

ПАРАМЕТРЫ ЖИЛОЙ СРЕДЫ

Н.В. Тиняева

Московский архитектурный институт (Государственная академия), Москва, Россия

Аннотация

Статья посвящена определению и оценке параметров жилой среды, оказывающих влияние на микроклимат жилища. В конце XX века получило распространение «энергоэффективное» проектирование. В этом направлении существует несколько методик. В данном исследовании рассматривается «биоклиматическое» проектирование. В зависимости от преобладающего климата к тепловому режиму жилища предъявляются различные требования. Для выполнения каждого из этих требований можно вывести ряд параметров: компактность, плотность застройки и незастроенных территорий, пропорции двора, конфигурация, коэффициент летних помещений, коэффициент теплопередачи конструктивных элементов, коэффициент отражения элементов здания, коэффициент их озеленения, коэффициент текстуры стены, коэффициент открытости, солнцезащита, вентиляция. Благодаря регулированию количественного выражения этих параметров возможно управление состоянием микроклимата жилища.

Ключевые слова: микроклимат, комфортные условия, жилая среда, «энергоэффективное» проектирование, биоклиматическая архитектура, тепловой режим

RESIDENTIAL AREA PARAMETERS

N. Tinyaeva

Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia

Abstract

Article is devoted to forming and evaluation of residential area parameters influencing on dwelling microclimate. Energy efficient design developed at the end of the XX century. It has different methods to achieve comfort conditions inside the house. This article is about bioclimatic design. There are many different requirements to the thermal distribution according to local climate conditions. To satisfy these requirements there were derived several parameters: compactness, building and non-building density, courtyard proportions, configuration, summer premises, heat transfer coefficient of structural elements, reflect coefficient of structural elements, green coefficient of structural elements, wall texture coefficient, sun shading devices and ventilation. Microclimate comfort control is available due to quantity evaluation of these parameters.

Keywords: microclimate, comfort conditions, residential area, energy efficient design, bioclimatic architecture, thermal conditions

В результате глобальных климатических изменений, истощения запасов природных ресурсов, а также крупных природных катастроф, в конце XX века появилась тенденция к изменению отношения человека к природе и месту архитектуры в ней. Все чаще в проектах большое внимание уделяется тому воздействию, которое будущее здание может оказать на окружающую среду. В то же время современные технологии открыли для архитекторов большие возможности в методах проектирования. Они позволяют создавать проектные модели будущих зданий с расчетом их энергозатрат. Таким образом, на стадии проекта стал возможен подбор не только стандартных, но и

«энергоэффективных» решений создания комфортного микроклимата в помещении. Однако такие проекты, несмотря на свои преимущества, не так быстро находят реализацию. Создаются отдельные общества, организации, законы и нормирующие документы для регулирования, поддержки и мотивации таких проектов.

Так сформировалось новое направление – «энергоэффективное» проектирование, в котором условно можно выделить два основных направления:

1. Проектирование жилища, при котором комфортные микроклиматические условия достигаются с помощью технического оборудования (такого, как ветряные двигатели, солнечные батареи и т.д.). Такое проектирование называют «активным».
2. Проектирование жилища, при котором комфортные микроклиматические условия достигаются с помощью лишь архитектурных средств (стены, проемы, перекрытия и т.д.). Такое проектирование называют в разных источниках «пассивным», «биоклиматическим» (или климатическим), «зеленым».

В обоих вариантах происходит возврат хотя бы к некоторым традиционным приемам минимизации тепlopоступлений или тепlopотерь.

Границу между «пассивным» и «биоклиматическим» проектированием определить достаточно сложно. В данном исследовании предлагается под «биоклиматическим» проектированием понимать систему архитектурных решений для создания комфортных микроклиматических условий помещений без использования технического оборудования, даже солнечных батарей или коллекторов. Именно для такого стоит обратиться к традиционной архитектуре данной местности (поскольку по сути эти два метода равнозначны). При данном подходе к проектированию используются традиционные способы минимизации тепlopоступлений (тепlopотерь), удаление излишнего тепла (холода) и только традиционные способы кондиционирования и отопления.

Для жарких стран должны выполняться три условия:

1. Минимум тепlopоступлений. Это достигается минимальным размером окон и их затенением, толстой теплоизоляционной оболочкой здания, компактной формой и отражающими поверхностями.

При «пассивном» подходе теплоизоляция осуществляется современным теплоизоляционным материалом – пенополистиролом. «Биоклиматический» подход стремится к максимально эффективному использованию естественных местных материалов как в качестве несущего, так и в качестве изоляционного материала, либо использование местного материала может быть осовременено. Например, учебный центр в Тайланде фирмы TYIN, стены которого выполнены из местного кирпича, а крыша и остальные элементы из стволов коричневого дерева.

2. Удаление теплого воздуха (вентиляция) достигается размером и расположением проемов.

При «пассивном» проектировании закладывается удаление теплого воздуха посредством максимально экономичной механической вытяжки и подачи воздуха. В данном случае оболочка здания сплошная и воздухонепроницаемая, включая окна и двери, а воздух поступает от центрального оборудования по вентиляционным каналам.

