

Министерства высшего и среднего специального
образования Республики Узбекистан
Бухарский технологический институт пищевой и легкой
промышленности

На правах рукописи
УДК

Сафаров Учкун

Тема: ИЗУЧЕНИЕ ВОПРОСОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ
ДЛЯ РАЙОНОВ ЖАРКОГО КЛИМАТА

Специальность: 5А580201 – «Строительные конструкции.
Здания и сооружения»

Д и с с е р т а ц и я

на соискание академической степени магистра

Научный руководитель

д.т.н., проф. Вохидов М.М.

Бухара – 2009

Введение

Условия труда, быта и отдыха людей в значительной мере определяются параметрами окружающей среды. Современный человек активно формирует окружающее пространство: строит жилые, общественные и промышленные здания, т. е. создает искусственную климатическую среду, обеспечивающую оптимальные условия его деятельности.

Параметры искусственной климатической среды, необходимой для обитания и работы человека, практически мало изменяются при изменении места строительства здания. В то же время, параметры внешней среды могут существенно отличаться по температуре, влажности, частоте и интенсивности ветров, осадков и т. д.

От правильного учета при проектировании и строительстве зданий климатических условий места строительства во многом зависят успех создания комфортных для человека условий обитания и затраты на их поддержание.

Настоящая работа рассматривает вопросы, важные для учета специфики проектирования жилых зданий в условиях жаркого климата.

При написании данной работы использованы материалы проектных и исследовательских организаций по проектированию для районов Центральной Азии и других зарубежных стран.

1. Природно-климатические особенности, определяющие условия проектирования, строительства и эксплуатации жилых зданий в жарких районах

1.1. Жаркий климат, его виды и характеристики

Строительство жилых зданий невозможно без учета местных погодных и климатических условий. Как известно, погодой называется состояние атмосферы обусловленное физическими процессами, происходящими в ней при взаимодействии с поверхностью земли. Ее характеризуют состояние и

изменение температуры, влажности и давления воздуха, ветер, облачность, осадки, грозы, туманы и т. д. Погода может изменяться периодически (по времени суток и сезонам года) и не периодически.

Многолетний режим погоды, наблюдающийся в той или иной местности, называется климатом. Климат зависит от географических условий — широты места, его высоты над уровнем моря, формы рельефа и т. д.

Множественность факторов, влияющих на формирование климата, и их возможных сочетаний определяет многообразие климатических условий на земле.

Понятие «климат» связывается обычно с обширными территориями. В тех случаях, когда говорят о многолетнем режиме погоды, характерном для более ограниченных территорий или конкретных участков, применяют термины «мезоклимат» и «микроклимат».

Наиболее простой классификацией климатов нашей планеты является деление каждого из ее полушарий на жаркую, умеренную и холодную зоны с соответствующим жарким, умеренным и холодным климатом.

Более точное распределение территорий по климатическим особенностям дают ряд работ климатологов и строителей. Однако ни одна из предложенных ими классификаций климатов еще не получила общего признания.

Г. А. Аткинсон выделяет шесть типов климата. Б. П. Алисов делит каждое полушарие на четыре основных широтных пояса, а затем выделяет три переходных пояса, зависящих от сезонных изменений климата в результате смены времен года. Кроме того, в каждом поясе, кроме экваториального, он выделяет четыре основных вида климата: океанический, континентальный, западных и восточных побережий. В экваториальном же поясе выделены лишь два вида: континентальный и океанический. Классификация Б. П. Алисова наиболее полно и комплексно учитывает все факторы, влияющие на; климат.

Жаркий климат характерен для территорий, прилегающих к экватору. Если отбросить градационные и терминологические различия разных классификаций, то в конце концов можно прийти к выводу, что к районам жаркого климата относятся территории между тропиками Рака и Козерога и прилегающие к ним районы со среднегодовой температурой равной или выше 20°C .

Характерными особенностями жаркого климата являются высокое напряжение солнечной радиации, высокие температуры, неблагоприятные влажностные и ветровые условия, отрицательно влияющие на самочувствие человека и требующие специальных мер защиты его от этих неблагоприятных воздействий.

Жаркий климат неблагоприятно воздействует не только¹ на человека, но и на материалы и конструкции зданий, оборудование, механизмы, имущество. Таким образом, возникают не только проблема защиты человека, но и ряд проблем повышения надежности, долговечности материалов, конструкций и механизмов, создания необходимых условий их эксплуатации или хранения.

В пределах зоны жаркого климата климатические условия могут быть многообразны из-за множественного характера факторов и их сочетаний, определяющих климат.

Однако в этом многообразии можно выделить два типа жаркого климата, существенно отличных по влажностному режиму. При одинаково высоких температурах в одних районах ощущается избыток влаги — относительная влажность воздуха велика, часто выпадают дожди, в других районах при столь же высоких температурах влаги не хватает, относительная влажность воздуха низка, осадков — малое количество.

По этим признакам жаркий климат можно подразделить на жаркий сухой и жаркий влажный.

Для строительного проектирования очень важно определить, к какому типу жаркого климата относится климат района строительства. Ниже даются характеристики этих типов жаркого климата.

1.2. Сухой жаркий климат

Районы с жарким сухим климатом занимают пространства между 15 и 20° северной и южной широт. К ним относятся южная часть Алжира, Ливия, Египта, Судан, Мали, Нигер, Чад, Мавритания, Намибия, Эфиопия, Северный и Южный Йемен, Оман, Саудовская Аравия, Ирак, Иран, Пакистан, Афганистан, Монголия, Средне-Азиатские республики Советского Союза, внутренние районы Австралии, юго-запад Соединенных Штатов Америки, Эквадор, Чили, Перу, Парагвай.

Наиболее характерные климатические показатели районов жаркого сухого климата следующие:

Температура. В летний период днем может колебаться от 27 до 45°C, ночью от 15 до 24° С. Зимой температура днем более умеренная, ночью — более низкая. Наиболее ярко выражен климат этого типа в Сахаре. Летом температура в этом районе достигает +70°C, зимой может опускаться до 0°C. Суточная амплитуда температур может достигать 40°C (обычная — 15—20° С).

Радиация. Суммарная солнечная радиация (прямая и рассеянная) составляет за год $6,7 \cdot 10^6$ — $8,3 \cdot 10^6$ Дж/м² (160—200 ккал/см²). Ее величина возрастает с уменьшением широты и зависит от высоты над уровнем моря, а также от облачности. Особенно велика роль прямой солнечной радиации. Рассеянная радиация увеличивается при повышении запыленности воздуха. Большую роль играет также радиация, отраженная от земли.

Влажность. Относительная влажность в сухих жарких районах колеблется в пределах 15—55%, причем в летний период она не превышает 20%, а зимой — немного выше 40%. Известно, что человек относительную влажность ниже 30% переносит тяжело.

Облачность, в этих районах, как правило, отсутствует, что ведет к перегреву воздуха днем и к потере тепла в результате излучения — ночью.

Осадки. Годовые осадки незначительны, как правило, — менее 250 мм. В некоторых районах (Сахара) дожди иногда не выпадают в течение нескольких лет. В Южной Америке есть пустынные районы, где дожди не выпадают десятилетиями.

Ветры. Ветры порывисты и часты, в дневное время более сильные, чем ночью. Характерны сухие пылевые ветры — пассаты. (В Сахаре — харматтан, в Египте — хамсин и т. д.). Такие ветры ведут к резкому снижению влажности и повышению температуры воздуха, загрязнению его пылью и песком, образованию пылевых бурь.

Растительность — бедная, специфическая для засушливых районов. Недостаток воды, иссушающие ветры, высокие температуры чрезвычайно осложняют искусственные посадки, озеленение территорий.

Геологические условия. Почвы — песчаные, гравийно-песчаные с включением валунов, скалистые, встречаются также глинистые. В большинстве районов опасность промерзания отсутствует, грунтовые воды расположены глубоко, однако возможно набухание грунтов. Лессовые грунты подвержены при замачивании просадкам. Для многих районов жаркого сухого климата свойственна повышенная сейсмическая активность.

Перечисленные выше природно-климатические особенности районов с жарким сухим климатом оказывают специфическое отрицательное воздействие на самочувствие человека и требуют специальных мер по обеспечению комфортных условий в помещениях зданий.

Высокая температура и низкая влажность наружного воздуха, большое напряжение солнечной радиации и яркий солнечный свет, иссушающие ветры и пылевые бури требуют закрытого характера режима помещений, надежной защиты человека от внешних воздействий.

Тяжелые климатические условия вызывают необходимость в дополнительных затратах при строительстве зданий, поэтому весьма важным является точная оценка климатических условий района строительства.

1.3. Природные факторы влияющие на проектирование жилых зданий

Строительство жилых зданий невозможно без учета местных погодных и климатических условий. Как известно, погодой называется состояние атмосферы обусловленное физическими процессами, происходящими в ней при взаимодействии с поверхностью земли. Ее характеризуют состояние и изменение температуры, влажности и давления воздуха, ветер, облачность, осадки, грозы, туманы и т. д. Погода может изменяться периодически (по времени суток и сезонам года) и не периодически.

Современный человек активно формирует окружающее пространство: строит жилые, общественные и промышленные здания, т. е. создает искусственную климатическую среду, обеспечивающую оптимальные условия его деятельности.

Необходимой для обитания и работы человека, параметры искусственной климатической среды, практически мало изменяются при изменении места строительства здания. В то же время, параметры внешней среды могут существенно отличаться по температуре, влажности, частоте и интенсивности ветров, осадков и т. д.

