

**АРХИТЕКТУРНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ
ФОРМИРОВАНИЕ ВЫСОТНЫХ ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ В ПРИРОДНО-
КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ АНГОЛЫ**

Цель исследования состоит в анализе трансформации архитектуры высотных общественных зданий под влиянием природно-климатических условий Анголы с выявлением перспективных направлений их применения.

В соответствии с заявленной целью, основными задачами являются теоретический анализ и обобщение аналогов отечественной и зарубежной архитектуры, сравнительное исследование архитектурных решений высотных общественных зданий в природно-климатических условиях Анголы, экспериментальная апробация результатов исследования.

Для решения поставленных задач использованы специфичные методы архитектурно-экологического совершенствования планов, разрезов и фасадов высотных общественных зданий в природно-климатических условиях Анголы, что способствует их индивидуализации и создание ярко выраженного типологического образа. Эти методы предполагают устройство эффективной системы естественной вентиляции; организацию сбора и использования дождевой воды; рациональное размещения солнечных панелей и ветряных турбин; внедрение солнцезащитных устройств; создание светоотражающих зеленых крыш; использование местных строительных материалов; применение биоклиматического дизайна на фасадах зданий.

Исследованием установлено, что современный этап развития общества характеризуется стремительной урбанизацией и обострением глобальных экологических вызовов, а также предъявляет принципиально новые требования к архитектурным решениям высотных общественных зданий. Традиционные подходы проектирования, основанные на субъективном опыте проектировщика, зачастую не способны эффективно решать многокритериальные и сложно оптимизируемые задачи устойчивого развития. В этом контексте природно-климатические условия Анголы становятся ключевым драйвером трансформации отрасли, предлагая инструменты для обработки больших данных, прогнозирования, генерации и оптимизации проектных решений, что позволяет перейти от реактивного к проактивному проектированию, учитывающему не только текущие потребности, но и будущие сценарии развития урбанизированной среды. Здания, запроектированные с учетом принципов устойчивого развития, возводятся и эксплуатируются таким образом, чтобы свести к минимуму любое негативное воздействие людей, а также влияния на окружающую среду.

Ключевые слова: *природно-климатические условия Анголы, архитектурно- экологическое решение, высотные общественные здания, устойчивое развитие, генеративное проектирование.*

I.M. Hituwamata
S.G. Shabiev**FEATURES OF ARCHITECTURAL AND ECOLOGICAL DESIGN OF HIGH-RISE PUBLIC
BUILDINGS IN NATURAL AND CLIMATIC CONDI- TIONS (ANGOLA)**

The purpose of the study is to analyze the transformation of the architecture of high-rise public buildings under the influence of the natural and climatic conditions of Angola with the identification of promising areas of their application.

In accordance with the stated goal, the main objectives are theoretical analysis and generalization of analogues of domestic and foreign architecture, comparative study of architectural solutions of high-rise public buildings in natural and climatic conditions of Angola, experimental approbation of the research results.

To solve the tasks set, specific methods of architectural and ecological improvement of plans, sections and facades of high-rise public buildings in the natural and climatic conditions of Angola were used, which contributes to their individualization and the creation of a pronounced typological image. These methods involve the installation of an efficient natural ventilation system; the organization of rainwater collection and use; the rational placement of solar panels and wind turbines; the introduction of sun protection devices; the creation of reflective green roofs; the use of local building materials; the application of bioclimatic design on building facades.

The research has established that the current stage of society's development is characterized by rapid urbanization and the aggravation of global environmental challenges, as well as imposes fundamentally new requirements on architectural solutions for high-rise public buildings. Traditional design approaches based on the subjective experience of the designer are often unable to effectively solve multi-criteria and difficult-to-optimize sustainable development tasks. In this context, the natural and climatic conditions of Angola are becoming a key driver of the industry's transformation, offering tools for big data processing, forecasting, generation and optimization of design solutions, which allows us to move from reactive to proactive design, taking into account not only current needs, but also future scenarios for the development of an urban environment. Buildings designed with the principles of sustainable development in mind are constructed and operated in such a way as to minimize any negative impact of people, as well as the impact on the environment.