Решения «биоклиматического» проектирования основаны скорее на естественной вентиляции – сквозном проветривании – за счет разницы давлений. Для этого в проекте здания закладываются соответствующие размеры и расположения окон, дополнительные воздушные шахты и каналы. По ним теплый воздух, в силу своих свойств, поднимается из помещений наружу.

3. Дополнительное охлаждение создается наличием двора и ветровых шахт, подземных каналов, озеленением и обводнением.

Здесь оба – «пассивное» и «биоклиматическое» проектирование могут использовать грунтовой теплообменник, хотя оба не исключают редкое применение бытовых приборов невысокого энергопотребления.

При «биоклиматическом» проектировании продуманные архитектурные решения помогают достичь нормативного охлаждения воздуха. В Индии распространены ветровые шахты, пристраиваемые к жилому дому. Они улавливают ветер и направляют его в помещения. В некоторых регионах и сегодня используют подземные каналы для поступления дополнительного холодного воздуха.

Для регионов с холодным климатом также должны выполняться три условия:

1. Минимум теплопотерь. Это достигается теплоизоляцией всех конструкций, минимальным размером окон и компактной формой.

Для данного условия в любом случае рациональнее использовать современные утеплители, поскольку при высоких температурах толщина ограждающей конструкции будет слишком большой.

2. Удаление холодного воздуха достигнуть очень сложно, поэтому чаще всего просто обеспечивают его подогрев.
3. Дополнительный обогрев прямыми солнечными лучами, источниками освещения и другими бытовыми приборами.

«Пассивный» подход предлагает использовать в первую очередь солнечное тепло, для чего основная ориентация дома должна быть на юг и окна южного фасада должны быть больше остальных. Также учитывается тепло от человека, светильников и приборов. Дополнительный обогрев обеспечивает тепловой насос или мини-оборудование на газу или другом топливе.

«Биоклиматический» подход также опирается на использование солнечного тепла, но коллекторами служат сами ограждающие конструкции. Специальные перекрытия между этажами выступают в роли аккумуляторов тепла с большим временем запаздывания. Стены также могут служить своеобразными батареями. Главное условие – обеспечить соприкосновение этих конструкций с солнечными лучами.

В данном исследовании «биоклиматический» метод применяется для климатических условий Астраханского региона. Поэтому сравним вышеизложенные требования и отвечающие им решения «биоклиматического» проектирования (Табл. 1).

В таблице ниже отражены сходства и противоречия в рациональных решениях жилого дома для сохранения комфортного микроклимата. Совпадающие архитектурные решения могут быть приняты как постоянные, а несовпадающие имеют три варианта выбора:

1. Усреднение решения, что возможно далеко не во всех случаях.
2. Сохранение сезонности использования конкретного приема при условии того, что данный прием не способствует ухудшению микроклиматических показателей в остальные периоды.
3. Назначение им статуса изменяемого решения, а значит трансформируемого.

Далее проведем количественную оценку каждого показателя.

Таблица №1

Условия для жаркой погоды	Архитектурные решения		Условия для холодной погоды
Минимум тепlopоступлений	Теплоизоляционный слой		Минимум тепlopотерь
	Небольшие окна	Большие окна	
	Затенение окон	Беспрепятственное проникновение тепла	
	Компактная форма		
	Отражающие поверхности	Теплопоглощающие поверхности	
Удаление тепла – вентиляция	Размер и расположение окон	Проемы в нижней части дверей	Удаление холодного воздуха
	Воздушные шахты		
Дополнительное охлаждение	Подземные каналы		Дополнительный обогрев
	Ветровые шахты		
	Двор		
	Озеленение		
	Обводнение		
		Конструкции-коллекторы	

Одним из основополагающих принципов регулирования внутреннего микроклимата жилища является правильное распределение и движение теплого и холодного воздуха в жилище, основанное на **разнице давления** (Рис. 1). В жарком климате все жилища строятся высокими, чтобы скопление горячего воздуха было выше роста человека. За счет вытяжных отверстий в верхней части жилища происходит удаление горячего воздуха. Форма жилища также важна. Зачастую шалаш или хижина имели форму, близкую к полусфере, так как это максимально компактная форма. Разница давлений – самый дешевый «механизм» контроля микроклимата внутри помещения. В Индии это свойство воздуха было причиной строительства при каждом жилище высокой ветровой башни, улавливающей прохладный ветер. В северных поселениях славян помещения всегда были низкими, с небольшими входными проемами для сохранения теплого воздуха.

