УДК 728.1.012 711

© Кагнинху А. А. Мигель Олодо, аспирант
(Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет,
Санкт-Петербург, Россия)
E-mail: makolodo@gmail.com

DOI 10.23968/1999-5571-2020-17-2-29-37

© Kagninhoun A. A. Miguel Olodo, post-graduate student
(Saint Petersburg State University of Architecture
and Civil Engineering, St. Petersburg, Russia)
E-mail: makolodo@gmail.com

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЖИЛИЩА КОМПАУНДНОГО ТИПА КАК ФАКТОР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ АФРИКИ

IMPROVEMENT OF COMPOUND TYPE HOUSING TYPOLOGIES AS A FACTOR FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN CONDITIONS OF AFRICA

Практика проектирования городского жилища в Африке показывает как экологический (энергетическая неэффективность зданий), так и экономический (неэффективность использования городских территории) дисбаланс. Как правило, традиционная африканская застройка использует при создании комфортных условий проживания различные архитектурные и конструктивные решения, местные материалы, а также естественные средства улучшения микроклимата (ориентацию по сторонам света, направление ветра). В статье рассматриваются условия развития характерного типа городского жилища в Африке. Приведена оценка социально-экономической эффективности жилища компаундного типа и даны рекомендации по формированию устойчивого развития городского жилища.

Ключевые слова: архитектура Африки, городское жилище, комфортность проживания, социально-экономическая эффективность.

The national urban housing design practices in Africa show both ecological (energy inefficient buildings) and economic (inefficient use of urban space) imbalances. As a rule, traditional African housing development uses various architectural and structural solutions, local materials, as well as natural means of improving the microclimate (orientation to the cardinal directions, wind direction) to create comfortable living conditions. This article examines the conditions for the development of characteristic types of urban dwellings in Africa. The author provides an evaluation analysis of the socio-economic efficiency of housing types and offers recommendations for the development of sustainable urban housing.

Keywords: African architecture, urban housing, comfort of living, socio-economic efficiency.

В настоящее время африканская строительная индустрия в своем стремлении к современности, к сожалению, оторвалась от многовековых «био-климатических» традиций, которые позволяли жителям справляться с периодически возникающими экстремальными климатическими условиями. Более того, с ростом темпов урбанизации в Африке стало понятно, что необходимо совершенствовать типологию городского жилища [1]. Комплекс архитектурно-планировочных приемов организации городского жилища должен учитывать социально-экономические условия, направленность на рациональное использование территории путем повышения ее плотности, обеспечение надлежащего комфорта проживания и экологические требования.

С развитием рыночных отношений в Бенине стало понятно, что повышение эффективности использования территории является неотъемлемой частью формирования устойчивого города. Показатели плотности застройки становятся инструментами измерения эффективности использования городских территорий. Плотность в архитектурной практике описывает связи между определенной территорией и количеством образований на ней: это могут быть люди, жилые помещения, услуги или жилые площади. Другими словами, показатели плотности характеризуют интенсивность использования территории¹. В мировой архитектурной и градостроительной

¹ Нормы и правила проектирования планировки и застройки Москвы. МГСН 1.01-99.

практике существует много показателей плотности [2]. Наиболее важными являются:

- коэффициент плотности застройки (FSI – floor space index, FAR – floor area ratio) — отношение площади всех этажей застройки к площади участка²;
- коэффициент застройки, или индекс застроенности территории (GSI – ground space index) — отношение площади, занятой под зданиями и сооружениями, к площади участка;
- плотность жилого фонда нетто — количество жилой площади, находящейся на жилой территории квартала (в га);
- оценка открытого пространства — соотношение застроенного пятна застройки и открытой незастроенной площади, позволяет оценить открытость застройки и организации дворов;
- количество этажей.

Эти показатели позволяют определить характер городской ткани как по специфическим, так и по экономическим критериям. Повышение плотности при сохранении комфортности проживания определяется рядом архитектурных и градостроительных решений. Многие исследования [2–5] доказали, что одинаковая плотность

² Свод правил СП 42.13330.2011. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01–89.

застройки может быть при различных типах застройки (рис. 1). Самым приемлемым комфортным видом застройки считается квартальная среднеэтажная.

