

УДК 728.03:1.711.1.58

АКУФУНА КАБАНГО, ЕНИН А.Е.

ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ПЛАНИРОВОЧНОЙ СТРУКТУРЫ ЖИЛЫХ ПРОСТРАНСТВ В УСЛОВИЯХ ТРОПИЧЕСКИХ СТРАН

Данная статья посвящена проблемам проектирования жилья в условиях тропических стран. Учет природных условий местности отличает традиционную архитектуру всех стран, особенно тех, что имеют неблагоприятные для человека климатические характеристики. Тропические страны отличаются изменчивым климатом с периодами различных экстремальных для человеческого организма показателей. Высокие температуры тяжело переносятся во влажном климате. Однако сухой жаркий климат также имеет свои недостатки. Увеличение комфортности пребывания человека в зданиях в условиях тропического климата в первую очередь должно решаться за счет продуманных планировочных решений. Эти решения имеют экономическую выгоду, они обеспечивают постоянную защиту от неблагоприятных факторов, не требующую постоянных дополнительных вложений.

Ключевые слова: *Функционально-планировочная структура, тропический климат, традиционное жилище, традиционная культура, жилищная ячейка, биоклиматическое проектирование, коридорно-секционные дома, галерейно-секционные дома.*

Жилые пространства занимают особое место в ряду общественных предпочтений. Человек проводит в данной среде около половины всей своей жизни, и поэтому архитектурные решения жилой среды влияют на его физическое и нравственное здоровье и в конечном счёте на гармоническое развитие в целом. В силу различных функциональных, бытовых, временных и других обстоятельств, мы, пользуясь архитектурными пространствами, становимся посетителями, клиентами, пациентами и т.д., а в жилом пространстве мы живём. И всё окружение, интерьер с оборудованием и т.д., отражает нашу сущность, миропонимание и мироощущение. Архитектура жилого пространства на любом иерархическом уровне должна отражать свою функцию, учитывать социально-экономические, демографические, климатические и другие особенности места строительства.

Отмеченные параметры жилых пространств разных уровней, формируются на стадии научных исследований, вариантного проектирования. И для архитектора, проектирующего для конкретного региона, местности и т.д., необходимо провести анализ традиционных методов, приёмов, оценки архитектурных решений и отобрать те, которые соответствуют современным требованиям комфортабельности и экономичности. Главную роль при этом играют методы анализа, отбора и оценки проектов жилых пространств, которые бы отвечали требуемому уровню качества.

Возрастающая значимость, исследуемой темы, требует уточнения в определении объекта науки о жилом пространстве и практики строительства, и использования не только традиционных творческих методов, но и количественных системных методов, а также возможностей информационных технологий. Объектом архитектурной науки о жилом пространстве, является не техническая система с соответствующими технико-экономическими критериями оценки, а система взаимосвязи и взаимовлияния населения и среды его обитания-экологическая система – «демоэкосистема» (от греческих слов *demos*-народ, население; *oikos*

– дом, жилище, родина), обеспечивающая условия жизнедеятельности человека и удовлетворения его физических и социальных потребностей.

Жилая среда является органической частью (подсистемой) экологической системы общества, удовлетворяющей его бытовые потребности.

Все планировочные решения корнями уходят в традиционную архитектуру. Они используют доступные природные ресурсы местности, поэтому могут быть применены в современной проектной практике. Основными планировочными средствами защиты от перегрева являются организация внутренних пространств, отсечение прямых солнечных лучей от попадания непосредственно на ограждающую поверхность, обеспечение хорошего проветривания для влажного климата и т.д. Необходима разработка алгоритма разработки выбора планировочного решения в зависимости от характера климатических воздействий в тот или иной период года.

Функционально-планировочная структура жилых пространств определяется большим количеством различных факторов. На протяжении длительного времени она формировалась под влиянием региональных традиций, которые в свою очередь во многом были обусловлены климатическими условиями местности.

Замбия расположена в южном тропическом поясе. Ее территории состоят главным образом из высоких плато и не имеют выхода к морю. Климат Замбии – тропический с двумя сезонами: дождливым и сухим, который в свою очередь подразделяется на сухой прохладный и сухой жаркий. Среднемесячная температура на протяжении большей части года остается достаточно высокой.