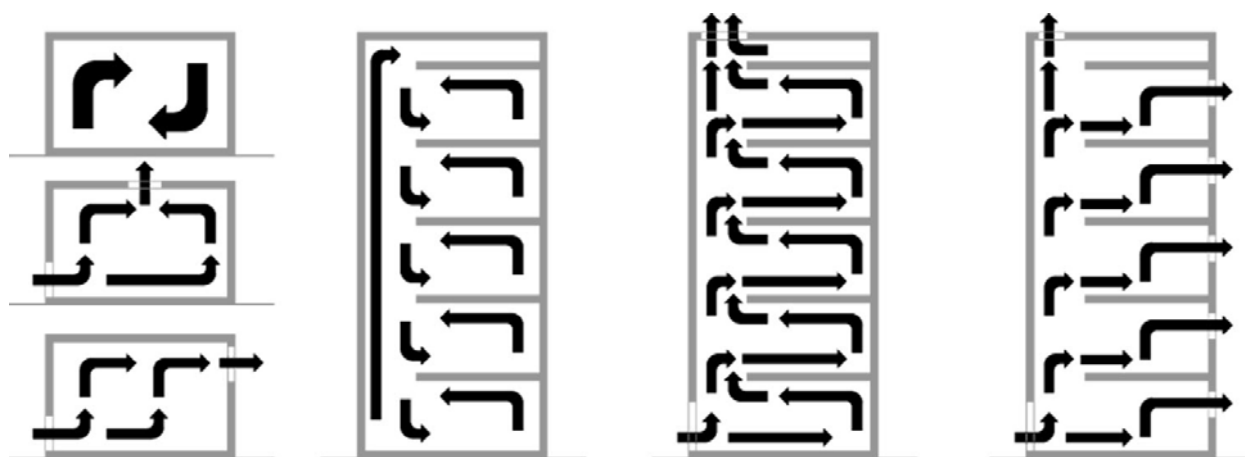


Рис. 1. Движение теплого и холодного воздуха в жилище, основанное на разнице давления

Исходя из мирового опыта формирования жилища, можно выделить способы адаптации к климатическим условиям:

1. Заглубление в материк. Такой способ используют при строительстве землянок, подземных жилищ и скальных домов. Примером может служить жилище Матмата в Тунисе, литосферные поселения в Китае, подземное поселение в Маракеше. Эти поселения использовали заглубление в материк как способ защиты от перегрева и получения прохлады от каменной породы.

В современном «биоклиматическом» проектировании применяют шахты и каналы, заглубленные в материк для охлаждения воздуха, поступающего в помещение, как, например, жилой дом в Масалфасаре, Испания. В уровне фундамента проходит горизонтальная шахта, используемая в летний период для подачи холодного воздуха в здание. В то же время в холодных регионах используют тепло земли для работы теплообменника и обеспечения подогрева воздуха в жилище.

2. Принцип шалаша – легкая каркасная конструкция (у кочевых народов еще и переносная). Например, типи или вигвамы индейцев, а также юрты среднеазиатских народов. Обычно наполнением является теплоизоляционный природный материал. Каркасная система позволяет трансформировать жилой дом под изменение сезона или времени суток.

Это активно используется и сегодня при создании трансформируемых частей здания для наилучшей адаптации к изменениям климата. Трансформируемыми могут быть регуляторы поступления воздуха, солнцезащитные конструкции, навесы, террасы, кровля и даже стены целиком. Например, жилой дом Shadowboxx фирмы Олсон Кандиг Архитект в Вашингтоне.

3. Замкнутые структуры – жилые дома с внутренним двором. Внутренний двор дает максимальное затенение поверхности дома при правильном сочетании его высоты к ширине. Этот принцип использован почти во всех странах с жарким климатом и общеизвестен. Однако, на сегодня дома такого типа не распространены в России, типовых проектов с подобной структурой тоже нет, и даже в Астраханском регионе многоквартирных жилых домов с замкнутой структурой в последнее время не строят.

В результате проведенного исследования мирового опыта традиционного жилого строительства, можно вывести параметры, влияющие на микроклимат жилых помещений:

А. Общие параметры характеризуют общие планировочные решения и не зависят от сезона

1) Компактность (D) – $D = A_{\text{пов}}/V$, где $A_{\text{пов}}$ – площадь поверхности здания, а V – объем здания.

Чем меньше этот коэффициент, тем меньше тепла проникает в здание, а значит эффективность жилого дома выше (Рис. 2). Причем, чем больше сам объем здания, тем больше его компактность, в независимости от формы. Поэтому строительство многоквартирных жилых домов нерационально. Если есть необходимость в отдельном входе в каждый дом, наиболее целесообразным типом застройки являются таунхаусы. А наиболее выгодно по экономическим соображениям строить многоквартирные дома, где высота дома близка к ширине.

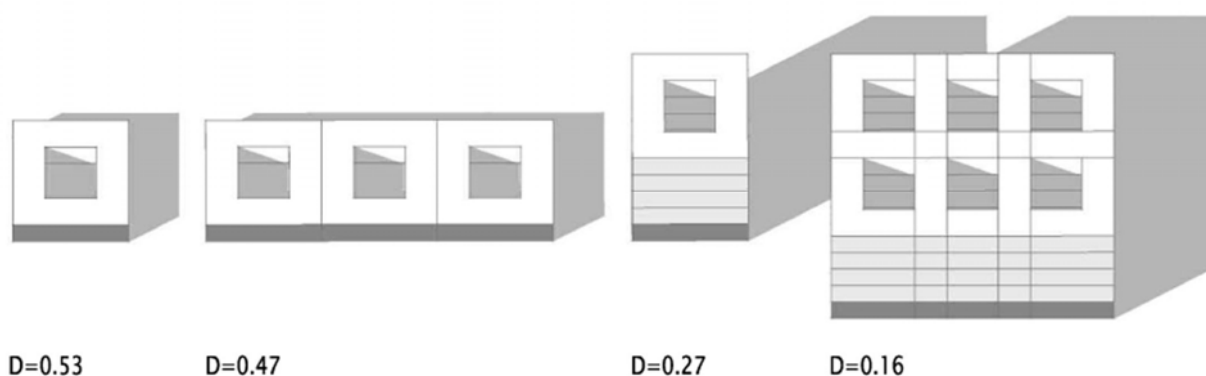


Рис. 2. Зависимость коэффициента компактности **D** от объемно-планировочного решения здания

2) Плотность застройки (FAR) – $FAR = A_{\text{зд}}/A_{\text{уч}}$, где $A_{\text{зд}}$ – суммарная площадь всех этажей здания по внутреннему периметру, $A_{\text{уч}}$ – площадь участка (Рис. 3).