Одной из характеристик квартальной застройки является образование жилых домов вокруг одного общего двора. Как показывает анализ морфологии жилища в Котону, размеры земельных участков затрудняют организацию жилья компаундного типа. Рекомендуется объединить несколько участков квартала для расширения градостроительного маневра и создания единого образа развития городских территорий. При такой операции компаундная застройка имеет схожие характеристики с квартальной, чьи достоинства доказаны многолетним опытом применения в Европе и других странах. Более того, такая практика уже наблюдается в некоторых африканских странах, например в ЮАР (Cape Town), где активно решают вопросы плотных и компактных городов (рис. 2) [6].

На примере Котону можно сравнить показатели плотности существующей застройки и предлагаемой для выявления характера городской жилой застройки Бенина. Предлагаются два варианта квартальной застройки: полузамкнутая и открытая блокированная (рис. 3). Преимущество

Рис. 1. Различные типы застройки

Рис. 2. Программа уплотнения города (Cape Town) [6]

ство было отведено полузамкнутым вариантам, так как в процессе многолетней практики проектирования замкнутого квартала наблюдались проблемы инсоляции и проветривания [7, 8].

В таблице сравниваются показатели плотности предлагаемых вариантов совершенствования компаундов. Отмечается, что при почти одинаковом значении коэффициента застройки (GSI) существующего квартала с полузамкнутой квартальной застройкой становится возможным достичь высоких значений плотности при этажности до 4 этажей. Блокированная квартальная застройка также предлагает более экономичное использование территории с высокими значениями плотности. Как правило, значения FSI между 1 и 2 уже дают ощущение городского контекста [4]. Для сравнения, например, типовые семиэтажные жилые дома в Барселоне имеют FSI, близкий к 4, что является уже сверхплотной среднеэтажной застройкой.

С другой стороны, совершенствование компаундов может осуществляться и на собственном участке. Это означает поиск наилучших архитектурно-планировочных решений, позволяющих также эффективно использовать территорию и обеспечивать надлежащий комфорт (рис. 4). При этом существуют довольно строгие ограничения по мере уменьшения ширины участка по фронту улицы. Необходимо соблюдать противопожарные нормы и нормы инсоляции, поэтому этажность застройки ограничивается до 3 этажей. Появляется возможность хорошо организовать дворовое пространство, так как в современной отечественной практике дворы перестали выполнять свои функции.

Обеспечение комфортности проживания является важнейшей составляющей при проектировании жилища, поскольку человек проводит большую часть своего времени в доме, в течение которого выполняет различные функции: сон,

Рис. 3. Оценка эффективности использования городских территорий

Сравнение показателей плотности

Показатели	Существующий квартал	Квартальная застройка (полузамкнутая)	Квартальная застройка (блокированная)
FSI	0,61	2,2	1,5
GSI	0,57	0,55	0,38
Этажность	1–2	4	4
Плотность жилого фонда нетто	6085	22116	15343

питание, хозяйственно-бытовую деятельность и др. Один из показателей комфортности проживания — норма жилищной обеспеченности, которая определяет тип квартир в зависимости от их общей площади. Жилые ячейки варьируются и имеют разную типологию. От этого также зависит численный состав семьи, который играет важную роль при проектировании квартир. В настоящее время в Бенине, согласно нормативным документам, минимальная площадь жилого помещения не должна быть менее 9 м², в то время как в России с 2014 г. общая площадь, приходящаяся в среднем на одного жителя, составляет 23,7 м² [9]. ООН и ЮНЕСКО рекомендуют для комфортного проживания принимать общую площадь жилья не менее 30 м² на одного человека. Таким образом, на стадии проектирования целесообразно учитывать значения, близкие к этим рекомендациям.

Рекомендуемый широкий диапазон цен и типов жилья учитывает разные уровни доходов населения. Как правило, 20–50 % общего жилого фонда должно приходиться на квартиры среднего класса, а также ни один из типов жилья не должен занимать больше 50 % территории города [10].

В целом комфортность жилища как наиболее благоприятные условия для жизнедеятельности человека определяется функционально-планировочными, гигиеническими, эстетическими и техническими характеристиками [11]. Перечислим наиболее существенные параметры, влияющие на комфортность проживания.

