архитектурно-композиционными решениями (Приложение Г). В данной работе рассматриваются четыре разных примеров архитектурно-композиционного решения. Типы: башня, коридорный, замкнутый тип с большим внутренним двором и четыре замкнутых объемно-пространственных решений с маленькими внутренними дворами, которые имеют одинаковое общую площадь примерно – 22 400 м². В данном случае четвертый тип является самым выигрышным с экономической точки зрения и с позиции комфортного для жителей. Замкнутый двор может управлять своим экологическим, эмоциональным климатом. Здания по периметру укрывают внутреннюю часть от ветра, а изменяя площадь двора или высоту окружающих зданий, можно влиять на количество поступающего солнечного света. Закрытые дворы позволяют больше контролировать и надеяться на постоянство микроклимата, а это, в свою очередь, побуждает жителей проводить больше времени на улице.

Масштаб

Высоты зданий, ширина улиц, озеленение оказывают большое влияние на комфорт и безопасность городской среды.

Слишком большое и открытое пространство или многоэтажная застройка превращают общественное пространство в транзитное. Пустота и большие объемы давят и ухудшают комфортные условия для пребывания людей, побуждают чувство страха и боязни. Для создания тесных соседских связей не рекомендуется делать больше 40 квартир на один подъезд. Комфортная для человека высотность застройки – это примерно семь этажей. Такая высота обеспечивает зрительный контакт человека в доме с улицей. Жители пятиэтажных домов могут различать лицо ребенка во дворе с верхнего этажа и окликнуть его. За счет этого достигается социальный контроль места и улучшается безопасность – именно социальный контроль. Ширина улиц тоже важна для комфорта жителей. Не рекомендуется делать улицу в жилой зоне слишком широкой, иначе ее будет трудно пересечь. Более широкие улицы и площади рекомендуется разбавлять деревьями и малыми архитектурными формами для оживления пространств. Высотные дома можно строить в лестничном порядке: со стороны улицы – пониже, а к центру квартала этажность выше, как у пирамид. За счет этого приёма получается сохранить естественное освещение улиц и комфортную среду при уплотнении района ценой отсутствия внутреннего двора.

Озеленение

Для озеленения нужно использовать многолетние растения. Это позволяет сэкономить ресурсы на ежегодном выращивании однолетних растений.

Участки около домов или пустыри можно превращать в общественные сады и огороды. Жители сами могут ухаживать за ними и заботиться о земле. Важно взаимодействие жителей со специалистами по дизайну и растениям, которые подскажут как сделать красиво и как правильно ухаживать. Деревья в городе – это часть городского пейзажа вместе со зданиями, памятниками, фонарями и другими элементами города.

Деревья уводят влагу в почву и снижает нагрузку на ливневую канализацию. В композиционном плане предлагается использование приствольной решетки, которая защищает деревья от людей – от деревьев. Решетка закрывает грунт, в который посажено дерево, препятствует его утоплению, попаданию грунта на тротуары. Важно закрыть грунт, но не препятствовать попаданию воды и воздуха внутрь. Поэтому в решетке должны быть прорези.

Приствольные решетки должны быть продолжением тротуара и иметь небольшие щели для доступа воды и воздуха. Открытого грунта в любой ситуации быть не должно, поэтому землю сверху можно присыпать небольшими камнями, опилками или водопроницаемым экологическим материалом. Можно на приствольных решетках указывать адрес дерева или улицу. Это упростит навигацию и сделает решетку интересной деталью города.

Много подобных решёток сохранились в исторических центрах и применяются в современных проектах по реконструкции городской среды.

Композиция двора

Двор – продолжение общественной жизни и начало личного пространства. Хорошие дворы способствуют общению, поддержанию атмосферы добрососедства, и они безопасны. Дворовое пространство должно располагать к отдыху и общению, и для этого необходимо устанавливать скамейки, столы и т.д. На современном этапе многие застройщики закладывают в свои проекты соседские центры для создания сообщества жителей. В них можно проводить частные семинары, обсуждать общедомовые вопросы или просто проводить культурно-массовые мероприятия.

Детские площадки

В 1970-х годах при поддержке «ЮНЕСКО» исследователи Кевин Линч и Луиз Чавл выяснили, как сами дети оценивают пространства, в которых живут и играют. Оказалось, что детское понимание счастья отличается от того, каким его видят взрослые. Исследование показало, что самые счастливые дети живут в самых бедных городах и районах. Именно там дети чувствуют наиболее свободно: они гуляют сами по себе, сами выбирают друзей, общаются с природой и обществом [129, р. 569-579]. Дети нуждаются в свободной игре и в общении. При планировании и реконструкции детской площадки рекомендуется учитывать расположение, безопасность и легкость подходов к ней. Желательно, чтобы по пути к площадкам не было улиц с интенсивным движением. Проектировщикам необходимо учесть, где родители паркуются, где разместят инвалидные и детские коляски. Если на площадке и вокруг нее нет деревьев, то необходимо создать тень искусственным способом с помощью навеса. Нужно проследить, чтобы рядом с площадкой не было ядовитых или полужадовитых растений, растений с несъедобными плодами, сильных аллергенов. Большие деревья стоит специально подготовить для безопасного лазания. Рекомендуется использовать такую дренажную систему, которая не повлияла бы на общую безопасность площадки, при этом обеспечивала бы сток воды и долговечность места для игр. Необходимо рассчитать количество детей, места для их родителей, в том числе с колясками, предусмотреть лавочки, туалет, тень, источник воды. В местах возможного падения ребенка покрытие должно быть ударопоглощающим: песок фракцией 0,2-2 мм с толщиной покрытия не менее 500 мм, гравий (но не гранитного отсева) фракцией 8 мм, древесные опилки, резиновые плитки, маты или монолитные резиновые покрытия, грунт или дерн. Нельзя использовать кирпич, бетон, битумные материалы, щебень, лесоматериалы или рыхлую почву. Чем выше высота возможного падения, тем толще должно быть ударопоглощающее покрытие. Толщина покрытия из резиновой крошки для игровых объектов высотой до 1 м должна быть 20 мм, от 1,1 до 1,5 м – 30 мм, от 1,5 м до 1,9 м – 40-90 мм. Зона ударопоглощающей подушки вокруг игровой формы должна быть не менее 1 м по периметру. Такие меры снизят травматизм на детской площадке.

Рельеф можно использовать для создания интересного игрового пространства, поэтому необходимо сохранить существующий рельеф.

Смешанные районы

В смешанной застройке жилая, офисная, коммерческая, культурная, социальная зоны перемешаны между собой и находятся в пешей доступности с друг о друга. У района или квартала в смешанной застройке нет исключительного зонирования только для одной функции.

Жители могут добираться до работы и дома пешком или на велосипеде. Это снижает потребность в поездке на машине и нагрузку на общественный транспорт. Так уменьшается эффект маятниковой миграции, и транспорт в часы пик распределяется по городу более равномерно.

Благодаря смешанному использованию улица не вымирает днем, как спальные районы, или ночью как деловые кварталы. Это стимулирует развитие бизнеса и обеспечивает социальный контроль территории.

Смешанность городской территории сближает людей и бизнес, развитию частных компаний. Открытие кофейни или аптеки на улице с жилыми и офисными домами является более эффективным, чем завлекать людей в коммерческую зону в стороне от жилья и рабочих мест. При смешанной застройке лучше развиты соседские отношения, а «зона комфорта» намного больше обычной. Чтобы оценить преимущества смешанной застройки и найти удачные решения, можно посмотреть на исторические районы городов. До середины прошлого века застройка и планировка городов велась по принципу «все вместе и все рядом» [133].

Планирование является важным фактором, способствующим принятию решений и развитию города. Внедрение в городскую структуру городов Казахстана концепции «временного урбанизма» способствует решению проблем связанных, с недостроенными зданиями, районами, даже городов. Необходимо активно продвигать эту тему для привлечения инвесторов и разработки государственных программ по восстановлению этих территории. Планируемые мероприятия должны иметь четкую цель и план развития города. Различные масштабы событий влияют на долгосрочные (15-25 лет), среднесрочные (5-15 лет) и краткосрочные (3-5 лет) планы. Например, проведение мега событий требует улучшения инфраструктуры, поэтому участие в таких мероприятиях является частью долгосрочных планов развития.

Концепция навигации направлена на создание удобочитаемой и разборчивой среды, в которой люди могут успешно следовать маршрутам и добраться до места назначения. Навигация процесс и связанные с ним элементы улучшают опыт людей и навигацию внутри городов, позволяя им ориентироваться в городском контексте. Здания, ландшафты и физические структуры – три фактора, определяющие путь и процесс внутри городов. Эти элементы способствуют упрощению внешних сред и делают их понятными для пользователей, чтобы они не потерялись. Urban Wayfinding впервые обсуждался Кевином Линчем в 1960 году. поиск пути зависит от мысленных образов, которые вырабатываются в результате взаимодействия между

наблюдателями и внешним окружением. Природные и искусственные сооружения способствуют формированию имиджа и визуального качества города. Линч предложил пять элементы когнитивных карт: пути, ребра, районы, узлы и ориентиры. Эти элементы идентифицируют городские сценарии и представляют собой ментальные образы городской среды. Функционирование, которых помогают людям эффективно работать в своей среде. Пути такие как улицы и пешеходные дорожки, являются наиболее важными элементами в навигации процесс, поскольку они формируют городскую мобильность и позволяют людям наблюдать за городом. Края рассматриваются как линейные границы, разделяющие две разные фазы и точки, такие как берега и железные дороги. Важность краев заключается в том, что они выделяют изображение города. Районы – это районы города, которые характеризуются общими чертами [134].

Двигаясь вперед, узлы представляют собой координационный центр и стратегическое ядро в таких районах, как общественные площади. Достопримечательности – это физические структуры, которые позволяют горожанам ориентироваться на себя и развивать запоминающиеся реплики в своей среде. Наконец, эти пять элементов ментальных образов могут напрямую улучшить способность ориентироваться среди индивидуумов.

Дети воспринимают городскую среду иначе, чем взрослые. Они обращают больше внимания на детали, цвета и формы. Исследование Линча и его коллег показало, что особые черты и детали могут быть добавлены к городским пейзажам, чтобы способствовать детской мобильности и взаимодействию, создавая ощущение безопасности и комфорта. Для этого проходы и тротуары должны иметь неправильную форму и быть разных цветов, чтобы стимулировать у детей интерес к ходьбе и наслаждению прогулками. Кроме того, использование чередующихся покрытий и цветов повышает безопасность дорожного движения среди детей, так как это делает их более внимательными. Детские узлы, расположенные на перекрестках и других значимых местах городских районов, таких как общественные площади и пешеходные переходы, помогают детям ориентироваться. Эти узлы должны быть привлекательными и содержать несколько цветных элементов, чтобы привлечь внимание детей и помочь им формировать представление о городской среде. Также использование граффити в этих районах может помочь детям запоминать и идентифицировать свои ежедневные маршруты. Все эти элементы развивают у детей навигационные навыки и позволяют им чувствовать себя безопасно, уверенно и комфортно при прогулках в городе. В заключение, улучшение навигации по городу имеет важное значение для создания детской дружелюбной городской среды. Играющие важную роль в воспитании у детей чувства безопасности и защищенности являются создание понятных кварталов с четко определенными архитектурными зданиями и пешеходными дорожками. Эти меры могут положительно повлиять на безопасность в городе и уменьшить беспокойство при поиске пути.

Стратегии CPTED (проектирование окружающей среды с целью

предотвращения преступлений) играют важную роль в создании безопасных мест для пользователей. Программа CPTED основана на принципах проектирования безопасных мест с учетом лучших практик. Она также включает несколько концепций, направленных на минимизацию страха и возникновения преступлений путем изменения физических, социальных и управленческих аспектов окружающей среды. Таким образом, взаимодействие между людьми и внешней средой будет положительно улучшено. Стратегии CPTED ранее были подчеркнуты Джейкобсом с помощью концепции "глаз на улице", поощряющей использование смешанных земельных участков в сообществах для улучшения наблюдения за открытыми городскими пространствами.

Контроль доступа

Контроль и регулирование доступа к открытым городским пространствам имеет положительное влияние на снижение уровня преступности и ограничение передвижения преступников. Физический доступ к смежным паркам может быть ограничен с помощью барьеров, ограждений, таких как столбы, заборы и порталы. Эта стратегия способствует укреплению чувства защищенности и безопасности. Однако следует учитывать, что такие меры могут повлиять на эстетические качества соседних парков.

Сужение перекрестков, использование изгибов в форме "S" на улицах, применение мер для успокоения движения и проектирование улиц с односторонним движением считаются эффективными стратегиями контроля движения на жилых улицах. Основная идея, стоящая за этими стратегиями, заключается в том, чтобы создать ограничения и управлять потоком движения с целью обеспечения безопасности.

Стратегия естественного наблюдения облегчает процесс наблюдения, что помогает предотвратить совершение преступлений. Формальное наблюдение осуществляется охранниками и владельцами магазинов, а неформальное наблюдение осуществляется местными жителями. Естественное, механическое и организованное наблюдение рассматриваются как три классификации, которые способствуют увидеть и быть видимым. Организованное наблюдение аналогично формальному наблюдению, когда сотрудники полиции отвечают за обеспечение безопасности общества. Окна и двери, выходящие на открытые площадки, способствуют естественному наблюдению, поскольку они стимулируют людей наблюдать за улицами и общественными местами. Обеспечение эффективного освещения помогает развить механическое наблюдение и обеспечить ясную видимость вдоль улиц и общественных мест.

Территориальное усиление способствует развитию чувства принадлежности, которое возникает благодаря физическому дизайну открытых пространств. Стратегии контроля доступа и естественного наблюдения поддерживают процесс укрепления территории, побуждая жителей защищать свои сообщества, создавать общие ценности и быстро реагировать на правонарушителей. Меры по укреплению территорий основаны на идее создания различий между различными пространствами. Эти различия могут

быть достигнуты путем изменения текстур тротуаров и высоты каждой области (Russ, 2009) [135].

Улучшение дорожной безопасности

Создание дружественных детям улиц способствует защите детей от дорожно-транспортных происшествий, позволяя им использовать активные виды транспорта, такие как ходьба и велосипедная езда.

Дорожная безопасность, особенно для детей, имеет большое значение при проектировании улиц. Создание дружелюбных детям улиц позволяет защитить детей от дорожно-транспортных происшествий и способствует использованию ими активных видов транспорта, таких как ходьба и езда на велосипеде. Комфортны и с хорошими условиями для игры являются двумя ключевыми характеристиками детских дружелюбных улиц, которые привлекают детей и развивают их воображение, предлагая различные виды активности вдоль пути [136].

Сужение проезжей части и создание улиц с двусторонним движением рассматриваются как два важных аспекта проектирования улиц, удобных для детей, которые способствуют снижению скорости движения автомобилей. Добавление деревьев вдоль улицы привлекает детей к прогулкам, способствует созданию чистой окружающей среды и улучшает эстетические качества улицы.

1. Проектирование улиц связывая с районом парка и с учетом разных категории пользователей: пешеходы, велосипедисты.

2. Создание привлекательного входа в парк, отвечающий различным потребностям пользователей, чтобы у пользователей было ощущение доступа и перехода.

3. Движение солнца в соседнем парке нужно изучать на протяжении всего день.

4. Выбор правильных видов местных растений, дающих тень, и их распределение в действиях, сидячих местах и дорожках.

5. Знание правильного выбора типов затеняющих устройств и разводки их в действиях, сидячих местах и дорожках.

6. Распределение деревьев и затеняющих устройств в парке должно быть сбалансированным умный и продуманный метод, основанный на условиях парка.

7. Умное, привлекательное и безопасное распределение освещения в парке также учитывает, что исходя из потребностей, дизайна и функций зон в парке, необходимо выбрать правильный подбор длины фонарного столба и источника света.

8. Обеспечьте основную кривую или петлю, соединяющую все зоны парка с шириной 2-3 м.

9. Поддержите парковые дорожки жесткими и мягкими элементами дизайна. Кроме того, это лучше заасфальтировать, чтобы повысить физическую активность и привлечь жителей к парку.

10. Парковые дорожки должны обеспечивать разные режимы для пешеходов и велосипедистов, чтобы потребности всех пользователей.

11. Наибольший процент обеспечения в парке должен приходиться на деятельность. Это неверно предусмотреть только одну игровую площадку и одно место для пикника в парке, от 2000 до 4000 м, как это происходит в большинстве районов парки Джидды.

12. Мероприятия должны служить разным возрастам и потребностям пользователей, например, предоставлять игровую площадку или холм, на котором можно лазить или крутиться, а также футбольный мяч поле для подростков или баскетбольное поле.

13. Обеспечьте достаточное количество сидячих мест для пикника для взрослых или пожилых людей.

14. Обеспечьте траву и затененные участки для продажи еды пользователям или создайте социальную активность вместе в этих травянистых областях.

15. Мероприятия должны быть разработаны с учетом тени, освещения и скамейки, необходимые для этих занятий.

16. Обеспечьте сидячие места с интерактивными сиденьями, которые заставляют людей взаимодействовать и смотреть друг на друга. Кроме того, эти интерактивные сиденья должны вмещать четыре человека и более и быть затененными, удобными, устойчивыми к погодным условиям, и удовлетворить все потребности пользователей.