Слишком высокая плотность ухудшает проветриваемость двора, слишком низкая плотность делает его уязвимым к климатическим воздействиям.

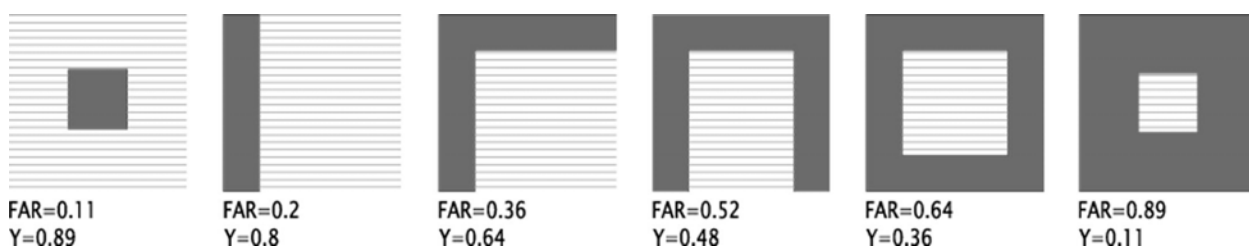


Рис. 3. Зависимость коэффициента плотности застройки **FAR** от объемно-планировочного решения здания

3) Плотность незастроенных зон (Y) – $Y = A_{\text{дв}}/A_{\text{уч}}$, где $A_{\text{дв}}$ – площадь двора, $A_{\text{уч}}$ – площадь участка.

Для Астраханского региона в комфортных условиях этот показатель равен 0,3. Менее 0,2 - двор становится трудно проветриваемым, помещения не получают свет и тепло. Такой коэффициент характерен для колодезной застройки. Больше 0,4 - двор теряет замкнутость, даже при застройке со всех сторон становится продуваемым. Такой крупный показатель характерен для застройки с 50х годов, в связи с укрупнением квартала.

Периметральная застройка двора обрекает часть квартир на недостаточную освещенность или проветриваемость. Однако, любое усложнение структуры жилого дома ведет к ухудшению компактности, что, в свою очередь, приводит к увеличению затрат на отопление и охлаждение. Возможны альтернативные решения участка с диагональным расположением корпуса здания или блокировкой подъездов со сдвижкой. В данном случае архитектор находит баланс в соотношении рациональной ориентации и максимальной компактности здания.

4) Пропорции двора (P) – $P = H_{дв} / L_{дв}$, где $H_{дв}$ – высота двора, $L_{дв}$ – длина двора. От этого параметра зависит площадь затенения двора в течение суток.

Коэффициент пропорций двора исторической застройки варьируется от 0,5 до 1. Это наиболее целесообразное соотношение для затенения. При увеличении коэффициента больше 1 нижние окна не получают солнечный свет, при уменьшении коэффициента меньше 0,3 - двор при температуре выше $+35^{\circ}$ будет прогреваться также как улица (Рис. 4).

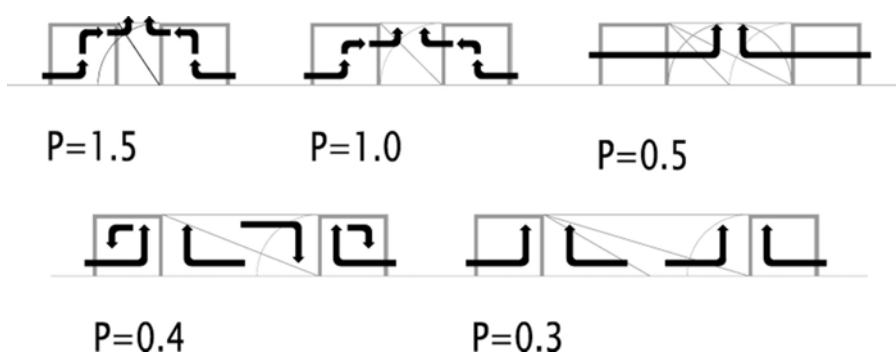


Рис. 4. Зависимость коэффициента пропорций двора **P** от его объемно-планировочного решения

5) Конфигурация (K) – $K = L_{уч} / A_{дв}$, где $L_{уч}$ – длина участка, $A_{дв}$ – площадь двора.

Этот коэффициент также характеризует компактность жилища. Чем он меньше, тем выше компактность здания, причем с увеличением площади жилища растет и его компактность. Чем он больше, тем более сложная форма здания, а значит и теплопотери выше.

6) Коэффициент летних помещений (S) – $S = A_{лп} / A_{зд} * 100\%$, где $A_{лп}$ – суммарная площадь всех летних помещений, $A_{зд}$ – площадь здания. Летние помещения выступают в роли затенителей внутреннего пространства жилища.

