

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНСТИТУТ АРХИТЕКТУРЫ И ДИЗАЙНА

КАФЕДРА ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ АРХИТЕКТУРЫ

Бакалавр архитектуры
Эль Катани Фатин

ФУТУРИСТИЧЕСКИЙ ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС
«ВЕРТИКАЛ СИТИ» ДЛЯ ОБИТАНИЯ В ПУСТЫНЕ САХАРА
(НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА МАРЗУГА В МАРОККО)

автореферат
Магистерская диссертация
по направлению 07.04.01 «Архитектура»
программа «Теория и история архитектуры»

" К ЗАЩИТЕ ДОПУЩЕН "

Научный руководитель

Заведующий кафедрой

(подпись) (ученая степень, звание,
Должность)

(подпись) (ученая, степень, звание)

(дата) (Ф.И.О)

(дата) (Ф.И.О)

Консультанты

рецензент

(подпись) (ученая степень, звание,
Должность)

(подпись) (ученая степень, звание)

(дата) (Ф.И.О)

(дата) (Ф.И.О)

Казань
2018

Научный руководитель

Доктор искусствоведения, профессор

ВАЛЕЕВА-СУЛЕЙМАНОВА ГУЗЕЛЬ ФУАДОВНА

Рецензент

кандидат архитектуры

Акатьева Анна Олеговна

Защита диссертации состоится 30 июня 2018 года в 9.00 часов на заседании Государственной экзаменационной комиссии № 07.04.01-1 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский государственный архитектурно-строительный университет» по адресу: 420043, г.Казань, ул. Зеленая, д. 1, ауд. 3-410

С диссертацией можно ознакомиться на кафедре Теории и практики архитектуры Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский государственный архитектурно-строительный университет».

Автореферат опубликован на сайте кафедры ТПА tpa.kgasu.ru 18/06/2018.

Секретарь ГЭК _____

(подпись)

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.

Актуальность исследования: В условиях современной глобализации и тенденций к постоянному росту городов актуален поиск современных подходов к архитектурному проектированию жилых зданий. Новые типы полифункциональных общественных, включающих жилые, сооружений становятся важным градостроительным звеном, поэтому их разработка и внедрение являются важной стратегической задачей современного проектирования. Как показывает зарубежный и отечественный опыт, развитие инфраструктуры сферы услуг в крупнейших городах наиболее эффективно происходит в рамках полифункциональных комплексов. Формирование таких общественных объектов позволяет создавать условия для наиболее полноценного и комплексного удовлетворения потребностей населения и гостей города, повысить уровень ценовой и территориальной доступности товаров и услуг.

Сегодня архитектурная среда крупных полифункциональных общественных объектов имеет разнообразное функциональное насыщение и несет особое организующее начало, интенсивно влияющее на механизмы поведения людей. Задача архитектора – помочь человеку в процессе адаптации к изменяющимся ритмам, существующим в современных городах и мегаполисах и максимально удовлетворить его потребности в общественных функциях. Понять и решить существующие проблемы невозможно без анализа системы и приемов организации архитектурного пространства полифункциональных общественных сооружений, которые можно разделить на две группы: вертикальные и горизонтальные.

Вертикальное развитие любого города неизбежно, потому что все сложнее и сложнее удерживать безумный захват городами естественных ландшафтов, потерю связности, упорядоченности внутренней структуры городской среды. В данной связи, интересно развитие градостроительных идей о «высоте» города, с их часто похожими на футуристическую реальность архитектурными фантазиями, определившими основу проблематики данного диссертационного исследования.

Сегодня современные технологии позволяют строить здания столь внушительных объемов, что в них может уместиться население целого города. Так почему бы не попробовать расположить весь сложный городской организм в стенах одного крупномасштабного здания. Подобные города и поселения, слитые в единый монолитный объем, существовали в древности на Ближнем Востоке. Так, например, были устроены зиккураты Вавилона, в каком-то смысле к такому типу поселений можно отнести плотно застроенные замки и города Средневековья.

Вертикальный город волновал умы многих великих людей. Размышлял о нем и великий творец эпохи Возрождения Леонардо да Винчи. Его идея состояла в создании двухуровневого города: в верхнем уровне - пешеходные и наземные

дороги, нижнем - связанные с подвалами домов тоннели и каналы, по которым предполагалось движение грузового транспорта.

Да Винчи жил в Милане, когда город был поражен чумой, при этом он строил модели идеального города. Его архитектурные проекты были весьма подробными и даже включали устройство конюшен с вентиляционными каналами. Но многие миланцы, которые сегодня изучают проекты Леонардо, недоумевают, как же он не предусмотрел места для футбольного стадиона? Если бы история пошла другим путем, небольшой итальянский городок «Виджевано» близ Милана мог бы стать настоящим чудом света. Именно там Леонардо да Винчи предполагал воплотить в жизнь свою самую амбициозную идею идеального города.

Проект да Винчи напоминает высокотехнологичный город будущего из литературных произведений фантастов. Или же утопию, порожденную бурной писательской фантазией. Главной особенностью такого города было то, что он состоял из нескольких ярусов, связанных между собой лестницами и переходами. Верхний ярус предназначался для высших слоев общества. Нижний ярус отводился под торговлю и оказание услуг. Там же располагались важнейшие элементы транспортной инфраструктуры. Город должен был стать не только величайшим архитектурным достижением того времени, но и воплотить в себе множество технических инноваций.

Идея вертикального города нашла свое продолжение в авангардной философии так называемой Аркологии (архитектура+экология). Практическое применение в реальном мире аркология нашла в 70-х годах XX столетия в США. Уменьшение энергетических потерь и выбросов ядовитых отходов, кардинальное изменение образа жизни - все это вполне достижимо в проектах основоположника аркологии Венсана Каллебо. Его архитектурные сооружения и пространства отличаются плавные фантастические формы, основанные на природных аналогах, неизменная экологическая направленность, обилие зелёных насаждений внутри зданий. Трава и деревья, кустарники и цветы, зерновые и водоросли – все они должны помочь людям сделать мир намного чище. Таковы бионический сад-корабль Фисалия (Physalia), 40-этажная ферма-небоскрёб Драгонфлай (Dragonfly), плавающий город Лилипад (Lilypad) и очистительная башня Анти Смог (Anti-Smog). Каллебо сумел облечь фантазии о чистой планете в эффектную летающую форму по имени «Гидрогеназа».

В начале XX в. итальянский архитектор Сант'Элиа на выставке "Casamento dalla Citta Nuova" представляет публике проект индустриального города. Он спроектирован по принципу, именуемому в архитектурной науке трехмерным градостроительством: с многоуровневой инфраструктурой коммуникаций, развернутых над и под поверхностью земли. Вертикальные шахты лифтов, вынесенные наружу с террас сообразных объемов, в виде мощных контрфорсов, связывают эти уровни. Во всех архитектурных формах, фланкирующих здания, акцентирующих мосты-переходы, транспортные магистрали, превалирует стремление к высотности.