17. Люди с ограниченными возможностями должны учитываться на всех этапах проектирования (Приложение Г).

Выводы по третьему разделу:

1. Основная идея архитектурной концепций цифровой трехмерной модели для условий городов Казахстана, основывается на концепции «защищающего пространства», «социального урбанизма», «умного города» и нацелена на решение проблем, связанных с аспектами криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической безопасности. Выдвигается на первый план социальное значение и влияние на человека архитектуры городской среды как пространства социальных связей для создания условий вовлечения людей в непосредственный контакт, подчеркивает важность идеи, что город должен быть «открытым». Обосновывается проектирование городской среды как пространства для взаимодействия человека с человеком, приобретения новых культурных практик. В реализации данной идеи предлагается основываться на методы: «социального урбанизма», IP-пространств, «временного урбанизма», которые способны объединить и сплотить всех членов общества. Другим социальным аспектом цифрового двойника является привлечение инвесторов для благоустройства городских пустот, реконструкции и восстановления недостроенных городских объектов, покинутых не жилых городов Казахстана.

2. Цифровая трехмерная модель города способствует эффективному решению криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической аспектов безопасности, благодаря функции, обеспечивающей тесную

взаимосвязь архитекторов–градостроителей с горожанами. Система цифровой трехмерной модели является виртуальным двойником города со всеми ее составляющими. Все городские объекты интегрированы в структуру цифрового двойника с помощью датчиков, что позволяет отслеживать как безопасность внутри зданий, так и ее территории. Размещение приложений цифрового двойника во всех жилых и общественных зданиях (по аналогу плана эвакуации при пожарной безопасности), в открытых общественных пространствах позволяет создавать IP–пространства инклюзивного доступа. Для повышения инклюзивной активности, предусматриваются голосовые, тактильные, полиязычные функции. Функциональной особенностью цифрового двойника является интеграция в структуру модели как внешней городской структуры, так и внутреннего пространства общественных зданий.

3. В результате анализа была составлена схема алгоритмов архитектурно-композиционных решений создания безопасной среды, для интеграции в разрабатываемую цифровую трехмерную модель района города Алматы. Схемы могут быть материалом для руководства для практикующих архитекторов и студентов, а также материалом для выбора горожан.

Архитектурно-композиционные решения предложены для городских объектов: дом, двор, улица. Решение проблем криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической опасности необходимо проводить на основе комплексных методов. Для всех видов городских объектов актуальны методы защищающего пространства: контроль доступа, сокращение количества доступа, создать условия естественной наблюдаемости, территориальность, развить общественные функции пешеходных дорог и т.д. Данная концепция также предполагает закрытие на летний период несколько транспортных дорог и использовать их как пешеходные и велосипедные дороги. Для качественной реализации предлагаемых алгоритмов необходимо использовать методы: временного урбанизма, социального урбанизма, создание пространств. Отсутствие негативных, неблагоустроенных городских пустот, недостроенных и пустующих архитектурных объектов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследованием установлено, что цифровая трехмерная модель города является инновационным архитектурным методом и новой платформой для апробации архитектурно-градостроительных приемов, решающих различные аспекты безопасности в системе «умного» города. На современном этапе цифровая революция охватывает все области человеческой деятельности. Широкое внедрение информационно-коммуникационных технологий обеспечивает комфорт, повышает безопасность и облегчает бытовые условия жизни человека, однако оно также уменьшает пространство физического общения людей. Поэтому, перед специалистами занимающимися проблемами города, – архитекторами, градостроителями, социологами, строителями, остро встает вопрос поиска новых способов использования инструментов цифровых технологий. Цифровые технологии должны служить для человеческого развития, создания благоприятных условий проживания, а не рассматриваться как достижение исключительно с позиции экономически эффективного функционирования сферы услуг, снижения издержек на содержание городского хозяйства и оптимизации инфраструктуры общественного пространства. Именно человек должен находиться в центре внимания концепций, планов развития города и градостроительства как безусловный приоритет. Характерной чертой современной городской среды должна быть ее социальная ориентированность. Город – это пространство для жизни, для общения, самосовершенствования, социального взаимодействия всех его жителей. Поэтому, крайне необходимо участие жителей в управлении и планировании города и особенно важно, чтобы человек использовал технологии, а не технологии использовали его.

Исследование также подтвердило, что архитектурно-градостроительные принципы формирования безопасной среды в системе «умного» города находятся на этапе активного поиска концептуальных, экспериментальных, альтернативных средств решения поставленной задачи. Разработанная в данном исследовании архитектурная концепция трехмерной цифровой модели города, способна внести вклад в формирование безопасной среды архитектурно-градостроительными методами и качественному развитию системы умного города в Казахстане.

В исследовании предлагается цифровая трехмерная модель, как интеллектуальный, устойчивый подход к построению умного города и обеспечению безопасности на каждом этапе развития. Это подразумевает использование интеллектуальных решений, которые улучшают жизнь граждан. Цифровая трехмерная модель является доступным для широкой аудитории через открытые IP-пространства. Горожане могут взаимодействовать с цифровой трехмерной моделью и активно участвовать в жизни города. С помощью цифровой трехмерной модели города архитекторы и градостроители могут анализировать текущие ситуации, прогнозировать строительство новых объектов и осуществлять программы реновации зданий и общественных

пространств, городов. Способность разрабатываемой концепции «цифрового двойника» интегрировать знания и методы из разных отраслей науки, стимулирует развитие междисциплинарных исследований в Казахстане, а также привлечение зарубежных специалистов. Данная теоретическая концепция трехмерной модели представляется как основной инструмент в городском планировании, архитектурном и градостроительном проектировании, в управлении, в образовательном и научно-исследовательском процессе специалистов разного направления. Это архитекторы, градостроители, социологи, криминологи, специалисты IT-технологии и горожане.

Особенностью применения цифровых моделей трехмерных объектов является анализ включения в существующий контекст совершенно новых архитектурных объектов, выявление гармоничного созвучия их пространственных и визуальных характеристик, высотного соотношения. Данный анализ также применим и к другим сооружениям: паркам, дорогам, водным объектам. А также применяется в оценке видимости, инсоляции зданий и территорий, схем транспортных потоков на данном участке, криминальной безопасности, при чрезвычайных ситуациях. Преимуществом является возможность учета результатов публичных слушаний и консультаций и качественная их реализация.

Таким образом, 3D-модель тематического исследования может быть использована в качестве динамической системы принятия решений в области архитектуры, окружающей среды и городского планирования.

Перспективы развития научно-практических исследований по созданию безопасной среды, способствующей повышению качества жизни в городах, связаны с практической реализацией трехмерной цифровой модели с использованием разработанной стратегии по обеспечению безопасности архитектурно-градостроительными методами. Дальнейшее расширение междисциплинарной основы исследования аспектов безопасности с возможностью интеграции полученных данных в трехмерную цифровую модель. Исследовать архитектурно-композиционные решения пустого пространства города, так основного показателя для организации благоустроенной и комфортной среды. А, также внедрение результатов исследования в содержание образовательных программ для студентов и магистрантов по направлениям: «Архитектура», «Дизайн», «Градостроительство», «Криминология», «Социология».

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Президент Республики Казахстан Н.А. Назарбаев. Стратегия «Казахстан - 2050»: новый политический курс состоявшегося государства: послание народу Казахстана // <https://adilet.zan.kz/rus/docs>. 20.10.2022.
- 2 Закон Республика Казахстан. Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан: принят 16 июля 2001 года, №242 // <https://adilet.zan.kz/rus/docs/Z010000242>. 20.10.2022.
- 3 Социально-умные устойчивые города / Организация Объединенных Наций. – Женева, 2020. – 113 с.
- 4 Зитте К. Художественные основы градостроительства / пер. с нем. – М.: Стройиздат, 1993. – 255 с.
- 5 Гидион З. Пространство, время, архитектура / пер. с нем. – Изд. 3-е. – М.: Стройиздат, 1984. – 455 с..
- 6 Линч К. Образ города / пер. с англ. – М.: Стройиздат, 1982. – 328 с.
- 7 Линч К. Совершенная форма в градостроительстве / пер. с англ. – М.: Стройиздат, 1986. – 264 с.
- 8 Корбюзье Л. Градостроительство // В кн.: Архитектура XX века / пер. с фран. – М.: Прогресс, 1977. – 305 с.
- 9 Гутнов А.Э. Эволюция градостроительства. – М.: Стройиздат, 1984. – 256 с.
- 10 Глазычев В.Л. Урбанистика. – М.: Европа, 2008. – 220 с.
- 11 Глазычев В.Л. Социально-экологическая интерпретация городской среды. – М.: Наука, 1984. – 180 с.
- 12 Иконников А.В. Пространство и форма в архитектуре и градостроительстве. – М.: Комкнига, 2006. – 352 с.
- 13 Раппапорт А.Г. Проблема пространства в современных архитектурных теоретических концепциях: обзор. – М.: ЦНИИТИА, 1979. – 74 с.
- 14 Сабитов А.Р. Пространственные модели в архитектуре Казахстана: автореф. ... док. арх. 18.00.01. – Алматы, 2007. – 46 с.
- 15 Степанов А.В., Иванова Г.И., Нечаев Н.Н. Архитектура и психология. – М.: Стройиздат, 1993. – 295 с.
- 16 Лежава И.Г. Функция и структура формы в архитектуре: автореф. ... док. арх.: 18.00.01. – М.: МАРХИ, 1987. – 52 с.
- 17 Глазычев В.Л., Гольц Г.А., Карпов С.П. и др. Город как социокультурное явление исторического процесса. – М.: Наука, 1995. – 352 с.
- 18 Забельшанский Г.Б., Минервин Г.Б. и др. Архитектура и эмоциональный мир человека. – М.: Стройиздат, 1985. – 208 с.
- 19 Гейл Я. Города для людей / пер. с англ. – М.: Альпина Паблицар, 2012. – 276 с.
- 20 Джекобс Д. Смерть и жизнь больших американских городов / пер. с англ. – М.: Новое издательство, 2011. – 457 с.
- 21 Jeffery C.R. Crime Prevention Through Environmental Design. – Beverly: Sage Publications, 1971. – 290 p.

- 22 Newman O. Defensible Space: Crime Prevention through Urban Design. – NY.: Macmillan, 1972. – 264 p.
- 23 Wood E. Social Aspects of Housing in Urban Development. – NY.: Department of Economic and Social Affairs, 1967. – 58 p.
- 24 Wood E. Housing Design: A Social Theory. – NY.: Citizens' Housing and Planning Counsel of New York, 1961. – 31 p.
- 25 Angel S. Discouraging Crime Through City Planning. – Berkeley, CA: University of California Printing Office, 1968. – 74 p.
- 26 Crowe T., Fennelly L. Crime Prevention Through Environmental Design. – Oxford: Elsevier, 2013. – 376 p.
- 27 Brantingham P.L., Brantingham P.J. Environment, Routine, and Situation: Toward a Pattern Theory of Crime. – London: Routledge, 1993. – 36 p.
- 28 Clarke R.V., Mayhew P. Designing out crime. – London, 1980. – 186 p.
- 29 Полянцева Е.Р. Архитектурно-планировочные средства обеспечения безопасности гражданских зданий: дис. ... канд. арх.: 05.23.21. – Екатеринбург, 2016. – 207 с.
- 30 Поморов С.Б. Проблема взаимодействия архитектуры и социологии как средства моделирования градостроительных систем и их элементов // Вестник Алтайской науки. – 2013. – №4-1. – С. 219-221.
- 31 Колясников В.А. Экологический подход к градостроительству: перспективы развития // Зеленая экономика – стратегическое направление устойчивого развития регионов: матер. 3-го всерос. конгр. «Промышленная экология регионов» и междунар. дискус. площадки РосПромЭко. – Екатеринбург: УрГАХУ, 2018. – С. 40-44.
- 32 Корьбюзе Л. Планировка города / пер. с фран. – М., 1933. – 208 с.
- 33 Аронин Дж.Э. Климат и архитектура / пер. с англ. – М., 1959. – 251 с.
- 34 Большаков В.В. Принципы градостроительной экологии в планировании территории // Архитектура, градостроительство и дизайн. – 2019. – №2. – С. 10-16.
- 35 Norberg-Schulz C. Architecture: Presence, Language, Place. – Milan: Skira editore, 2000. – 370 p.
- 36 Арнольд К., Рейтерман Р. Архитектурное проектирование сейсмостойких зданий / пер. с англ. – М.: Стройиздат, 1987. – 195 с.
- 37 Исходжанова Г.Р. Архитектура сейсмостойких многоэтажных жилых зданий для крупных городов Средней Азии: дис. ... канд. арх.: 18.00.02. – М., 1984. – 152 с.
- 38 Садвакасова Г.К., Туякаева А.К. Результаты экологического анализа реконструируемого города Алматы // Проблемы сохранения памятников материальной культуры: матер. междунар. науч.-практ. конф. – Алматы, 2005. – С. 126-135.
- 39 Figueiredo S.M., Krishnamurthy S., Schroeder T. Architecture and the Smart City. – London, 2019. – 280 p.
- 40 Sharma P., Swati R. Sustainable Smart Cities in India: Challenges and Future Perspectives. – Cham: Springer, 2017. – 809 p.

41 Angelakis V., Tragos E., Pöhls H.C. et al. Designing, Developing, and Facilitating Smart Cities: Urban Design to IoT Solutions. – Ed. 1st. – Switzerland: Springer, 2017. – 335 p.

42 Uday C., Arindam B., Jenia M. et al. Advances in Urbanism, Smart Cities, and Sustainability. – Ed. 1st. – Boca Raton: CRC Press, 2022. – 492 p.

43 Mady M., Asmaa I., Mohamed F. Cities of the Future. – Cham: Springer, 2022. – 258 p.

44 European standard for the reduction of crime and fear of crime by urban planning and building design // <http://cplire.ru:8080/1091/1>. 21.03.2020.

45 Geason S. Designing out crime: crime prevention through environmental design. – Canberra: Australian Institute of Criminology, 1989. – 58 p.

46 Harcourt B. Illusion of Order: The False Promise of Broken Windows Policing. – Harvard: University Press, 2005. – 304 c

47 Butera F.M. Energy and resource efficient urban neighbourhood design principles for tropical countries. – Milan, 2018. – 300 p.

48 Шаймарданова Б.Х. Оценка качества урбанизированных территорий (на примере г. Павлодара) и прогнозирование экологической безопасности среды обитания: автореф. ... док. биолог. наук: 03.00.16. – Алматы, 2010. – 31 с.

49 Hessari P., Chegeni F. The impact of environmental construction on the spatial configuration of traditional iranian housing (case study: comparison of dezful and boroujerd traditional housing) // Journal of Architecture and Urbanism. – 2021. – Vol. 45. – P. 50-59.

50 Сухинина Е.А. Концептуальные предложения для национальной версии экологического стандарта // Architecture and Modern Information Technologies. – 2017. – Vol. 4, Issue 41. – P. 231-242.

51 Wołoszyn M.A. Implication in architectural design of downtown blocks revitalization according to sustainable development // Proceed. Regional Central and Eastern European conf. on sustainable building. – Warszawa, 2004. – P. 165-166.

52 Cozens P. New Urbanism, Crime and the Suburbs: A Review of the Evidence Community // Urban Policy and Research. – 2008. – Vol. 4, Issue 26. – P. 429-444.

53 Катаева Я.В., Лапин А.В. Формирование методического подхода к интегральной оценке качества городской среды // Вестник Пермского Университета. – 2014. – №2(21). – С. 31-39.

54 Портер М., Хеппелманн, Дж. Руководство по дополненной реальности // <https://hbr-russia.ru/management/strategiya/a24111>. 16.07.2020.

55 Gössling S., McRae S. Subjectively safe cycling infrastructure: New insights for urban designs // Journal of Transport Geography. – 2022. – Vol. 101. – P. 103340.

56 Accessibility and Development: environmental accessibility and its implications for inclusive, sustainable and equitable development for all // https://www.un.org/disabilities/documents/accessibility_and_development. 15.07.2021.

57 Кияненко К.В. Архитектура и социология как тела взаимного академического притяжени // Архитектура. – 2020. – №1. – С. 59-67.

58 Grabowski Zb.J., McPhearson T., Pickett S.T.A. Transforming US urban green infrastructure planning to address equity // *Landscape and Urban Plannin.* – 2023. – Vol. 229, Issue 6. – P. 104591-1-10591-13.

59 Banerjee A., Maurya A.K. Pedestrian Flow Characteristics Over Different Facilities: Findings and Way Forward // In book: *Transportation Research in India: Practices and Future Directions.* – Singapore, 2022. – P. 79-99.

60 Gupta S., Zhang Y., Su R. Urban traffic light scheduling for pedestrian–vehicle mixed-flow networks using discrete sine–cosine algorithm and its variants // *Applied Soft Computing.* – 2022. – Vol. 120. – P. 108656.

61 Туякаева А.К., Абдилдаев, А.М. Пути архитектурно-градостроительной модернизации пространства городских площадей Алматы // *Вестник КазГАСА.* – 2015. – №3(57). – С. 80-85.

62 Verma A., Sasidharan S., Bhalla K. et al. Fatality risk analysis of vulnerable road users from an Indian city // *Case Studies on Transport Policy.* – 2022. – Vol. 10, Issue 1. – P. 269-277.