Формирование первых этажей. Преобладание малоэтажного жилища компаундного типа в Котону в сочетании с растущим спросом на землю привело к размытию границ между городом и пригородом. Дополнительной причиной

Рис. 4. Архитектурно-планировочные решения компаундов на собственном участке

также является централизация экономической деятельности в стране. Сгруппированные в центре правительство, министерства, администрации, торговые центры, аэропорт и другие административные здания сделали Котону очень компактным и привлекательным. Не удалось избежать и строительства спальных районов. Жители периферийных районов, въезжающие на своих машинах утром в город и выезжающие вечером, создают маятниковую миграцию. Устойчивое развитие компаундов в городском контексте подразумевает уход от создания спальных районов и децентрализацию экономической деятельности населения. Для объединения этих функций на первых этажах могут располагаться магазины или объекты общественного назначения. Общественная функция первых этажей повысит уровень комфорта городской среды и обеспечит экономическую эффективность: развитие бизнеса и рост производительности труда [10]. Планировка первых этажей должна быть гибкой, чтобы адаптироваться к изменению функции. Как правило, функция первого этажа зависит от типа улицы: на оживленных улицах рекомендуется отдавать первые этажи под общественную деятельность, на улицах со средней активностью можно размещать предприятия бытового обслуживания [12]. Вдоль магистральных улиц целесообразно создавать активный коммерческий фронт, особенно если границы застройки совпадают с красной линией. Также возможно строительство зданий с отступом от красной линии, что позволяет создавать на первых этажах террасы и палисадники.

Формирование дворов. Так как двор является местом притяжения жителей, целесообразно не только его обустроить и озеленить, но и создать пространство для общения, игр и развлечения. Следует избегать превращения двора в паркинг, парковка может быть организована в подземной части двора. Проектирование пространства любого двора должно учитывать масштабы человека, то есть двор должен быть удобным исходя из физических параметров человека: слышимость и видимость на противоположных сторонах двора. Этому способствуют пропорции двора: высота застройки не должна превышать ширины двора. В зарубежной практике учитывается параметр двора, позволяющий

улучшить микроклимат жилых помещений, — это коэффициент пропорций двора $K = H / L$, где H — высота двора, L — длина двора. От этого параметра зависит площадь затенения двора в течение суток. Анализ зарубежной исторической застройки показывает, что параметр находится в пределах 0,5–1 [13]. Нижние окна застройки лишаются солнечного света, если коэффициент превышает 1, а при значении меньше 0,3 дворовое пространство прогревается при температуре выше + 35 °С.

В случае развития компаундов на собственном участке появляется возможность обустроить незастроенное пространство, образованное за счет соблюдения рекомендуемого противопожарного отступа, под приватным двором для квартир, находящихся на первых этажах. Общие дворовые пространства нужно рассматривать в качестве площадок для формирования локальных групп сообществ, самоорганизации и сплочения соседей [12]. Качественно организованный двор способствует социализации общества. Комфортный, тихий и безопасный двор — это ключ к повышению качества городской среды.

Дифференциация жилья. Внешний вид окружающей застройки влияет на эмоциональное состояние людей и является эстетической составляющей комфортности. Для формирования уникального облика каждого квартала целесообразно организовать разнообразие фасадов, а также использовать разные типы зданий. Рекомендуется спроектировать так, чтобы кварталы не повторялись. Как правило, этому способствует проектирование кварталов разными архитекторами [8]. Архитектурное решение фасадов создается в соответствии с разными типами общественных пространств. Рекомендуемая средняя этажность домов (до 4 этажей) создает комфортное ощущение для зрительного восприятия, высота домов не ограничивает солнечный свет на улицах и во дворах.