Keywords: *natural and climatic conditions of Angola, architectural and ecological solution, high-rise public buildings, sustainable development, generative design.*

Для строительства общественных экологических зданий в Анголе понимание климатических условий является фундаментальным, чтобы гарантировать энергетическую эффективность и комфорт в пассивном режиме. Ангола имеет сложную географическую структуру, для которой существуют различные стратегии поддержания устойчивой архитектуры. Территория Анголы характеризуется обширным центральным плато, плавно переходящим в узкую прибрежную полосу. Этот рельеф напрямую влияет на температуру: в то время как в прибрежных районах (таких как Луанда) среднегодовая температура составляет около 25–27 °С, в высокогорных регионах (таких как Уамбо) климат более умеренный, поэтому при выборе материалов с достаточной тепловой инерцией для высотных зданий необходимо учитывать суточные колебания температуры. В Анголе преобладают юго-восточные пассаты и морской бриз вдоль побережья. Для проектирования и строительства экологически чистых высотных общественных зданий крайне важно использовать эффект дымовой трубы и сквозную вентиляцию, чтобы снизить зависимость от систем кондиционирования воздуха. В частности, в г. Луанде ориентация фасадов зданий должна в первую очередь учитывать преобладающие юго-западные и западные океанские бризы. Влажность является критическим фактором, варьирующимся от высоких значений на севере влажный тропический климат до засушливых условий на юге г. Намибе. На севере и в прибрежных районах высокая влажность требует применения пассивных методов осушения и материалов, устойчивых к засолению и грибковой коррозии. Интенсивный сезонный характер осадков требует внедрения систем сбора дождевой воды на крышах и технических фасадах, что имеет значение для сертификации общественных зданий как объектов устойчивого развития. Расположенная в межтропической зоне, Ангола подвергается интенсивному вертикальному солнечному излучению. В высотных зданиях

требуется использовать солнцезащитные элементы бриз-солейлы и высокоэффективное остекление для снижения теплопотерь без ущерба для естественного освещения, что позволит сократить потребление электроэнергии [1,2].

При строительстве высотных общественных зданий в Анголе необходимо использовать климат в качестве ориентира для повышения энергоэффективности и устойчивости городской среды. В условиях Анголы следует достигать баланс между зданием и климатом, применяя ряд проектных стратегий, называемых биоклиматическим или пассивным проектированием. Пассивные стратегии проектирования направлены на создание комфортной среды внутри зданий при одновременном снижении энергопотребления. Эти методы позволяют зданиям адаптироваться к окружающей среде благодаря архитектурному проектированию и разумному использованию материалов и строительных элементов, избегая использования механических систем, потребляющих ископаемое топливо. Использование невозобновляемого ископаемого топлива, как известно, является основной причиной серьёзной проблемы глобального потепления, обусловленной выбросами парниковых газов в атмосферу. Использование в зданиях электроэнергии, получаемой из ископаемого топлива, значительно усугубляет эту проблему. Пассивные меры - это те, которые в наибольшей степени способствуют снижению энергозатрат здания на протяжении всего его срока службы. Следует внедрять пассивные стратегии оптимизация использования естественного освещения для сокращения использования систем искусственного освещения или поддерживать естественную вентиляцию для отказа от использования кондиционирования воздуха. Климат Анголы классифицируется как субтропический, жаркий и влажный на большей части территории, а также как полусухой и сухой субгумидный на юге и в прибрежной полосе, вплоть до провинции Луанда. При разработке архитектурного проекта необходимо заранее проанализировать вопросы, связанные с климатом, такие как: ориентация дома; типы используемых материалов; необходимость защиты от солнца в различных зонах и т.д. Эти принципы представлены ниже, их следует учесть в процессе проектирования: местоположение, форма и ориентация зданий. Выбор участка, форма и ориентация здания – это первоочередные факторы, которые следует учитывать для оптимизации воздействия солнечного света и преобладающих ветров [3-5].

В жарком климате, таком как Ангола, при размещении домов важно учитывать ветровой режим. Приоритет следует отдавать склону, который больше времени находится в тени. На побережье фасады, обращенные к морю, следует защищать просторными верандами, чтобы уменьшить влияние отражения солнца от моря внутри домов. Внешняя отделка также имеет важное значение. Вентиляция играет основополагающую роль в условиях Анголы, и решениям по оптимизации циркуляции воздуха следует отдать приоритет. Использование типологии «дом с внутренним двориком» является эффективным приёмом. Солнцезащита также уменьшает проникновение солнечного излучения в здание, обеспечивая защиту как застеклённых поверхностей (окон), так и

непрозрачных поверхностей. Теплопоступления через окна могут быть весьма значительными, поскольку они обладают очень низким сопротивлением теплопередаче лучистого излучения. В жарких регионах хорошо затенённое здание может быть на 4-12 °С прохладнее, чем здание без затенения [6-8].