63 Gálvez-Pérez D., Guirao B., Ortuño A. et al. The Influence of Built Environment Factors on Elderly Pedestrian Road Safety in Cities: The Experience of Madrid // *Int. J. Environ. Res. Public Health.* –2022. – Vol. 19, Issue 4. – P. 30-45.

64 Arellana J., Fernández S., Figueroa M. et al. Analyzing pedestrian behavior when crossing urban roads by combining RP and SP data // *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour.* – 2022. – Vol. 85, Issue 1. – P. 259-275.

65 Clarke R.V. Situational Crime Prevention: Its extent of crime displacement and diffusion of Theoretical Basis and Practical Scope. *Crime and benefits: a review of situational crime prevention Justice// An Annual Review of Research.* – 1983. – Vol. 4. – P. 225-256.

66 Noh B., Yeo H. A novel method of predictive collision risk area estimation for proactive pedestrian accident prevention system in urban surveillance infrastructure // *Transportation Research Part C: Emerging Technologies.* – 2022. – Vol. 137. – P. 103570-1-103570-26.

67 *Pedestrian Comfort Level Guidance* / by E. Finch. – London, Transport for, 2010, 41 p.

68 Konbr U. Environmental Handling of Hard-scaping Elements as an Approach to Sustainability- Applying to the City of Tanta // *Journal of Al-Azhar University Engineering Sector.* – 2011. – Vol. 6, Issue 21. – P. 1138-1149.

69 Tolegen Z., Kaltay N., Mukhtarova A. et al. Review of studying methods for the problem of safety in the urban environment // *Procced. Internat. res.-pract. conf. «Problems of formation of a comfortable object-spatial environment of cities. Issues of architecture, construction, design».* – Opatija, 2022. – P. 1-7.

70 Ulloa-Leon, F., Correa-Parra J. Vergara-Perucich F. et al. 15-Minute City” and Elderly People: Thinking about Healthy Cities // *Smart Cities* – 2023. – Vol. 6, Issue 2. – P. 1043 - 1058.

71 Ilyasov R. Al-Farabi Avenue in Almaty will change beyond recognition // https://tengrinews.kz/kazakhstan_news/prospekt-al-farabi-v-almaty.22.02.2021.

72 Kabylov D. et al. Compositional aspects of urban environment organization // *Man in India*. – 2017. – Vol. 97, Issue 4. – P. 281-297.

73 Tolegen Z., Usama K., Karzhaubayeva S. et al. Assessment of Safe Access to Pedestrian Infrastructure Facilities in the City of Almaty // *Civil Engineering and Architecture*. – 2023. – Vol. 11. – P. 351-371.

74 "Smart" pedestrian crossing appeared in Almaty // <https://profit.kz/news/61570/Umnij-peshehodnij-perehod-p>. 25.05.2020.

75 Тетиор А. Н. Социальные и экологические основы архитектурного проектирования: учеб. пос. – М.: Академия, 2009. – 231 с.

76 Konbr U., Abdelaal M. Utilizing Smart Systems to Enhance the Sustainability of Egyptian Administrative Buildings // *Civil Engineering and Architecture*. – 2022. – Vol. 10, Issue 7. – P. 2779-2808.

77 Konbr U. Smart Buildings and Sustainability in Egypt Formularization of a Concept and a Methodology Establishing // *Journal of Engineering Sciences*. – 2016. – Vol. 44, Issue 4. – P. 472-501.

78 Sas-Bojarska A. Landscape as a Potential Key Concept in Urban Environmental Planning: the Case of Poland // *Urban Planning*. – 2021. – Vol. 6, Issue 3. – P. 295-305.

79 Permyakov M.B., Krasnova T.V. Architectural and design approaches to creation of comfortable urban environment // *Proced. internat. conf. on Construction, Architecture and Technosphere Safety*. – Chelyabinsk, 2019. – P. 055062-1-055062-5.

80 Поморов С.В., Прокhorov С.А., Shadurin А.В. et al. Архитектура и дизайн: новации в художественной подготовке по изобразительным дисциплинам в проектной сфере // *Вестник Томского государственного университета. Культурология и искусствоведение*. – 2021. – №42. – С. 204-213.

81 5 сейсмостойких сооружений мира, которые смогут выдержать самые мощные землетрясения // <https://novate.ru/blogs/010920/55837>. 10.06.2022.

82 Gvozdikova T., Amandykova D. Promoting Inclusive Education in Kazakhstan: Environmental and Architectural Aspects // *SVS-e*. – 2023. – Vol. 10, Issue 4. – P. 201-210.

83 Потаев Г.А. Тенденции развития градостроительства. – Минск: БНТУ, 2014. – 222 с.

84 Nobuo M., Okazaki Y., Meguro T. et al. Qualitative Evaluation of Information Display in a Regional Safety Map "hamado-map" // *Proceed. of the 29th internat. conf. on Computers in Education*. – Taoyuan, 2022. – P. 563-568.

85 Srinurak N., Sukwai J., Mishima N. Urban heritage as a key DRM for safer city: Comparing practical and policy focusing on 'Denkenchiku' ideology to enhance CBDRM in historic city // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. – 2022. – Vol. 1015, Issue 1. – P. 012011-1-012011-13.

86 Sukwai J. et al. Identifying visual sensitive areas: an evaluation of view corridors to support nature-culture heritage conservation in Chiang Mai historic city // *Built Heritage*. – 2022. – Vol. 6, Issue 23. – P. 20-1-20-20.

- 87 Srinurak N., Mishima N., Kakon A. Urban morphology and accessibility classification as supportive data for disaster mitigation in Chiang Mai, Thailand // Lowland Technology International. – 2016. – Vol. 18, Issue 3. – P. 219-230.
- 88 Nobuo M., Okazaki Y., Meguro T. et al. Improvement strategy of open space at the center of a traditional lowland town with narrow paths for securing persons in need of aids viewing from evacuation time // Lowland Technology International. – 2015. – Vol. 17, Issue 3. – P. 197-206.
- 89 Konbr U. Smart Sustainable Cities – Vision and Reality // Resourceedings. – 2019. – Vol. 2, Issue 1. – P. 101-127.
- 90 Ceglia F., Esposito P., Marrasso E. et al. From smart energy community to smart energy municipalities: Literature review, agendas and pathways // Journal of Cleaner Production. – 2020. – Vol. 254. – P. 120118-1-120118-14.
- 91 Mattoni B., Guattari C., Evangelisti L. et al. Critical review and methodological approach to evaluate the differences among international green building rating tools // Renewable and Sustainable Energy Reviews. – 2018. – Vol. 82. – P. 950-960.
- 92 Röck M., Ruschi Mendes M., Balouktsi M. et al. Embodied GHG emissions of buildings – The hidden challenge for effective climate change mitigation // Applied Energy. – 2020. – Vol. 258. – P. 1-12.
- 93 Palava City, Mumbai, Lodha Group // <https://kapl.in/kaconnect/2021/04/palava-city/>. 14.07.2021.
- 94 Джеймс Я. Умный город будущего, в котором никто не живет как провалился самый амбициозный строительный проект в Азии // <https://sk.legaltechnique.org/articles/aziya/umnij-gorod-budushego-v.> 11.06.2022.
- 95 Грицкевич Н. Сонгдо – затерянный в южной Корее «умный город» // <https://royalcheese.ru/education/songdo-zateryannyj-v-yuzhnoj-koree.> 15.05.2021.
- 96 Города модель: Город 3д модели // <https://starimpex.ru/raznoe/goroda-model-gorod-3d-modeli-cgtrader.html>. 11.06.2022.
- 97 10 цифровых двойников городов, ГАУ Калужской области // <https://rce40.ru/10-tsifrovyyh-dvojnikov-gorodov/>. 11.05.2020.
- 98 Стратегия «Smart Almaty» на 2020-2025 годы // https://digital-almaty.kz/sites/default/files/140720_cifrovizaciy. 10.11.2020.
- 99 Создание цифровой модели города, Фотометр // <https://fotometr.ru/uslugi/model-goroda/>. 12.01.2021.
- 100 ГК Геоскан, создание 3D модели города в Казахстане // <https://geoskanz.kz/2020/01/27/3d.> 27.01.2020.
- 101 IT 4B2B, в Казахстане появится национальная инфраструктура пространственных данных // <https://it4b2b.media/news/tpost/495.> 22.12.2022.
- 102 Fouda Y., Elkhazendar D. Achievement of resilience in urbanism: A prototype for a simulative methodology // Alexandria Engineering Journal. – 2023. – Vol. 70. – P. 145-168.
- 103 Hatem F. Smart in city performance: More to practical life than hardware and software // IET Smart Cities. – 2023. – Vol. 5, Issue 1. – P. 49-63.

- 104 Төлеген Ж.Ж., Поморов С.Б., Исабаев Г.А. Роль трехмерной цифровой модели города в организации комфортной среды // Вестник КазГАСА. – 2023. – №84. – С. 123-126.
- 105 Bartmanski D., Kim S., Löw M. et al. Fabrication of space: The design of everyday life in South Korean Songdo // Urban Studies. – 2023. – Vol. 60, Issue 4. – P. 673-695.
- 106 Фудзисава – Умный город в Японии // <http://ubani.ge/ru/news/36>. 10.05.2019.
- 107 Фудзисава – Устойчивый Умный Город в Японии // <http://miuki.info/2012/04/fudzisava-ustojchivyj-umnyj-gorod-v-yaponii/>. 10.05.2019.
- 108 Alshamaila Y., Papagiannidis S., Alsawalqah H. et al. Effective use of smart cities in crisis cases: A systematic review of the literature // International Journal of Disaster Risk Reduction. – 2023. – Vol. 85. – P. 103521.
- 109 Suryasari N., Lisa A., Wulandari D. et al. Formal Aesthetics of the Facades of Historical Public Buildings (Dutch East Indies Architecture in Malang) // Civil Engineering and Architecture. – 2022. – Vol. 10, Issue 6. – P. 2731-2747.
- 110 Елисеев М.Е., Томчинская Т.Н., Репников А.А. и др. Архитектура и стандартные реакции на внешние события интерактивной карты аварийности // Автотранспортное предприятие. – 2016. – №2. – С. 34-27.
- 111 Хамитов А.Н. Разработкам моделей и методов интеллектуальной транспортной системы Умного города: дис. ... док. PhD: 6D070300. – Алматы, 2015. – 191 с.
- 112 Шумахер Р. Параметризм – новый глобальный стиль для архитектуры и городского дизайна // <https://patrikschumacher.com/Texts>. 05.04.2021.
- 113 Bakhtiar I.S., Mokhtar S., Hussein M.Z. Pedestrian Infrastructure Quality of Service In Urban Neighborhood: A Case Study in Wangsa Maju, Kuala Lumpur, Malaysia // Civil and Sustainable Urban Engineering. – 2022. – Vol. 2, Issue 1. – P. 1-11.
- 114 Tolegen Z., Nauryzbayeva A., Amandykova D. Artistic Interpretation of Public Areas: Experiences in Interior Design // Вестник КазГАСА. – 2022. – №4(86). – С. 4-10.
- 115 Amangeldikyzy R., Nauryzbayeva A., Tolegen Z. et al. Folk Art Crafts Of Kazakhstan: The Concept of Renovation of Industrial Buildings // Turkish Journal of Computer and Mathematics Education. – 2021. – Vol. 12, Issue 12. – P. 1169-1175.
- 116 Meyer C.A. Taking Lessons from Silent Spring: Using Environmental Literature for Climate Change // Literature. – 2021. – Vol. 1, Issue 1. – P. 2-13.
- 117 Tolegen Z., Assylbekova A., Yussupova A. et al. Stories Of Improvement Of Quality Of City Life: Architectural Aspects // Turkish Journal of Computer and Mathematics Education. – 2021. – Vol. 12, Issue 12. – P. 1158-1168.
- 118 Tolegen Z., Issabayev G., Yussupova A. et al. Architectural and Compositional Concepts of Environmentally Safe Urban Arrangement // Civil Engineering and Architecture. – 2022. – Vol. 10, Issue 3. – P. 1036-1046.
- 119 Proskurin V. Phenomenon of nature // <https://vernoye-almaty.kz/az/y2.shtml>. 11.15.2021.

- 120 Yovanof, Gregory S., Hazapis, George N., An architectural framework and enabling wireless technologies for digital cities & Intelligent urban environments, *Wireless Personal Communications*. –2009. –P. 445 – 463.
- 121 Tolegen Z., Moldabekov M., Koshen K. Roles of public ethnocultural spaces in Kazakhstan // *Astra Salvensis*. 2018. – Vol. 6, Issue 1. – P. 761-774.
- 122 Luymes D., Tamminga K. Integrating public safety and use into planning urban greenways // *Landscape and Urban Planning*. – 1995. – Vol. 33, Issue 1. – P. 391-400.
- 123 Tolegen Z., Nurpeiss M., Myrzakhmetova S. et al. Agricultural Product Safety: Vertical Farm Project Concept // *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*. – 2021. – Vol. 12, Issue 11. – P. 947-950.
- 124 Abdrassilova G.S. The agro-industrial sector as a perspective direction for the development of Kazakhstan architecture: An educational aspect // *Global Journal of Engineering Education*. – 2016. – Vol. 18, Issue 3. – P. 83-86.
- 125 al-Assad M. Improvement of quality of city life // <https://www.futurelearn.com/courses/enhancing-the-quality-of-urban-life/4/expired>. 15.05.2022.
- 126 Дуцев М.В. Концепция художественной интеграции в новейшей архитектуре: дис. ... док. наук: 05.23.20. – Нижний Новгород, 2014. – 588 с.
- 127 Kukina I.V., Chui Ya.V. et al. Key aspects of the formation of open public spaces in residential areas // *Vestnik*. – 2019. – Vol. 9, Issue 4. – P. 132-139.
- 128 Rastyapina O.A., Korosteleva N.V. Urban Safety Development Methods // *Procced. 2nd internat. conf. on Industrial Engineering (ICIE-2016)*. – Chelyabinsk, 2016. – P. 2042-2048.
- 129 Shilderkhanov B., Popov Y., Amandykova D. et al. Compositional Features of Ethnic Interior Design // *Astra Salvensis*. – 2018. – Vol. 6, Issue 12. – P. 569-580.
- 130 Amangeldikyzy R., Amandykova D. Tokayuk A. Architectural Renovation of Industrial Buildings on the Example of Large Cities of Kazakhstan // *Future Cities and Environment*. – 2023. – Vol. 9, Issue 1. – P. 172-1-172-15.
- 131 Иманбаева Ж., Трофимов В., Попов Ю. и др. К вопросу гуманизации городских пространств Казахстана // *Вестник КазГАСА*. – 2022. – №2(84). – С. 124-134.
- 132 Иманбаева Ж., Мырзахметова С. и др. Концепция универсального дизайна интерьеров общественных пространств Казахстана // *Вестник КазГАСА*. – 2022. – №2(84). – С. 12-18.
- 133 Eurostat regional yearbook 2015 // <https://ec.europa.eu/eurostat>. 11.11.2021.
- 134 Allen J., Scott A.J., Storper M. The Nature of Cities: The Scope and Limits of Urban Theory // *International Journal of Urban and Regional Research*. – 2015. – Vol. 39, Issue 1. – P. 1-15.
- 135 Sennett R. *Together: The Rituals, Pleasures, and Politics of Cooperation*. – London, 2012. – 336 p.
- 136 Sennett R. *Building and Dwelling: Ethics for the City*. – NY., 2018. – 394 p.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Акт внедрения в учебный процесс

УТВЕРЖДАЮ

Ректор МОК

 М.Б. Мамбетова

" 18 " 05



АКТ

о внедрении результатов диссертационного исследования Төлеген Ж.Ж. на тему:
«Архитектурно-градостроительные принципы формирования безопасной среды в системе умного города»
на соискание степени доктора философии (PhD)
8D07311 – «Архитектура»
в учебный процесс

Мы, нижеподписавшиеся, директор департамента академической политики и качества, кандидат технических наук, Пя Д.Р., декан факультета архитектуры, доктор архитектуры, профессор Глаудинова М.Б. и председатель методического совета факультета архитектуры, магистр, ассистент-профессор Атаманченко-Мищенко В.Д. составили настоящий акт о том, что результаты диссертационной работы Төлеген Ж. Ж. «Архитектурно-градостроительные принципы формирования безопасной среды в системе умного города» на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D07311 – «Архитектура» отражены в учебном пособии авторов Төлеген Ж. Ж., Найзабекова Н.С., Наурызбаевой А.С. «Дизайн безопасной городской среды» для студентов ОП «Архитектура» и «Дизайн».

Директор ДАПК

Декан ФА

Председатель МС ФА

 Пя Д.Р.

Глаудинова М.Б.