Функционально-планировочная организация квартир. Планировочная организация квартир может осуществляться на одном или разных уровнях (многоэтажные квартиры). Как правило, квартиры двухсторонней ориентации решают задачи функциональной организации помещений в любом типе домов. Они обеспечивают свободу расположения «мокрых» зон и кух-

ни отдельно и смежно. При необходимости проектирования квартир односторонней ориентации они должны быть одно- или двухкомнатными. Разделение и изоляция функций помещения часто достигаются путем устройства подсобных помещений. В жарком влажном климате целесообразно обеспечить естественную вентиляцию кухонь и «мокрых» зон, расположив их у наружных стен с подветренной стороны, если это невозможно, рекомендуется использовать искусственную вентиляцию или вентиляционные каналы. Желательно также иметь взаимосвязь кухни-столовой со двором на первых этажах или с балконом на верхних этажах здания.

Форма и ориентация здания являются самыми важными аспектами проектирования, так как они оказывают решающее влияние на визуальный и тепловой комфорт, а также на потребление энергии. В жарком влажном климате приоритет отдается ограничению теплопередачи через стены и крышу [14].

Ориентация улиц. Форма застройки, ширина и ориентация улиц, открытые пространства, рельеф, водоемы также влияют на микроклимат жилой среды. Плотная городская застройка, как правило, создает «тепловые островки», которые зависят от морфологии территории и используемых материалов. Ориентация улиц также играет важную роль в обеспечении вентиляции, в жарком влажном климате рекомендуется ориентировать улицы под углом примерно 20° и 30° от направления преобладающего ветра (рис. 5) [15].

Форма зданий. Способность здания накапливать или выделять тепло связана с его объемом

(а также массой и формой), так как потери или приросты происходят через его поверхности. При постоянном объеме, а следовательно, и постоянной площади они увеличиваются по мере удаления от компактной формы куба. Кроме того, за счет снижения отношения поверхности к объему (S/V) уменьшаются и количество материала, необходимого для производства ограждающих конструкций, и затраты, и количество расходуемой энергии. Чем меньше коэффициент (S/V), тем меньше тепла проникает в здание, а значит, энергоэффективность жилого дома выше [13]. С целью естественного освещения и вентиляции в жарком влажном климате предпочтительнее иметь длинную узкую форму, чем квадратную (рис. 6) [15]. Такие положения удовлетворяют концепции квартальной застройки в случае компаундов.

Оптимальная форма здания зависит от типа тропического климата: в зоне жаркого и засушливого климата, где суточные колебания температур высоки (жаркие дни и холодные ночи), оптимальная компактная форма (низкое соотношение S/V) позволяет сокращать площадь ограждающих конструкций, подверженных воздействию солнца. С другой стороны, в зоне жаркого и влажного климата, где суточные колебания температуры незначительны, форма должна быть максимально открытой, чтобы обеспечить естественную вентиляцию. В то же время должны быть приняты все возможные меры для защиты от солнца.

Поскольку в тропических странах одной из основных проблем является сильное нагревание

Рис. 5. Ориентация улиц в жарко-влажном климате

Рис. 6. Оптимальные формы зданий в жарком климате

крыши, предпочтение отдается зданиям средней этажности (4–5 этажей). Глубина корпуса здания в жарком влажном климате должна быть небольшой для обеспечения циркуляции воздуха. Наиболее выгодно по экономическим соображениям строить многоквартирные дома, где высота дома близка к ширине [13].

Ориентация зданий. Оптимальная ориентация зданий в жарких странах должна ограничивать воздействие солнечной радиации на ограждающую конструкцию при максимальном использовании естественного освещения и вентиляции. Ориентация здания в тропических регионах очень важна, и основное правило заключается в том, чтобы уменьшать площадь поверхности фасадов, обращенных на восток и запад (рис. 7),

и учитывать преобладающие ветра, так как они связаны с естественной вентиляцией [15].

Здание с идеальной ориентацией и формой будет удлинено по оси восток–запад, чтобы увеличить северный и южный фасады (легко защищаемые с небольшими навесами) и сократить восточный и западный (трудно защищаемые), чтобы оптимизировать затухание тепловых эффектов. Следует избегать ориентирования больших фасадов на запад, так как солнечная радиация и температура достигают своего пика во второй половине дня [15]. Менее используемые помещения (ванные комнаты, склады и т. д.) могут быть эффективны как тепловые барьеры, если расположены на восточной или идеально на западной стороне здания. Помещения, требующие наилучших условий дневного освещения, должны располагаться вдоль фасада, требующего наименьшего уровня защиты от солнца, в зависимости от его ориентации. Комнаты, где основным требованием является тепловой комфорт, не должны выходить на запад в жарком влажном климате, так как защита от солнца очень сложна, а воздействие солнечной радиации на тепловую обстановку внутри помещения ощущается поздним вечером и ночью, т. е. в период пользования помещением. Легкие стены дают больше свободы в выборе ориентации.