Затенение непрозрачных поверхностей вокруг здания может быть достигнуто с помощью стационарных солнцезащитных устройств, растительности или регулируемых устройств. Балконы, патио или атриумы могут быть использованы для защиты от солнца. Что касается затенения застеклённых поверхностей, здание должно быть особенно защищено от солнечного света через окна, выходящие на восток и запад, из-за низкого угла падения солнечных лучей ранним утром и поздним вечером. Значительная часть тепла, поступает через остеклённые поверхности фасадов, поскольку окна оказывают очень малое сопротивление лучистому теплообмену. Ориентация и размеры остеклённых поверхностей, а также выбор типа стекла во многом определяют проникновение солнечного излучения в здание. В жарком климате с высокой солнечной радиацией, например, в Анголе, важно избегать больших остеклённых проёмов на фасадах, которые приводят к перегреву и необходимости использования кондиционеров. Как правило, площадь остекления не должна превышать 30% площади северного и южного фасада, учитывая, что проёмы уже имеют достаточное затенение. Естественная вентиляция представляет собой движение воздуха между наружной и внутренней частью здания [9].

Естественная вентиляция обусловлена двумя природными силами: перепадами давления, создаваемыми ветром вокруг здания (ветровоздушная вентиляция), и перепадами температур (вентиляция за счёт «эффекта дымовой трубы») [10]. На ветровую вентиляцию влияют интенсивность и направление ветра, а также препятствия со стороны соседних зданий или растительности. Проёмы должны быть равномерно распределены по разным фасадам в соответствии с направлением ветра, обеспечивая разное давление и улучшая распределение воздушного потока в здании. Проёмы должны быть расположены таким образом, чтобы обеспечить эффективную вентиляцию, обеспечивающую беспрепятственное движение воздуха по всему занимаемому помещению, с учётом элементов, которые могут служить препятствиям внутренним перегородкам. «One Angel Square» – это высокоэффективное офисное здание с высокими экологическими и энергетическими показателями (рис 1).

Построенное в 2013 году, оно служит штаб-квартирой Co-operative Group, крупной британской бизнес-группы. Здание получило международное признание благодаря своим принципам устойчивого развития и инновационному дизайну. Здание имеет характерную трёхстороннюю форму с плавно изогнутыми фасадами с двойным остеклением. В нём есть большой центральный атриум с естественным освещением. Это первое региональное офисное здание в Великобритании, получившее оценку «Выдающийся» по системе BREAM, которая используется для оценки устойчивости зданий.



Рис. 1. Общий вид здания «One Angel Square», в г. Манчестере, Англия

Анализируется Бахрейнский всемирный торговый центр (BWTC) в Манаме, г. Бахрейн. Это 240-метровый небоскреб с двумя башнями, известный своей парусообразной формой и экологичной архитектурой, поскольку он стал первым небоскребом в мире, в конструкцию которого были интегрированы ветряные турбины (рис. 2). Три 29-метровые ветряные турбины подвешены между двумя башнями, обеспечивая 11–15% от общего энергопотребления здания. Устойчивое проектирование: BWTC получил множество наград за экологичный дизайн и технологии. Смотровая площадка расположена на 42-м этаже, откуда открывается панорамный вид на город и Персидский залив. Доступ может быть ограничен для определенных арендаторов или в связи с проведением мероприятий (рис. 2).



а



б

Рис. 2. Всемирный торговый центр в г. Манаме, Бахрейн: а – общий вид; б – вид на верхнюю часть с ветряными турбинами

Три 29-метровые ветряные турбины подвешены между двумя башнями, обеспечивая 11–15% от общего энергопотребления здания. Устойчивое проектирование: BWTC получил множество наград за экологичный дизайн и технологии. Смотровая площадка расположена на 42-м этаже, откуда

открывается панорамный вид на город и Персидский залив.