 Атаманченко-Мищенко В.Д.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Теоретические основы архитектурно-градостроительных решений аспектов безопасности городской среды

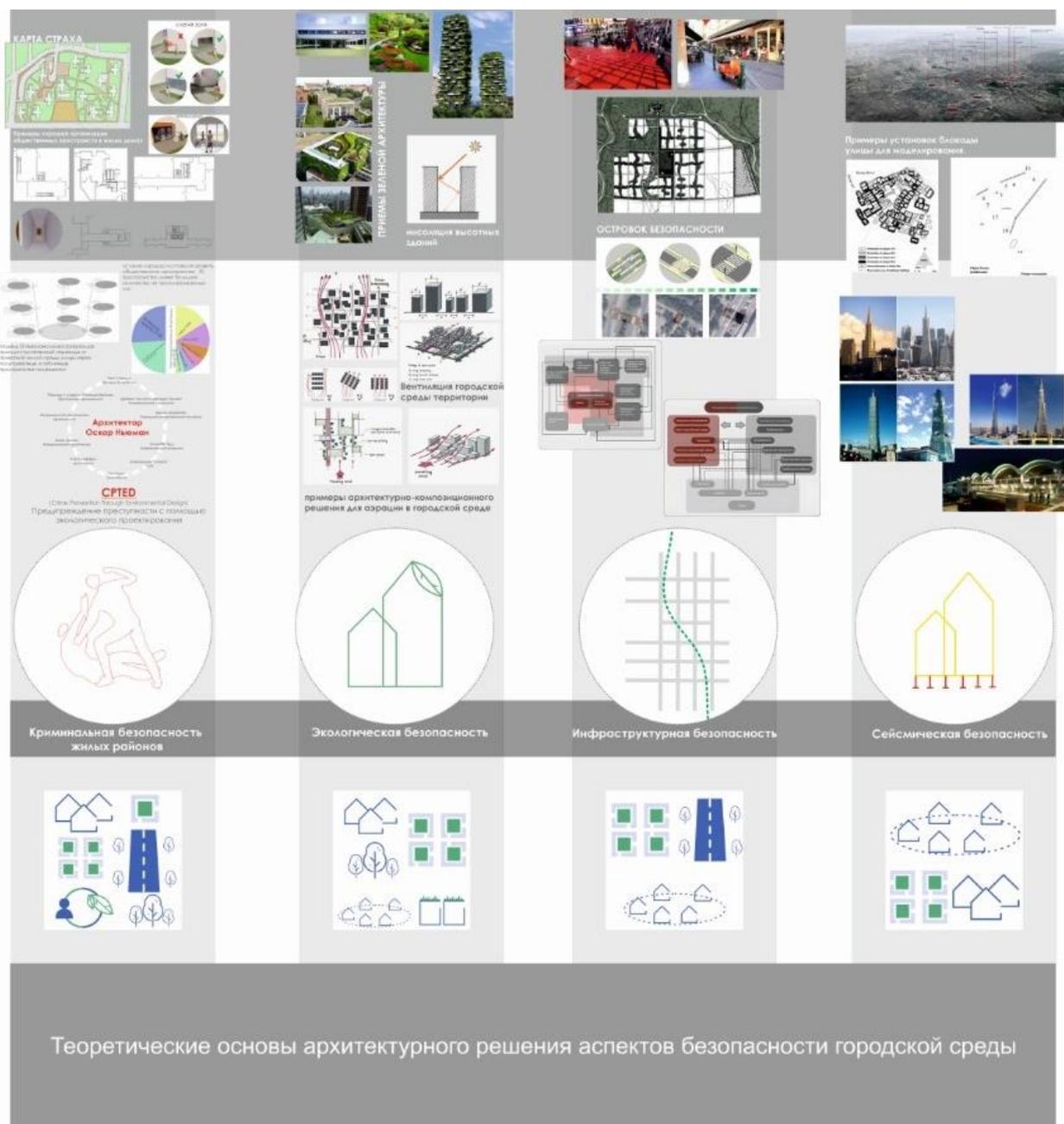


Рисунок Б.1 – Общая аналитическая экспозиция по первому разделу

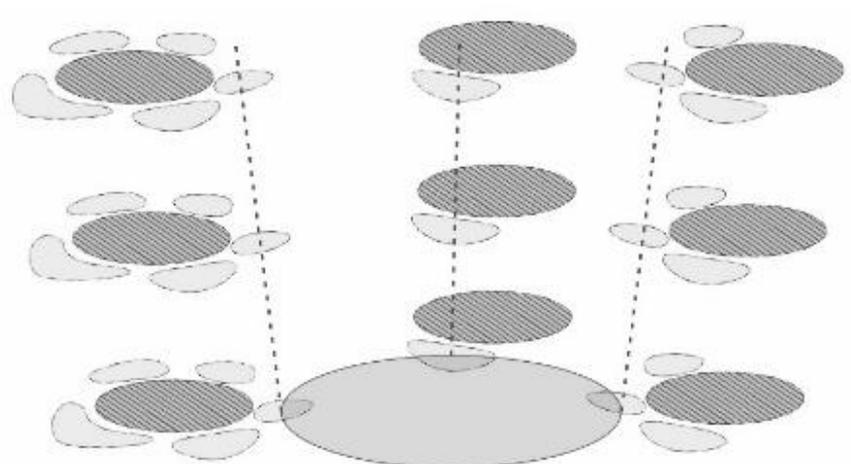


Рисунок Б.3 – Модель О. Ньюмана иллюстрирующая принцип постепенного перехода пространств

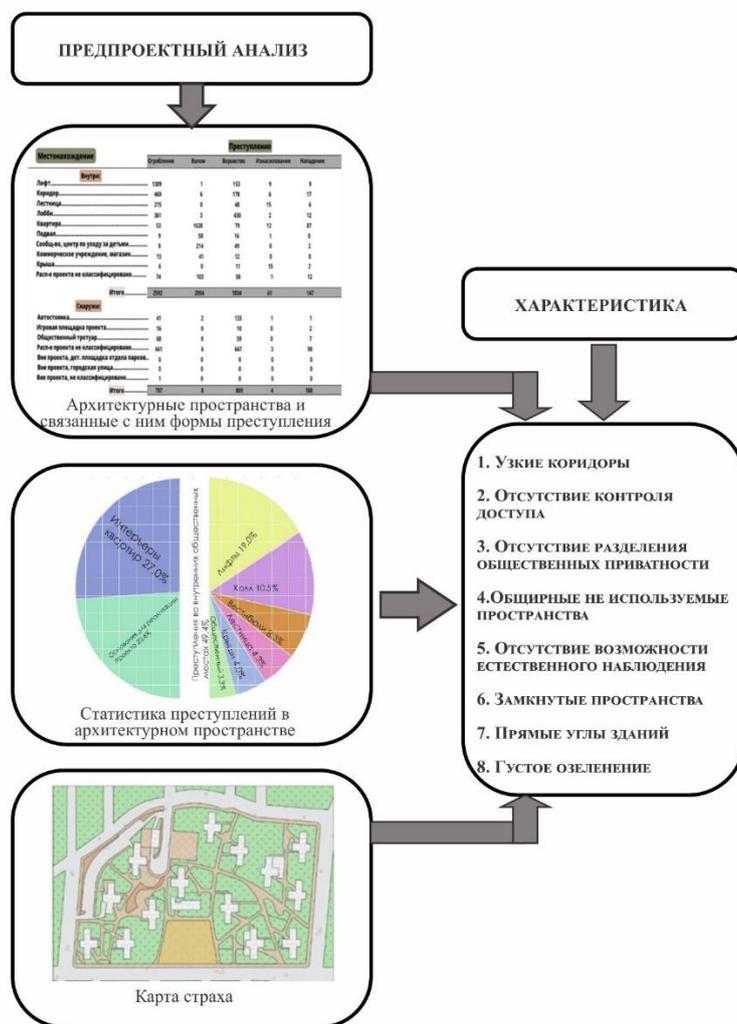


Рисунок Б.4 – Анализ криминальной безопасности архитектурного пространства

Примечание – Исследования группы американского архитектора О. Ньюмана

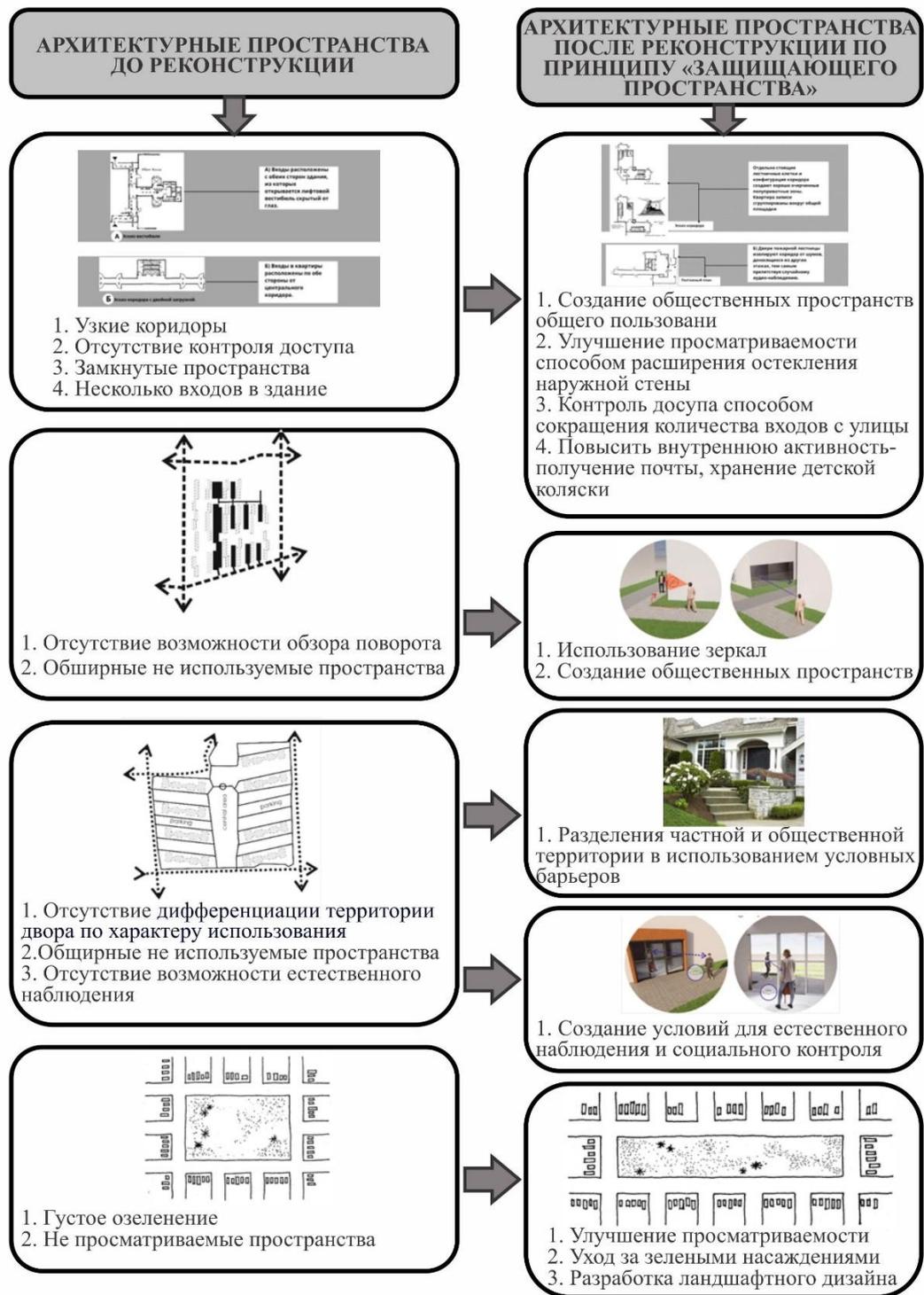
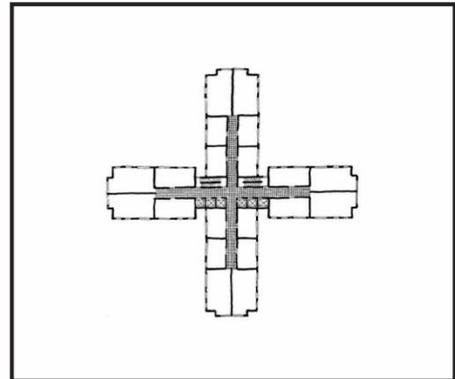


Рисунок Б.5 – Архитектурно-планировочные решения архитектурной среды с использованием принципов концепции «Защищающего пространства»

**ОБЪЕМНО-ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РЕШЕНИЕ ЗДАНИЙ И
КОМПОЗИЦИОННОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ НА УЧАСТКЕ**

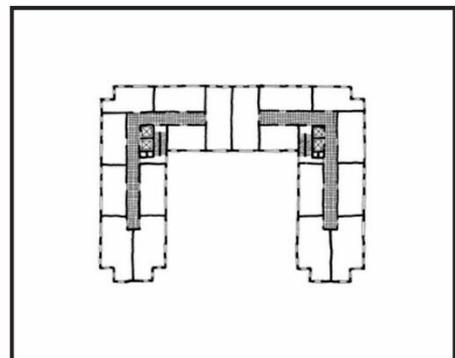
**КОМПОЗИЦИОННЫЙ
ПОДХОД**

Каждое здание рассматривается как законченный, отдельный геометрический элемент, исключая отношения между зданиями и территориями. Композиционный подход к форме и расположению зданий имеет серьезные последствия, в обеспечении функционально полезных общих пространств на каждом уровне становится второстепенной идеей.



ОРГАНИЧЕСКИ ПОДХОД

Проектирование дома начинается с осмотра зданий и территорий как органически взаимосвязанное целое. Организация въездов на территорию определенны самой формой объекта, и вертикальных систем доступа к входным зонам получают первостепенное внимание в плане здания.



**ПРИМЕР ЗДАНИЯ Г-ОБРАЗНОЙ
ФОРМЫ**

Взаимодействие с улицей осуществляется в двух крайних точках. Закрытая область прямым углом определяется как получастная территория, и используется для детской площадки и зоны отдыха для взрослых, усиливает территориальное ограничение. Такое расположение здания позволяет признание ее как частной зоны жителей. Тот факт, что игра детей, и отдых взрослых, сидящих во дворе, способствует увеличению активности.

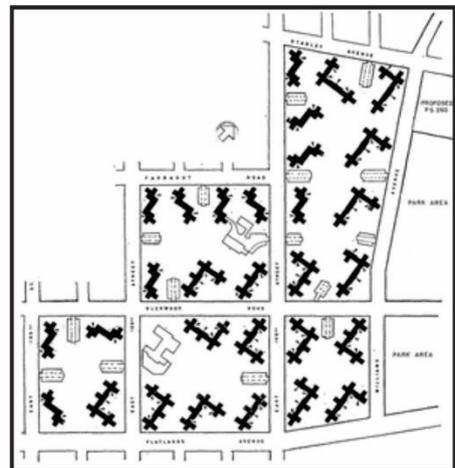


Рисунок Б.6 – Особенности объемно-пространственных решений зданий

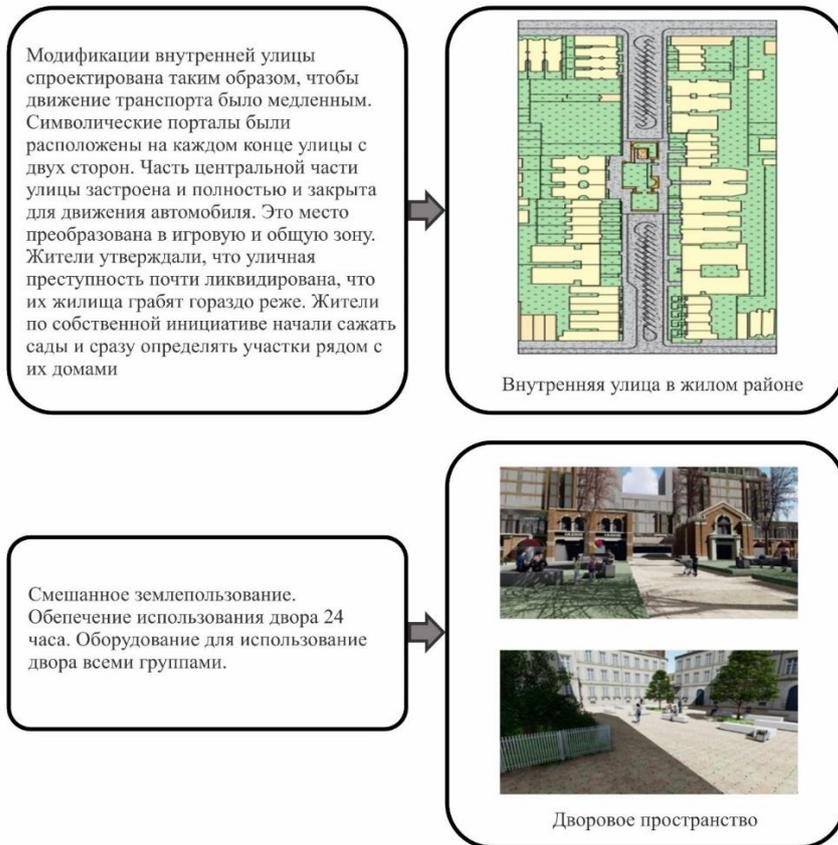


Рисунок Б.7 – Примеры модификации дворового пространства по принципу «защищающего пространства»



Рисунок Б.8 – Whitecross School & Sports College, Херефордшир, Англия. Обеспечение просматриваемости

Примечание – автор иллюстрации Полянцева Е.Р.