На практике очень часто, к сожалению, лучшая ориентация по отношению к солнцу — это не лучшая ориентация по отношению к ветру. В этом случае необходимо решить достаточно сложную задачу — если предпочтение отдается естественной вентиляции (и, следовательно, направлению ветра), то окна, подверженные воздействию солнца, должны быть оборудованы солнцезащитными устройствами, которые могут препятствовать циркуляции воздуха.

Процессы урбанизации уже знакомы африканским странам, а жилье компаундного типа

Рис. 7. Оптимальная ориентация здания в жарком климате

является самым распространенным [16]. Города растут, и требуются новые концепции и подходы, особенно по отношению к формированию городского жилища. Эффективность использования территории и учет специфики местного климата являются основными задачами при устойчивом развитии городов. В настоящее время характеристики традиционной архитектуры Африки могут быть совмещены с современными технологиями.

Библиографический список

1. Олодо Кагнинху А. А. М. Формирование городской жилой застройки в условиях Бенина с учетом задач устойчивого развития // Вестник гражданских инженеров. 2019. №. 5. С. 18–26.
2. Berghauser Pont M. Y., Haupt P. A. Space, Density and Urban Form. Thesis. Urbanism. Delft: Delft University of Technology, 2009. 306 p.
3. Per A. F., Mozas J., Arpa S. Dbook: density, data, diagrams, dwellings. A+ t ediciones, 2007.
4. Uytengaak R. Cities full of space: qualities of density. 010 Publishers, 2008.
5. Ng E. (ed.). Designing high-density cities: for social and environmental sustainability. Routledge, 2009.
6. Cape Town Densification Policy. The Spatial Planning and Urban Design Department, City of Cape Town. URL: https://www.westerncape.gov.za/assets/departments/transport-public-works/Documents/densification_policy_-_approved_on_29_february_2012.pdf
7. Черепанов К. А. Проблемы выбора оптимальных параметров застройки в зависимости от социальных, экономических и экологических свойств городской среды // Молодой ученый. 2014. №. 2. С. 216–232.
8. Leupen B., Mooij H. Housing Design. A Manual. Nai Publishers. Rotterdam, 2011. 448 p.
9. Садыков Р. М. Жилищная обеспеченность населения как фактор социальной устойчивости территорий // Молодой ученый. 2016. №. 14. С. 612–615.
10. Какими должны быть города XXI века? // Бюллетень городов России. 2017. № 8. Статьи Strelka-kb. URL: <https://media.strelka-kb.com/bulletin4-cities-xxi>
11. Лисициан М. В. и др. Архитектурное проектирование жилых зданий / под ред. М. В. Лисициана, Е. С. Пронина. М.: Архитектура-С, 2006. 488 с.
12. Жилые районы для удобных городов. Принципы планирования. MLA+. 2018. URL: <https://www.mlaplus.com/wp-content/uploads/2019/02/Greenfield-design-principles.pdf>
13. Тиняева Н. В. Параметры жилой среды // Architecture and Modern Information Technologies. 2013. №. 1. С. 17–17.

14. Jannot Y., Djiako T. Economie d'énergie et confort thermique dans l'habitat en zone tropicale // International journal of refrigeration. 1994. Т. 17. №. 3. С. 166–173.

15. Butera F., Adhikari R. S., Aste N. Sustainable building design for tropical climates. UN-Habitat-UNON, Publishing Services Section, 2015.

16. Steyn G. African courtyard architecture: typology, art, science and relevance // Acta Structilia: Journal for the Physical and Development Sciences. 2005. Т. 12. № 2. С. 106–129.

17. Кабанго А. «Биоклиматическая архитектура» в тропических странах // Архитектурные исследования. 2017. №. 3. С. 14–25.