Успех создания комфортных для человека условий обитания и затраты на их поддержание во многом зависят от правильного учета при проектировании и строительстве зданий климатических условий места строительства

Данная работа рассматривает вопросы, важные для учета специфики проектирования жилых зданий в условиях жаркого климата.

В процессе написания данной работы использованы материалы проектных и исследовательских организаций по проектированию.

Трудности, возникающие перед архитекторами и инженерами, проектирующими здания для районов с жарким климатом, не ограничиваются только сложностями создания и поддержания комфортного микроклимата помещений.

Как правило, районы жаркого климата имеют и ряд других особенностей, требующих к себе внимания проектировщиков. Эти особенности в одних случаях тесно связаны с климатом, в других — эта связь лишь региональная.

Так, прямым следствием специфических климатических условий являются характерные для районов жаркого климата частые и мощные ураганы, штормы и ливни. Нужно считаться с возможностью больших ветровых нагрузок и единовременным выпадением большого количества осадков, создающих как дополнительные нагрузки и воздействия на конструкции зданий, так и способствующих размыву и разрушению оснований сооружений. В тропических районах обилие тепла и влаги создает благоприятную среду для развития различных бактерий, грибков и насекомых, в том числе и таких, которые активно способствуют разрушению конструкционных материалов зданий.

Размножение определенных видов бактерий ведет к резкому ускорению коррозионных процессов в металлах. Биологическая коррозия выводит из строя металл в несколько раз быстрее, чем обычный процесс коррозии. Эта же биологическая коррозия опасна и для бетона и железобетона: размножение бактерий приводит к разрушению бетонных и железобетонных конструкций, потере ими несущей способности.

Повышенная температура и влажность способствуют деятельности микроскопических клеток дереворазрушающих грибков. Повышение влажности деревянных конструкций свыше 22% при высокой влажности (80—100%) и температуре (5—40° С) воздуха ведет к развитию процессов гниения древесины. Разрушение ее происходит за счет питания грибков древесной клетчаткой. Древесина темнеет, покрывается глубокими трещинами, становится мягкой и хрупкой, полностью утрачивает свою прочность.

В некоторых случаях грибок развивается не только на древесине, или ткани, но и на поверхности каменной кладки. Проникая в швы, трещины и

пустоты, грибок вращается в каменную кладку, разрушает швы, используя для своего питания влагу, содержащуюся в кладке, и минеральные вещества, содержащиеся в известковом растворе (калий, кальций, магний). Разрушительная деятельность грибка весьма ощутима. Например, по данным 1985 года, убытки, причиняемые в результате повреждения зданий грибами, достигали в США 150 млн. долларов в год.

Среди насекомых-вредителей, которые поражают конструкционные материалы зданий (жуки-точильщики, усачи, долгоносики, термиты и т. д.), наиболее грозными являются термиты.

Термиты, или, как их еще иногда называют, «белые муравьи», — отряд насекомых, близкий к тараканам и богомолам. Термиты живут большими общинами в гнездах. В тропических районах термитники достигают высоты 15 метров и 20—30 метров в окружности. Гнезда могут также выгрызаться в древесине, устраиваться на ветвях и стволах деревьев, под землей.

Основные районы обитания термитов — тропики, однако встречаются они и в южной части умеренной зоны земного шара. Особенно распространены в восточном полушарии, в Африке. Провинция государства Заир Катанга считается «термитным полюсом» мира. В СНГ термиты встречаются на юге европейской части (Кавказ, Украина, Молдавия) и в Средней Азии.

Основной пищей термитов является целлюлоза, составляющая скелет растений и деревьев. Некоторые виды термитов поедают также и корм животного происхождения — кожу, шерсть, насекомых.

Способ питания и расселения термитов сделал их опасными врагами искусственных сооружений, возводимых человеком из дерева и грунта, оборудования зданий, мебели, тканей, бумаги и т. д.

Питаясь древесиной, термиты выгрызают в деревянных конструкциях сложную систему ходов, в результате чего конструкции теряют свою несущую способность. При устройстве гнезд сеть ходов, прорезающая толщу грунта, резко увеличивает его водопроницаемость и уменьшает несущую способность.

В результате деятельности термитов рушатся дома, возведенные из самана, дерева и кирпича (если кладка велась на извести), рассыпается в прах деревянная утварь, мебель, платья, обувь, книги, опустошаются склады, подьедаются и засыхают дикие и культурные деревья и злаки, разрушаются под напором вод деревянные и грунтовые гидротехнические сооружения — шлюзы, плотины; рушатся стены оросительных каналов; резко снижается эффективность мелиоративных сооружений.

Объектами разрушительной деятельности термитов, кроме дерева, ткани и бумаги, грунта, могут быть также олово, свинец, кость, некоторые виды пластмасс, резина и т. д.

Известны примеры, когда деятельность термитов являлась причиной разрушения целых городов. Как это было в 1948 г. в Ашхабаде в других случаях их деятельность во многом раз усиливала разрушительный эффект действия землетрясений.

2. Меры естественного регулирования помещений в условиях жаркого климата

Задача при проектировании здания для жаркого сухого климата — максимально снизить возможность движения внешнего горячего, сухого воздуха через здание и тем самым сохранить температуру изолированного, затененного помещения.

Вместе с тем, как в одном, так и в другом случае, ведется борьба с перегревом от воздействия прямых солнечных лучей и радиации окружающих предметов и поверхностей. Таким образом, конкретные средства естественного регулирования микроклимата для каждого из климатов должны быть различны, иногда, даже, противоположны. Поэтому в дальнейшем рассматривая более подробно каждое из средств естественного регулирования микроклимата помещений, мы будем параллельно

рассматривать рекомендации как для одного, так и для другого типа климата.

Следует сразу оговориться, что каждое из средств естественного регулирования является органической частью соответствующего этапа проектирования жилого здания — не заменяя, а дополняя и корректируя его. Для сокращения объема пособия эти общие положения, как правило, рассматриваться не будут. Рассматриваться будут лишь конкретные рекомендации по естественному регулированию эксплуатационного режима жилых помещений, направленные на создание комфортных условий в помещениях в жарком климате.

3. Выбор места строительства и условия размещения зданий

Выбор участка следует использовать все естественные возможности снижения температуры, уменьшения напряженности радиации, в сухом жарком климате — уменьшения подвижности, в жарком влажном — увеличения подвижности воздуха.

В гористой местности снижение температуры может быть достигнуто за счет выбора участка для строительства на более высокой отметке. Как известно, понижение температуры в горах составляет, примерно, $0,5^{\circ}$ С на каждые 100 м подъема.

По возможности участок следует выбирать вблизи открытых водных поверхностей рек, озер, морей и океанов. Температура здесь ниже, кроме того, водные поверхности способствуют движению воздуха.

Влиять на температурный режим будет также пустынная или, наоборот, покрытая растительностью территория вокруг участка.

С точки зрения температурного режима участка важным является его экспозиция и угол наклона поверхности. Это не имеет такого значения на экваторе, где солнце стоит в зените, однако по мере удаления от него эти

свойства участка приобретают определенное значение и должны быть использованы.

Известно, что количество солнечной радиации, которое получает поверхность земли, зависит от географической широты местности, времени года, угла наклона солнечных лучей к горизонту, прозрачности атмосферы и от ориентации поверхности рассматриваемого участка Земли и угла его наклона к горизонту.

Участки поверхности, расположенные рядом, но имеющие различную ориентацию и угол наклона к горизонту, будут получать различную дозу суммарной солнечной радиации и по-разному прогреваться.

Г. Умаров сообщает, что опыты, проводившиеся в Узбекистане для выявления оптимальных условий выращивания хлопка, показали, что величина суммарной солнечной радиации будет на 5—10% больше для долей с южной юго-восточной и юго-западной ориентацией, имеющих угол наклона к горизонту всего 5—10 градусов, чем для полей северно-восточной и северо-западной ориентации.

Играет роль даже ориентация и угол наклона борозд при вспашке поля. Прогрев почвы южных скатов борозд превышал прогрев горизонтальных участков на 7—8 градусов. Общий радиационный баланс участка менялся на 40%.

Очень важны ветровые условия на участке. В жарком сухом районе участок следует выбирать там, где подвижность воздуха наименьшая, а ветры и воздушные течения способствуют охлаждению воздуха над участком. Для защиты от жарких пыльных ветров следует использовать повышения рельефа, а здания размещать в пониженных местах, с тем, чтобы они охлаждались в ночное время прохладным воздухом, сосредотачивающимся в долинных и низменных участках. В жарких влажных районах при выборе участка следует позаботиться о наилучших условиях проветривания. Скорость ветра повышается на открытых, возвышенных местах. В низинах, за препятствиями — она уменьшается. Следовательно, участок следует выбирать на наветренных

склонах, близ гребней холмов или на возвышенностях, хорошо продуваемых господствующими ветрами. Вместе с тем, должны быть учтены циркуляции воздушных масс местного характера (бризы, горно-долинные ветры и фены), обусловленные рельефом, наличием водоемов, растительностью и т. д. и способные повлиять на микроклимат помещений размещенных на участках жилых зданий.

Общая компоновка населенного пункта и размещение отдельных жилых зданий должны быть, как и выбор участка, подчинены задачам улучшения микроклимата помещений, уменьшения перегрева.

В жарком климате в жилых районах следует сокращать радиусы пешеходной доступности учреждений обслуживания, размещать их в отдельно стоящих зданиях, не включать их в первые этажи жилых зданий (особенно продовольственные магазины и подобные им). Следует предусматривать сооружение летнего типа (кинотеатры, столовые и т. д.) на открытом воздухе или трансформацию ограждающих конструкций закрытых помещений, увеличение их площадей за счет озелененных площадок.