«Bosco Verticale», или «Вертикальный лес» в г. Милане. Это инновационный архитектурный объект, состоящий из двух жилых башен в г. Милане, Италия. Открытые в 2014 г. башни являются примером эко-ландшафтной архитектуры, где растительность непосредственно интегрирована в структуру здания. Размеры: две башни высотой 80 и 112 метров соответственно, 18 и 26 этажей.

Растительность представлена более чем 25 000 растений, включая около 900 деревьев, 5000 кустарников и 15 000 многолетников, покрывают фасады с балконами, что эквивалентно двум акрам леса (рис. 3).

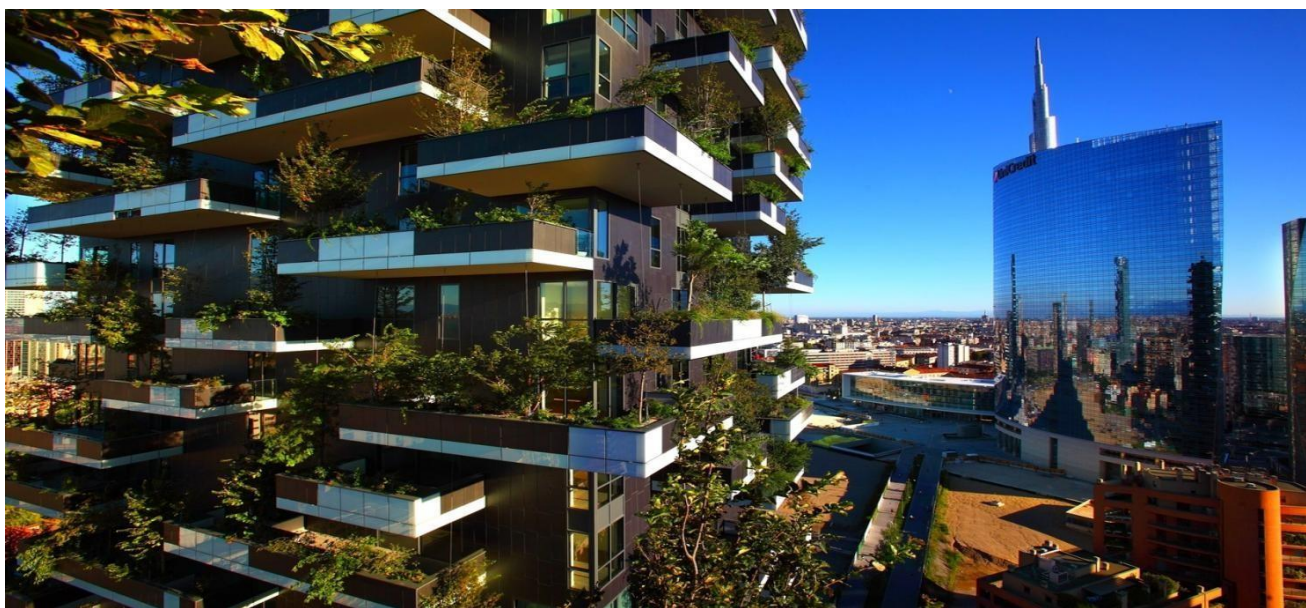


Рис. 3. Общий вид объекта «Bosco Verticale», или «Вертикальный лес» в г. Милане, Италия

Виды растений были тщательно отобраны с учетом высоты над уровнем моря и солнечного освещения. Уход за деревьями и обрезка осуществляются местным сообществом с помощью специализированных арбористов. Проект получил международное признание за свою оригинальность и устойчивость, включая победу в премии International Highrise Award в 2014 году.

Здание «Sonangol», архитектурная достопримечательность г. Луанды, Ангола, выделяется своей внушительной вертикальностью, современными линиями и дизайном, сочетающим корпоративную функциональность с современной эстетикой [11].

Застекленный фасад позволяет оптимизировать естественное освещение и панорамные виды, являясь символом экономического развития Анголы, хотя конкретные детали могут различаться в зависимости от района (рис. 4).

Высокий небоскреб с внушительным силуэтом, отражающим современность и рост г. Луанды, преимущественно остекленный фасад (стеклянная навесная стена обеспечивает визуальную легкость и пропускает обильный естественный свет, а также открывает широкий вид на город и залив г. Луанды) представляет его как модернистский и корпоративный нарратив. Чистая эстетика стремится интегрировать технологии и принципы устойчивого развития, такие как эффективные системы кондиционирования воздуха и рациональное использование освещения.