Как показывает проектная практика и современные научные разработки, развитие мобильного высотного градостроительства, направленного на решение актуальных проблем населения, является на сегодняшний день альтернативой сложившимся городам. Обновление городской структуры, создание пространственной непрерывности, взаимопроникновение одной структуры в другую и адаптация к изменяющимся условиям возможны лишь за счет расширения привычных рамок и границ архитектурного и градостроительного проектирования, смелым и осмысленным использованием программных разработок и аналитическим подходом. Новому городу предстоит стать такой средой, в которой человек чувствует себя «дома» не только в собственной жилой ячейке, но и в совокупном общественном пространстве всего города.

Основной обобщающей целью данной работы является создание проекта «идеального города», основанного на сохранении природного и экологического балансов и формировании некой индивидуальности, присущей историческому месту и времени; создание архитектурной концепции города-небоскреба, как самодостаточной ячейки в городской структуре; реальное и возможное решение проблемы «высотного градостроительства», ориентированного на дальнейшую самоорганизацию. Экономически и экологически самодостаточные города особенно нужны в пустыне Сахара не только для того, чтобы привлечь новое население, но и для того, чтобы обеспечить комфорт и нормальные жизненные условия его обитателей.

Рост числа городов является важной проблемой для будущего развития агломераций и требует поиска альтернативных решений в снижении их воздействия на естественную природную среду, территории сельскохозяйственного назначения. В этом плане концепция «вертикального города», получившая развитие в мировой практике проектирования, является альтернативой разрастанию площади густозаселенных городов. В то же время, она является и оптимальным решением для строительства в опустошенных засушливых зонах, являющихся проблемными для комфортного проживания. Создание вертикальных городов снижает энергетические затраты, поддерживает растущее население и позволяет толерантно адаптироваться в окружающую среду. С точки зрения функциональности формы, кластерные сверхвысокие башни эффективно повышают плотность и компактность инфраструктуры, решают проблемы социальной, экономической, экологической и других сфер. Вертикальные города постепенно становятся и новой формой градостроительства, позволяющей решать многие проблемы в условиях сложных климатических зон, в частности пустыни.

Объект исследования: жилая архитектура в пустыне Сахара на территории государства Марокко.

Предмет исследования: формирование параметров жилой и общественной среды в рамках концепции «вертикал сити» - «вертикальный город».

Цель исследования: разработать концепцию и оптимальное проектное решение жилого и общественного пространства в условиях жаркого сухого климата Сахары на основе изучения местных традиций жилой архитектуры

Марокко, в частности города Марзуга, и передового опыта в реализации архитектурной идеи «вертикального города».

Проблема исследования. Во многих экономически развитых городах и странах существует проблема свободного пространства для строительства жилых домов и коммерческих зданий. В последнее время наблюдается бум высотного строительства. Небоскребы, на строительство которых тратится большое количество средств и времени, тем не менее, стали неотъемлемой частью мегаполисов, как оптимальный выход из сложившегося положения.

В то же время, существуют абсолютно незаселенные площади, где погодные условия не позволяют обустраивать современные комфортные жилища для проживания людей. Например, в пустыне Сахара, которая занимает огромную площадь практически посередине африканского континента.

Сахара самая большая пустыня в мире. Ее территория пролегает через десять африканских государств. Но из-за нехватки влаги и экстремально высоких температур, плотность населения здесь крайне низкая. В 2011 году ученые подтвердили догадку, что пустыни растут примерно на 50 километров в год, вынуждая многих покидать близлежащие селения. Отсутствие условий адаптации современной архитектуры к природно-исторической среде обуславливает новые подходы в выработке проблемной модели и ее решении.

Задачи исследования.

- Анализ природно-климатических условий пустыни Сахара на территории Марокко с целью предпроектного изучения особенностей формирования общественной и жилой среды; привлечение трудов в области архитектурной климатологии.
- Анализ международного опыта проектирования и строительства в условиях жаркого сухого климата и выявление архитектурных решений, отвечающих задачам совершенствования жилой среды в условиях жаркого климата;
- Разработка архитектурной идеи комплекса многоцелевых башен на территории г.Марзуга, как парадигмы «вертикального города»;
- Выработка оптимального для условий пустыни проектного предложения жилого и общественного пространства с системой функционального зонирования, объемно-пространственных и планировочных решений, отвечающих условиям комфортного проживания;
- Разработка образа комплекса полифункциональных (многоцелевых) башен «вертикал сити» с учетом традиций архитектуры Марокко и современных тенденций в проектировании.

Научная новизна работы заключается в том, что тема разрабатывается на примере г.Марзуга, находящегося в Южной Сахаре (Марокко). Впервые выявлены особенности формирования футуристического комплекса многоцелевых башен с точки зрения положений международной декларации об «устойчивой архитектуре», способствующей развитию приемлемого образа жизни в пустыне Сахара. Проанализированы признаки «устойчивой архитектуры» в местном народном зодчестве и принципы «биоклиматической

архитектуры» применительно к проектированию высотных зданий для жаркого сухого климата с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ), включая сбор дождевой воды и солнечную геотермическую энергию. Сформулированы принципы и методика формирования архитектуры высотных зданий с ВИЭ; определены и систематизированы влияющие на них факторы и разработаны критерии оценок, их классификация.

Границы исследования: область засушливой зоны Южной Сахары на территории города Марзуга в Марокко. Рассматривается опыт проектирования малоэтажных зданий в условиях жаркого сухого климата в аспекте традиций биоклиматического подхода, начиная с древнейших истоков до начала 21 века.

Практическая значимость: результаты исследования могут быть использованы в проектировании многоцелевых высотных зданий, с разработкой стандартов в сфере экологических, биоклиматических и конструктивно-технологических нормативов для регионов с жарким сухим климатом.

Методика исследования: основана на изучении исследований по теме диссертации, а также анализе проектных материалов с их последующей систематизацией. Используются методы системно-структурного анализа, сопоставительно-сравнительного анализа, экспериментального моделирования и эскизного проектирования.

Перспективы дальнейшей разработки темы заключаются в возможности использования результатов диссертации для исследований по устойчивой архитектуре других стран и регионов с жарким сухим климатом, таких, как юг Ирака, Ливии, Туниса, Алжира, Египта, север Саудовской Аравии, страны центральной Африки.

Нормативно-правовая база исследования: международные системы экологической сертификации зданий BREEAM (Великобритания, 1990 г.), LEED (США, 1998 г.), DGNB (Германия, 2009 г.), SBTool (Канада, 2007 г.), CASBEE (Япония, 2001 г.), Green Star (Австралия, 2003 г.), Three Star (Китай, 2007 г.), SBAT (Южная Африка, 2010 г.), HQE (Франция, 1996 г.).

На защиту выносятся:

- Особенности формирования «устойчивой архитектуры» высотных зданий в засушливых зонах;
- Технологические и конструктивные методы строительства высотных биоклиматических зданий в пустыне Сахара;
- Подходы, направленные на реализацию принципа энергосбережения для высотных многоцелевых зданий в условиях жаркого сухого климата;
- Приемы архитектурно-планировочной и объемно-пространственной организации высотных зданий и их комплексов в условиях жаркого сухого климата.

Теоретическая база исследования. Автор опиралась на труды по теории и истории архитектуры, связанные с вопросами взаимодействия с окружающей природной средой, исследования таких выдающихся теоретиков и практиков архитектуры, как А. Аалто, А.Алмусаеда, Э. Говард, Г. Грино, П. Грубер, М. Джоаким, Ле Корбюзье, К. Курокава, Г. Линн, Л. Салливен, Ф. Отто, В.