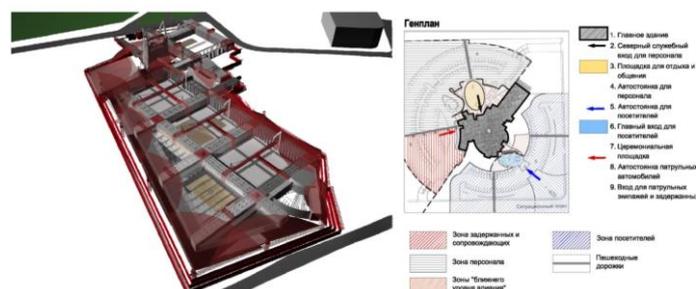


Рисунок Б.9 – Архитектурно-планировочное решение зданий тюрьмы

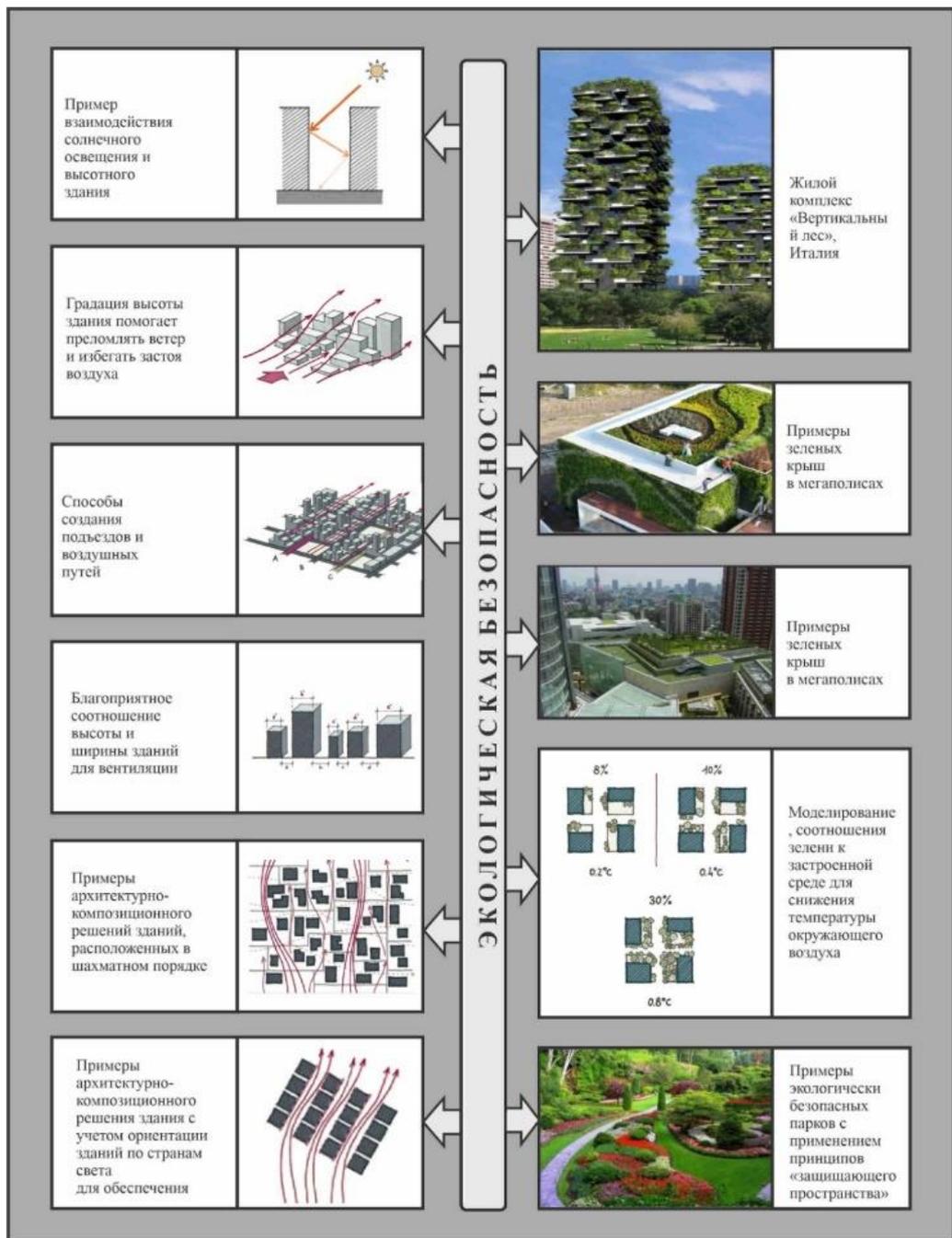


Рисунок Б.10 – Аспекты экологической безопасности

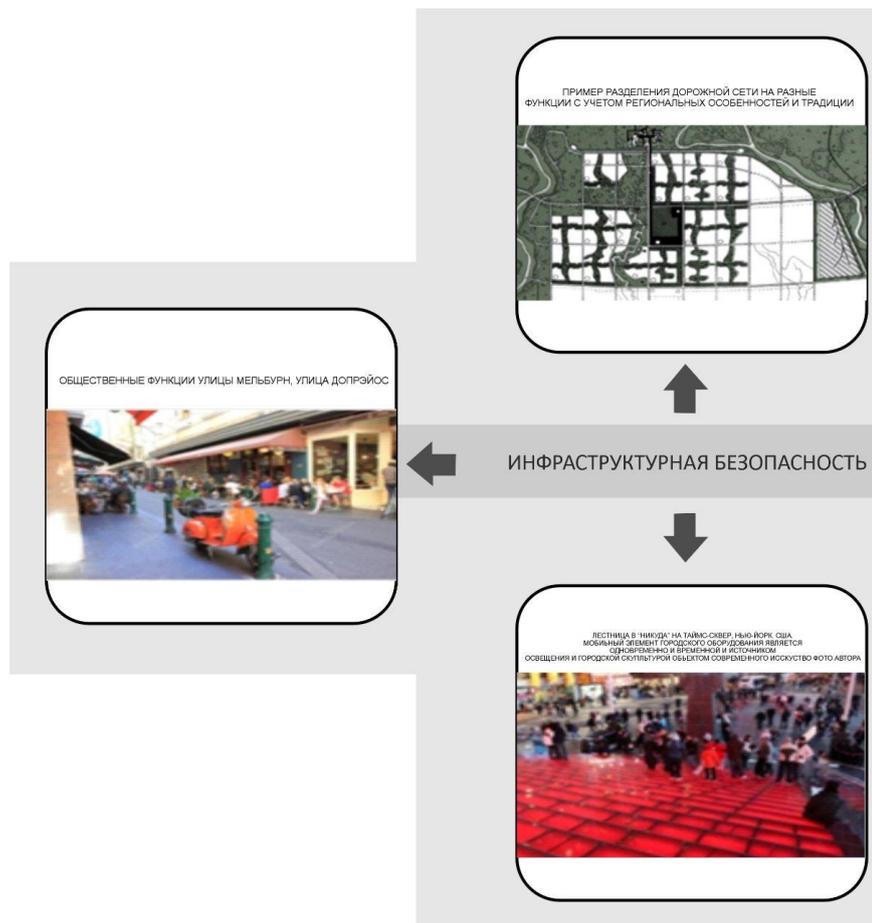


Рисунок Б.11 – Аспекты инфраструктурной безопасности



Рисунок Б.12 – Аспекты сейсмической безопасности

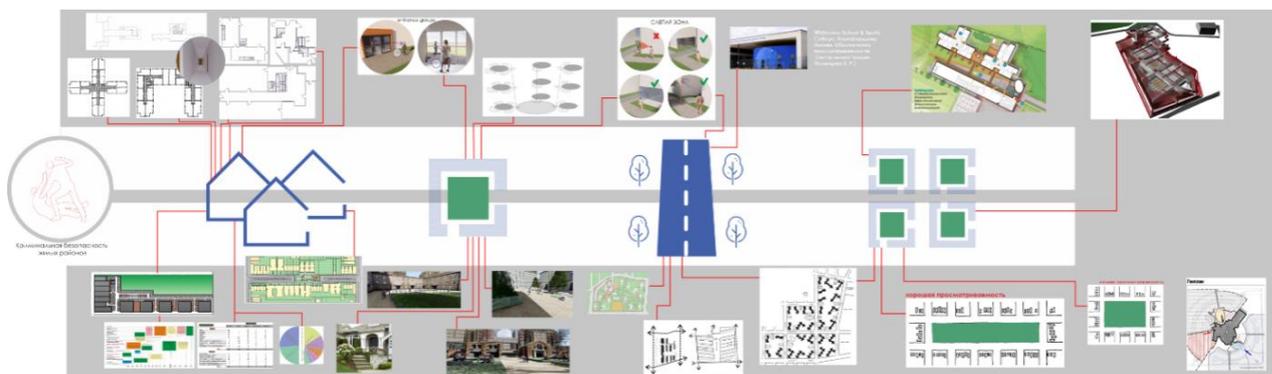


Рисунок Б.13 – Аналитическая схема архитектурно-градостроительных средств решающие аспекты криминальной безопасности (дом, двор, улица, квартал)

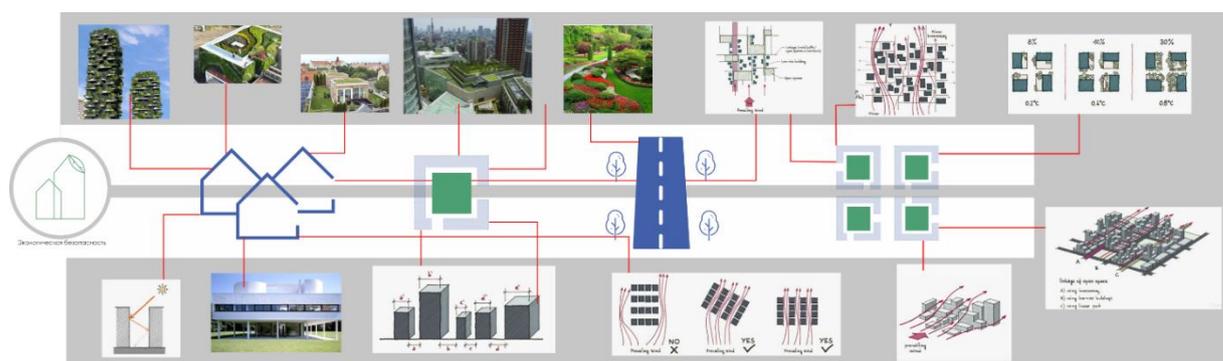


Рисунок Б.14 – Аналитическая схема архитектурно-градостроительных средств решающие аспекты экологической безопасности (дом, двор, улица, квартал)

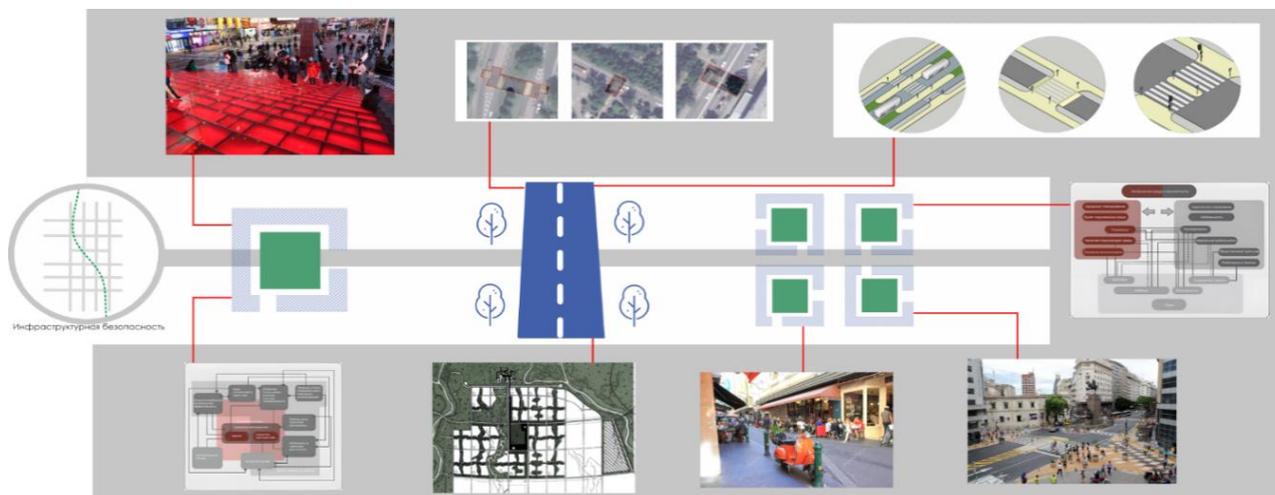


Рисунок Б.15 – Аналитическая схема архитектурно-градостроительных средств решающие аспекты инфраструктурной безопасности (дом, двор, улица, квартал)

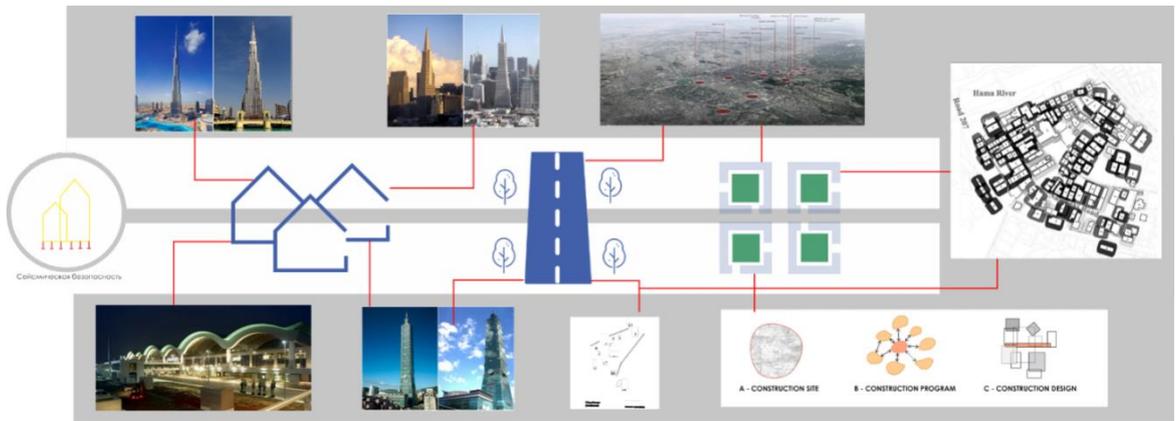


Рисунок Б.16 – Аналитическая схема архитектурно-градостроительных средств решающие аспекты сейсмической безопасности (дом, двор, улица, квартал)

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Современные принципы формирования безопасной архитектурной среды в системе «умного города»

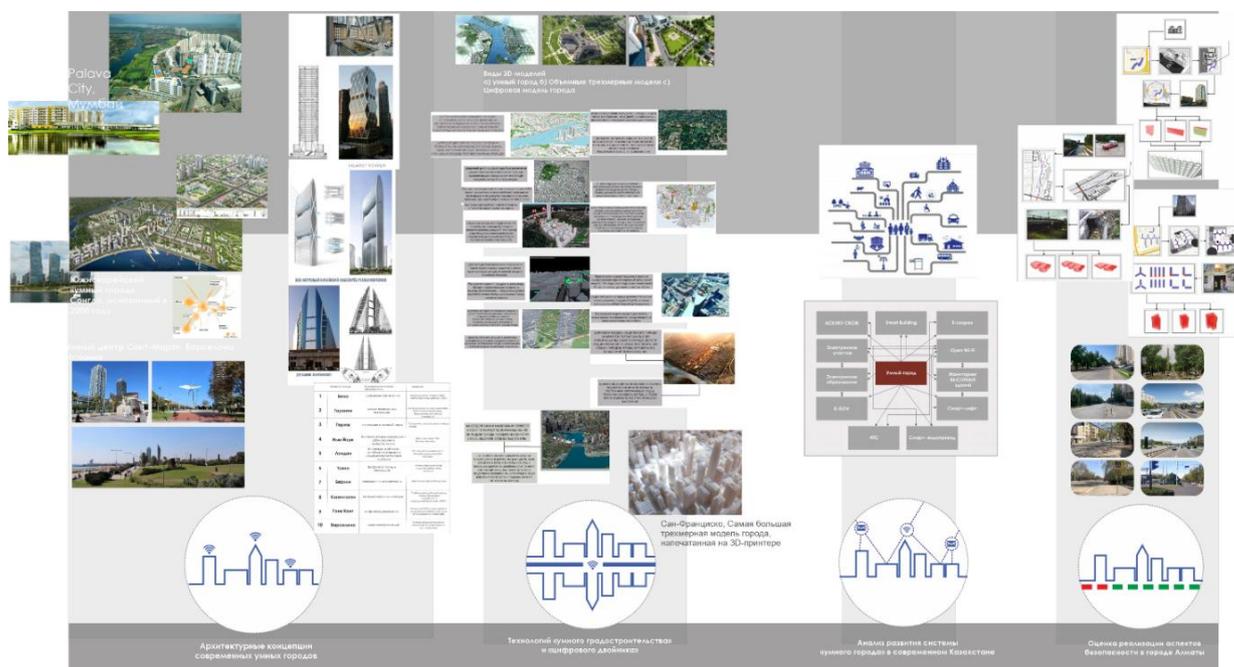


Рисунок В.1 – Общая аналитическая экспозиция по второму разделу

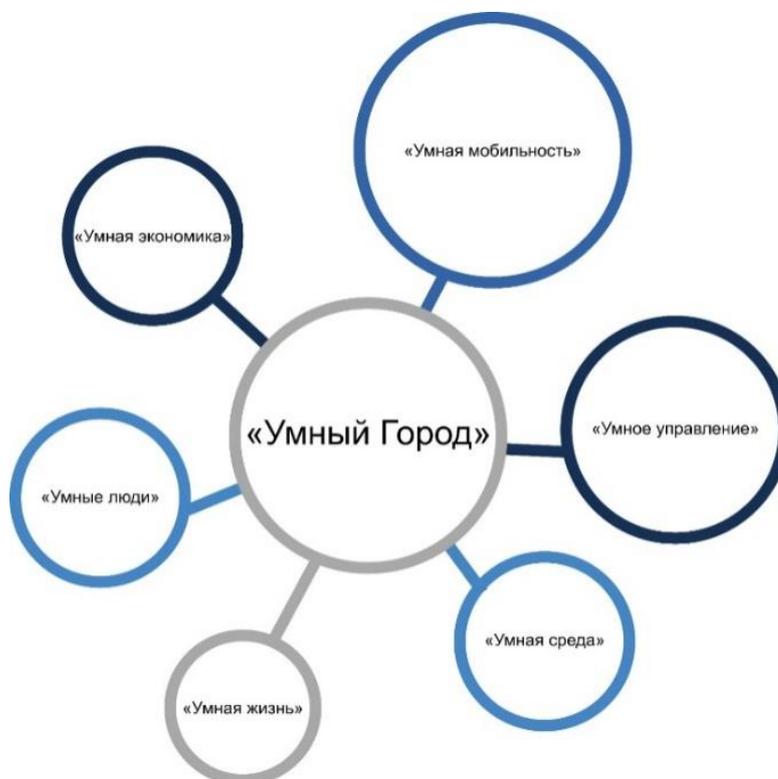
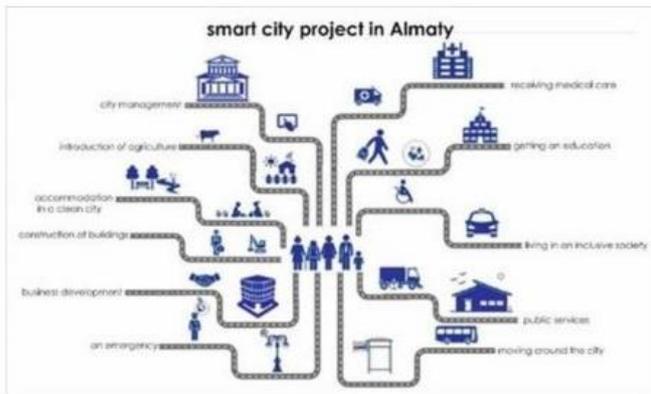