Рис. 4. Общий вид здания «Sonangol», г. Луанде, Ангола

Здание спроектировано для размещения офисов, переговорных комнат, общих зон и вспомогательных помещений, с акцентом на эргономику и производительность. Расположение в стратегически важном районе г. Луанды - заливе, что делает его визуальной и географической достопримечательностью. Здание «Sonangol» является примером высококачественной корпоративной архитектуры, выделяющейся своей высотой, широким использованием стекла и интеграцией в городской ландшафт, отражая важность «Sonangol» в экономической жизни Анголы [12-14].

Отель «EPIC SANA Luanda» - это знаковое здание современной архитектуры в Анголе, сочетающее в себе современную роскошь и элементы местной самобытности. Отель имеет 22 этажа, выделяясь на фоне панорамы г. Луанды. В нем 288 номеров и люксов, а также 50 апартаментов, интегрированных в структуру для длительного проживания. Занимает два отдельных этажа, в нем расположены 9 конференц-залов и выставочная зона с отдельным входом. В интерьере используется мебель с прямыми, современными линиями, цветовая палитра основана на земляных тонах и черном цвете. В дизайне использованы работы местных ремесленников, включая скульптуры, текстиль и деревянные изделия, отражающие культурное разнообразие страны (рис. 5).

Во многих комнатах и общих зонах используются стеклянные стены, обеспечивающие панорамный вид на залив и город. Бар на крыше и рестораны на возвышенных этажах используют преимущества городского ландшафта. Проект включает в себя открытые сады и «Лаунж Будды» - пространство, окруженное тропической растительностью, задуманное как сенсорное убежище в центре города. В ландшафтном дизайне используются местные виды растений, чтобы соответствовать местному климату и интегрировать здание в экосистему региона.

Здание «Киламба» расположено на проспекте 4 де Феврейро (Маргинал) в заливе Луанды, являясь одной из достопримечательностей современной корпоративной архитектуры Анголы. Основные архитектурные и технические особенности включают 27 этажей и достигает высоты

приблизительно 107,3 метра. Офисы 24 этажа, отведенные под корпоративные рабочие пространства. Первый этаж с торговой галереей и служебными помещениями, 3 подземных этажа для парковки (рис. 6).



Рис. 5. Общий вид отеля «EPIC SANA», в г. Луанде, Ангола

Здание отличается современной архитектурой с интенсивным использованием стекла на фасаде и алюминиевой отделкой. В дизайне приоритет отдается панорамным видам на залив. Здание спроектировано с учетом концепции открытого пространства и фальшполов. Оно включает в себя роскошные общие зоны, такие как кафетерий, тренажерный зал, библиотека и аудитории/амфитеатр.