Нахтигал, П. Портогези, Ф.-Л. Райт, М.Соркин, Ф. Стедман, Х. Фатхи. Вопросы истории развития жилища были осмыслены на базе теоретических трудов таких исследователей, как Ф.Шерки, Ф.Жадул, С.Морето, М. Эванс, М. Бегон, С. Р. Таунсенд, Дж. Л. Харпер, О. Шуази, С.Нажи и др.

Применительно к изучению биоклиматических факторов в теоретическую базу исследования вошли труды Дж. Аронина, А.Дутрейкса, В. Олджиай, П.Р.Сабади, М.Бауэра, Д.Гаузин-Мюллера, Ж.Хецела, Б.Данстера, С.Ратти, Д.Райдан и К.Стеемерс, К.Янга, Дж.М.Эвана. Влиянию климата на формирование архитектуры жилых зданий уделено внимание в исследованиях А.Заида, А.В.Крашенинникова, Д.Лесбета, Дж.Мари,

Б.Нуибата, Ф.Фардехеба, Н.И.Щепеткова. Энергоэффективности и экологичности зданий посвящены диссертационные работы Л.Ю.Анисимовой, Е.В.Денисенко, В.И.Иовлева, Д.А.Куликова, П.В.Пипунырова, Дж.Мехрдад; пассивным методам энергосбережения и альтернативным энергосистемам – работы следующих авторов: Б.Мужаллед, В.С.Беляева, Х.Росэнлунд, К.Считтих, А.Мустафа Омер, Р.Н.Яковлева. Особое внимание экологии жилища уделяли в своих трудах Н.Земмури, А.Лиебард, А.деХерде, Дж.Вайнс, К.Дэй, С.Ван дер Рин, У. Макдонах. Вопросы биоклиматической архитектуры и устойчивого развития, а также биоклиматического подхода к проектированию в засушливых зонах Северной Африки рассматривают Б. Бениусеф, М. Роше, А.Джамал, С.Мазуз, А.Беллакхал, С.Бузахер, Х.Хамел, Ш.Беншериф, А.Беннаджи, А.Арбауи, А.Фархи.

История проектирования и строительства высотных зданий представлена в трудах российских (Н.Н.Кружков, А.А.Магая, Л.В. Петров) и зарубежных (Д.Биндер, П.Мосс, Р.Саксон, А.О'Янг) авторов. Типологические аспекты зданий, в том числе высотных, исследуют В.П.Бандаков, И.В.Григорьева, В.Ю.Дурманов, К.К.Карташова, А.А.Магай, Т.Г. Маклакова, С. Пэйфу, В.П. Этенко и др. Регулированию микроклимата в высотных зданиях архитектурными и техническими средствами посвящены исследования Ю.А. Табунщикова, М.М.Бродач, Н.В. Шилкина, Г.П. Васильева. Проблемы архитектуры энергоактивных зданий были рассмотрены в трудах В.С.Беляева, Э.В.Сарнацкого, Н.П.Селиванова, О.С. Попеля, В.В.Захарова, А.И.Мелуа, Л.П.Хохлова, Е.С.Абдрахманова, С.А. Ващенко. Изучению особенностей применения ВИЭ в архитектуре зданий посвящены диссертации А.В.Рябова, О.К.Афанасьевой. Особенности формирования архитектурно-планировочной структуры биоклиматических городских зданий исследованы в диссертации А.С.Усова. В диссертации С.А. Молодкина сформулированы принципы формирования энергоэффективных жилых высотных зданий.

Проблемы биоклиматического проектирования высотных зданий рассмотрены в трудах О. Васкеса, Г. Мерката, П. Мюсле, К. Янга. Проблемы повышения энергоэффективности и экологичности зданий и сооружений являлись предметом деятельности архитекторов и инженеров В.К. Лицкевича, К.В.Александера, М.Кольмара, С.Масетти, Д.Росса, Н.Р. Фостера, Э.Х.Цайдлера,

Г.А.Михайлова, Ф.Л.Райта, Ле Корбюзье, П.Сольери, Р.Б. Фуллера, С.С.Смирновой.

Апробация и внедрение результатов исследования. Основные положения диссертации отражены в четырех публикациях: совместной статье, опубликованной в Ваковском журнале «Известия КГАСУ» в №1 (43) за 2018 год: «Концепция «вертикального города» как объекта проектирования в условиях пустыни Сахара на территории г. Марзуга в Марокко», и в трёх тезисах докладов

1. Эль Катани Ф. (соавт.) Архитектура «касбы» и ее потенциал в современном проектировании на территории пустыни Марокко / Эль Катани.Ф // Тезисы докладов 70-й Международной научной конференции по проблемам архитектуры и строительства / Казан. гос.архит.-строит. ун-т. –Казань, 2018. – С. 198.
2. Эль Катани Ф. (соавт.) Вертикальная урбанизация как фактор решения проблемы разрастания городов и заселения опустошенных засушливых зон / Эль Катани Ф. // Тезисы докладов 70-й Международной научной конференции по проблемам архитектуры и строительства / Казан. гос. архит.-строит. ун-т. –Казань, 2018. – С. 198
3. Эль Катани Ф. Архитектура мечети Хасана II в Касабланке (Марокко): синтез традиций и новых технологий / Эль Катани Ф. // Тезисы докладов. II-я международная научная конференция «Современное искусство Востока: ключевые процессы, методы изучения, проблемы музеефикации» / Московский музей современного искусства (ММОМА)- Москва, 17–20 октября 2017 г.

Объем и структура работы. Диссертация включает в себя текстовую часть (6 страниц), состоящую из введения, трех глав, заключения, библиографии (104 наименования), и графическую часть состоящую из 14 графоаналитических планшетов.

Краткое содержание работы

Во введении раскрывается актуальность темы исследования, ее проблематика, ставятся цели и задачи, определяются новизна, практическая значимость. Раскрываются теоретическая и нормативно-правовая базы работы; возможности ее применения в архитектурной практике.

В первой главе **«Историко-культурный, природно-ландшафтный и архитектурно-градостроительный анализ ситуации»** обосновывается теоретическая база исследования и рассматриваются особенности архитектурно-градостроительного формирования города. Важное значение в плане проблематики исследования имеет историко-культурный анализ развития территории. Автор делает акцент на исследование особенностей местного климата, специфике проявления природных факторов и выявляет экотипы архитектурных пространств в городе Марзуга.

На основе осмысления теоретической базы исследования проведена систематизация и анализ источников по территории размещения проектируемого

объекта, что способствовало выбору направлений изучения проблемы развития города Марзуги в пустыне Сахара: типологическое, климатическое, градостроительное и социологическое.