В районах сухого жаркого климата здания следует располагать так, чтобы использовать благоприятные прохладные воздушные течения. Плотность застройки, должна быть высокой, чтобы использовался эффект взаимного затенения зданий. Для этих районов обычно компактное размещение, блокирование построек (рис.4), позволяющее максимально сохранить помещения от проникания в них сухого горячего внешнего воздуха, уменьшить интенсивность его движения, сократить площади ограждающих_канструкций, облучаемых солнцем. Особой задачей при размещении зданий в жарком сухом климате является защита от пылевых, бурь. В соответствии с нормами возможность переноса песка и пыли должна учитываться в местностях, где средние месячные скорости ветра превышают 4 м/с.

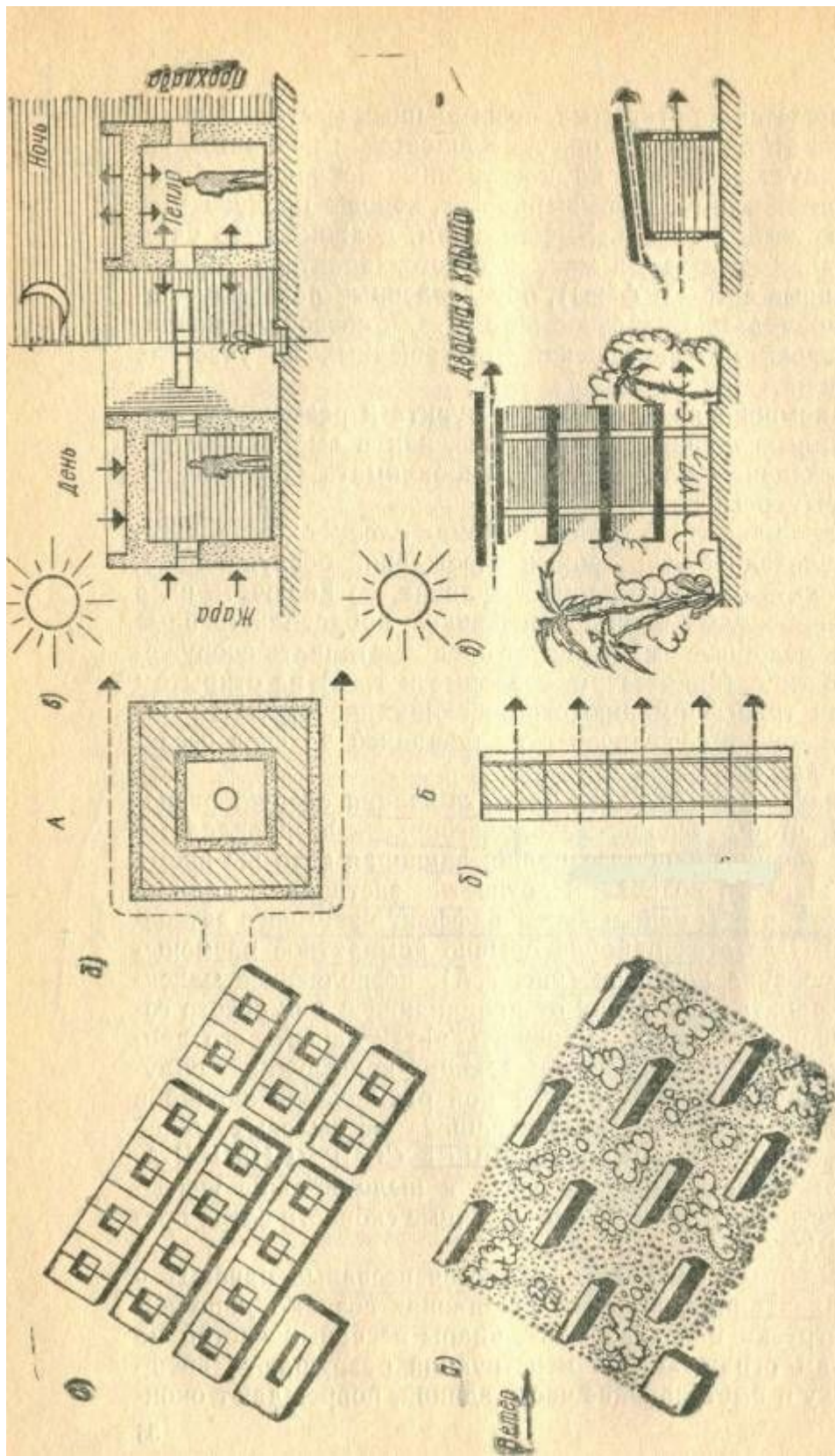


Рис. 7. Приемы проектирования в условиях жаркого климата: А — сухого (а — замкнутая, плотная застройка; б — планировочные решения здания; в — защита помещений от внешних тепловых воздействий днем и тепловыделения через ограждения ночью); Б — влажного (а — застройка с учетом проветривания; б — планировочные решения здания; в — снятие тепла путем проветривания покрытия)

Во время пылевых бурь образуются песчаные наносы у зданий и на зданиях. Наносы на зданиях создают дополнительные нагрузки на перекрытия, удары песчаных частиц по поверхностям ограждающих конструкций разрушают внешнюю отделку и выступающие части зданий, повреждают оконные стекла. Мелкая пыль, проникающая в помещения, загрязняет воздух, создает дискомфортные условия проживания. Плотная компактная застройка уменьшает площади наносов около зданий. Отдельное здание следует размещать широкой стороной к направлению ветра — тогда наносы будут меньше.

В районах влажного жаркого климата при проектировании застройки встает задача, обратная решаемой в условиях жаркого сухого климата: размещение зданий на участке и их взаимное расположение должны следовать из необходимости удовлетворения требования наибольшей свободы сквозного проветривания помещения (рис. 4, Б).

Отсюда — стремление проектировщиков вынести здания на возвышенные места, поднять их на столбы, увеличить их этажность и т. д. Воздушные потоки, омывающие здание, не должны встречать на своем пути различные препятствия. Как показывают исследования, за зданием, расположенным фронтом к направлению воздушного потока, образуется зона ветровой тени (рис. 5).

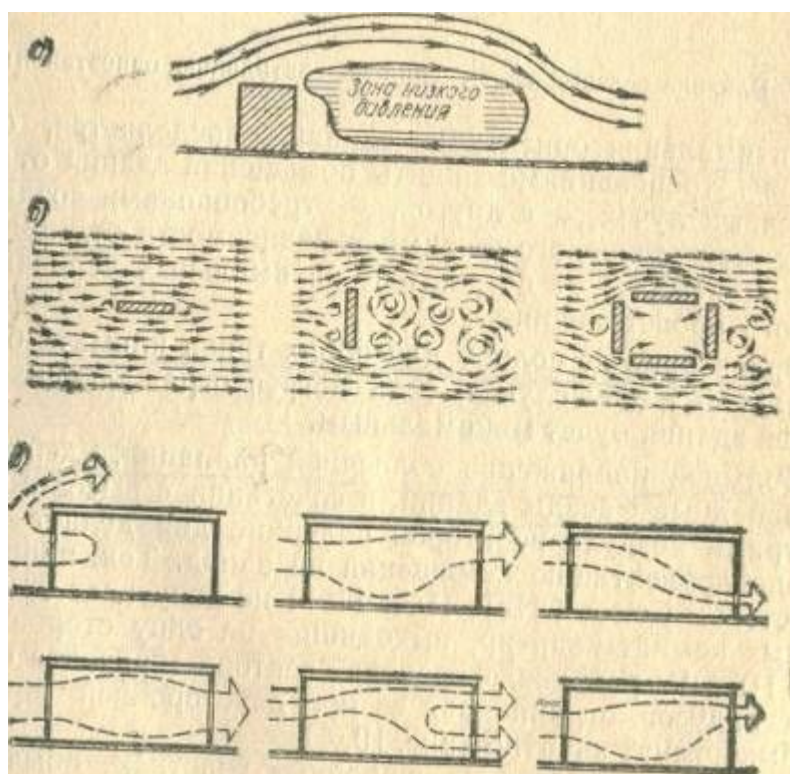


Рис. 5 Ветровой режим застройки и помещений

А-схема образования ветровой тени от здания; Б-схема обтекания застройки; В-влияние расположения входных и выходных проемов на проветривание помещений.

Необходимо, чтобы размещенные рядом здания не попадали в эту зону ветровой тени. Наиболее эффективна в этом смысле расстановка зданий на участке в шахматном порядке на расстоянии 2—2,5 высот здания друг от друга.

Препятствием для свободного проветривания помещений могут стать также деревья и другие зеленые насаждения, расположенные на участке без учета образуемых ими ветровых теней (рис. 6). Правильно же расположенные зеленые насаждения могут направлять воздушные потоки через оконные и дверные проемы, улучшая условия естественной вентиляции помещений.

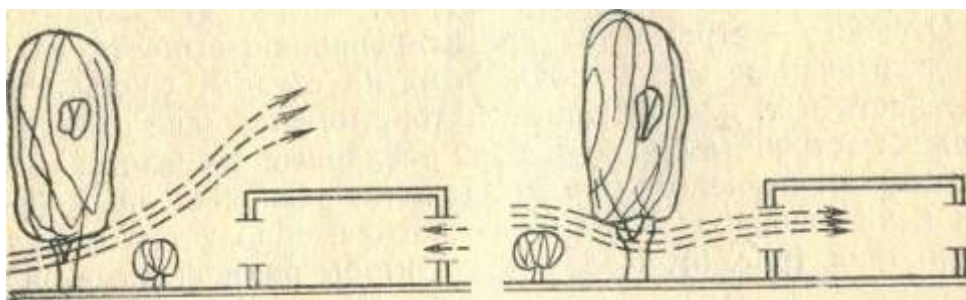


Рис. 6. Влияние зеленых насаждений на вентиляцию одноэтажных зданий

Оптимальная ориентация зданий определяется, с одной стороны, требованиями защиты помещений здания от прямых солнечных лучей, а с другой, — требованиями создания необходимого ветрового режима в зависимости от типа климата: или защиты от ветра, или оптимальных условий интенсивного проветривания.