В настоящее время учет климатических особенностей региона имеет одно из решающих значений при проектировании жилья, поскольку позволяет создавать пространство, максимально комфортное для человека.

В условиях тропического климата в зданиях следует обеспечивать сквозное проветривание. Наилучшим вариантом является проектирование зданий с небольшой шириной корпуса и наличие значительных свободных пространств. При использовании однорядной планировки эффективность сквозного проветривания повышается.

Важным дополнением является веранда. Веранду обычно размещают с двух протяженных сторон здания. Функционально она дополняет жилые помещения и служит защитой стен от солнечного перегрева (исключается прямое попадание солнечных лучей на стену) и намкания во время дождей. Веранда имеет ширину порядка 1,5-2 м [2,с.7].

При разработке планировки жилого пространства особое внимание следует уделять ориентации помещений. Для стран с жарким климатом оптимальной является ориентация оси жилых зданий в направлении восток-запад. Таким образом, в жаркое время на длинную стену здания попадает минимальное количество прямых солнечных лучей.

Для создания благоприятных условий для проветривания следует учитывать направление господствующих ветров. Здание размещают перпендикулярно ветровому потоку, что обеспечивает максимальную продолжительность вентиляции за счет естественных условий, без применения механических устройств.

Для обеспечения проветривания квартир одним из наиболее эффективных планировочных приемов является организация пространства в двух уровнях. Наилучшие показатели получены при перепаде уровней в пол-этажа. При этом мы сохраняем удобную функциональную связь между помещениями и обеспечиваем необходимую циркуляцию воздуха внутри квартиры.

Под влиянием особых климатических условий были сформированы наиболее рациональные планировочные решения для жилых зданий различной этажности.

Для малоэтажного строительства характерно применение следующих композиционных приемов:

- развитие открытого, павильонного и блочного типов планировки;
- свободная расстановка объемов, часто на опорах;

- формирование узких протяженных объемов;
- сохранение небольшой ширины зданий;
- включение в здания широкого фронта помещений по фасаду;
- двусторонняя ориентация квартир;
- максимальное раскрытие во внешнюю среду;
- использование дополнительных (вспомогательных) помещений, оборудованных устройствами для защиты от солнечной радиации и дождя;
- использование принципа трансформации внешних ограждений (поворотные и раздвижные стеновые конструкции).

В многоэтажном строительстве наибольшее развитие получили следующие приемы:

- использование галерейного, секционно-галерейного, секционно-коридорного, башенного типов планировки;
- создание сквозных пространств в разных уровнях;
- формирование открытой пространственной структуры в интерьерах;
- использования трансформирующихся конструкций (внутренние перегородки, экраны, ширмы);
- устройство воздушных каналов по всей высоте здания;
- выделение помещений, связанных с повышенным производством тепла и влаги, в закрытую зону;
- вынесение открытых лестничных клеток за пределы основного объема здания;
- дополнение квартир открытыми пространствами – внутренними дворами, выходящими на южную сторону;
- использование террасных структур.

Указанные приемы позволяют создавать комфортный микроклимат в помещениях в условиях жаркого влажного климата.

В условиях жаркого сухого климата теплозащита обеспечивается за счет закрытого режима эксплуатации помещений и ограждающих конструкций с высоким термическим сопротивлением и тепловой инерцией. В жилых домах предусматриваются открытые внутренние озелененные дворы с фонтанами или водоемами. Зелень и вода создают условия для охлаждения и увлажнения воздуха. Также двор за счет своего расположения оказывается защищен от пыли [3, с. 135].

Современные тенденции проектирования жилья в странах с тропическим климатом основаны на сочетании национальных традиций и европейского опыта. Традиционное жилище Замбии представляет собой круглую в плане хижину с глиняными или плетеными стенами и конусообразной кровлей из камыша (Рис.1,2)[5].



Рисунок 1 - Дом улья Зулу, построенный из канатной решетки, соломы и деревянных полос.