Площадь пустыни Сахары превышает девять миллионов квадратных километров. Она занимает территорию таких стран, как Египет, Тунис, Марокко, Алжир, Мавритания, Нигер, Чад, Судан, Ливия и отличается одним из самых резко континентальных климатов в мире. Здесь много сильных северо-восточных ветров, летом температура воздуха превышает 33°C, в то время, как зимой она держится в пределах 15-28°C; особенно жарко бывает в дневные часы, когда температура доходит до 58°C. Пустыня состоит из одной четверти песка, скал и покрытой гравием равнины, одной четверти вулканических гор, и маленьких островков зеленой растительности, произрастающей по руслам рек. Самая протяженная из них река Драа, начинающая свой долгий 1150 километровый путь из водохранилища Аль Мансур-Дахби, рядом с городом Варзат. Река спускается на Юго-Восток, где, достигая песков Сахары, резко поворачивает на Юго-Запад, в сторону города Тан-Тан, что на побережье Атлантики. Долина реки Драа – уникальный обособленный регион, ограниченный с севера высоким горами Атласа, с запада горным хребтом Антитласа, с Юго-Востока безлюдной Сахарой. Это то место, где проходит южная граница пахотных земель, а расстояние до сих пор измеряется временем в днях. Чтобы пересечь Сахару традиционным способом, понадобится 52 дня пути. В то же время добраться до Эргов, песчаных участков Сахары, можно только из двух географических точек в Марокко. Одна из них, самая известная, туристическая точка – город Марзуга, небольшое и древнее курортное поселение. Рядом с ним расположена территория, покрытая песчаными дюнами - Эрг-Шебби, куда едут 99% туристов, посещающих Марокко, с целью увидеть долины Сахары.

В отличие от других городов Южного Марокко - Драмы, Мхамид и др., в которых проживают племена сахаравии, харавиты, туарги, в Марзуге и районах, расположенных на краю Эрг-Шебби, проживают берберы, самоназвание которых амазиги, что в переводе с берберского языка означает «свободные мужчины».

Первые жители региона - берберские племена этнических групп зената и санхажа, которые, в результате арабских завоеваний, были арабизированы и исламизированы. В настоящее время основу населения составляют смешанные племена арабо-берберского происхождения. Они говорят на диалекте Хассания арабского языка, имеют общие культурные традиции; сохраняют устные предания и определенную соционормативную культуру.

Архитектура берберов включает всемирно известные таинственные и устрашающие замки, именуемые Касба (Kasba), которые служили защитой от нападков неприятелей и от воздействия жары. Вне зависимости от социального положения обитателей Касбы, они имели четко определенную планировку. Берберская архитектура, или архитектура амазигов, считается проявлением одной из старейших цивилизаций Северной Африки. Она была создана до исламского завоевания и продолжала развиваться после него, став свидетелем

процветания великолепной исламской эпохи, особенно во времена династий Амазигов и Альморавидов.

Своеобразная оригинальная архитектура амазигов раскрывается в образах и формах, отражающих эстетику декора с его системой орнаментации, характеризующей художественное творчество амазигов и традиции народной культуры на протяжении веков. Берберский стиль в архитектуре основывался на строительстве дворцов и замков и древнейших крепостных стен, возведенных до и после зарождения мусульманских государств на этих территориях. Он продолжал развиваться через века, сохраняя характерный облик и своеобразные черты, отличающие его от восточной и европейской архитектуры. Этот архитектурный стиль характеризуется постройками квадратных башен, с их прямыми углами, гладкими плоскими поверхностями с геометрическим орнаментом, рельефными выступами стен и технологией строительства, использующего камень и глину, без дополнительной внешней обработки.

Больше всего берберская архитектура представлена, в сохранившихся до наших дней во многих городах Марокко, старинных крепостных замках - Касба, дворцах и ограждениях городских стен, когда-то защищавших от внешних военных угроз. Эти крепости-города на амазигском языке называются «игрем» или «тигрэмт». Среди них известны касбаты Варзат, Тауирт, Мидель в городе Азилаль, касбат Бени Меллал, построенная еще в период доисламских завоеваний городская стена Тарудент.

Страна амазигов в южной части Марокко (Сахара) дает различные примеры земляного жилища, строившегося в виде комплексов укрепленных деревень – Ксур и величественных укрепленных замков Касба, которые долго игнорировались и мало учитывались в современном архитектурном проектировании. Традиционно, берберский юг, так называемый Тигрэмт (Tigremt) первых жителей Марокко, практиковал строительство красных и охристых по цвету зданий земляной, в том числе глиняной, архитектуры. Спрессованная земля являлась основным строительным материалом для возведения укрепленных домов, которые, кажутся вышедшими прямо из земли. Этой архитектуре близка, традиционная для Йемена, жилая среда обитания, однако жилища берберов исконно не подвергались влиянию доисламской арабской архитектуры.

Сегодня некоторые заброшенные Касба медленно разрушаются из-за действия влаги и редких, но разрушительных дождей, характерных для пустынных областей, иногда просто исчезают, почти полностью трансформируясь обратно в первоначальное состояние строительного материала, из которого они были возведены, сливаясь с пейзажем пустыни. С 1990-х годов наблюдается рост тенденций к освоению культурного и художественного наследия берберов, осознанию этнической идентичности. Была проведена перепись и взяты на государственный учет несколько Ксур, которые были отнесены к охраняемому наследию Марокко. Это позволило развернуть программу защиты памятников истории и архитектуры. В настоящее время многие берберские традиционные сооружения отнесены к архитектурным

шедеврам. Среди них Ксар Айт Бенхадду, включенный в список культурного наследия ЮНЕСКО и получивший финансовую поддержку для его восстановления.

Город Марзуга - небольшое поселение на Юго-Востоке государства Марокко, в 35 километрах от города Риссани, в 55 километрах от города Эрфуда и в 50 километрах к западу от алжирской границы. Марзуга –пыльное поселение, фактически край пустыни Сахара, где из городской инфраструктуры, кроме нескольких универмагов, представлена парочка небольших отелей, ресторанов и кафе. До 2000 года в сторону Марзуги не были проложены асфальтовые дороги, но, несмотря на это, она издавна считается одной из главных достопримечательностей Марокко и особенно привлекает туристов. Также она является крупнейшей в стране площадкой размещения подземных вод. Это способствовало тому, что в 2006 году Марзуга была затоплена в результате внезапного паводка; погибли люди, более тысячи человек лишились жилья.

Этот город, как и большинство других исторических городов африканской пустыни, находится в настоящее время под угрозой исчезновения. Он возник в первые века нашей эры и пережил в своей истории смену многих цивилизаций, что ярко отразилось на его архитектуре. К сожалению, сегодня Марзуга страдает от массы проблем, которые ведут к его вымиранию. Вот некоторые, наиболее острые, из них:

- Постепенное запустение города из-за миграции местного населения;
- Заброшенные исторические здания и произвольное строительство малоэтажных;
- Нехватка или отсутствие городской инфраструктуры (коммерческих, общественных и других зданий), зон отдыха и развлечений;
- Отсутствие градостроительного планирования, проектирование современной архитектуры зданий без решения проблем воздействия внешних факторов среды.

Во второй главе **«Типы и принципы проектирования высотных зданий: концепция "устойчивой архитектуры" и перспективы развития городов в пустыне Сахары»** описывается история возникновения идей строительства высотных зданий, проанализированы и классифицированы их виды и типы, изучена практика проектирования на примере архитектурных объектов из мирового опыта. Рассматриваются положения о высотных полифункциональных зданиях, связанные с концепцией «устойчивой архитектуры» с использованием ее методов и рекомендаций. (таблица.1).