Рисунок В.2 – Критерий «умного города»

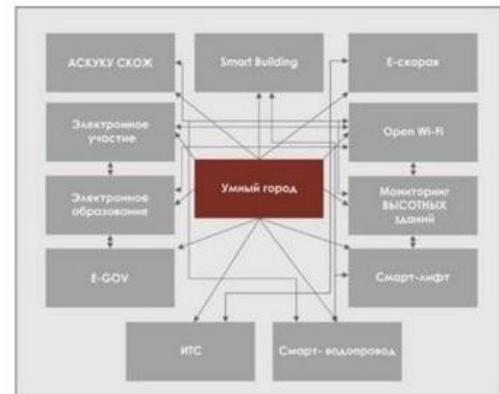


Умный центр Сант-Мarti, Барселона, Испания

Рисунок В.5 – Пример реконструкции городского района г. Барселона



Стратегические планы развития системы «умного города» в г. Алматы



Области развития и внедрения системы «умного города» в Казахстане



Планирование 3 D-модели г. Астаны



3 D-модели г. Алматы

Рисунок В.6 – Анализ развития системы «умного города в современном Казахстане»

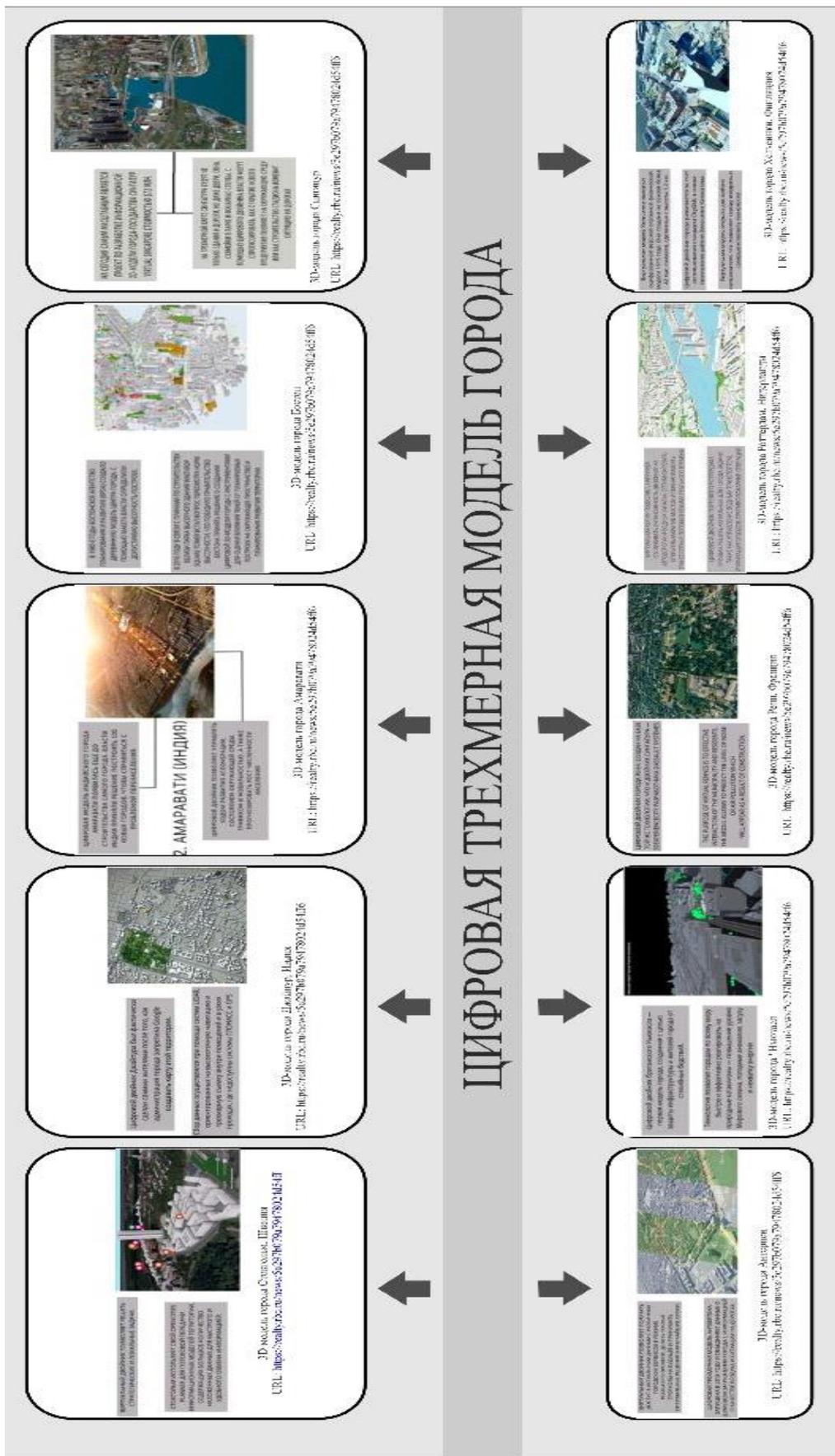


Рисунок В.7 – Тенденции развития цифровой трехмерной модели в мировой практике



Рисунок В.8 – Виды цифровой трехмерной модели



Рисунок В.9 – Сан-Франциско, Самая большая трехмерная модель города, напечатанная на 3D-принтере

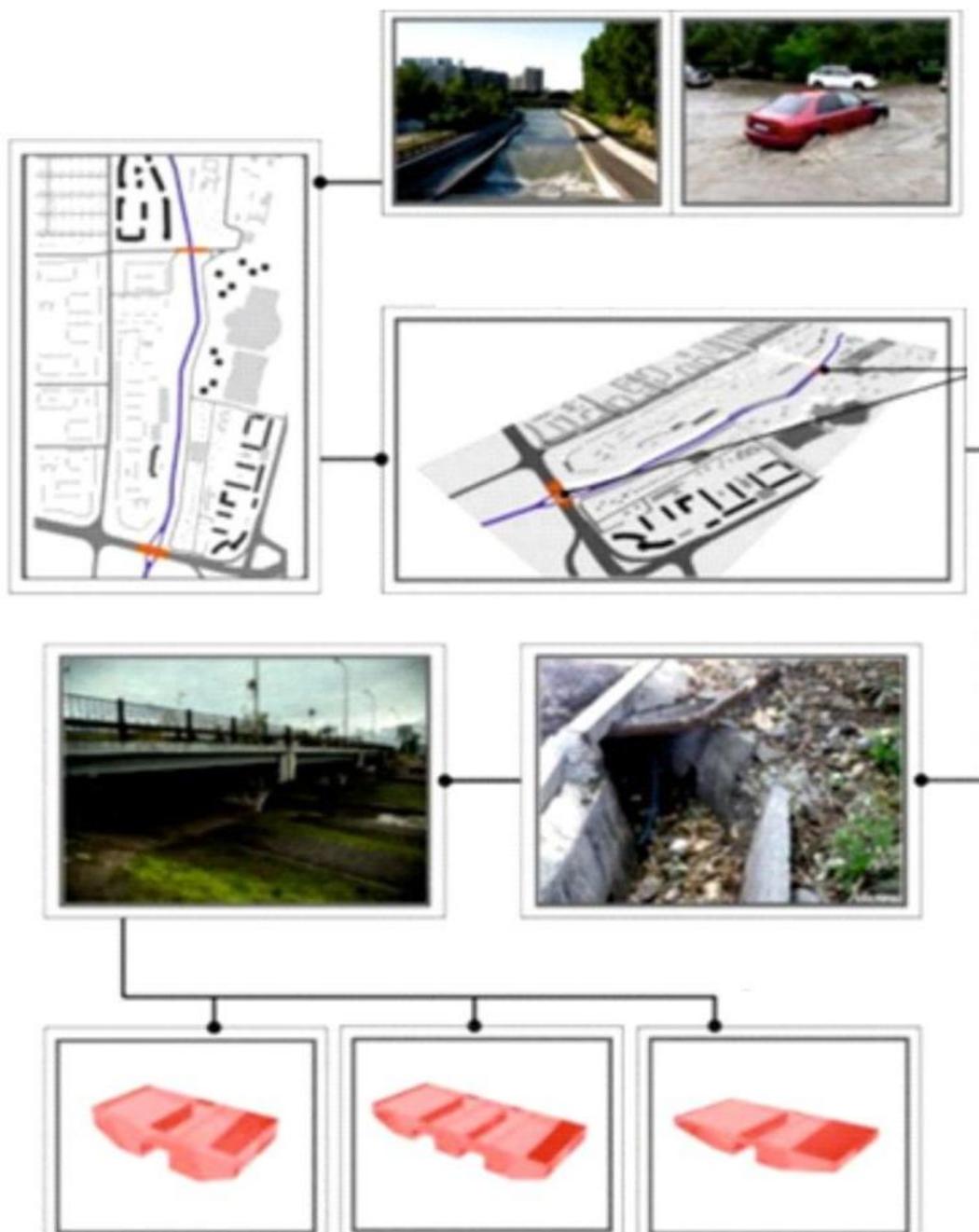


Рисунок В.10 – Оценка экологической безопасности

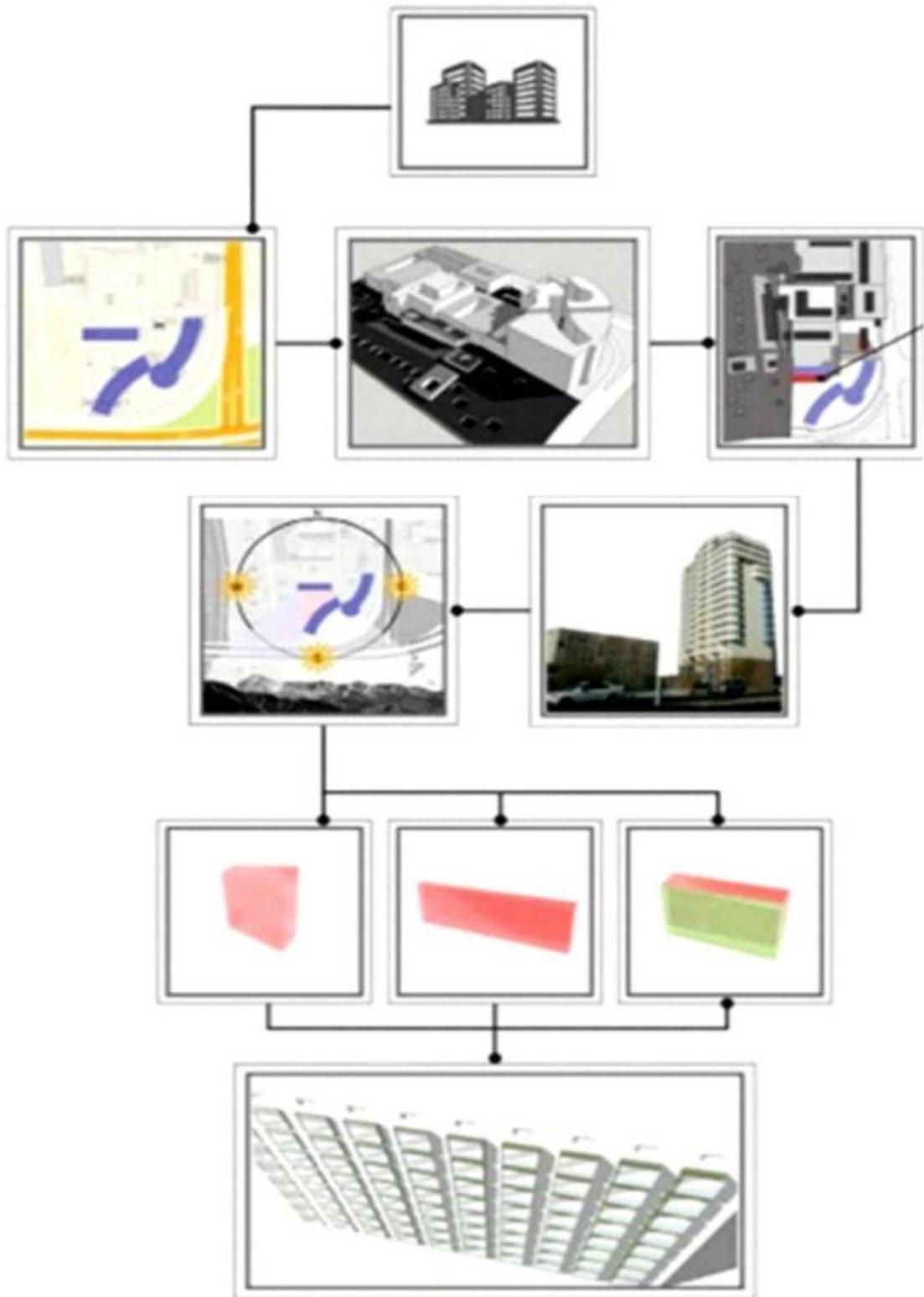


Рисунок В.11 – Оценка экологической безопасности (нарушение инсоляции)