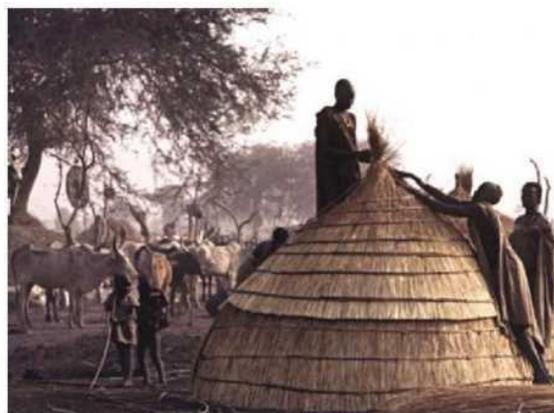


Рисунок 2 - Восточно-африканское кочевое убежище из палочной рамы, покрытой люком.

Конструкция кровли предусматривает защиту от попадания на стену прямых солнечных лучей и дождя. Это достигается за счет больших свесов, под которыми устроена веранда.

Современные жилые постройки в деревнях имеют прямоугольную форму. При этом сохранилась традиция создания значительного выноса кровли и формирования по периметру дома веранды (Рис.3) [1, с. 29].

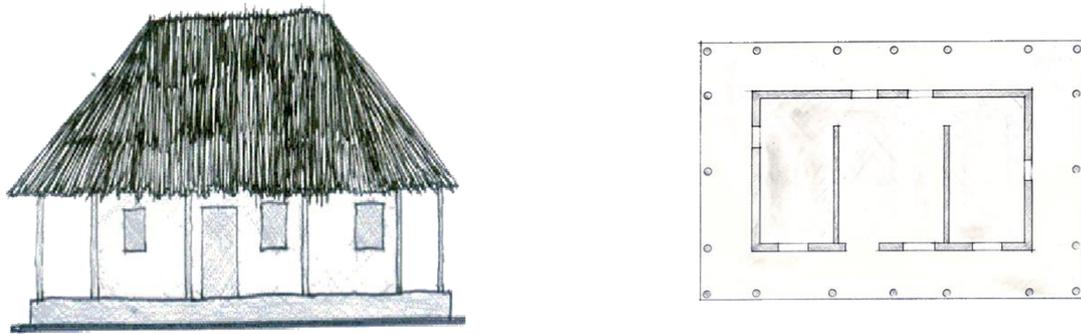


Рисунок 3 - Прямоугольный дом с четырёхскатной камышовой крышей

Колонизация привнесла в традиционную культуру Замбии черты урбанизма и европейскую традицию. Первые дома колонистов были мобильными и не имели веранд. В тот период мобильность была более важным требованием, чем соответствие климатическим условиям местности. С началом возведения стационарного жилья веранда становится его неотъемлемой частью. Первые кирпичные дома имели маленькую веранду, расположенную на углу дома. Затем общепринятыми становятся большие веранды. Они в функциональном плане выполняли роль гостиных, а также повторяли традиционный элемент жилой архитектуры в соответствии с условиями местного климата. Внутри дома располагались спальные комнаты и кухня (Рис.4) [6].