В сложившихся условиях, в первую очередь, нас интересуют возможности адаптации современной архитектуры к природно-климатической и исторической среде, и это, в целом, наталкивает на поиск актуальных методов проектирования через изучение мирового опыта. Создание объектной модели позволяет преодолеть воздействие агрессивных факторов среды и разработать оптимальное проектное решение, нацеленное на совершенствование жилого и общественного пространства города.

Как свидетельствует мировой опыт, современные технологии позволяют строить здания таких внушительных объемов, в которых может разместиться население небольшого городка. Расположить весь сложный городской организм в стенах одного крупномасштабного дома – одно из наиболее смелых и оптимальных решений проблемы, в частности для условий, в которых существует Марзуга.

В начале XX века архитекторов волновала идея индустриального города. В частности, Антонио Сант Элиа на выставке «Casamento dalla Citta Nuova» представляет публике проект такого города. Он строился по принципу, именуемому в архитектурной науке трехмерным градостроительством: многоуровневая инфраструктура коммуникаций, развернутых над и под поверхностью земли. В его проекте вертикальные шахты лифтов, вынесенные наружу, с выходами на террасы, напоминающие объемы мощных контрфорсов, связывают разные уровни сооружения. Во всех архитектурных формах, фланкирующих здание, устроены мосты-переходы, транспортные магистрали и, в целом, превалирует стремление к высотности.

Конечно, нельзя сказать, что идея вертикального города нова. Она появилась достаточно давно и нашла свое продолжение в философии «аркологии» (термин составлен из слов архитектура и экология), в которой архитектурная концепция, при проектировании среды обитания человека, учитывает экологические факторы.

Идеи аркологии подробно описаны и изучены в книге итальянского архитектора Паоло Солери, который сегодня строит свой идеальный город, используя последние достижения в науке и технике. Согласно Солери, городские поселения, в процессе урбанизации, начинают занимать неоправданно большие территории, нанося, тем самым, ущерб окружающей среде. В дальнейшем, в процессе уплотнения населения, занятое пространство расходуется нерационально. И хотя центральным элементом идеи Солери является уменьшение занимаемого пространства путем переноса поселения в трёхмерную гиперструктуру, тем не менее, она ограничивается только экологическими соображениями. Он развивает идеи аркологии также в социальном аспекте, предполагая, что заново отстраиваемые гиперструктуры будут способствовать лучшему планированию, максимальной самодостаточности поселения и наибольшему использованию общественного транспорта, что в сумме позволит повысить плотность населения, избегая при этом классических проблем больших городов.

К принципам аркологии можно отнести проекты архитектора Венсана Каллебо, которые отличаются плавными фантастическими формами объёмов зданий, основанными на природных аналогах. Для его проектов характерна экологическая направленность, проявленная в обилии зелёных насаждений, применяемых во внутреннем пространстве. Деревья, кустарники, цветы, газоны с травой, зерновые растения и водоросли – все должны помочь людям сделать мир чище и эмоционально привлекательнее. Таковы его проекты бионический сад-корабль «Фисалия», 40-этажная ферма-небоскрёб «Драгонфлай», плавающий

город «Лилипад», очистительная башня «Анти Смог» и др. Каллебо сумел облечь фантазии о чистой планете в эффектную летающую форму под названием «Гидрогеназа».

На основе позитивного мирового опыта в проектировании вертикальных городов, можно сделать вывод о том, что такой город предполагает не только многофункциональность пространства, но и аркологический подход, позволяющий учитывать экологические требования и максимальную самодостаточность в плане его взаимодействия со средой.

Проблематика проведенного исследования предполагает создание модели «идеального города», основанного, в первую очередь, на сохранении природного и экологического баланса во взаимодействии с окружающей средой. Во вторую очередь, на формировании своеобразного архитектурного облика, воплощающего необходимые факторы современного проектирования: функциональность, конструктивность, технологичность и другие.

В современной архитектурной практике всё чаще появляются проекты и воплощённые замыслы высотных полифункциональных аркологических объектов, таких как вертикальные сады, вертикальные фермы, вертикальные деревни и др. Наиболее исследуемой и привлекающей архитекторов является идея города-небоскреба – «вертикал сити» («вертикальный город»). Идея вертикального города, проектирование которого особенно актуально в перенаселённых городах Юго-Восточной Азии, вызвала «бум высотности». В таких многоуровневых городах-небоскребах совмещается множество функциональных ярусов. Важнейшие из них, жилые и деловые ярусы, перемежающиеся с зелёными парками, техническими и хозяйственными блоками. В качестве примера идеи города-небоскреба можно привести проекты японской корпорации «Takenaka». Один из них – «Sky City» (Небесный город) километровой высоты. Он может разместить 36 тысяч человек и предоставить рабочие места еще для 100 тысяч. Здесь предусмотрено все для полноценной жизни, без необходимости покидать здание: школы, парки, магазины, рестораны, театры, больницы, офисы. Ясно, что в таких зданиях возникают обособленные субкультуры жителей, ведущих специфический образ жизни, и такие самодостаточные города особенно благоприятны для жизни в условиях пустыни Сахары. Они могут привлечь новое население обеспечением комфортных условий проживания и культурных запросов.

Для того чтобы успешно проектировать такие здания, выявилась необходимость в тщательном изучении положений концепции "устойчивой архитектуры", содержащей наиболее проработанные и эффективные методы строительства для такой проблемной территории, как юг пустыни Сахара.

Во второй главе уделяется место анализу данной концепции и рассматриваются направления, новые методы проектирования и способы строительства зданий экологически, экономически и социально безопасные для окружающей среды. На примере города Марзуги нами выявлены предпосылки, определяющие оптимальное строительство энергоэффективных зданий: экологические, экономические, природно-климатические, градостроительные,

планировочные, конструктивные, инженерные, архитектурно-стилистические, художественно-эстетические, социальные. Если исходить из этих предпосылок, основными идеями устойчивой архитектуры являются:

- эффективность использования ресурсов;
- энергетическая эффективность зданий и сооружений;
- предотвращение загрязнения окружающей среды;
- совместимость зданий и сооружений с окружающей средой;
- соответствующее принципы формирования бизнеса.

В ходе исследования также раскрываются такие понятия, как "биоклиматическая архитектура" - одно из направлений в концепции "устойчивой архитектуры", выявляются архитектурно-планировочные, объемно-пространственные и архитектурно-технические решения высотных зданий с возобновляемыми источниками энергии.

В третьей главе - **«Проектное обоснование «вертикал сити» на территории Марзуги. Инфраструктура здания, энергоэффективные прогрессивные технологии»**, разрабатывается конкретная объектная модель высотного здания, адаптированного к природно-климатическим условиям пустыни Сахары, и способствующая развитию социально-функциональной инфраструктуры города Марзуги.