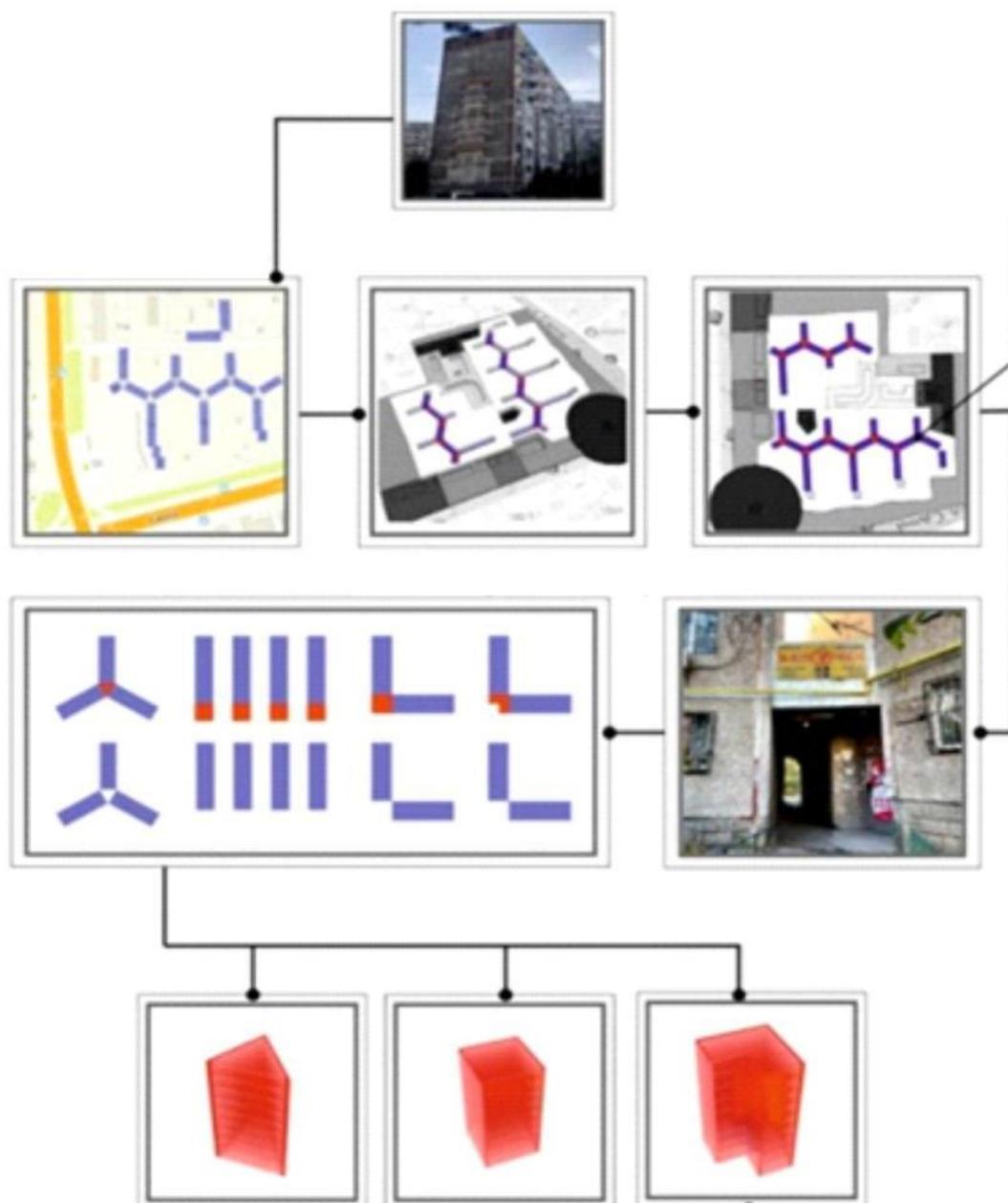


Рисунок В.12 – Оценка криминальной безопасности на примере микрорайона Аксай, г. Алматы

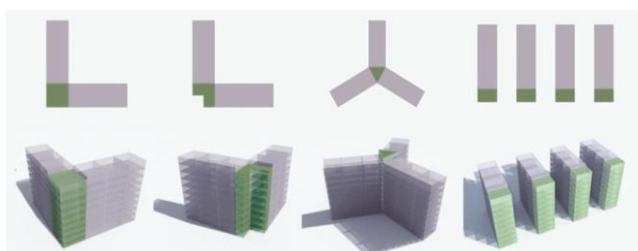
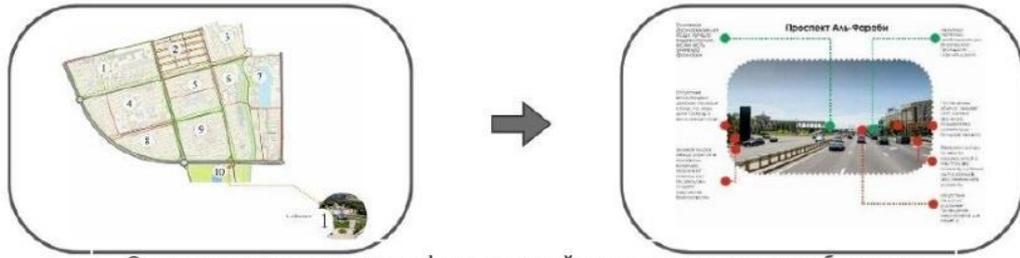
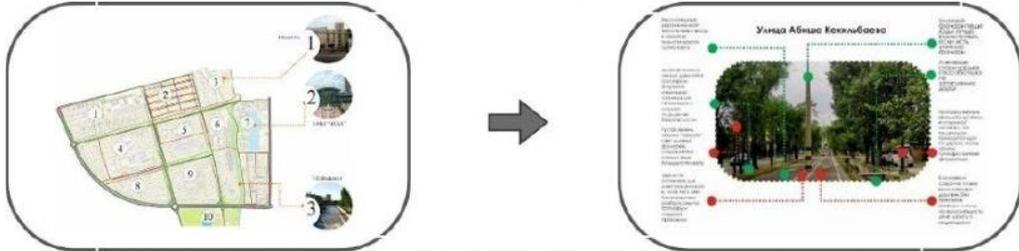


Рисунок В.13 – Примеры архитектурно-композиционных решений жилых домов с глухими торцами



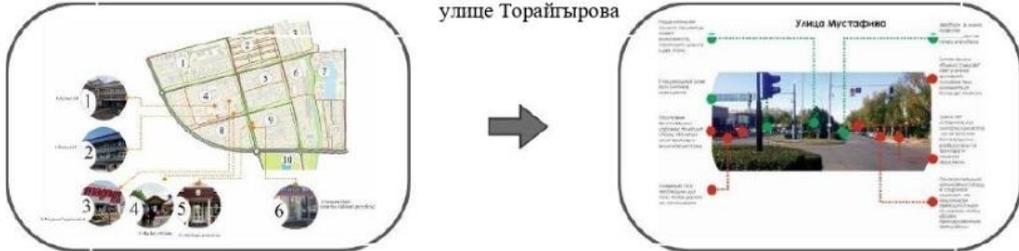
Оценка плотности и качества инфраструктурной доступности актуальных объектов на улице Аль-Фараби (Парк первого президента)



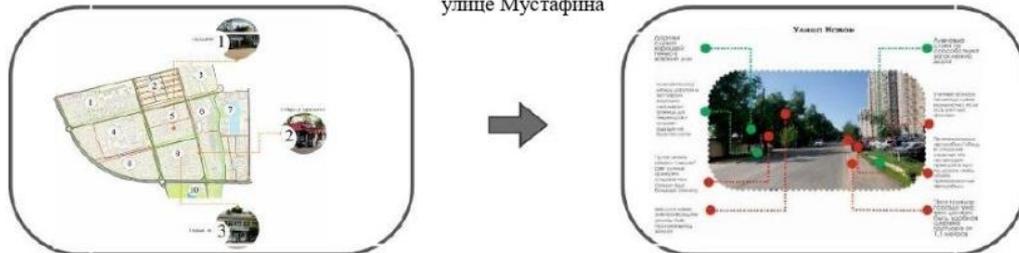
Оценка плотности и качества инфраструктурной доступности актуальных объектов на улице А. Кекильбаева



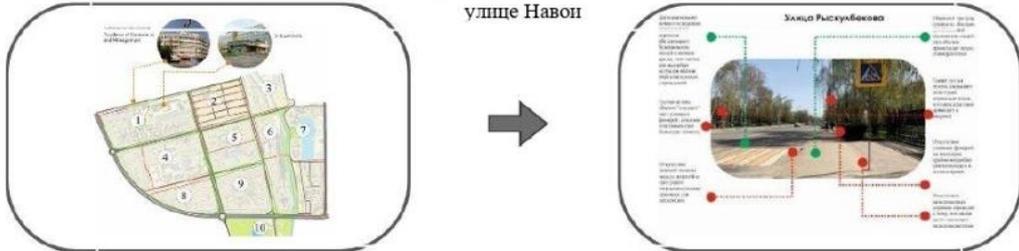
Оценка плотности и качества инфраструктурной доступности актуальных объектов на улице Торайгырова



Оценка плотности и качества инфраструктурной доступности актуальных объектов на улице Мустафина



Оценка плотности и качества инфраструктурной доступности актуальных объектов на улице Навои



Оценка плотности и качества инфраструктурной доступности актуальных объектов на улице К. Рыскулбекова

Рисунок В.15 – Оценка инфраструктурной безопасности Саина-Кекилбайулы, Аль-Фараби-Рыскулбекова

Таблица В.2 – Результаты оценки плотности пешеходных улиц

Наименование улицы	Значение $W_{cp,m}$	Значение $F_{m/p}$ Человек	Значение PCL, Человек/(м·мин)	Категория качества
Аль-Фараби	1,5/2 (2-ой тип)	50	1,25/1,8	A
С. Торайгырова	5/1,5 (2-ой тип)	30	10/3	A
К. Рыскулбекова	1,5	50	50	A
Г. Мустафина	1,5	30	50	A
А. Навои	1,5	20	50	A
Ж. Саина	2,0	20	6	A

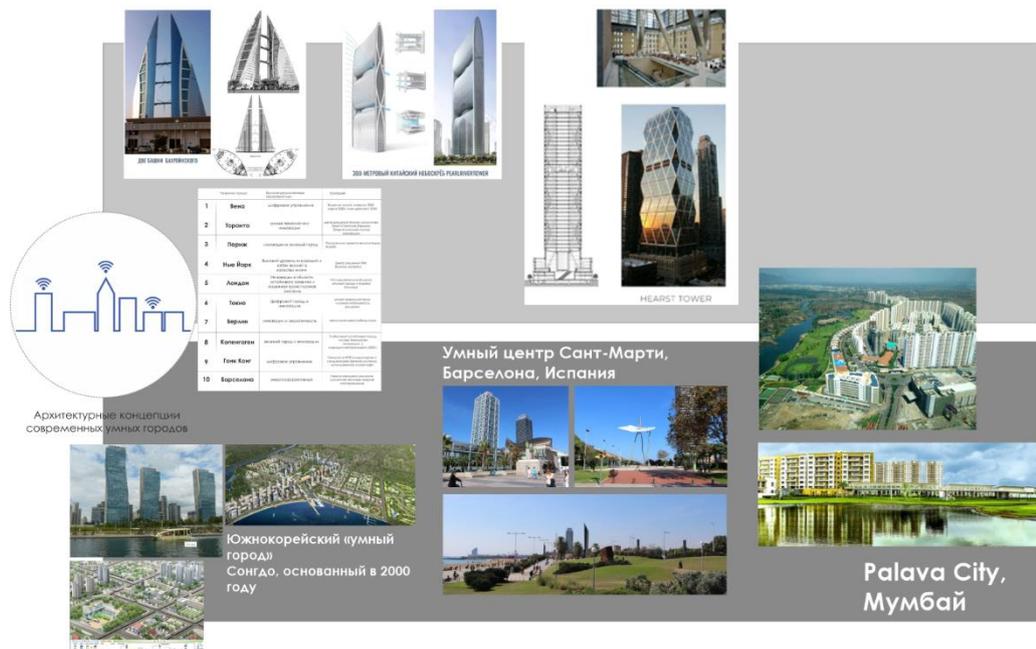


Рисунок В.16 – Аналитическая схема архитектурно-композиционных решений в системе «умного города»



Рисунок В.17 – Аналитическая схема развитие системы «умного города» в Казахстане



Рисунок В.18 – Аналитическая схема развития тенденции цифровой трехмерной модели

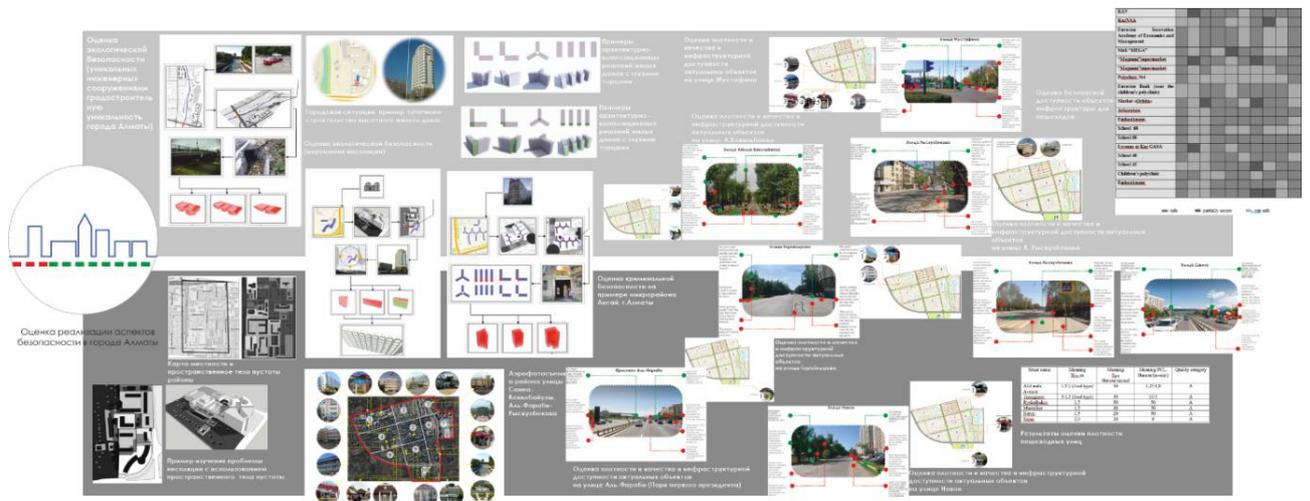


Рисунок В.19 – Графическая схема результатов оценки безопасности архитектурного пространства района города Алматы

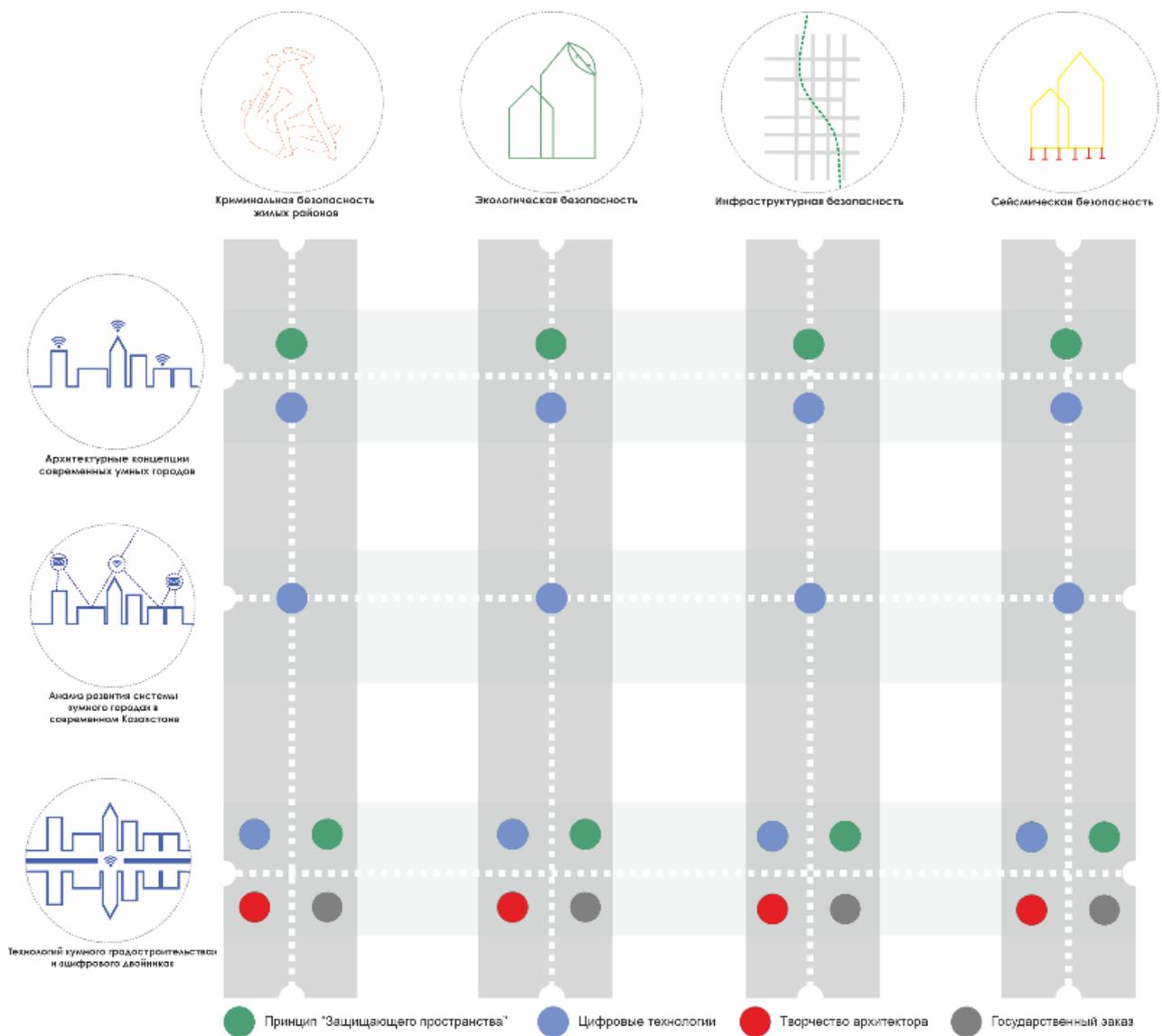


Рисунок В.20 – Аналитическая схема архитектурно-градостроительных решений криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической безопасности в системе «умного города»