Ориентация по солнцу для обоих типов климата будет оптимальной в том случае, если нагрев ограждающих поверхностей здания будет минимальным.

Большое напряжение солнечной радиации, действующей на западные фасады зданий, в сочетании с высокими температурами воздуха во второй половине дня делает нежелательной ориентацию помещений на запад. Так, например, в СНиП не допускает ориентацию жилых комнат квартир, выходящих на одну сторону здания для III и IV районов в пределах сектора горизонта от 200 до 290 градусов, ограничивая ее при двусторонней ориентации жилых комнат квартир (рис. 7, А).

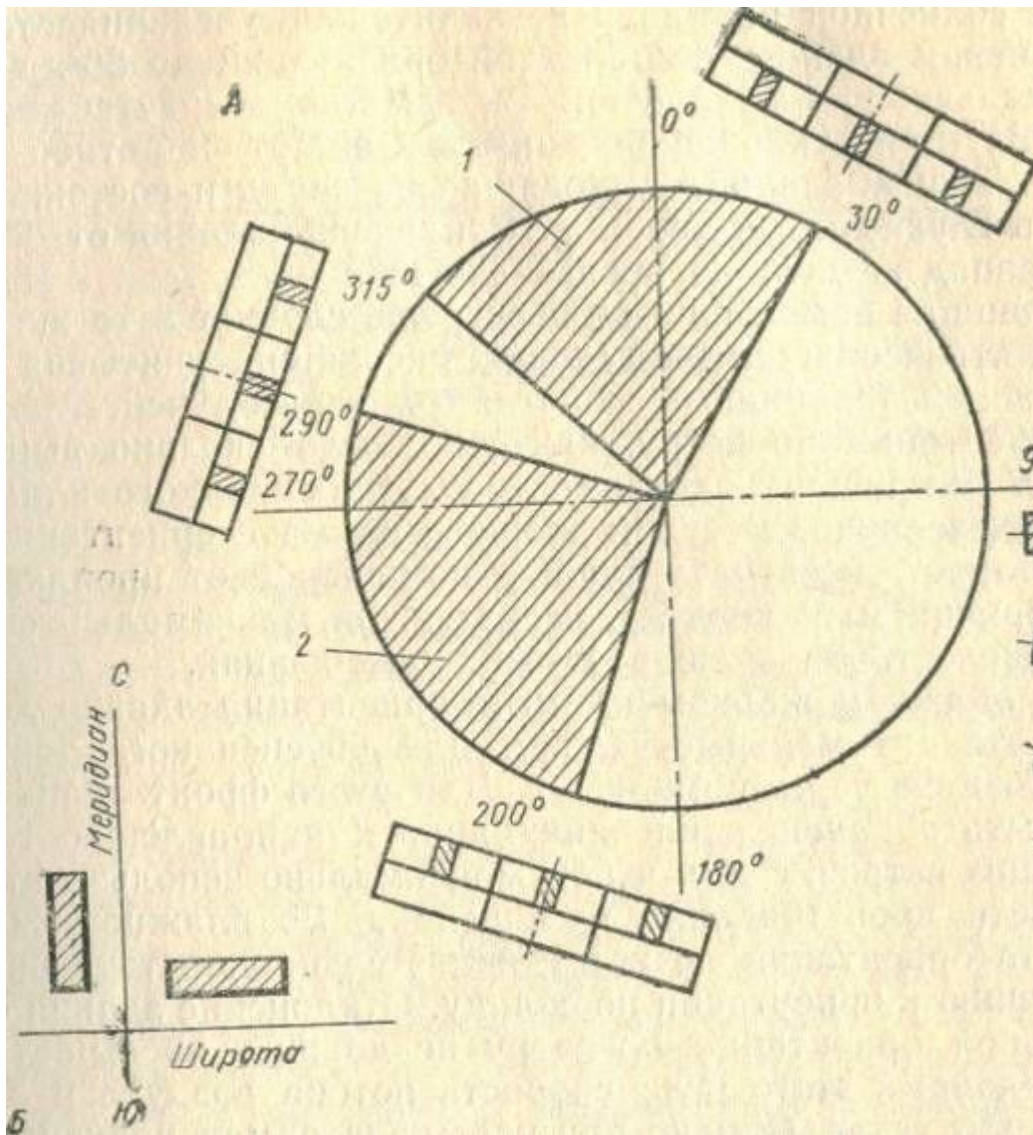


Рис. 7. Условия ориентации жилых помещений: А — части горизонта, неблагоприятные по ориентации (1—часть горизонта, неблагоприятная по ориентации во всех строительно-климатических зонах; 2 — часть горизонта, неблагоприятная по ориентации в III и IV строительно-климатических зонах); Б — меридиональные и широтные расположения здания (толщине показывает инсолируемые части здания); В — увеличение теплового действия конечной радиации на вертикальные ограждающие конструкции при отклонении здания от широтной ориентации (по данным профессора Г. Куба)

При строительстве на свободных участках обычно (если нет других ограничений) здания следует располагать по оси восток—запад с тем, чтобы их длинные стороны получили максимальную возможность затенения. Как это можно видеть из рис. 7, Б, простое сравнение возможностей облучения здания говорит в пользу широтной ориентации. Профессор Г. Куба провел натурные исследования в Хартуме (Египет), результаты которых приведены на рис. 7, В. Тепловой поток солнечной радиации незначительно увеличивается при отклонении здания от широтной ориентации до 20° . Однако при дальнейшем отклонении он заметно возрастает, доходя до 122% при отклонении здания на 45° от широтной ориентации. Торцы зданий, выходящие на запад и восток, лучше делать глухими, без проемов. Отклонение здания от оси восток—запад не должно превышать 15° .

Защищая помещения от перегрева, следует в то же время сохранять необходимые условия инсоляции, учитывая saniрующие, бактерицидные свойства солнечных лучей.

Ориентация по ветру, как уже было сказано выше, решается различно, в зависимости от типа жаркого климата и местных условий. В сухом жарком климате ориентация зданий должна обеспечить защиту помещений от проникания в них горячих масс воздуха, песка и пыли. Максимально снизить интенсивность движения воздуха в помещениях.

Во влажном жарком климате ориентация здания должна создавать оптимальные условия для интенсивного движения масс воздуха через помещения. Для этого фронт здания должен быть обращен перпендикулярно к направлению господствующих ветров, с тем, чтобы максимально использовать возможности проветривания помещений.

Во влажном жарком климате ориентация по ветру является предпочтительной по отношению к ориентации по солнцу. Отклонение здания от оптимальной ориентации по ветру не должно превышать 30° . За пределами этого скорость потока воздуха, в здании резко снижается. Однако при частых штормах и ливнях, при ураганных ветрах, когда здания

подвергаются интенсивному воздействию и ветра, и влаги, следует применять такие размещения и ориентацию зданий, которые максимально снизили бы воздействие влаги и сильного ветра. Здания следует размещать торцами к господствующему направлению ветра. Желательно, чтобы в этих торцах не было оконных и дверных проемов. Стены, выходящие в сторону действия ветра и дождя, следует специально усиливать" гидроизоляционным слоем, или устраивать водоотбойные экраны. В этом случае опасность промокания стен резко уменьшается.

4. Озеленение, обводнение и благоустройство территорий, прилегающих к зданию

В жарких районах озеленение и обводнение прилегающих к зданию территорий приобретает особое значение как мера снижения температуры окружающего здания воздуха. Не меньшее значение имеют и меры благоустройства территории. прилегающей к зданию территории должно способствовать:

- ограничению радиационного облучения дорожек и площадок здания в часы максимального перегрева;

- защите от радиации стен зданий, сплошных оград южной и западной ориентации;

- ограничению радиационной почвы

- созданию необходимых условий проветривания, что достигается снижением скоростей ветра в районах сильных ветров или повышением скоростей движения воздуха в районах мало ветренных.

На улицах широтного направления дорожки и тротуары у зданий, обращенных фасадами на север, могут окаймляться низко растущими деревьями, так как защита обеспечивается самими зданиями. На южных фасадах посадки должны затенять дорожки и тротуары- как для удобства пользования этими путями, так и для снижения отраженной радиации.

На меридионально направленных улицах тротуары у восточных фасадов следует защищать только от полуденного солнца. У западных фасадов тротуары следует окаймлять высоко ствольными деревьями для затенения фасадов и низкоствольными, ширококронными — для защиты пешеходов. Зеленые насаждения (деревья, кустарники, вьющиеся растения) могут выполнять солнцезащитные функции, затеняя здания, при этом в субтропиках они обладают таким ценным свойством, которые обладают обычные стационарные солнцезащитные устройства – сбросив листья они пропускают солнечные. Лучи в помещения в зимний период, когда в инсоляции ощущается необходимость.

Выполняя задачу защиты от солнечных лучей, зеленые насаждения поглощают солнечную энергию и выделяя влагу охлаждают воздух, очищают и фильтрует его. Используя зелёные насаждения, можно снизить температуру воздуха на участке на 1,5 — 2.5° С, интенсивность солнечной радиации до 40 — 50%, скорость ветра до 50 — 60%, загрязнение воздуха на 25 — 40%.