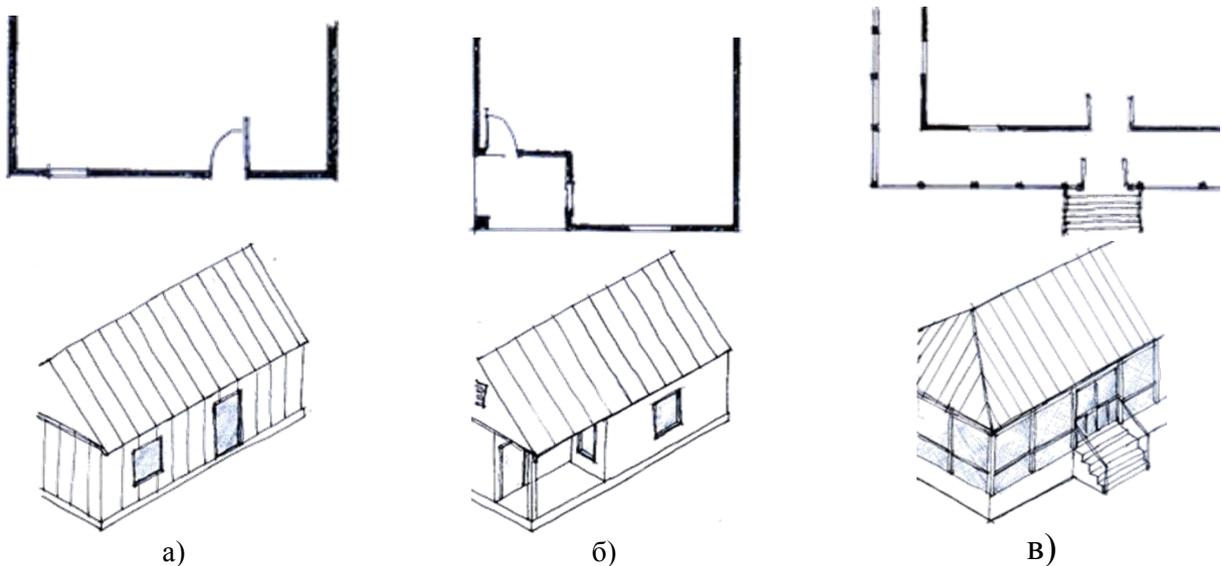


Рисунок 4 - Мобильный жилой дом без веранды (а); колониальный кирпичный дом с маленькой верандой (б); стандартный колониальный жилой дом более поздней постройки (в)

В настоящее время для несущих конструкций стал активно применяться монолитный железобетон, что позволяет увеличивать внутреннее пространство. Ограждающие конструкции выполняются из обожженного кирпича либо мелких блоков из легкого бетона (Рис.5).



Рисунок 5 - Дом с несущих конструкций из бетона

Усложнение планировки жилой ячейки определяется расширением функциональной программы. Увеличилось количество и разнообразие помещений в доме. Преобладают планировочные схемы смешанного и комбинированного типов. Значительную роль в них играют открытые пространства. В зависимости от типа жилья это могут быть открытые террасы, террасы с бассейном, приквартирные дворики, рекреационные зоны и т.д. (Рис.6).



Рисунок 6 - Типы жилья с открытой террасой, террасой и бассейном

В настоящее время еще одним актуальным направлением в архитектуре стало энергоэффективное проектирование. В нашем случае речь идет о пассивном или биоклиматическом проектировании. Это проектирование жилища, при котором создание комфортных микроклиматических условий достигается за счет использования архитектурных средств, без использования технического оборудования [4].

При биоклиматическом проектировании мы опять же обращаемся к традиционным архитектурным приемам, чтобы минимизировать теплопоступления, удалять излишнее тепло и влагу.

Для стран с жарким климатом это достигается путем выполнения трех основных планировочных условий:

- сведение к минимуму поступление тепла в помещение – минимальный размер окон, их затенение, компактная форма здания;

- удаление теплого и влажного воздуха за счет определенного размещения проемов и их размеров, создания дополнительных воздушных каналов и шахт – естественная вентиляция основана на обеспечении разницы давлений

- создание дополнительного охлаждения – за счет внутренних дворов и ветровых шахт, подземных каналов, озеленения и обводнения.

При биоклиматическом проектировании грамотные архитектурные решения позволяют добиться нормативного охлаждения воздуха. Интересным решением является использование подземных каналов, которые обеспечивают поступление дополнительного холодного воздуха. Ветровые шахты пристраивают к зданиям для того, чтобы иметь возможность улавливать ветровые потоки, особенно в условиях плотной застройки, и направлять его в помещения.

Для регулирования внутреннего микроклимата жилища с помощью распределения и движения теплого и холодного воздуха за счет разницы давления необходимо продумать его внутреннюю планировку, размеры и форму помещений. В жарком климате помещения должны иметь достаточную высоту, чтобы скопление горячего воздуха находилось выше уровня роста человека. Из этой зоны горячий воздух удаляется с помощью вытяжных каналов. Форма жилища при этом должна быть компактная. Поэтому шалаш и хижина имели форму, близкую к полусфере.