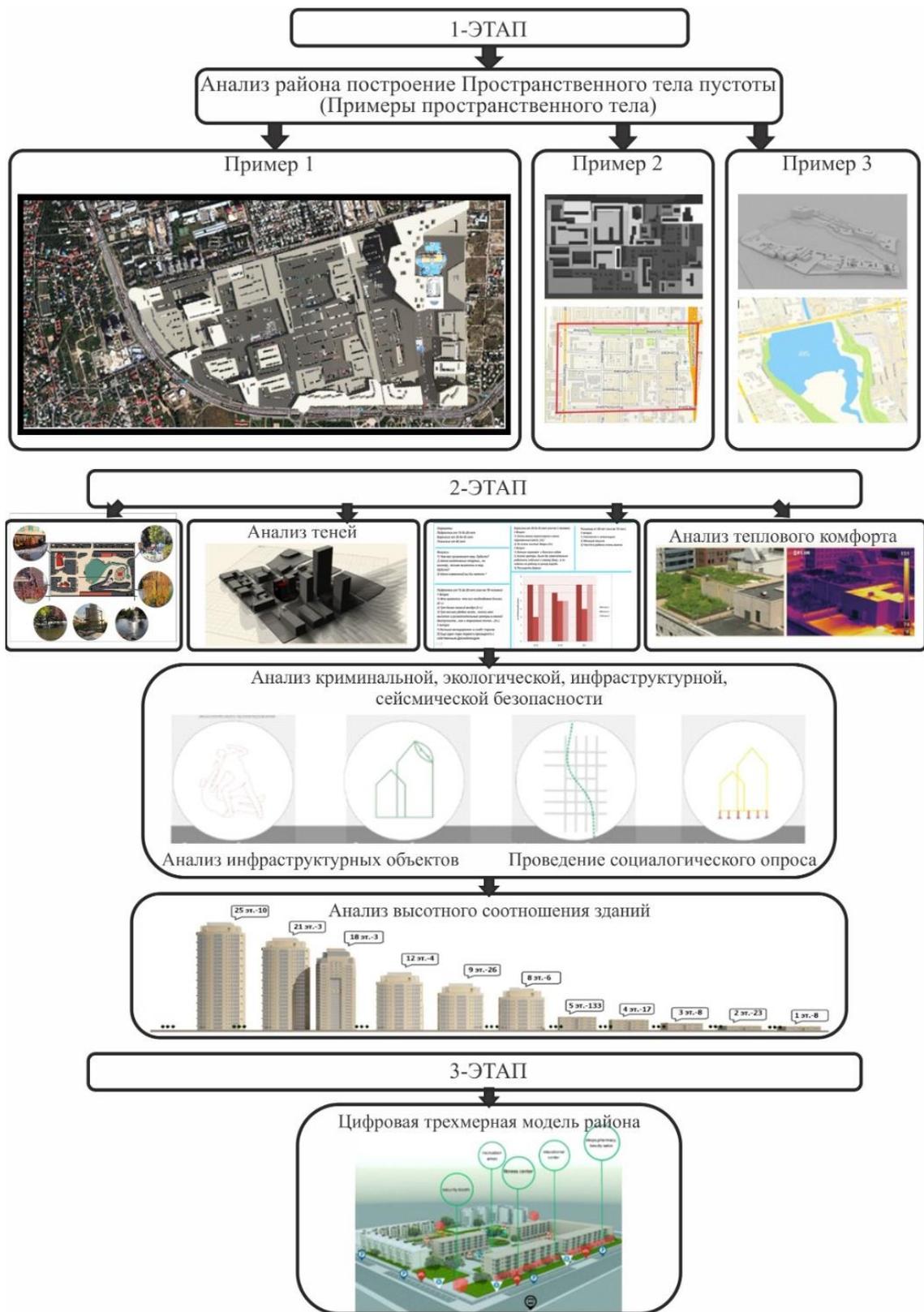


Рисунок Г.3 – Этапы архитектурно-градостроительных принципов формирования безопасной городской среды с использованием трехмерной цифровой модели

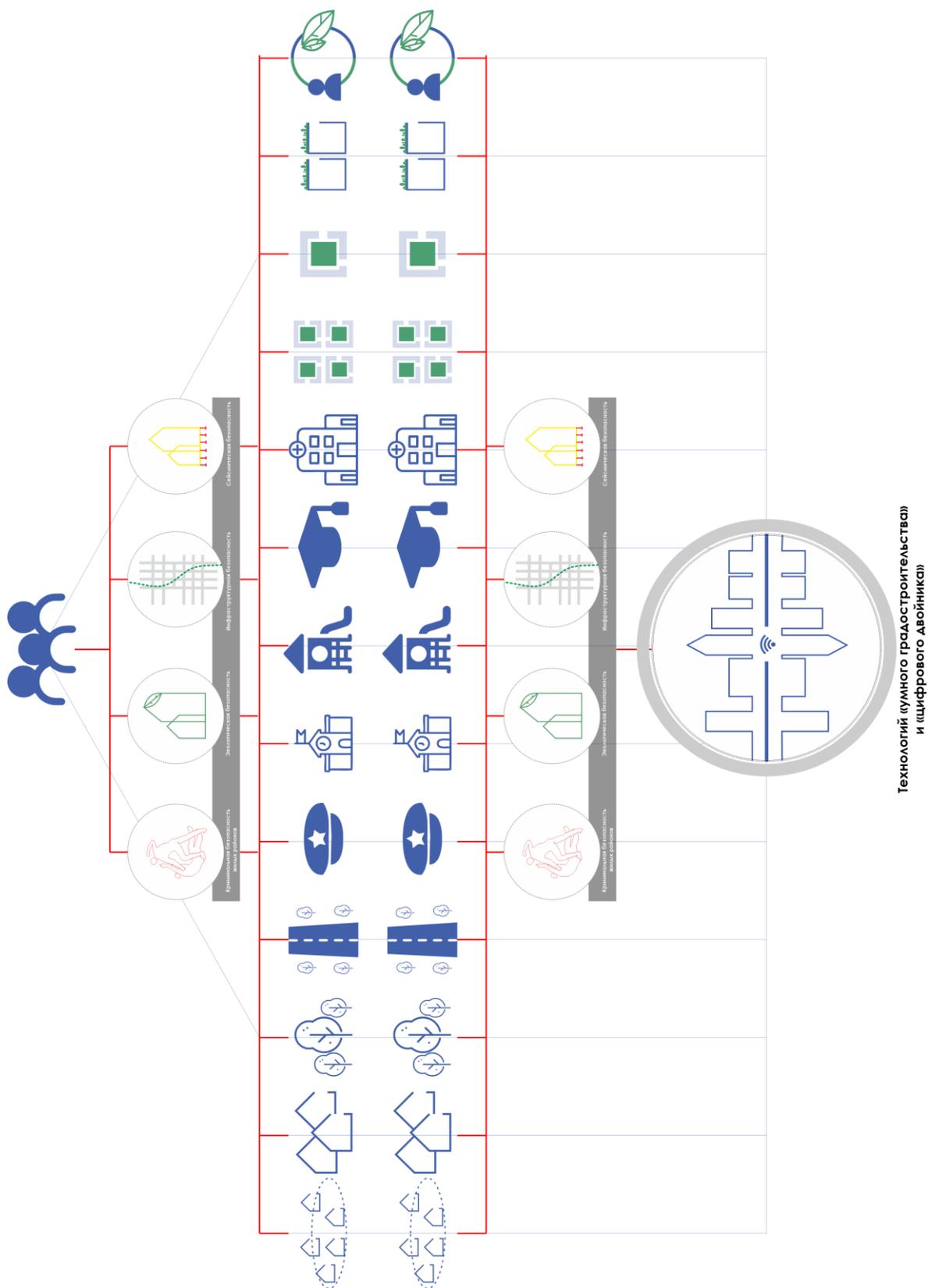


Рисунок Г.6 – Взаимодействие цифровых технологий с организациями и горожанами

ЭСКИЗНО-ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ДВОРОВОГО ПРОСТРАНСТВА Г. АЛМАТЫ ПО ПРИНЦИПУ «ЗАЩИЩАЮЩЕГО ПРОСТРАНСТВА»

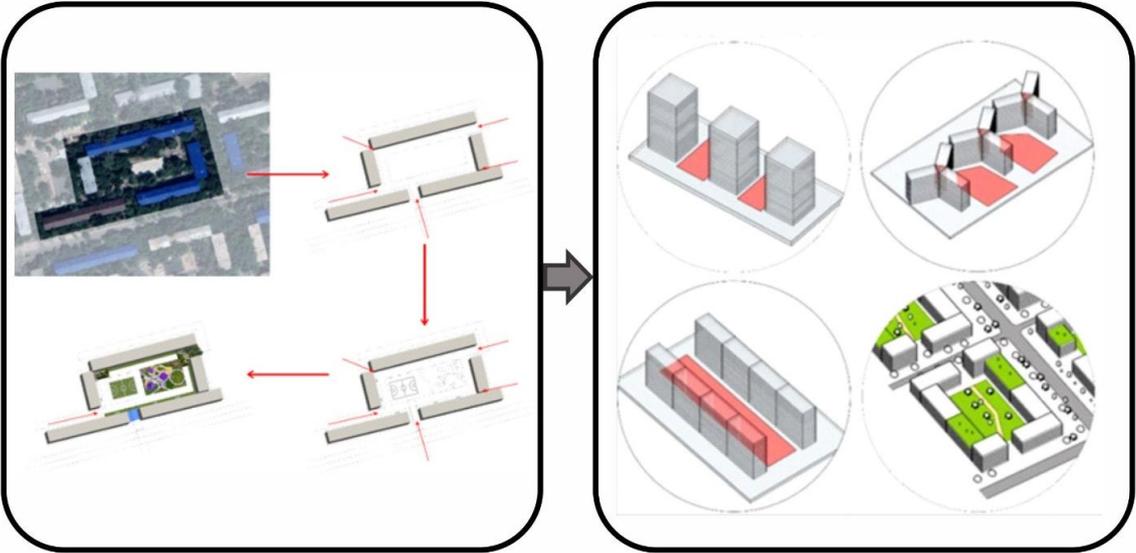


Рисунок Г.7 – Примеры преобразования дворового пространства с использованием принципов концепции: «защищающего пространства»

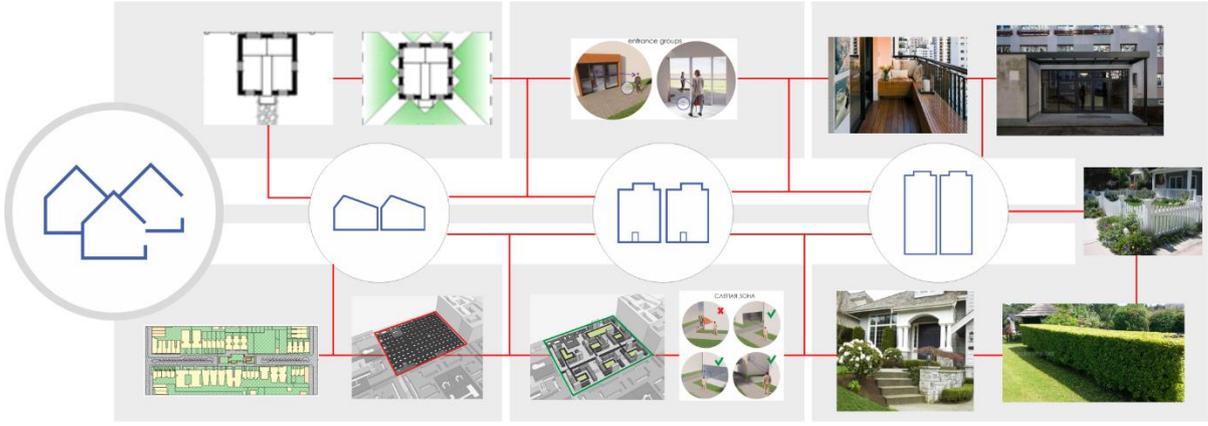


Рисунок Г.8 – Архитектурно-планировочные решения, способствующие решению криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической безопасности в объемно-пространственном решении жилых и общественных зданий

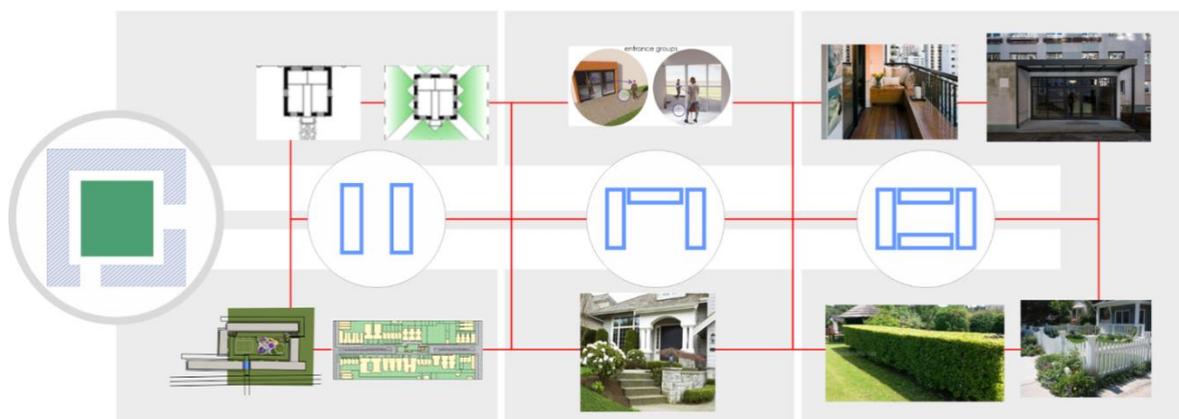


Рисунок Г.9 – Архитектурно-планировочные решения, способствующие решению криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической безопасности дворового пространства



Рисунок Г.10 – Архитектурно-планировочные решения, способствующие решению криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической безопасности на тротуарах



Рисунок Г.11 – Схема алгоритмов архитектурно-композиционных решений, способствующие решению криминальной, экологической, инфраструктурной, сейсмической безопасности городской среды

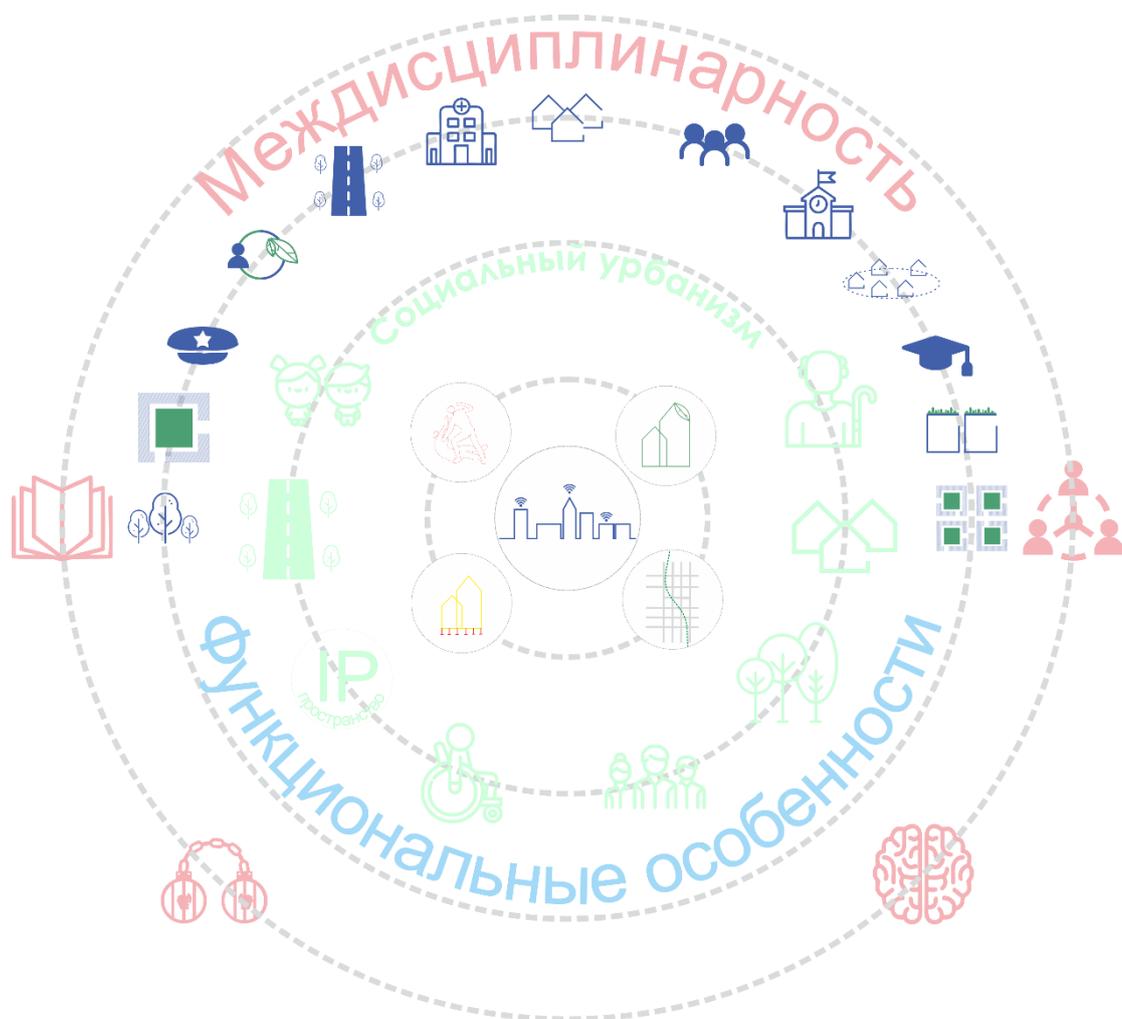


Рисунок Г.12 – Графическая визуализация архитектурной концепции цифровой трехмерной модели, способствующая формированию безопасной городской среды и качественному развитию системы «умного города» в Казахстане