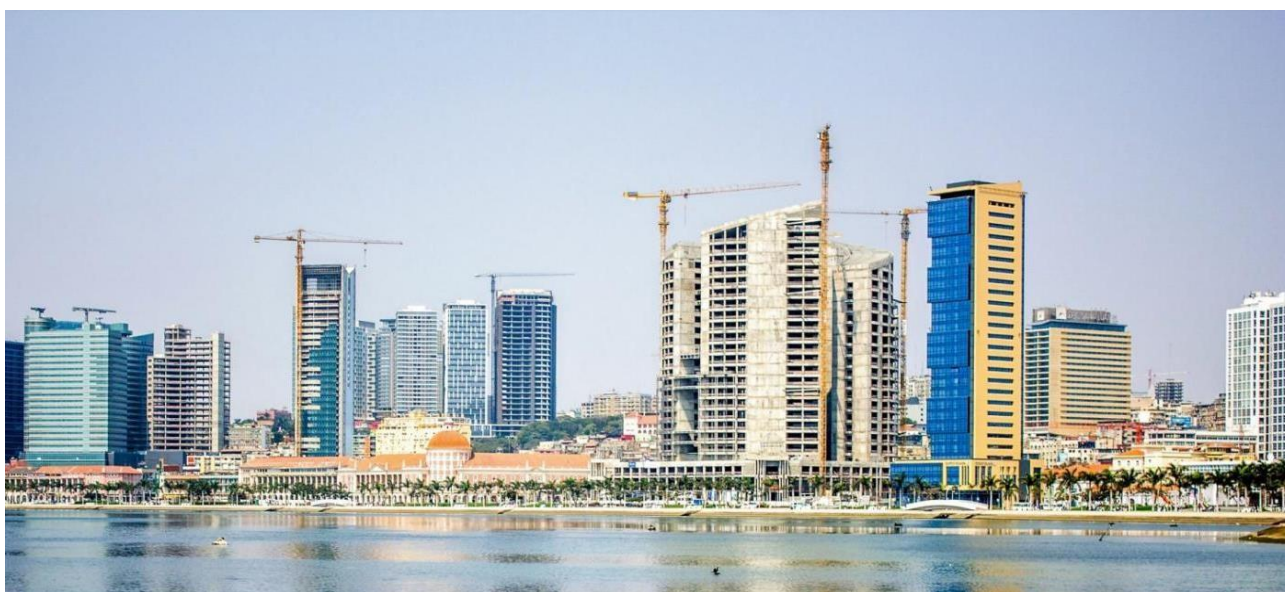


Рис. 6. Общий вид здания «Киламба», в г. Луанде, Ангола

В процессе исследования выявлены приемы пассивного дизайна, системы искусственного интеллекта, естественная вентиляция, защита от солнца широкое использование карнизов, балконов

и вертикальных/горизонтальных солнцезащитных экранов для блокировки прямого солнечного излучения и контроля теплопотерь. Местные материалы используются в контексте биоклиматического дизайна с целью формирования устойчивой архитектуры, на основе биомиметической архитектуры, биоархитектуры и деревянного строительства. Высотные общественные здания в Анголе проектируются с учетом биоклиматических принципов, стремясь к комфорту за счет вентиляции, использования соответствующих материалов, что приводит к созданию стилей, одновременно современных и укорененных в местных климатических и культурных условиях [15-20].

Заключение

В результате исследований установлено, что экологическая архитектура высотных общественных зданий в природных и климатических условиях Анголы имеет приоритетное значение для создания здоровых и эффективных пространств, реагирующих на жаркий климат и местные ресурсы, посредством биоклиматических стратегий, таких как естественная вентиляция и затенение, а также использования экологически чистых материалов, минимизирующих воздействие на окружающую среду и снижающих эксплуатационные расходы, тем самым способствуя более экологичному и устойчивому городскому развитию страны.

Благодаря интеграции биоклиматических принципов, максимальному обеспечению теплового комфорта с помощью пассивных решений и приоритетному использованию местных материалов, эти здания не только минимизируют воздействие на окружающую среду и эксплуатационные расходы, но и способствуют созданию более здоровой и продуктивной среды для граждан, выводя Анголу в авангард устойчивого строительства в Африке и разумно реагируя на ее специфические природно-климатические условия».

Результаты исследований апробируются в экспериментальном проекте «Архитектурно-экологическое формирование высотных общественных зданий в природно-климатических условиях Анголы, город Луанда»

Литература

1. Климатические характеристики Анголы для строительства высотных общественных зданий. URL:https://arqpar.ptarquitectura_sustentavel_angola 2019. – № 750. – С. 12-19.
2. Гонгадзе В.М. Ангола 1983-1984 гг. // Берегиня.777.Сова. 2013. – №2 (17). – С. 128-133.
3. Вумби А.Л.П., Многоэтажное жилищное строительство в Ангола // XII международный молодежный форум "Образование. Наука. Производство". 2020. – С. 58-65.
4. Вумби А.Л.П. Факторы организация жилой застройки (на примере г. Луанда, Республики Ангола) // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 300-летию Российской Академии Наук. 2022. – С. 159-165.
5. Вумби А.Л.П. Проблемы развития территорий жилой застройки города Луанда от

колониальной эпохи до наших дней // Неделя науки ИСИ Сборник материалов Всероссийской конференции. 2022. – №3. – С. 126-129.

6. Бинданда А.А., Линь Л. Х., Вильена М. И. Проблемы развития архитектурной композиции в городе Луанда (Ангола) // Перспективы науки 2010. – № 5(7). – С. 59-61.

7. Алкошете Ж.Д. Традиционная архитектура в Анголе. "Дом из самана". // Наука, образование и экспериментальное проектирование тезисы докладов международной научно-практической конференции, профессорско-преподавательского состава, молодых ученых и студентов. 2017. – №2. – 133 с.