Еще одним способом адаптации к условиям жаркого климата является заглубление жилища в землю. Из истории архитектуры можно вспомнить примеры землянок, подземных жилищ, скальных домов. Заглубление в землю является способом защиты от перегрева и получения дополнительной прохлады от каменной породы. Этот же принцип используется и при проектировании заглубленных в грунт шахт и каналов для охлаждения воздуха.



а



б



в

Рисунок 6 - Пример здания с обозначением всех процессов а) жилой дом в Замбии; б) Библиотека в Бурунди; в) школа в Буркина-Фасо

Выводы

При разработке планировочных решений жилых зданий необходимо предусматривать защиту ограждающих конструкций от прямых солнечных лучей во избежание перегрева, обеспечение максимально полноценного проветривания, защиту стен от намокания. Одним из наиболее перспективных типов планировки является галерейный. В домах данного типа квартиры имеют двухстороннюю ориентацию (обеспечение сквозного проветривания), вход в квартиры обеспечивается непосредственно с улицы и галереи, открытые галереи дают защиту от солнца, создают связь с природным окружением и выполняют функцию общественной зоны. Галереи располагаются с южной стороны дома и могут активно использоваться в любое время года. В домах этого типа целесообразно размещать одно- и двухкомнатные квартиры. В торцах зданий возможно трех- и четырехкомнатные квартиры.

В коридорно-секционных и галерейно-секционных домах проектируют трех- и четырехкомнатные квартиры, имеющие два уровня. Таким образом, становится возможным обеспечение сквозного проветривания и инсоляции.

В домах точечного типа возможно размещение всех типов квартир. Планировка таких домов может быть компактной, с поэтажной группировкой квартир вокруг лестнично-лифтового узла; усложненной, с использованием поэтажных коридоров. Кроме квартир такие дома должны иметь рекреационные зоны с хорошим проветриванием. Они являются общественным пространством (аналог традиционных галерей) и выполняют функцию дополнительной защиты здания от перегрева.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акуфуна Кабанго Биоклиматическая архитектура» в тропических странах / Кабанго Акуфуна // Архитектурные исследования. – Воронеж: Воронежский ГТУ, 2017. - № 3(11). - С. 14-25.
2. Акуфуна Кабанго. Ретроспективный анализ эволюции народной архитектуры Замбии // Архитектурные исследования. – Воронеж: Воронежский ГАСУ, 2016. - № 2. – С. 27-36.
3. Биркая К.А. Особенности формирования объемно-планировочной структуры жилых домов повышенной этажности в условиях жаркого и жарко-влажного климатов Закавказья. – Москва, 1974.
4. Бунаира Махмуд. Типологические особенности жилых домов городского типа на примере Северного Алжира. – Канд. дисс., - СПб: СПбГА-СУ, 1995.-211 с
5. Ватин, Н.И. – Системы вентиляции жилых помещений многоквартирных домов / Ватин Н.И. , Самопляс Т.В. // Инженерно-строительный институт СПбПУ Петра Великого. - Санкт-Петербург 2004 . - С. 66.
6. Воронина, В. Л. Опыт проектирования зданий в странах тропического климата. - М., 1966.
7. Воронина, В. Л. Современная архитектура стран тропической Африки. - М., 1973.
8. Енин, А.Е. Экологические материалы при формировании устойчивой жилой среды сельских поселений (проектные и технологические аспекты строительства из самана)/ А.Е. Енин, Н.В. Гриценко // Архитектурные исследования. – Воронеж: Воронежский ГТУ, 2017. - № 1(9). - С. 63-70.
9. Енин, А.Е. Исследование исторической усадьбы в общей системе знаний о жилье [Текст]/ Молодых М.С. // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2017. - №1 (367). - С. 285-289.
10. Енин, А.Е. Понятие эксперимента в архитектуре как деятельности, направленной на гармонизацию взаимосвязи и взаимовлияния населения и среды его жизнедеятельности / А.Е. Енин // Градостроительство.- 2012.- № 4 С. 22-29
11. Ли Расмей Принципи формирования архитектурі городских жилищ зданий в современных условиях Камбоджи (на примере города Пномпеня): автореф. дис. ... канд.арх. (18.00.02). – М.: 2009. – 26 с.
12. Максимова, М.В. Объемно-планировочные решения малоэтажных жилых зданий в условиях жаркого климата / М.В. Максимова, С.О. Мельникова // Вестник СибАДИ. – 2017. – Вып. 3 (55). - С. 132-137.
13. Пипуныров, П.В - Фактор местности в архитектуре биоклиматического малоэтажного жилого здания / П.В Пипуныров // ГОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет».

14. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23 02-2003. - М.: Минрегион России от 30 июня 2012. – 96с.
15. Хезла, А. Основные факторы, влияющие на формирование биоклиматических зданий / А. Хезла // Приволжский научный журнал / Нижегород. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Нижний Новгород, 2015. – № 2. – С. 115–123.
16. Хезла, А. Приемы обеспечения комфорта в энергоэффективных зданиях в условиях жаркого аридного климата / А. Хезла // Жилищное строительство. – 2015. – № 10. – С. 1–4.
17. Штоль, Т.М. Строительство зданий и сооружений в условиях жаркого климата: учеб. пособие / Т.М. Штоль. - М.: Стройиздат, 1984.349 с.
18. Daniel Zebzon. Traditional Zambian Architecture (A study of Vernacular Architecture) // Behance. - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.behance.net/gallery/1566985/Vernacular-Architecture-in-Zambia> (дата обращения 12.11.2017).
19. David Adjaye. African Metropolitan Architecture. – 2011. – 568 p.
20. Richard W. Hull. African Cities and Towns before the European Conquest. – 1977. – 160 p.
21. Sharne Algotsson. African Style: Down to the Details. – 2000. – 176 p.
22. Suzanne Preston Blier, Jan Morris. Butabu: Adobe Architecture of West Africa. – 2003. – 216.
23. Yenin A.E., Liventceva A.V. System approach in urban planning. History. General foundation. Objects of system researches.// ISSN: 2542-0526. Russian Journal of Building Construction and Architecture. – 2017. – p.91-101.

Акуфуна Кабанго

Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж
Аспирант, кафедра основ проектирования и архитектурной графики
E-mail: kabango_akfuna@hotmail.com

Енин Александр Егорович

Воронежский государственный технический университет, г. Воронеж
Заведующий кафедрой основ проектирования и архитектурной графики
E-mail: a_yenin@mail.ru

AKUFUNA KABANGO, A.Ye. YENIN

**FEATURES FUNCTIONAL PLANNING STRUCTURE
OF THE LIVING SPACES IN THE MIDST OF TROPICAL COUNTRIES**

This article is devoted to the problems of designing housing in tropical countries. Taking into account the natural conditions of the locality distinguishes the traditional architecture of all countries, especially those that have unfavorable climatic characteristics for humans. Tropical countries are characterized by a changing climate with periods of various extreme for the human body indicators. High temperatures are difficult to tolerate in a humid climate. However, the dry hot climate also has its drawbacks. Increasing the comfort of a person's stay in buildings in a tropical climate should first of all be addressed through thoughtful planning decisions. These solutions have an economic advantage, they provide a permanent protection against adverse factors that do not require permanent additional investments

Keywords: *Functional-planning structure, tropical climate, traditional dwelling, traditional culture, living cell, bioclimatic projection, corridor-sectional houses, gallery-sectional houses*

REFERENCES

1. AkubunKabango "bioclimatic architecture" in tropical countries / KabangoAkufun // Architectural Studies. - Voronezh: Voronezh State Technical University, 2017. - № 3 (11). - P. 14-25.
2. AkufunaCabango. A retrospective analysis of the evolution of Zambia's folk architecture // Architectural Studies. - Voronezh: Voronezh State Agricultural Academy, 2016. - № 2. - P. 27-36.
3. Birkaya K.A. features of the formation of the volume-planning structure of residential buildings of high storeys in the conditions of hot and hot-humid climates of Transcaucasia. Moscow. 1974.