В теоретической части исследования были выявлены различные методы проектирования и способы строительства, позволяющие оптимальным образом реализовать идею «вертикального города» в пустыне Сахара. Возникает вопрос, почему именно «вертикальный город», а не обычное высотное здание. Выбор идеи «вертикального города» был обусловлен следующими факторами. В последние годы городские планировщики и архитекторы по всему миру разрабатывали идеи и создавали разнообразные решения для высокоплотной урбанизации, и концепция «вертикального города» стала одной из самых популярных. Вертикальные башенные оси, создают дополнительные городские пространства для новых мини-кварталов и зеленых зон, и в тоже время обеспечивают условия для развития современного города, его пространства, социальной структуры, экономики и устойчивого планирования на будущее. «В качестве возрождающей исцеляющей силы, вертикальный город может обновить увядающие городские районы, заполняя пустые и заброшенные пространства функциональными, процветающими мини-кварталами. И, что более важно, эта новая топология дает возможность максимизировать зеленое пространство и решить инфраструктурные проблемы, создавая при этом эффективную, общедоступную подъездную систему для общественного транспорта», так объясняют его перспективы архитекторы.

Хотя небоскребы и высотные здания современных городов достаточно хорошо решают проблемы плотности при малом использовании территории, большинство из них несет функции делового здания, тем самым, добавляя свой вклад в проблему превращения городских центров в сугубо деловые районы. Большинство городских центров в мире представляют собой финансовые хабы, которые трансформируются в спираль жилых массивов, выходящих к

пригородам, и вызывают необходимость в большой транспортной инфраструктуре для соединения больших расстояний между офисными и жилыми районами. В дополнении ко всему, небоскребы и высотные здания, как правило, ведут к утере человеческого масштаба, заставляя жителей пребывать во все более отчужденной, загрязненной и разъединенной среде.

В первом разделе главы «Содержание понятия «вертикальный город» дается его определение. Идея «вертикального города» предполагает сочетание жилых, коммерческих, образовательных, культурных и иных функций, совмещенных в человеческом масштабе, с размещением частей зданий в пешеходной доступности друг от друга. Пустующие места занимают инфраструктурные объекты и городское оборудование, что создает много общественных пространств и зеленых зон.

Предлагаемый проект комплекса из трех башенных сооружений «вертикал сити» направлен не только на создание нового урбанистического объекта, но и выработку модели городской среды для ее развития в будущем.

Трёхмерный, вертикальный урбанизм ещё не стал ведущим направлением в проектировании, но поскольку градостроители ищут решения проблемы плотности застройки, то «вертикальный город» является оптимальным вариантом в продвижении к данной цели. Однако, в представленном проектном решении проблематика диссертации, связанная с проектированием «вертикального города», не призвана решать проблему плотности населения, а скорее, наоборот, решает проблему заселения опустошенных территорий с суровым климатом таких, как пустыня Сахара. «Вертикал сити» - это не просто комплекс высотных зданий, объединенных архитектурным решением идеи «вертикального города», это живой организм, который всем сам себя обеспечивает.

В главе содержание понятия «вертикальный город» анализируется также в качестве самодостаточной единицы в ячейке городской структуры. Для сравнения приводятся некоторые архитектурные решения 1960-х годов. Раскрыты основные принципы формообразования «вертикального города». Даны его определения, как динамичного города, не имеющего препятствий в своем развитии, обладающего гибкой планировочной структурой, достаточной эластичностью в непредсказуемых ситуациях. В то же время, высотные здания в виде башен, выделяющиеся большим числом этажей, имеют компактный объем с преобладающим вертикальным измерением. Таким образом, определение «вертикальный город» многогранно, но можно выделить несколько характерных особенностей:

- Самодостаточная многофункциональная единица городской структуры;
- Сочетание так называемого осевого центра, сосредотачивающего функции жизнеобеспечения (система социального, культурного и бытового обслуживания) и жилых пространств;
- Модульная структура, обладающая гибкой планировочной организацией и изменяемая в зависимости от условий.

«Вертикальные города» могут быть как отдельно стоящими и независимыми, «равноудаленными» от периферийных и центральных образований, а также находиться в системе города. Основатель теории «мобильной архитектуры» Ион Фридман утверждал, что принцип города в пространстве заключается в том, чтобы увеличить в несколько раз городскую территорию за счет поднятых над землей искусственных уровней. Главное различие между такого рода увеличением площади города и обычным его расширением состоит в том, что это увеличение не ограничивается отдельными точками или районами города. Как альтернатива существующим городам, вертикальный город имеет возможность стать организмом из достаточно разных по масштабности модулей различного социо-культурного содержания. Такое сооружение может стать новым центральным звеном в структуре городской ткани. Основным элементом служит модуль, воспринимаемый как нечто целостное.

Второй раздел главы **«Инфраструктура и функциональное зонирование вертикального города»** посвящен описанию предлагаемого проекта "вертикального города". Он состоит из четырёх модулей: общественного, жилого, гостиничного и естественного природного "вертикального оазиса". Каждый модуль представляет собой высотное башенное здание, взаимосвязь между которыми осуществляется мостами «Sky bridges», установленными на нескольких этажах (15-й и 30-й этажи). Эти мосты позволяют зданиям конструктивно и функционально поддерживать друг друга, делают их менее подверженными колебаниям земной атмосферы на высоких этажах. Мосты в определенном смысле не оправдают их название, они не просто соединяют пространство и ускоряют перемещение из одного здания в другое, а по сути являются необходимыми конструктивными опорами, которые позволяют строить "вертикал сити». В них также размещаются торговые площади, зоны отдыха и общественные пространства, такие, как парки, бассейн, летний театр, рестораны и много другое, что оправдывает название «вертикального города».

Здания также объединяет подземная парковка, рассчитанная на 1680 автомобилей, и первые технические этажи, между которыми в центре проложена кольцевая дорога, объединяющая несколько уровней движения автомобильного транспорта, городского общественного (автобусы) и грузового, от нее дороги ведут в подземный паркинг и вверх к основным входам в здание. Для нашего проекта, главные входы расположены на третьем этаже для разделения технического этажа и складских помещений от главных входов. Вторая причина для поднятия уровня входов в здание, чтобы оградить их от внешних воздействий окружающей среды (песка, бурь и др.).

Кольцевая дорожная схема огибает высокое 30-ти этажное здание "Атриум", которое является «вертикальным садом». На его стенах высаживаются зеленые насаждения. Зелень займет площадь порядка 77 гектаров. Таким образом, среди барханов Сахары появится искусственный оазис и мини-фермы с сельскохозяйственными угодьями, которые будут производить продукты питания. Это сделает город более независимым, здание генерируют собственную

энергию из возобновляемых источников, в его возведении предполагается использование инновационных материалов, таких, как графен и биоконкрет (имеют меньше связанного загрязнения, чем бетон) и таких технических достижений, как лифты без веревок, которые могут подниматься на безграничные высоты.

Ежегодно каждая из башен будет собирать до 45000 куб. метров осадков, часть из которых будет закачиваться под землю на глубину около 4 км, где будет превращаться в пар от тепла Земли. Затем пар подается на поверхность, приводя в действие генератор питания и нагревая воду для системы отопления. Оставшаяся вода будет использоваться для питья, в системе канализации и для орошения сада. Отработанная вода подвергается очистке и используется повторно. Дополнительные источники питания – солнечные панели. Климат внутри башни будет регулироваться с помощью естественной вентиляции. В «Атриуме» также размещаются рестораны, кафе, музей и лаборатории.