8. Алкошете Ж.Д. Современная архитектура в Анголе и актуальные проблемы. // Студенческое научное исследование в Анголе. 2015. – С. 25-31.

9. Думбу Р.Ф. Принципы формирования устойчивой жилой архитектуры с учетом региональных особенностей республики Ангола // сборник международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова, посвященная 300-летию российской академии наук. 2022. – №1. – С. 269-275.

10. Сейидов С.А., Тиркешов Ш.Х., Якубов М.А. Роль искусственного интеллекта в оптимизации систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (HVAC) [Электронный ресурс] // КиберЛенинка. URL:<https://cyberleninka.ru/article/n/rol-iskusstvennogo-intel- lekta-v-optimizatsii-sistem-otopleniya-ventilyatsii-i-konditsionirovaniya-vozduha- hvac/viewer> (дата обращения: 25.11.2025).

11. Мустафаева Д.Л., Калулу С. Роль национальной африканской культуры в контексте мирового дизайна и архитектуры на примере Марокко и Анголы // Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. 2014. – С.561-568.

12. Grongel Calei, Lisiane Iha Librelotto. Vernacular architecture in Angola: culture, history, natural materials and the possibilities for more sustainable construction // SDS 2023 - IX simpósio de design sustentável. 2023. – С. 313-327.

13. Слинько Е.А., Нуриманова К.Р., Колесник И.И. Трансформация функций колониальной архитектуры (на примере Анголы) // сборник международные отношения в глобальном измерении. Санкт-Петербург. 2022. – №2. – С. 222-230.

14. Fassil Demissie F.D. Colonial architecture and urbanism in Africa // New York: Routledge. 2016. – 456 с.

15. Донченко О. М., Перькова М. В., Эффективные архитектурно-планировочные и конструктивные решения многоэтажных гражданских зданий // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В. Г. Шухов. 2017. – №1. – С. 96-100.

16. Barlow M. Smart Cities, Smart Future: Showcasing Tomorrow. 2018. – 336 с.

17. Касьянов Н. В. О применении возможностей искусственного интеллекта в архитектуре, градостроительстве и строительных науках // Современная архитектура мира: основные процессы

и направления развития: тезисы докл. XV Междунар. науч. конф., 7–8 октября 2024 г. URL: <https://archi.ru/elpub/100299/o-primenenii-vozmozhnostei-iskusstvennogo-intellekta-v-arkhitekture-gradostroitelstve-i-stroitelnykh-naukakh> (дата обращения: 05.11.2025).

18. Пичугов П. А., Шабиев С. Г. Методика использования Stable Diffusion для генерации вариантов фасадных решений на основе ИИ // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2024. – № 3 (68). – С. 327-338.

19. Власова Е. Л., Власова М. Л., Боровикова Н. В., Карелин Д. В. Искусственный интеллект в архитектурно-градостроительном проектировании // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2023. – № 4 (65). – С. 311-324.

20. Салех М. С. Внедрение цифровых методов на различных этапах архитектурного проектирования // *Architecture and Modern Information Technologies*. 2021. – № 1 (54). – С. 268-278.

References

1. Climatic characteristics of Angola for the construction of high-rise public buildings. URL:https://arqpar.ptarquitectura_sustentavel_angola 2019. – №.750. – pp. 12-19.

2. Gongadze V.M. Angola 1983-1984 // *Bereginya.777.The Owl*. 2013. – №2 (17). – pp. 128-133.

3. Vumbi A.L.P., Multi-storey housing construction in Angola // XII International Youth Forum "Education. Science. Production". 2020. – pp. 58-65.

4. Vumbi A.L.P. Factors in the organization of residential development (on the example of Luanda, Republic of Angola) // International Scientific and Technical Conference of young scientists of the V.G. Shukhov BSTU, dedicated to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences. 2022. – pp. 159-165

5. Vumbi A.L.P. Problems of territorial development residential development of the city of Luanda from the colonial era to the present day // ISI science week Collection of materials of the All-Russian Conference. 2022. – № 3. – pp. 126-129.

6. Bindanda A.A., Lin L. H., Vilena M. I. Problems of architectural composition development in the city of Luanda (Angola) // *Perspectives of Science*. 2010. – № 5(7). – pp. 59-61.