Зелень в сухом климате обеспечивает не только смягчение температуры, но и повышение влажности. Озеленение территории повышает влажность воздуха по сравнению с открытой местностью на 7 — 12%. Травяной покров существенно (на 18 — 30%) снижает влияние отраженной радиации.

В условиях жаркого сухого климата и искусственного орошения более целесообразно не травяное покрытие, а почвопокровные растения. В тех случаях, когда не может быть осуществлен посев трав или почвопокровных растений, грунт следует прикрыть мощением, или укрепить каким-либо иным способом.

Во влажных жарких районах зелень существенно влияет на условия вентиляции участка и здания. Правильный подбор и размещение зеленых насаждений позволяют регулировать воздушные потоки и обеспечить возможность создания необходимого микроклимата в помещениях (рис. 8).

Однако непродуманное размещение зелени может существенно ухудшить микроклимат.

В условиях сухого жаркого климата положительно влияет на микроклимат обводнение территории, устройство бассейнов, фонтанов, каналов, каскадов, арыков и т. д.

Однако во всех случаях озеленение и сопутствующее ему в сухих районах обводнение должны проектироваться из условий соблюдения необходимого сочетания потребности снижения солнечной радиации и возможности достижения необходимой свободы перемещения воздушных потоков.

В районах жаркого влажного климата, для которых характерны частые и сильные ливневые дожди, при благоустройстве территорий, прилегающих к зданию, должно быть обращено особое внимание на защиту от эрозии почв.

Эрозия почв — это перенесение водой частиц грунта с высоких и крутых элементов рельефа (смыв и размыв) пониженные и ровные (намыв). Эрозия происходит при усиленном стоке воды по-поверхности обнаженных почв.

Сила эрозии различна в зависимости от особенностей климата, расчлененности рельефа, вида почвы, а также способа ее обработки и эксплуатации.

Эрозия почв ведет к образованию промоин, оврагов, подмыву и размыву оснований искусственных сооружений. Наибольшая потенциальная угроза такого рода явлений — в гористых районах.

Смыв верхнего слоя почв снижает также почвенное плодородие. Бывают случаи, когда после сильных ливней верхний слой почвы почти полностью смывается. Но более часто эрозия протекает медленно. Незаметно на площадке появляются каменистые лысины, почва меняет цвет, теряет плодородие.

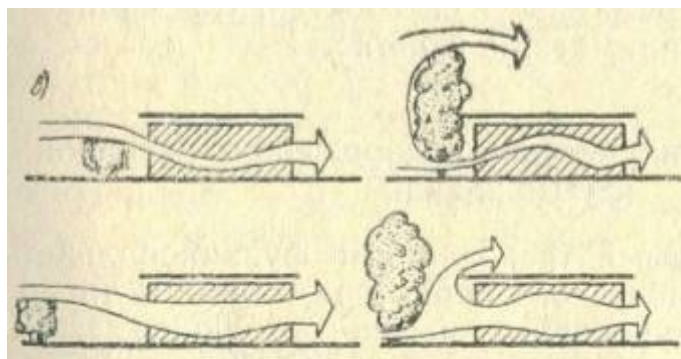
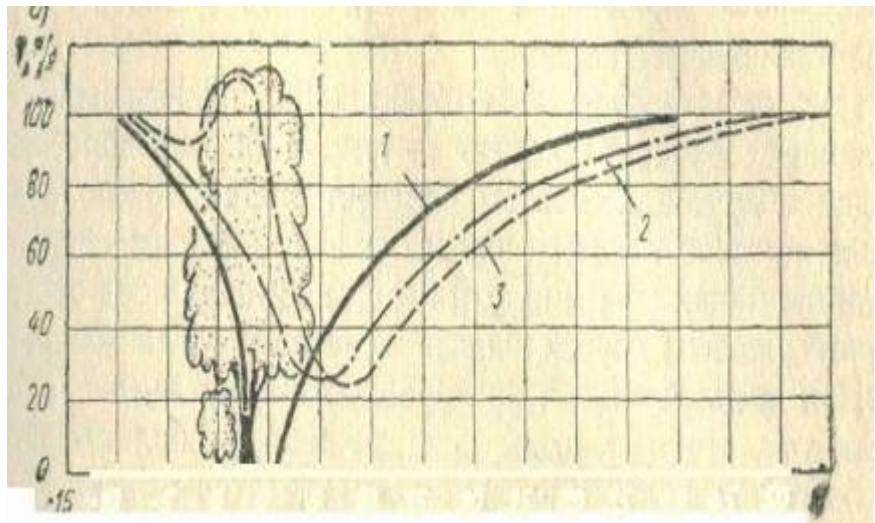


Рис. 8. Влияние зеленых насаждений на микроклимат: а) снижение скорости ветра полосами зеленых насаждений разных конструкций. 1-непродуваемая (отверстий менее 5%); 2 — ажурная (отверстий более 5%), 3 — продуваемая (имеющая просвет в нижней части полосы); б) показатели. Температы воздуха над различными поверхностями на высоте 0,5 и 1,5 м; в) влияние зелёных насаждений (кустарника, деревьев — в разрезе, кустарника — в плане) на проветривание зданий

Поверхность территории, на которой расположено здание, следует защищать посадками деревьев, кустарников и многолетних трав, которые как покрывало должны закрыть и защитить почву и, одновременно, укрепить ее своей хорошо развитой корневой системой.

При проектировании благоустройства прилегающей территории необходимо следить за тем, чтобы все дороги, площадки и другие элементы благоустройства располагались вдоль по горизонталям (поперек склона), уклоны территории были бы минимальными, а отвод с территории вод от атмосферных осадков осуществлялся бы строго организованно.

При эксплуатации территории обработку земли следует вести так, чтобы борозды при вспашке располагались бы вдоль горизонталей (поперек склона), чтобы исключалась возможность образования промоин и оврагов.

Уклоны площадок должны быть такими, чтобы наибольшее количество воды всасывалось в грунт, а не стекало по нему. В горной местности следует устраивать террасы с хорошо укрепленными дерном или камнями откосами, а на путях отвода атмосферных вод — фашинные или каменные наброски, бетонные лотки, водобойные колодцы для уменьшения скорости движения воды и переноса почвы.

Создание условий теплового комфорта на территории, прилегающей к зданию, предполагает использование продуманной системы малых форм. Перголы, навесы, беседки и другие сооружения такого рода могут способствовать и улучшению микроклимата на участке.

5. Особенности объемно-планировочного решения жилых зданий

Наряду с обычными требованиями функционального, технического и экономического характера, общими требованиями к объемно-планировочным решениям зданий для всех жарких районов являются: защита от повышенной солнечной радиации; создание возможности нормального

гигиенического проветривания; изоляция помещений с тепло- и газовыделениями от помещений длительного пребывания людей; устройство открытых помещений.

Вместе с этими общими существуют и специальные, каждого вида жаркого климата, требования.

Для жарких влажных районов характерным является закрытый режим эксплуатации помещений в течение всех суток.

Здесь необходимо хорошее сквозное проветривание, подвижность воздуха осушение воздуха и уничтожение сырости в зданиях, защита от дождей: должны быть предусмотрены меры по предотвращению эрозии почв на прилегающих к зданию участках. Для очень жарких районов здания должны иметь герметический режим.

Для жарких сухих районов характерен смешанный режим эксплуатации, учитывающий резкие суточные и годовые колебания температуры: закрытый — днем, для защиты от перегрева и знойных, пыльных ветров (при обеспечении гигиенической вентиляции); открытый—в ночной, прохладный период суток, для создания оптимальных условий проветривания помещений. Необходимо увлажнение воздуха и защита помещений от пыли и песка.

В соответствии с этими особенностями в нашей стране устанавливает для домов, проектируемых для III и IV зон, обязательное сквозное или угловое проветривание, для III района и IVБ климатического подрайонов — устройство открытых (летних) помещений (балконов, неостекленных террас и лоджий) из расчета от 10 до 20% от общей площади квартиры, а для IV А подрайона возможность установки индиви-1 дуальных кондиционеров или других охлаждающих устройств, а также фенов.

Соответственно, в каждой стране при проектировании и строительстве должны быть определены климатические условия, строительное зонирование и, в соответствии с ним, определены режим эксплуатации и другие требования. Наилучшим образом требованиям условий жарких влажных

районов отвечают здания, приподнятые над уровнем земли (на один этаж, или минимум на 90 см), на колоннах или стойках. Это обеспечивает защиту помещений 1-го этажа от грунтовой сырости и насекомых; защищает от переувлажнения строительных конструкций; предупреждает образование ветровой тени от здания.

В зарубежной практике наибольшее распространение в жарком климате нашли здания малой этажности — отдельно стоящие одно квартирные здания на опорах многоквартирные блокированные здания. Блокирование в этих случаях | позволяет не только экономить площадь застройки, но и сократить поверхность стен, облучаемую солнцем (рис. 9).

Малоэтажное строительство является преобладающим в развивающихся странах по причинам экономического и технического порядка. Здания малой этажности могут возводиться из местных материалов, местными специалистами, для их строительства не нужны крупные капиталовложения в промышленность строительных материалов, сложные механизмы и высококвалифицированные специалисты. Вместе с тем, малоэтажные здания позволяют более полно использовать естественные средства улучшения микроклимата помещений и обеспечивают лучшую связь с окружающей природой (по сравнению с многоэтажными).