4. Bunair Mahmud. Typological features of residential buildings of urban type on the example of Northern Algeria. - Cand. Diss, SPb: SPbGA-SU, 1995.-211 s
5. Vatin N.I. - Ventilation systems for residential buildings in multi-apartment buildings / Vatin N.I. „Samoplyas T.V. // St.Petersburg Engineering and Construction Institute of Peter the Great. - St. Petersburg 2004. С. 66.
6. Voronina VL Experience in designing buildings in countries of the tropical climate. М., 1966.
7. Voronina VL Modern architecture of the countries of tropical Africa. М., 1973.
8. Enin AE, Gritsenko NV. Ecological materials in the formation of a stable residential environment of rural settlements (design and technological aspects of construction from an adobe) / A.E. Enin, N.V. Gritsenko // Architectural Studies. - Voronezh: Voronezh State Technical University, 2017. - No. 1 (9). - P. 63-70.
9. Enin A.E. The study of the historical estate in the general system of knowledge about housing [Text] / Molodykh M.S. // News of higher educational institutions. Technology of the textile industry. 2017, No. 1 (367). Pp. 285-289.
10. Enin A.E. The concept of experiment in architecture as an activity aimed at harmonizing the interconnection and mutual influence of the population and the environment of its life activity / Yenin A.E. // Town-planning .- 2012.- № 4 P. 22-29
11. Lee Rasmey Principles of the formation of the architecture of urban buildings in modern Cambodia (on the example of the city of Phnom Penh): author's abstract. dis. ... can.arch. (18.00.02). - Moscow: 2009. - 26 with.
12. Maximova MV, Melnikova S.O. Volume-planning solutions of low-rise residential buildings in hot climate conditions // VestnikSibADI. - 2017. - Issue. 3 (55). - P. 132-137.
13. Pipunurov PV - Terrain factor in the architecture of a bioclimatic low-rise residential building / P.V. Pipunurov // Saratov State Technical University.
14. SP 50.13330.2012 Thermal protection of buildings. Updated version of SNiP 23 02-2003. - М.: Ministry of Regional Development of Russia on June 30, 2012. - 96s.
15. Hesla, A. The main factors affecting the formation of bioclimatic buildings / A. Hesla // Privolzhsky Scientific Journal / Nizhegor. state. architects.-Builds. un-t. - Nizhny Novgorod, 2015. - № 2. - P. 115-123.
16. Hesla, A. Methods of providing comfort in energy-efficient buildings in a hot arid climate / A. Hesla // Housing. - 2015. - No. 10. - С. 1-4.
17. Stol, T.M. Construction of buildings and structures in a hot climate: training. allowance / T.M. Shtol. - Moscow: Stroizdat, 1984.349 p.
18. Daniel Zebbron. Traditional Zambian Architecture (A study of Vernacular Architecture) // Behance. - [Electronic resource]. - Access mode: <https://www.behance.net/gallery/1566985/Vernacular-Architecture-in-Zambia> (circulation date 12.11.2017).
19. David Adjaye. African Metropolitan Architecture. - 2011. - 568 r.
20. Richard W. Hull. African Cities and Towns before the European Conquest. - 1977. - 160 rubles.
21. SharneAlgotsson. African Style: Down to the Details. - 2000. - 176 r.
22. Suzanne Preston Blier, Jan Morris. Butabu: Adobe Architecture of West Africa. - 2003. - 216.
23. Yenin A.E., Liventceva A.V. System approach in urban planning. History. General foundation. Objects of system researches.// ISSN: 2542-0526. Russian Journal of Building Construction and Architecture. - 2017. - p.91-101.

Akufuna Kabango

Voronezh State Technical University, Voronezh
Postgraduate Student, Department of Basics of Design and Architectural Graphics
E-mail: kabango_akfuna@hotmail.com

A. Ye. Yenin

Voronezh State Technical University, Voronezh
Chairholder foundations of design and architectural graphics,
E-mail: a_yenin@mail.ru