Летние помещения могут быть открытые, полузакрытые и закрытые (Рис. 5). К открытым летним помещениям относятся террасы и открытые балконы и навесы. Такие летние помещения используются чаще в странах с преимущественно жарким климатом. В странах, где в холодный период может выпадать и лежать снег, открытые террасы будут сложны в эксплуатации.

Полузакрытые летние помещения – это галереи, колоннады, аркады. Такие летние помещения могут быть используемыми только в летний период даже при резко континентальном климате (холодной зиме). Закрытые летние помещения: остекленные лоджии, остекленные балконы и веранды. Эти помещения могут быть использованы круглогодично. Закрытые летние помещения могут быть включены в теплый контур здания, могут быть за теплым контуром. Эффективнее включать в теплый контур здания те летние помещения, которые расположены в одной плоскости с фасадом, чтобы сохранить компактность здания.

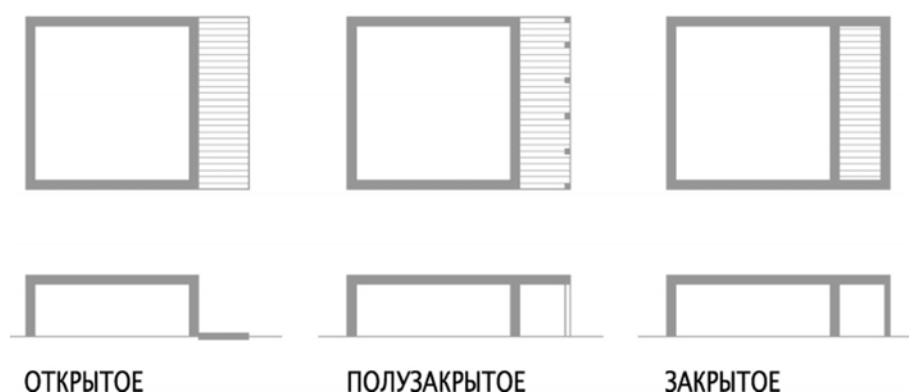


Рис. 5. Типы летних помещений

Б. Параметры стен

7) Коэффициент теплопередачи (U) – $U = \lambda/d$, где λ – коэффициент внутреннего сопротивления материала, d – толщина материала [3]. Требуемый коэффициент теплопередачи 0,1.

Чем выше коэффициент теплоизоляции, тем дольше внутри помещения сохраняется комфортный микроклимат вне зависимости от сезона.

Существуют различные типы теплоизоляции: из природных материалов, из не природных материалов, вакуумная теплоизоляция, воздушным буфером. Если коэффициент теплопроводности минеральной ваты в среднем – 0,05, пенополистирола – 0,04, то шерстяного войлока – 0,045, гравия около – 0,93, грунта сухого около – 0,4 (влажного 1,75), кирпича пустотелого – 0,44, сухих опилок – 0,065. На рисунке 6 приведены для сравнения толщины стены из различного материала с коэффициентом теплопередачи 0,1. Соответственно, экономически выгоднее использовать теплоизоляцию из минеральной ваты или пенополистирола, поскольку слой теплоизоляции из другого материала будет нерационально большим. Однако, коэффициент теплопроводности воздуха 0,026, а вакуума 0 Вт/мК. Потому теплоизоляция воздушным буфером при «биоклиматическом» проектировании очень актуальна. Теоретически герметизированной прослойки воздуха в 26 см достаточно для требуемой теплоизоляции здания. Остекленные галереи и веранды как раз являлись таким буфером для жилых помещений, отделяя зону высоких температур от зоны комфорта. Современным видом теплоизоляции считается вакуумная, ее толщина может быть 2,5 см при коэффициенте теплопроводности около 0,004.

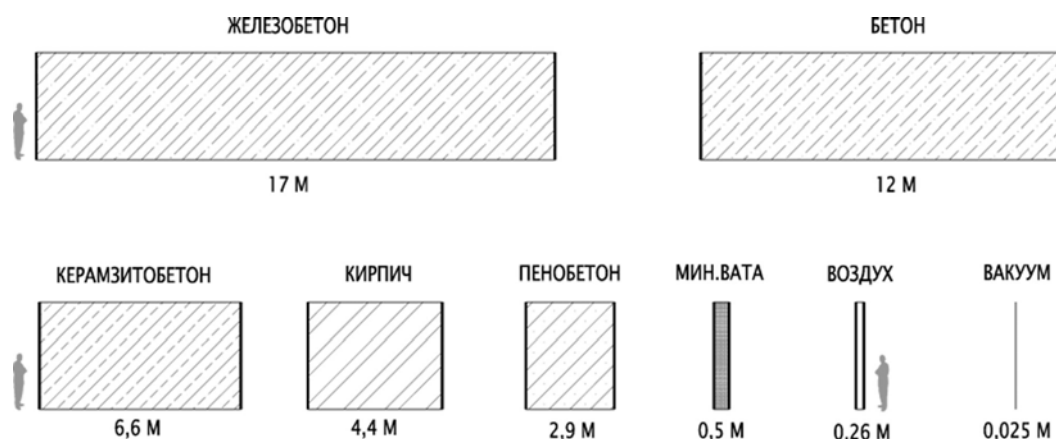


Рис. 6. Толщины стены из различных материалов с коэффициентом теплопередачи 0,1

8) Коэффициент текстуры (Т) – $T = A_{\text{пов}} / A_{\text{ст}}$, где $A_{\text{пов}}$ – полная площадь поверхности стены с учетом ее рельефа, $A_{\text{ст}}$ – площадь стены без учета рельефа, $A_{\text{ст}} = AB$.