7. Alcocete J.D. Traditional architecture in Angola. "Adobe house." // Science, education and experimental design abstracts of the international scientific and practical conference, faculty, young scientists and students. 2017. – № 2. – 133 p.

8. Alcocete J.D. Modern architecture in Angola and current problems. // Student scientific research in Angola. 2015. – pp. 25-31.

9. Dumbu, R.F. Principles of the formation of sustainable residential architecture, taking into account

the regional peculiarities of the Republic of Angola // collection of the international scientific and technical conference of young scientists of BSTU named after V.G. Shukhov, dedicated to the 300th anniversary of the Russian Academy of Sciences. 2022. – № 1. – pp. 269-275.

10. Seyidov S.A., Tirkeshov Sh.Kh., Yakubov M.A. The role of artificial intelligence in optimizing heating, ventilation and air conditioning (HVAC) systems [Electronic resource] // CyberLeninka. URL:[https://cyberleninka.ru/article/n/rol-iskusstvennogo-intel - lekta-v-optimizatsii-sistem-otopleniya-ventilyatsii-i-konditionirovaniya-vozduha-hvac/viewer](https://cyberleninka.ru/article/n/rol-iskusstvennogo-intel- lekta-v-optimizatsii-sistem-otopleniya-ventilyatsii-i-konditionirovaniya-vozduha-hvac/viewer) (release date: 11/25/2025).

11. Mustafayeva D.L., Kalulu S. The role of national African culture in the context of world design and architecture on the example of Morocco and Angola // International Scientific and Technical Conference of young scientists of BSTU named after V.G. Shukhov. 2014. – pp. 561-568.

12. Grongel Calei, Lisiane Ilha Librelotto. Vernacular architecture in Angola: culture, history, natural materials and the possibilities for more sustainable construction // SDS 2023 - IX Simpósio de design sustentável. 2023. – pp. 313-327.

13. Slinko E.A., Nurimanova K.R., Kolesnik I.I. Transformation of the functions of colonial architecture (on the example of Angola) // collection international relations in the global dimension. Saint Petersburg. 2022. – № 2. – pp. 222-230.

14. Fassil Demissie F.D. Colonial architecture and urbanism in Africa // New York: Routledge. 2016. – 456 p.

15. Donchenko O. M., Perkova M. V., Effective architectural, planning and constructive solutions for multi-storey civil buildings // Bulletin of the Belgorod State Technological University named after V. G. Shukhov. 2017. – № 1. – pp. 96-100.

16. Barlow M. Smart Cities, Smart Future: Showcasing Tomorrow. 2018. – 336 p.

17. Kasyanov N. V. On the application of artificial intelligence capabilities in architecture, urban planning and construction sciences // Modern architecture of the world: main processes and directions of development: abstracts of the XV International Scientific Conference, October 7-8, 2024. URL: <https://archi.ru/elpub/100299/o-primenenii-vozmozhnostei-iskusstvennogo-intellekta-v-arkhitekture-gradostroitelstve-i-stroitelnykh-naukakh> (date of request: 05.11.2025).

18. Pichugov P. A., Shabiev S. G. A method of using Stable Diffusion to generate AI-based facade solutions // Architecture and Modern Information Technologies. 2024. – № 3 (68). – pp. 327-338.

19. Vlasova E. L., Vlasova M. L., Borovikova N. V., Karelin D. V. Artificial intelligence in architectural and urban planning design // Architecture and Modern Information Technologies. 2023. – № 4 (65). – pp. 311-324.

20. Salekh M. S. The introduction of digital methods at various stages of architectural design // Architecture and Modern Information Technologies. 2021. – № 1 (54). – pp. 268-278.

Итувамата И.М.

Магистрант кафедры «Архитектура» из Анголы, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия.

E-mail: ihituwamata@gmail.com

Hituwamata I.M.

Master's degree-Student, Department of Architecture from Angola South Ural State University, Chelyabinsk, Russia.

E-mail: ihituwamata@gmail.com

Шабиев С.Г.

Заведующий кафедрой «Архитектура», доктор архитектуры, профессор, Южно-Уральский государственный университет, г. Челябинск, Россия.

E-mail: shabievsg@susu.ru

Shabiev S.G.

Head of the Department of Architecture, Doctor of Architecture, Professor, South Ural State University, c. Chelyabinsk, Russia.

E-mail: shabievsg@susu.ru