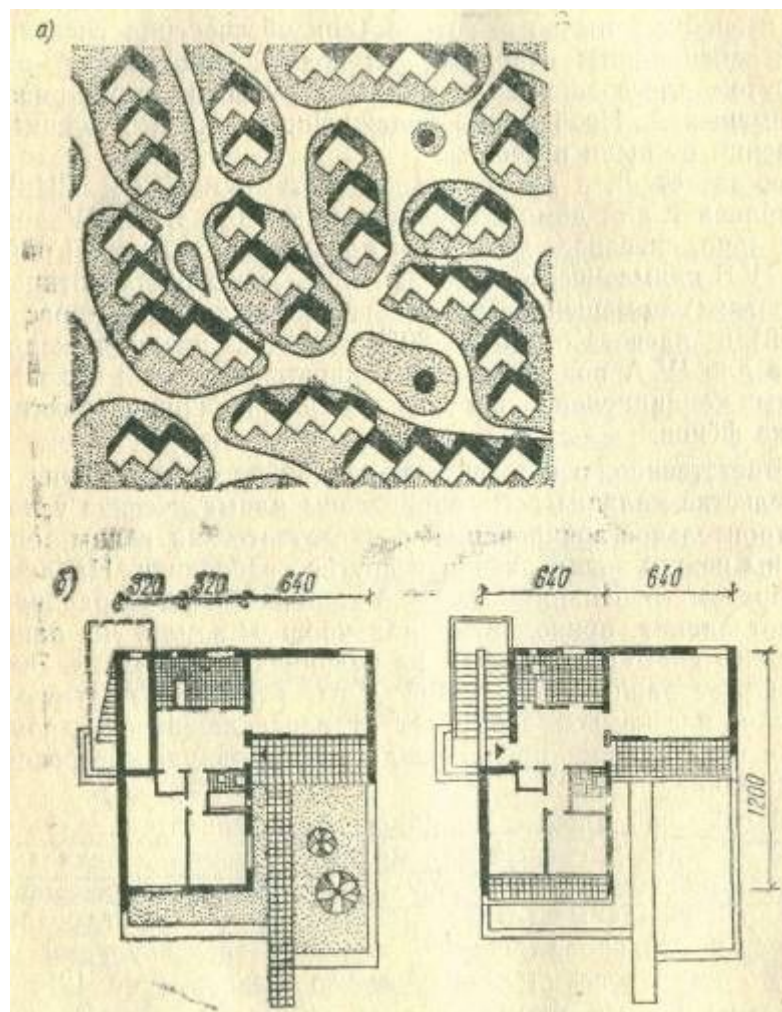


Рис. 9. Жилая группа с малоэтажной застройкой:

а) план группы; б) планы двухквартирного дома

Наряду с ухудшением связи с окружающей средой и несоответствием открытому режиму эксплуатации помещений в жарких районах проектировщикам многоэтажных зданий обычно ставится в упрек усложнение и удорожание строительства. Этому способствуют обычные для районов жаркого климата просадочность грунтов и высокие уровни грунтовых вод, усложняющие конструкции и производство работ по устройству фундаментов; повышенные требования антикоррозионной защиты;

сейсмичность в некоторых районах. Необходимость, сложного инженерного оборудования (лифтов, вентиляционных устройств и т. д.) делает многоэтажные дома малодоступными для массового строительства в развивающихся странах, как правило, не располагающих соответствующими техническими и экономическими возможностями.

В нашей стране большинство причин, препятствующих строительству многоэтажных зданий в районах жаркого климата, отсутствует. Наши строители располагают всеми возможностями высокоразвитой промышленности строительных материалов, необходимыми мощностями строительной индустрии, богатым парком строительных машин и механизмов. Поэтому в практике в жарких районах многоэтажные дома получили широкое применение — как более экономичные и отвечающие требованиям массового индустриального строительства. Для строительства в жарких влажных районах применяются галерейные, галерейно-секционные и секционные дома со сквозным проветриванием квартир (рис. 10, 11,12).