Для каждого региона его можно вычислить и использовать при проектировании, поскольку он является постоянным. Однако для разных сезонов одного и того же региона величина может быть различна. Поэтому этот параметр может быть усредненным или трансформируемым.

В многоквартирных жилых домах затенение стены решалось выносом кровли. Даже при расчете на максимальный угол падения лучей на южный фасад в июне 68° , вынос кровли для Астраханского региона для здания в пять этажей составит уже около 7 метров. Возможно обнесение фасадов галереями в один этаж шириной в 3 метра минимум (Рис. 7). Однако по южному фасаду галереи должны быть открытыми, чтобы в зимний период было возможно использование прямых солнечных лучей для отопления. Таким образом, текстура фасада может укрупниться до ячейки текстуры размером в одну квартиру и стать открытой террасой или балконом.

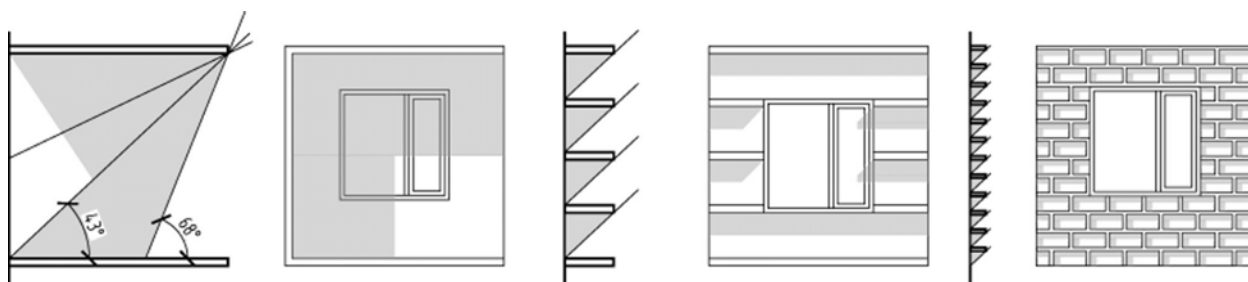


Рис. 7. Примеры решения текстуры стены

Для восточного и западного фасадов глубина такой ячейки будет слишком большой, да и функционально не используемой. Возможно использование более мелкой текстуры стены.

Текстура стены может быть стационарной и трансформируемой. Если стена не работает в холодный период как солнечный коллектор, текстура должна быть стационарной. Это применимо к западному и восточному фасадам.

9) Коэффициент озелененности (G) – $G = A_{\text{оз}} / A_{\text{ст}} * 100\%$, $A_{\text{оз}}$ – площадь озеленения стен. Озеленение повышает испарение с поверхности стены, тем самым, понижая ее температуру летом. В странах с холодной зимой нужны особые типы растений. Скорость испарения вычислить довольно сложно, поэтому в данном исследовании используем коэффициент наличия в процентном соотношении.

10) Коэффициент отражения (R) – $R = \Phi_o / \Phi$, Φ_o – поток излучения, отраженный от тела, Φ – поток излучения, поглощенный телом. Для жаркого периода времени, чем выше этот коэффициент, тем меньше перегрев здания. Высоким коэффициентом отражения обладает зеркало или полированный металл, глянцевые и светлые поверхности. Для холодного времени года поверхности здания должны максимально поглощать тепло.

В. Параметры кровли

11) Коэффициент теплопередачи (U). Аналогично п.6. Требуемый коэффициент теплопередачи - 0,1.

Чем выше коэффициент теплоизоляции, тем дольше внутри помещения сохраняется комфортный микроклимат вне зависимости от сезона.

Кровля вместе со стенами составляет замкнутый теплый контур. Теплоизоляция кровли может быть простая и сложная. Простая теплоизоляция состоит из природного или не природного материала с коэффициентом теплопроводности 0,04. Варианты ее выполнения описаны в п.6.

Сложная теплоизоляция состоит из двух и более типов изоляционного материала. Так чердак – является воздушным буфером, при этом сама кровля чердака имеет теплоизоляционный слой. В некоторых странах кровлю делают двойной и используют как летнюю террасу. Тогда коэффициент теплопередачи сложного типа изоляции равен сумме теплопередач простых типов изоляции. Процентное соотношение составляющих типов теплоизоляции зависит от решения архитектора в отношении баланса разных материалов и экономической целесообразности их использования.

Также в кровле могут быть устроены дополнительные проемы для получения большего количества тепла в холодный период. В то же время, в летний период они служат вытяжными проемами для удаления теплого воздуха.

12) Коэффициент озелененности (G). Аналогично п.8. $G = A_{оз} / A_{ст} \cdot 100\%$, $A_{оз}$ – площадь озеленения стен. Озеленение повышает испарение с поверхности кровли, тем самым, понижая ее температуру летом.