18. Bansal N. K., Hauser G. et Minke G. Passive Building Design: A Handbook of Natural Climatic Control, Elsevier Science, 1994.

References

1. Kagninhoun A. A. Miguel Olodo. *Formirovanie gorodskoy zhiloy zastroyki v usloviyakh Benina s uchetom zadach ustoychivogo razvitiya* [Formation of urban housing development in Benin taking into account the sustainable development objectives]. *Vestnik grazhdanskikh inzhenerov inzhenerov – Bulletin of Civil Engineers*, 2019, no. 5 (76), pp. 18–26.
2. Berghauser Pont M. Y., Haupt P. A. *Space, Density and Urban Form. Thesis. Urbanism. Delft: Delft University of Technology*, 2009, 306 p.
3. Per A. F., Mozas J., Arpa S. D *Density, data, diagrams, dwellings*. A+ T Ediciones Publ., 2007.
4. Uytengaak R. *Cities full of space: qualities of density*. 010 Publ., 2008.
5. Ng E. (ed.). *Designing high-density cities: for social and environmental sustainability*. Routledge Publ., 2009.
6. *Cape Town Densification Policy. Spatial Planning and Urban Design Department, City of Cape Town*. URL: https://www.westerncape.gov.za/assets/departments/transport-public-works/Documents/densification_policy_-_approved_on_29_february_2012.pdf
7. Cherepanov K. A. *Problemy vybora optimal'nykh parametrov zastroyki v zavisimosti ot sotsial'nykh, ekonomicheskikh i ekologicheskikh svoystv gorodskoy sredy* [Problems of choosing optimal building parameters depending on the social, economic and environmental properties of the urban environment]. *Molodoy uchenyj – Young scientist*, 2014, no. 2, pp. 216–232.
8. Leupen B., Mooij H. *Housing Design*. Rotterdam, Nai Publ., 2011, 448 p.
9. Sadykov R. M. *Zhilishchnaya obespechennost' naseleniya kak faktor sotsial'noy ustoychivosti territoriy* [Housing security of the population as a factor of social stability of territories]. *Molodoy uchenyj – Young scientist*, 2016, no. 14, pp. 612–615.

10. Kakimi dolzhny byt' goroda XXI veka [What should the cities of the XXI century be like]. *Byulleten' gorodov Rossii – Bulletin of Russian cities*, 2017, no. 8. Available at: <https://media.strelka-kb.com/bulletin4-cities-xxi>
11. Lisitsian M. V., et al. *Arkhiturnoe proektirovanie zhilykh zdaniy* [Architectural design of residential buildings]. Ed. by Lisitsian M. V., Pronin E. S. Moscow, Arkhitektura-S Publ., 2006, 488 p.
12. Zhilye rayony dlya udobnykh gorodov. *Printsipy planirovaniya* [Livable neighborhoods for convenient cities. Principles of planning]. MLA+, 2018. Available at: <https://www.mlaplus.com/wp-content/uploads/2019/02/Greenfield-design-principles.pdf>
13. Tinyaeva N. V. *Parametry zhiloy sredy* [Living environment parameters]. *Architecture and Modern Information Technologies*. 2013, no. 1, pp. 17–17
14. Jannot Y., Djiako T. Economie d'énergie et confort thermique dans l'habitat en zone tropicale. *International journal of refrigeration*, 1994, vol. 17, no. 3, pp. 166–173.
15. Butera F., Adhikari R. S., Aste N. *Sustainable building design for tropical climates*. UN-Habitat-UNON, Publishing Services Section, 2015.
16. Steyn G. African courtyard architecture: typology, art, science and relevance. *Acta Structilia: Journal for the Physical and Development Sciences*, 2005, vol. 12, no. 2, pp. 106–129.
17. Kabango A. *Bioklimaticheskaya arkhitektura v tropicheskikh stranakh* ["Bioclimatic architecture" in tropical countries]. *Arkhiturnye issledovaniya – Architectural research*, 2017, no. 3, pp. 14–25.
18. Bansal N. K., Hauser G., Minke G. *Passive building design: A handbook of natural climatic control*. Elsevier Science Publ., 1994.