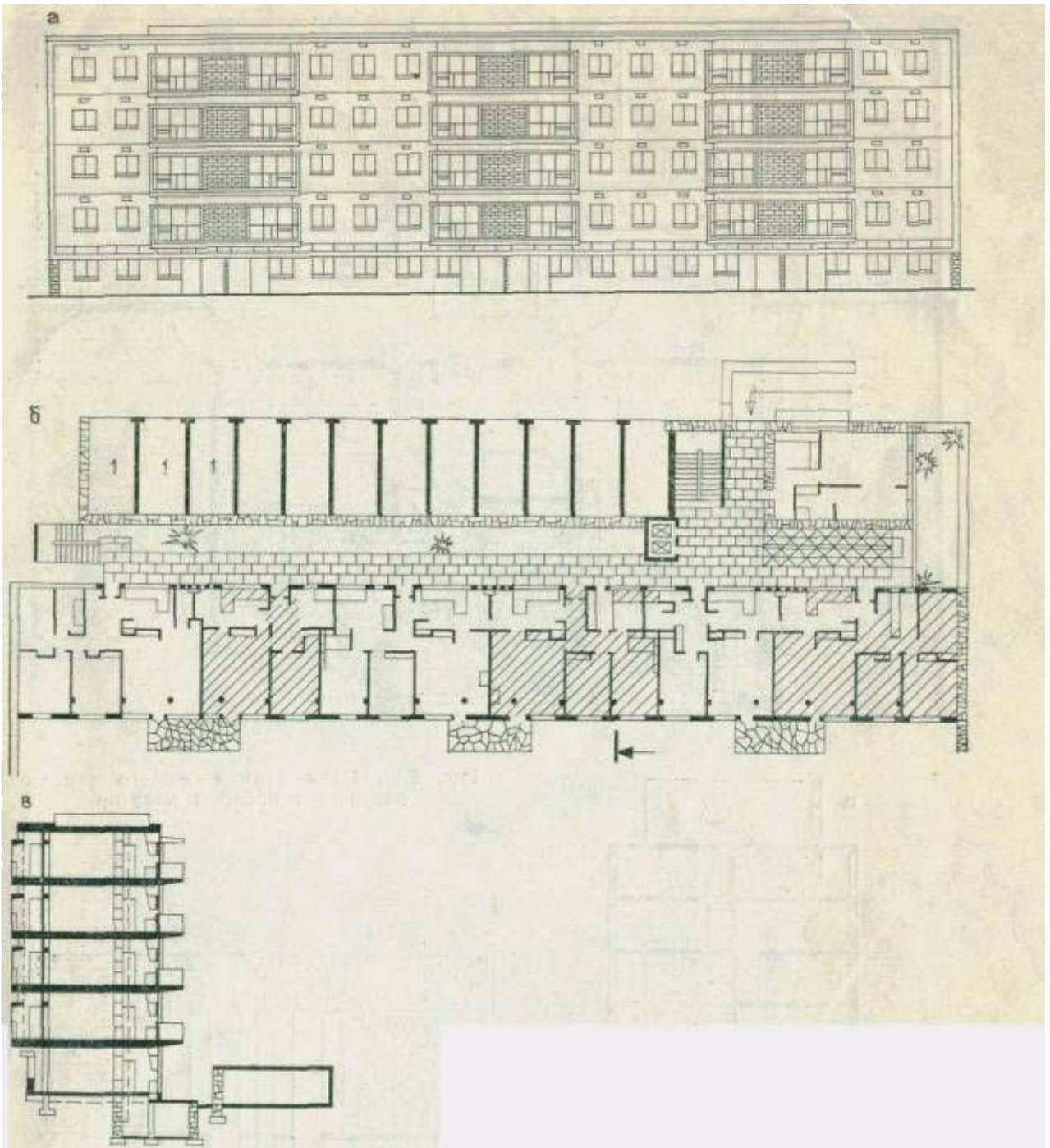


Рис. 10 Марокко. Галерейный дом

а — фасад; б — план первого этажа; г — гараж; в — разрез

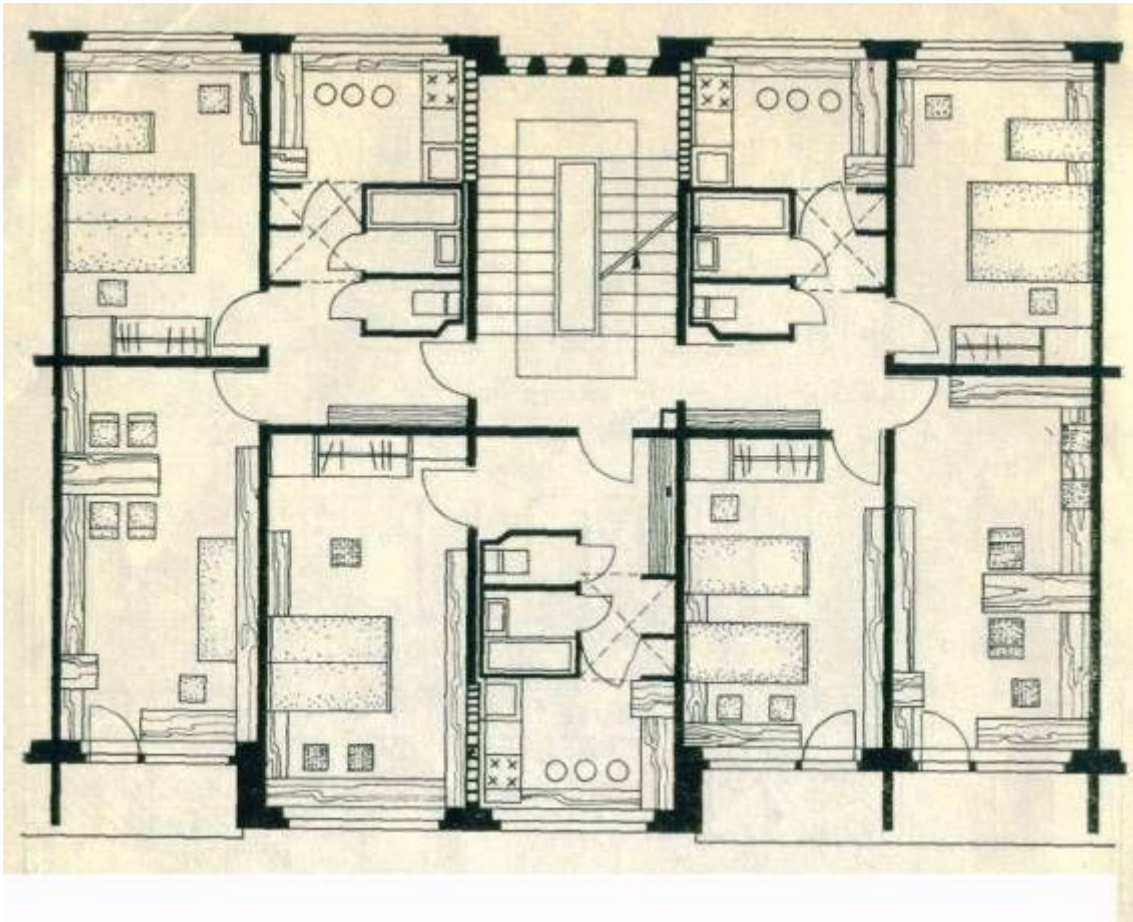


Рис. 11

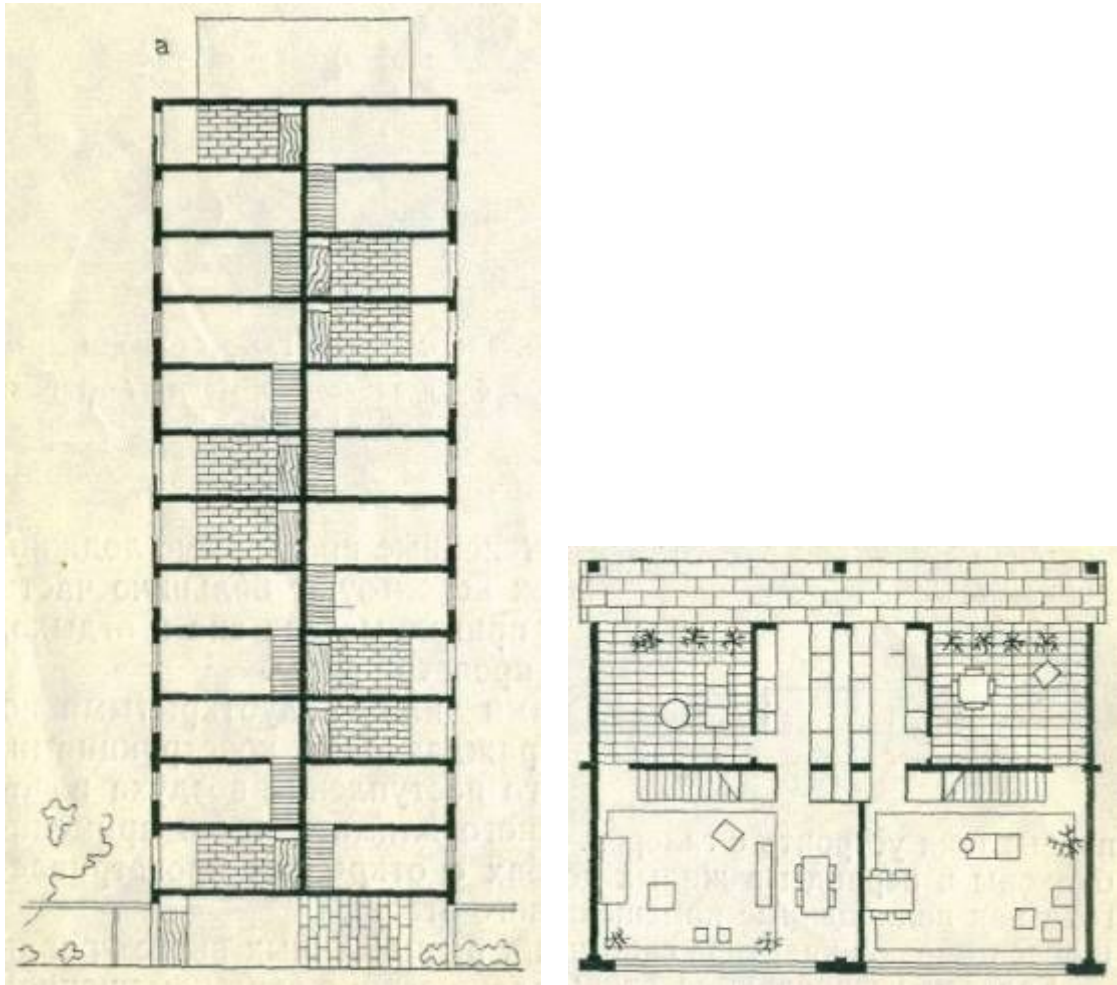


Рис. 11. а —разрез; в — план

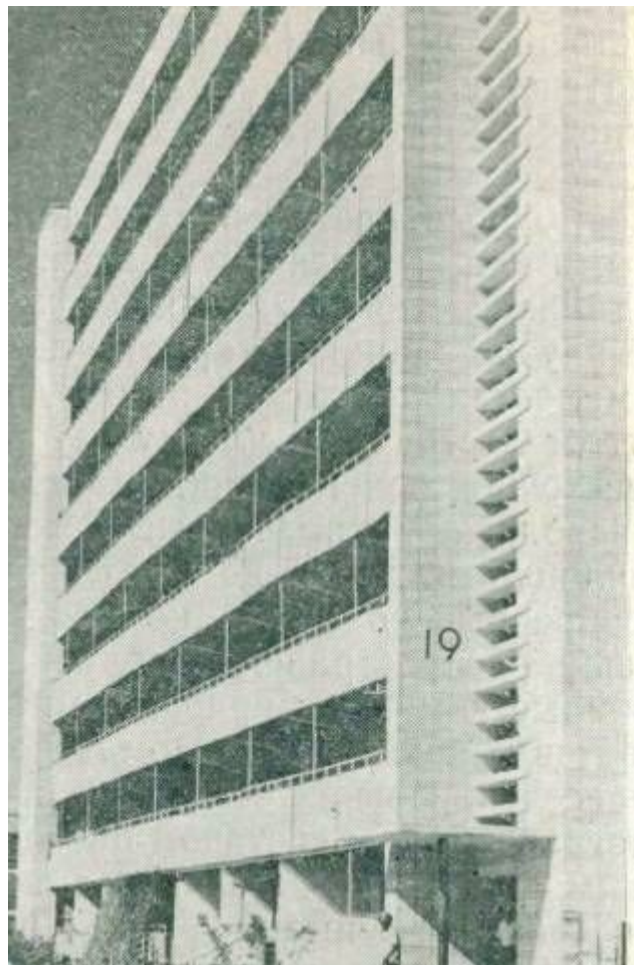


Рис. 12. Навои. Многоэтажный жилой дом

Затененные просторные лоджии, балконы и веранды в жилых домах используют большую часть года как полноценные помещения, пригодные для сна и отдыха, и обеспечивают квартире сквозное проветривание.

Галереи устраиваются открытыми или полуоткрытыми по всей высоте перфорированными ограждающими конструкциями, что дает возможность непрерывного поступления воздуха в помещения. В условиях жарко-влажного климата часто применяются конструкции домов на столбах с открытым проветриваемым пространством на уровне первого этажа.

Микроклимат жилых помещений, размещенных выше уровня земли, менее подвержен влиянию влажности; в этих помещениях при открытом первом этаже достигается хорошее проветривание конструкций нижней части здания, что существенно повышает их эксплуатационные качества. Открытое затененное пространство первого этажа между столбами должно служить местом отдыха и общения на открытом воздухе.

Лестничные клетки в этих домах устраиваются обычно открытыми или вынесенными из основного объема здания; устройство таких лестниц уменьшает дополнительную аккумуляцию тепла внутри здания. Открытые лестницы устраиваются не только в малоэтажных домах, но и в домах средней этажности. Располагают лестничную клетку у торцовых глухих стен западной или восточной ориентации дома. С этих же сторон по возможности располагают и подсобные помещения.

Секционный жилой дом в отличие от галерейного имеет более разнообразный по числу комнат набор квартир. Большое распространение получили «точечные» односекционные жилые дома, как правило, многоэтажные.

Состав квартир в этих домах подбирают с учетом возможности расселения в них семей различного состава в соответствии с демографическим составом населения и структурой семей, возрастным составом и степенью занятости членов семей.

По данным ученых Африки, Индии, Англии, высота в пределах от 2,5 до 3 м помещений жилых комнат, расположенных в зонах жаркого климата, не оказывает существенного влияния на воздухообмен. Существенным является, однако, то, что помещения небольшой высоты нуждаются в меньшем выносе солнцезащитного навеса и здесь легче погашается чрезмерная блескостность освещенных поверхностей. Таким образом, высота жилых помещений в чистоте около 3 м может быть приемлема при условии устройства необходимой термоизоляции.

Зона детских дошкольных учреждений. В ней размещаются здания детских яслей-садов с участками и площадками для игр. В условиях жаркого климата желательно объединять жилые дома в единый комплекс с детскими учреждениями.