Идея нашего "вертикаль сити" заключается в том, чтобы, обеспечить комфорт в проживании местного населения, также в привлечении нового населения и туристов. Он спроектирован так, чтобы вмещать более 10 тысяч человек. Для этого есть три высотных здания с гостиничным, жилым и общественным комплексами.

Гостиничный комплекс включает 60-ти этажное здание в котором первый этаж полностью отдан под техническое помещение. На втором этаже находится кладовая, складские помещения и кухня, имеющие доступ для персонала к залу ресторана на третьем этаже через лестницы и лифт. На третьем этаже находится главная входная группа и ресепшен отеля, зал ожидания, кафе, торговые помещения, спа "марокканский хаммам" и спортзал. Четвертый этаж связан с третьим через лестницу в центре холла, его занимают помещения административных услуг, дирекция отеля. На пятом этаже, большое конференц-зал со сценой и прилегающим помещением буфета. Далее с 6-го до 30-го этажей, гостиничные номера смешанного типа, с исключением для технических этажей на 10, 20 и 30 этажах. Остальные этажи с 31-й до 56-го, это номера VIP, пентхаусы и президентские номера, кроме 40-го и 50-го. Четырех верхних этажах служат для технических целей и открытый террасы.

Жилые здания, 50-ти этажные здания, которые состоят из пяти технических этажей (1-й, 10-й, 20-й, 30-й и 40-ой), второй и третий этажи это склады (всего 290), по одному помещению для каждой квартиры. Четвертый и пятый этажи занимает детский сад. Все остальные этажи - 280 квартир различного типа.

Общественные здания, 40 этажные здания, которые состоят из торгового центра на третьем и четвертом этажах, кинотеатра на пятом, банкетного зала на 6-ом и фитнес-комплекса на 7 и 8 этаже. Школа и библиотека занимают от 9-го до 19-го этажа, поликлиника от 21-го до 29-гой. С 31-го до 40-го этажа занимает офисный центр. Крыша здания служит вертолетной площадкой.

Благоустройство территории окружающей здания включает большой 3-х уровневый бассейн, теннисную площадку, баскетбольные и футбольные

площадки с трибунами, летний театр, парк и две автобусных парковки. Весь периметр зданий окружен деревьями (пальмы) и декоративными наклонными панелями в качестве ограждения и защиты от песка и песочных бур.

В третьем разделе «Методика проектирования здания с возобновляемыми источниками энергии» рассматриваются возможные источники энергоэффективности:

1. Экологически чистые источники энергии (гелио-, ветро-, геотермальной энергии и биомасса), которые увязаны в единую систему с парогазовой электростанцией комбинированного цикла.
2. Приточно-вытяжная система вентиляции с регулируемым притоком и вытяжкой воздуха, с рекуперацией тепла.
3. Двойной стеклянный фасад. Применение вентилируемых окон для уменьшения теплопоступлений в летнее время и уменьшения тепло потерь в зимнее время. Минимальные утечки воздуха (герметичность здания) и низкий расход наружного воздуха в системе вентиляции для снижения затрат энергии на отопление здания. Эффективное освещение для снижения затрат электрической энергии. В сочетании с особыми отделочными материалами помещений достигается освещение точек помещения, находящихся на расстоянии до 8-ми метров от стекла.
4. Эффективное использование внутреннего объема здания для минимизации площади ограждающих конструкций и уменьшения через них тепло потерь. Эффективная теплоизоляция ограждающих конструкций для уменьшения тепло потерь. Высокая теплоемкость ограждающих конструкций для накопления тепла и повышения теплоустойчивости здания.
5. Применение «интеллектуальной» системы автоматического управления инженерным оборудованием для обеспечения комфортных параметров микроклимата помещений и снижения затрат энергии;
6. Автоматическое регулирование уровня искусственного освещения и использование осветительных ламп нового типа, обеспечивающих снижение затрат энергии примерно на 20%.
7. Система сбора и повторного использования дождевой воды

Применение бионического подхода позволило создать яркий архитектурный образ объекта, при этом органично «вписать» в него энергоустановки, использующие ВИЭ. В основе проектирования высотного здания лежит использование сформулированных принципов, подтверждена их эффективность и целесообразность применения.

- Применение энергии ветра

Можно выделить две основных группы зданий, использующих энергию ветра: объекты со сквозными отверстиями, в которых установлены ветряки, и объекты с отдельно размещенными ветроустановками. В разработанных предложениях осуществлено деление объектов по местоположению ветрогенераторов: в верхней, средней или нижней части здания. Также возможно и комбинированное размещение (рис1).

Самым оптимальным, с точки зрения эффекта Вентури, является размещение инженерного оборудования в верхней и нижней частях здания, примеры подобных проектов: «Башня Страта» (Великобритания), «Башня-Маяк» (ОАЭ), «Бурж-Халифа» (ОАЭ), «Высотный ресторан» в Дубаи (ОАЭ), «Витая ветряная башня» (Великобритания)(рис2). Если же объемно-пространственное решение объекта требует размещения ветрогенераторов в средней части, то эффективным приемом является создание формы, которая будет ускорять и направлять потоки ветра. Такой тип объектов получил названия «ветроулавливающие» высотные здания, примерами могут служить «Всемирный торговый центр» (Бахрейн).

- Применение энергии солнца

В проект мы используем комбинированное расположение фотоэлектрическими панелями, которое предполагает применение фасада с фрагментами стекла, улавливающего солнечный свет. Другое решение – динамический двойной фасад. Примером может служить построенный «Комплекс инвестиционного совета» в Абу-Даби (ОАЭ). Он включает два здания бочкообразной формы, в которых внешний фасад поворачивается согласно траектории солнца, при этом, составляющие его части, подобно цветкам, раскрываются в зависимости от интенсивности падающего света. Современные солнечные панели вырабатывают электричество при любой погоде, даже если небо покрыто облаками, что значительно увеличивает диапазон их применения.

Включение в структуру высотного здания инженерного оборудования, работающего на энергии ветра и солнца, оказывает влияние на архитектуру здания. Как показывает практика проектирования и строительства, подобные решения позволяют посетителям визуально определять использование в объекте возобновляемых источников энергии, что положительно сказывается на его образе. Ментально люди понимают, что подобные здания наносят меньше урона окружающей среде, являются более экологичными и энергоэффективными в сравнении с объектами, которые полностью зависят от городской энергосистемы.

Для возведения зданий вертикального города решено использовать технологии монолитного строительства, преднапряженный железобетон и стальную арматуру, в устройстве фундамента используются особые технологии, которые позволили добиться высокой плотности и инертности бетонной базы к действиям любых химикатов и грунтовых вод. Остальные элементы башни выполняются из облегченной стали.

Для того чтобы снизить потребность в кондиционировании здания покрываются специальными светоотражающими панелями из стекла. Естественный воздухообмен и охлаждение здания обеспечивает прохладный воздух, циркулирующий по конвекционной системе, пронизывающей башню снизу доверху. Для поддержания оптимальной температуры в помещениях (18 градусов) применяется морская вода. Ее охлаждают и прогоняют по специальным трубам. Примером для нас в строительстве был «Бурдж халифа» в Дубае. Мосты также добавили устойчивость конструкции.