13) Коэффициент отражения (R). $R = \Phi_o / \Phi$, Φ_o – поток излучения, отраженный от тела, Φ – поток излучения, поглощенный телом.

На летний сезон могут устанавливаться отражающие экраны, которые в холодный сезон снимаются, поскольку в зимний период кровля также может работать как коллектор тепла. Несъемные системы отражения могут быть повреждены в зимний период снеговыми осадками.

Г. Параметры проемов

14) Коэффициент открытости (O) – $O = A_{пр} / A_{ст}$, где $A_{пр}$ – площадь всех проемов здания, $A_{ст}$ – площадь стен здания. Для жаркого времени года, чем этот коэффициент меньше, тем лучше, поскольку теплопоступления через прозрачные конструкции гораздо выше, чем через непрозрачные.

Однако, если окна используются как коллекторы тепла в холодное время года, то чем больше их площадь тем лучше. Тем более, что существуют нормы инсоляции помещений в день, где отношение площади окон к площади жилых помещений и кухонь должно быть в пределах от 1:5,5 до 1:8 [11].

По исследованиям Вольфганта Фейста [12] увеличение общей площади остекления (при тройном остеклении с низкоэмиссионным покрытием) до 40% от плоскости стены резко сокращает потребление тепловой энергии до 8 кВтч/м²год, а при дальнейшем ее росте потребление тепла сокращается слабо. Увеличение площади остекления при простом двойном остеклении только увеличивает теплопотери.

На северном фасаде для зимнего периода окна действительно могут быть меньше, поскольку теплопоступлений через них нет, а теплопотери большие. А в летний период помещения с окнами на эту сторону будут гораздо прохладнее.

Таким образом, для Астраханского региона желательно, чтобы жилая единица имела деление на жилую часть в летний период и зимний период. Поскольку в данном исследовании речь идет о многоквартирных домах, жилой единицей является квартира.

15) Коэффициент теплопередачи (U). Аналогично п. 6. Коэффициент теплопередачи одинарного стекла 5,6 Вт/м²К, двойного остекления – 2,8 Вт/м²К, а тройного остекления с

низкоэмиссионным покрытием аргоном или криптоном уже около $0,7 \text{ Вт/м}^2\text{К}$. Однако и это больше чем у теплоизолированной стены ($0,1 \text{ Вт/м}^2\text{К}$) в 7 раз.

16) Солнцезащитные устройства. Солнцезащитные устройства сложно свести к количественному показателю. Они бывают горизонтальные, вертикальные и ячеистые. К ним относятся козырьки, маркизы, жалюзи, ребра-стенки и экраны. Однако, к солнцезащитным устройствам можно отнести и вынос кровли (нецелесообразность его использования для многоэтажных зданий описана выше), и озеленение (в летний период, в зимний период ввиду сброса листьев растительность не мешает проникновению лучей в здание), и текстуру стены, которая описана выше (этот параметр нельзя применить для окон, поэтому они требуют отдельного решения). Солнцезащитные устройства проектируют в соответствии с траекторией движения солнца, инсоляцией, климатическими условиями и эстетическими требованиями. Важным критерием является материал солнцезащитного устройства [13].

Солнцезащитное устройство может быть стационарным и трансформируемым. Второй вариант эффективнее и дороже.

Каждому устройству соответствует своя маска. Зная период затенения, необходимый для данного региона, можно построить необходимую теневую маску, а по ней подбирать варианты солнцезащитного устройства.

17) Вентиляция (V) – $V = A_{\text{вх}}/A_{\text{вых}}$, где $A_{\text{вх}}$ – площадь проемов, улавливающих ветер, $A_{\text{вых}}$ – площадь проемов, выпускающих теплый воздух из здания (Рис. 8). Для эффективного проветривания здания этот коэффициент должен быть меньше единицы.

Это единственный параметр, отвечающий удалению тепла из помещения – отвечающий за вентиляцию. Для эффективной вентиляции входные проемы должны быть меньше выпускающих воздух.

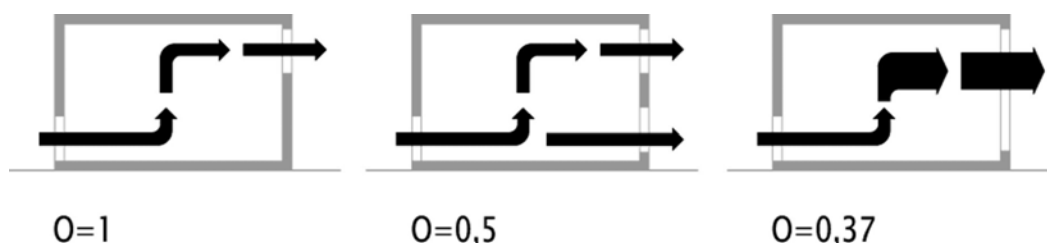


Рис. 8. Зависимость коэффициента вентиляции V от объемно-планировочного решения помещения

Выпускающие проемы располагаются обычно в верхней части стены или в кровле, из-за свойств теплого воздуха. Для лучшего проветривания всего помещения входные проемы устраивают в средней или нижней части фасада. Ориентация отверстий должна быть привязана к основным направлениям ветра в требуемый период.