Заключение:

Настоящее исследование позволило решить важную для строительства в засушливых зонах задачу – выявить особенности формирования принципов концепции «устойчивой архитектуры» и раскрыть особенности биоклиматического подхода в архитектурном проектировании зданий. Использование солнечной энергии в южных городах для формирования благоприятного микроклимата в жилище и на территории городской застройки в летний период является одним из логических шагов в решении проблемы улучшения окружающей среды. При этом, уместно рассматривать вопрос улучшения дискомфортной микроклиматической среды в южных городах в комплексном аспекте «солнце – город – здание – человек».

Формирование комфортных условий внешней среды городских образований, как в целом, так и в пределах внутреннего пространства зданий, входящих в систему застройки, не может быть решено без изучения такого важного фактора, как их микроклимат.

Предложенный проект является оптимальным вариантом для развития общественного и жилищного строительства в странах африканского континента и опустошенных поселений в пустыне Сахара. Примером этому может служить практика проектирования в ОАЭ, но разница в том, что высотные здания в Дубае, Катаре, Эр-Риаде и др. не являются полифункциональными, за исключением вышеприведенного комплекса в «Бурджа халиф». Однако, его тоже нельзя назвать «вертикальным городом», поскольку он представляет из себя сложную полифункциональную структуру, призванную обеспечивать все повседневные запросы человека и комфортность его проживания, включающую всю инфраструктуру обычных современных городов.

В результате исследования сделаны следующие выводы:

1. На примере городской застройки в южных регионах Марокко на территории пустыни Сахара был проведён типологический, климатический, градостроительный и социологический анализ, который выявил основные проблемы:
 - Отсутствие адаптации современной архитектуры к природно-исторической среде.
 - Воздействие агрессивных природно-климатических условий территории.
 - Нехватку и даже отсутствие городской инфраструктуры.Данный факторы способствуют постепенному запустению городов.
2. Выработка оптимального для условий пустыни проектного предложение жилого и общественного пространства с системой функционального зонирования, объемно-пространственных и планировочных решений, отвечающих условиям комфортного проживания, привела автора к идее воссоздания полноценного (идеального) города внутри существующего города. Это позволило решить проблему создания инфраструктуры города

- без изменений в исторической среде.
3. Автором привлекается архитектурная концепция «вертикального города» как способа проектирования, улучшающего образ жизни местного населения, привлекающего туристов и новое население.
 4. Анализ мирового опыта по видам и типам полифункциональных высотных зданий выявил, что для жаркого сухого климата характерен модульный тип (нескольких функциональных блоков различной высоты). Он позволяет создавать затенение фасадных плоскостей для снижения солнечной радиации.
 5. Выявлено, что для достижения обозначенной цели исследования необходимо использовать принципы «устойчивой архитектуры» и «биоклиматической архитектуры».
 6. Высотное строительство в пустыне Сахара требует особого внимания к инженерным конструкциям, технологии инженерного оборудования, ресурсосберегающим и экологическим технологиям при возведении высотных зданий с возобновляемыми источниками энергии.
 7. Специальный вывод работы заключается в постановке вопросов, требующих дальнейших исследований в области региональной архитектуры, градостроительной планировки, экономики строительства и социологии.

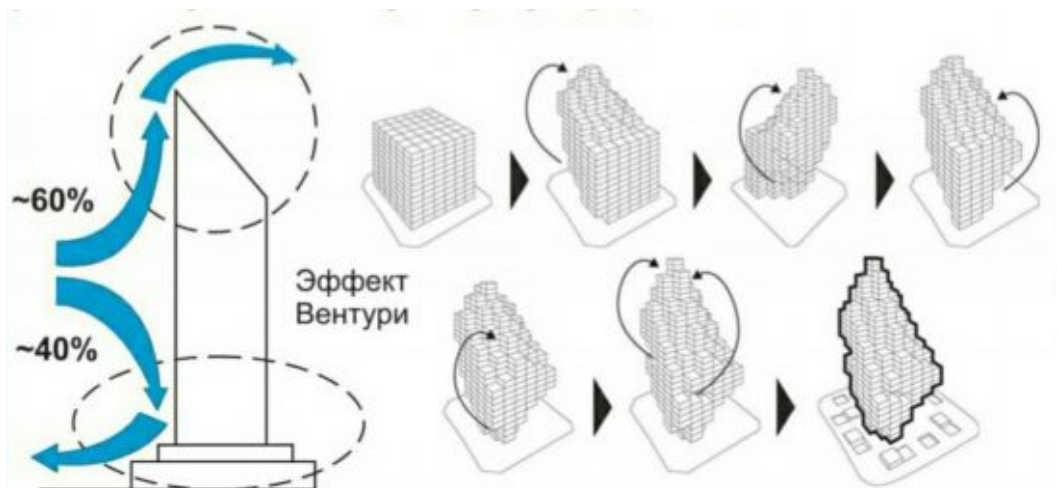
Список опубликованных работ по теме диссертации

Публикации в изданиях, рекомендованных ВАК

1. Эль Катани Ф. Концепция вертикального города, как объекта проектирования в условиях пустыни Сахара на территории г. Марзуга в Марокко // Вестник архитектуры и урбанистики, Известия КГАСУ - Известия КГАСУ / Казан. гос. архитектур. -строит, ун-т. Казань, 2018. – №1(43) – С. 63-71 (в соавторстве).

Тезисы докладов

1. Эль Катани Ф. Архитектура «касбы» и ее потенциал в современном проектировании на территории пустыни Марокко / Эль Катани.Ф // Тезисы докладов 70-й Международной научной конференции по проблемам архитектуры и строительства / Казан. гос.archit. –строит. ун-т. –Казань, 2018. – С. 198 (в соавторстве).
2. Эль Катани.Ф. Вертикальная урбанизация как фактор решения проблемы разрастания городов и заселения опустошенных засушливых зон / Эль Катани.Ф // Тезисы докладов 70-й Международной научной конференции по проблемам архитектуры и строительства / Казан. гос. archit. –строит. ун-т. –Казань, 2018. – С. 198 (в соавторстве)
3. Эль Катани Ф. Архитектура мечети Хасана II в Касабланке (Марокко): синтез традиций и новых технологий / Эль Катани Ф. // Тезисы докладов. II-я международная научная конференция «Современное искусство Востока: ключевые процессы, методы изучения, проблемы музеефикации»



/ Московский музей современного искусства (ММОМА).- Москва, 17–20 октября 2017 г. (в соавторстве).

Рис 1. Эффект Вентури и возможное формообразование объекта с его учетом.

Местоположение возобновляемого источника энергии в высотном здании	Примеры зданий и проектов	Схема размещения
ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ ЗДАНИЯ (в т.ч. завершение, шпиль)	 <p>Башня Страта, Великобритания</p>	
СРЕДНЯЯ ЧАСТЬ ЗДАНИЯ	 <p>Здание-концентратор, Евросоюз</p>	
НИЖНЯЯ ЧАСТЬ ЗДАНИЯ (в т.ч. стилобат)	 <p>Витая ветряная башня (Великобритания)</p>	
КОМБИНИРОВАННОЕ РАЗМЕЩЕНИЕ	 <p>Башня Жемчужной реки, КНР</p>	

Рис 2. Предложения по размещению ветроэнергоустановок в архитектурных решениях высотных зданий