Заключение

На основе «биоклиматического» метода проектирования выведены основные принципы формирования жилой среды с учетом климатических условий. На примере Астраханского региона рассмотрены возможные сочетания данных принципов: их совпадения и противоречия.

Учитывая климатические особенности Астраханского региона, необходимы решения, удовлетворяющие и проблему теплопотерь зимой, и проблему излишних теплопоступлений в летний период.

Рассмотрены параметры жилища, изменение которых ведет за собой изменение микроклимата внутри помещений. На основе проведенных исследований можно вывести, что наиболее подходящими для местных климатических условий являются дома средней этажности с замкнутым внутренним двором, простой прямоугольной или квадратной формы с компактностью 0,3. Защиту от перегрева обеспечивает высокая плотность застройки (но не выше 0,5) с отведением незастроенной территории под внутренний закрытый двор с пропорциями, равными 1. Также определяющими параметрами является высокая теплоизоляция стен и кровли, их сложная текстура для создания тени, затенение солнцезащитными устройствами, создание буферного пространства – чердака, наличие достаточного количества оконных проемов для улавливания солнца в холодный период.

Данные параметры могут служить конструктором в руках архитектора для проектирования конкретного жилища в условиях климата Астраханского региона на основе наиболее эффективных их решений.

Литература

1. Аронин Дж.Э. Климат и архитектура. - М.: Госстройиздат, 1959.
2. Архитектурная физика. Под ред. д.т.н., профессора Н.В. Оболенского. - М.: Стройиздат, 1997.
3. Зоколей С.В. Архитектурное проектирование, эксплуатация объектов, их связь с окружающей средой. Перевод с английского. - М.: Стройиздат, 1984.
4. Крашенников А.В. Жилые кварталы. - М.: Высшая школа, 1988.
5. Лицкевич В.К. Основные проблемы гигиены жилища. Сб.трудов. - М.: Стройиздат, 1975.
6. Лицкевич В.К., Губернский Ю.Д. Жилище для человека. - М.: Стройиздат, 1990.
7. Лицкевич В.К. Жилище и климат. - М.: Стройиздат, 1984.
8. Мягков М.С., Губернский Ю.Д., Конова Л.И., Лицкевич В.К. Город, архитектура, человек и климат. - М.: Архитектура-С, 2007.
9. Оболенский Н.В. Архитектура и солнце. - М.: Стройиздат, 1988.
10. Римша А.Н. Город и жаркий климат. - М.: Стройиздат, 1975.
11. СНиП 23-01-99. Строительная климатология. - М.: ГУЛ ЦПП, 2000.
12. Фейст В. Основные положения по проектированию пассивных домов. Перевод с немецкого с дополнениями под редакцией А.Е. Елохова. - М.: Издательство АСВ, 2008.
13. Фирсанов В.М. Архитектура гражданских зданий в условиях жаркого климата. - М.: Высшая школа, 1971.

References

1. Aronin Dzh.Je. *Klimat i arhitektura* [Climate and architecture]. Moscow, 1959.

2. Obolenskij N.V. *Arhitekturnaja fizika* [Architectural physics]. Moscow, 1997.
3. Zokolej C.B. *Arhitekturnoe proektirovanie, jekspluatacija obyektov, ih svjaz' s okruzhajushhej sredoj. Perevod s anglijskogo* [Architectural design, objects exploitation, its links with surrounding]. Moscow, 1984.
4. Krashennikov A.V. *Zhilye kvartaly* [Residential blocks]. Moscow, 1988.
5. Lickevich V.K. *Osnovnye problemy gigieny zhilishha* [Main problems of the dwelling hygiene]. Moscow, 1975.
6. Lickevich V.K., Gubernskij Ju.D. *Zhilishhe dlja cheloveka* [Dwelling for human]. Moscow, 1990.
7. Lickevich V.K. *Zhilishhe i klimat* [Dwelling and climate]. Moscow, 1984.
8. Mjagkov M.S., Gubernskij Ju.D., Konova L.I., Lickevich V.K. *Gorod, arhitektura, chelovek i klimat* [City, architecture, human and climate]. Moscow, 2007.
9. Obolenskij N.V. *Arhitektura i solnce* [Architecture and the Sun]. Moscow, 1988.
10. Rimsha A.N. *Gorod i zharkij klimat* [City and hot climate]. Moscow, 1975.
11. SNiP 23-01-99. *Stroitel'naja klimatologija* [Building climatology]. Moscow, 2000.
12. Fejst V. *Osnovnye polozhenija po proektirovaniju passivnyh domov. Perevod s nemeckogo s dopolnenijami pod redakciej A.E. Elohova* [The main passive houses design issues]. Moscow, 2008.
13. Firsanov V.M. *Arhitektura grazhdanskih zdaniy v uslovijah zharkogo klimata* [Architecture of residential buildings in hot climate]. Moscow, 1971.

ДАННЫЕ ОБ АВТОРЕ

Н.В. Тиняева

Аспирантка, кафедра Архитектуры жилых зданий, Московский архитектурный институт (Государственная академия), Москва, Россия
e-mail: plysh2005@mail.ru

DATA ABOUT THE AUTHOR

N. Tinyaeva

The post-graduate student, chair Architectural Planning of Dwelling Houses, Moscow Institute of Architecture (State Academy), Moscow, Russia
e-mail: plysh2005@mail.ru