В районах с жарким климатом детские ясли и сады размещаются в одно-, двухэтажных зданиях на обособленных озелененных участках, удобно связанных с группами жилых домов пешеходными микрорайонными аллеями на расстоянии не менее 10 м от жилых зданий и должна быть достаточно удалена от гаражей, автостоянок и других хозяйственных построек.

Для этих климатических районов особо важное значение придается планировке зданий детских учреждений и их ориентации по странам света. Групповые комнаты должны исключать западную ориентацию и быть максимально раскрыты на озелененные участки, а помещения связываться между собой крытыми галереями. В планировке зданий целесообразно устраивать защитные устройства над детскими площадками, а также внутренние дворы с возможностью сквозного проветривания, и предусматривать меры для ослабления перегрева крыши.

Школьная зона включает школьные здания и озелененные участки с подсобными помещениями. Она тесно связана с жилыми домами.

Многоэтажные здания обеспечивают лучшие условия вентиляции, так как на больших высотах скорости движения воздушных потоков значительно выше, чем в приземном слое. Отрыв от земли квартир многоэтажного здания

частично компенсируется устройством соответствующих открытых озелененных помещений — лоджий и двориков-веранд.

Одним из доводов против многоэтажных зданий являются дискомфортные условия (перегрев), как будто свойственные верхним этажам по сравнению с нижними. Однако, как показали работы А. В. Ершова, этот довод несостоятелен. Перегрев верхних этажей по сравнению с нижними возможен лишь тогда, когда покрытие недостаточно теплостойкое. При соответствующем конструировании и выполнении покрытия явлений перегрева помещений по сравнению с нижними этажами не наблюдается. Наоборот, создаются более благоприятные условия аэрации.

Решение о применении той или иной этажности зданий следует принимать, исходя из учета всей суммы факторов: экономических, технических, социальных, традиций быта и национальной культуры.

Основным типом планировки квартир в жарком климате (за исключением очень жарких регионов) должен быть открытый, с обязательным проветриванием всех помещений. Исходя из этих условий, ширина зданий должна быть небольшой, так, чтобы кроме веранд и лоджий (как правило, проектируемых в каждом здании) по ширине корпуса размещалась только одна комната. Лишь в условиях, где местные ветры достигают значительных скоростей (например, бризы на морских побережьях), по ширине здания могут располагаться два помещения.

В условиях открытого режима, когда комфортность микроклимата помещения определяется кратностью обмена воздуха при круглосуточном проветривании, высота помещений и их площадь существенной роли не играют и обычно мало отличаются от принятых в районах умеренного климата.

Помещения квартиры желательно размещать так, чтобы их более длинная сторона выходила на фасад здания для улучшения условий вентиляции. Планировочные решения квартир должно исключать внутренние преграды для движения воздуха- сплошные перегородки во всю и высоту комнат и т. д. Если же

устройство перегородок. неизбежно, то, в тех случаях, когда они идут поперек воздушных потоков, их не следует доводить до потолка, или делать перфорированными. Широко используются в зданиях для жаркого климата различного рода раздвижные и передвижные перегородки.

Оконные проемы — их ориентация, размещение, размеры и заполнение — должны проектироваться из условий обеспечения необходимого режима проветривания помещений.

Ориентировать окна следует на направление благоприятных господствующих ветров, располагая их как с наветренной, так и подветренной стороны.

Площадь окон принимается в пределах $1/4 - 1/7$ площади пола (с учетом яркости солнечного сияния или рассеянного освещения). Увеличение проема от $1/6$ до $1/3$ и далее до $2/3$ ширины стены помещения увеличивает скорость входящего воздуха соответственно с 18 до 42 и 57%.

Обычно с подветренной стороны площадь оконных проемов делают в 1,5 раза больше, чем с наветренной. Это позволяет увеличить скорость воздуха в помещении в 1,5—2 раза по сравнению с наружной.

Подоконники следует устраивать на высоте кроватей, так как скорость воздуха ниже подоконника падает до 25% по сравнению со скоростью основного потока и при высоких подоконниках в ночное время спящие люди оказываются в зоне застоя воздуха. Для регулирования направления воздушного потока в окнах устанавливаются регулируемые жалюзийные решетки. От прямых солнечных лучей оконные проемы должны быть хорошо защищены галереями, лоджиями, нависающими свесами крыш. Там, где такие элементы отсутствуют, проемы должны быть защищены специальными солнцезащитными устройствами.

При решении планировки квартир особое внимание должно быть обращено на обеспечение отдельного проветривания жилых помещений и помещений с избыточными тепло- и газовыделениями: кухонь, санитарных узлов и т. д. Все помещения, входящие в квартиру, в жарком климате имеют специфические особенности, от учета которых во многом зависит успех проектирования.

Спальни — служат для пребывания людей в течение большей части суток. Здесь спят и отдыхают. Поэтому этим помещениям должно быть уделено большое внимание. Обычно спальни ориентируют на южную сторону. Проветривание этих комнат должно быть обеспечено наилучшим образом. Воздушные потоки при проветривании должны омывать спальные места. Из этих соображений должны определяться размещение окон и дверей, их площадь и форма. Спальни могут устраиваться па 1—2 человек. Нормативы спален для районов Западной Африки (по И. Н. Филиппович) приведены в таблице.

Таблица

Показатель	Спальни	
	на 1 человека	на 2
Площадь, м ²	11	16
Высота, м	2,5;	2,5
Объем, м ³	27,5	40
Кратность воздухообмена	10—15	10—15

Общая комната играет несколько меньшую роль, по сравнению со спальней. Ее используют тогда, когда нельзя пользоваться верандой или лоджией (во время косого дождя). Иногда общую комнату совмещают со столовой. Средние площади этих комнат — 35—37 м². В общей комнате должен быть обеспечен 25—30-кратный обмен воздуха при норме 9—15 м³ объема помещения на человека.

Кухня является помещением с большими тепло- и газовыделениями. Спецификой южной кухни эти тепло- и газовыделения еще усугубляются.

Большинство блюд южной кухни готовится не варкой, а прожариванием в масле, раскаленном до появления белого дыма. В пищу обычно добавляются разнообразные остропахнувшие специи. Это создает сильное загрязнение воздуха и перегрев кухонных помещений, вызывает необходимость интенсивного их проветривания, отдельного от проветривания жилых комнат.

В квартире многоэтажного жилого дома, где нет возможности выделить особо кухню, ее следует от других комнат квартиры отделять каким-либо шлюзом (коридором, тамбуром) или размещать между комнатами и кухней кладовые или другого рода помещения подсобного характера.

Большое внимание должно быть уделено размещению **санитарных узлов**. Чтобы воздух из них не попадал в жилые помещения, их следует размещать у наружных стен с подветренной стороны. Пониженное давление у этих стен способствует отсосу воздуха из санузлов наружу. В ванной и туалете должен быть обеспечен 20-кратный обмен воздуха.

При размещении санузлов внутри квартир необходимо устройство искусственной вентиляции. Особое значение в жарком влажном климате имеют души. Ими пользуются многократно в течение суток, чтобы смыть пот. В многокомнатных квартирах следует делать два душа — в ванной комнате и отдельный.

При малоэтажной застройке с приусадебными участками кухни, санузлы и им подобное желательно выделять в отдельные помещения и выносить в глубь участка.

Для жилища жаркого влажного климата непосредственная связь с внешней средой является одним из самых важных средств повышения его функционально-эксплуатационных и санитарно-гигиенических качеств.

Непосредственная связь жилых помещений с внешней средой осуществляется через окна и открытые помещения: веранды, балконы, лоджии и дворики. Они облегчают отдачу тепла человеком, расширяют подсобную площадь квартиры, защищают жилые помещения от солнца и дождя.

Веранды — затененные, но открытые для доступа и движения воздуха помещения, играют большую роль в квартире для жарких районов. Веранды могут устраиваться с обеих сторон здания — южной и северной. С одной стороны, веранда — парадное помещение, обычно связанное с общей комнатой. Она может быть разделена или объединена с общей комнатой трансформируемой перегородкой. С другой стороны, веранда обычно дополняет и увеличивает площадь подсобных помещений.

То же назначение имеют и лоджии в многоэтажных домах.

Обычно в массовом многоэтажном строительстве веранды и лоджии связывают с общей комнатой и кухней (рис. 13), что удобно в бытовом отношении. В некоторых проектах последнего времени используются двухэтажные озелененные лоджии и веранды (рис. 14).

Балконы следует использовать как открытые помещения при высоте зданий не более 6—9 этажей, оборудуя их экранами; при большой этажности балконы следует заменять лоджиями.

Галереи, лоджии, как и наружные стены, должны быть хорошо защищены от прямых лучей солнца — планировочно, конструктивно, специальными солнцезащитными устройствами, применением озеленения.

Характерным приемом объемно-планировочного решения здания для жарких районов является вынесение лестничной клетки в отдельные объемы, а также устройство полуоткрытых, открытых или заключенных в перфорированные ограждения лестниц. Закрытые лестничные клетки аккумулируют тепло. По данным К. А. Виркая разность температур наружной и внутри лестничной клетки) доходит до 6° С. Вынос лестничных клеток в отдельный объем обосновывается в тех случаях, когда лестничные и лифтовые узлы входят в основной объем здания, гигиенические условия (особенно верхних квартир) ухудшаются за счет поступления в них отработанного воздуха нижних этажей через лестничную клетку.

С точки зрения объемного решения здания вынесенная (лестница, как гибкий шарнир, позволяет получить разнообразную компоновку секции и здания в целом.

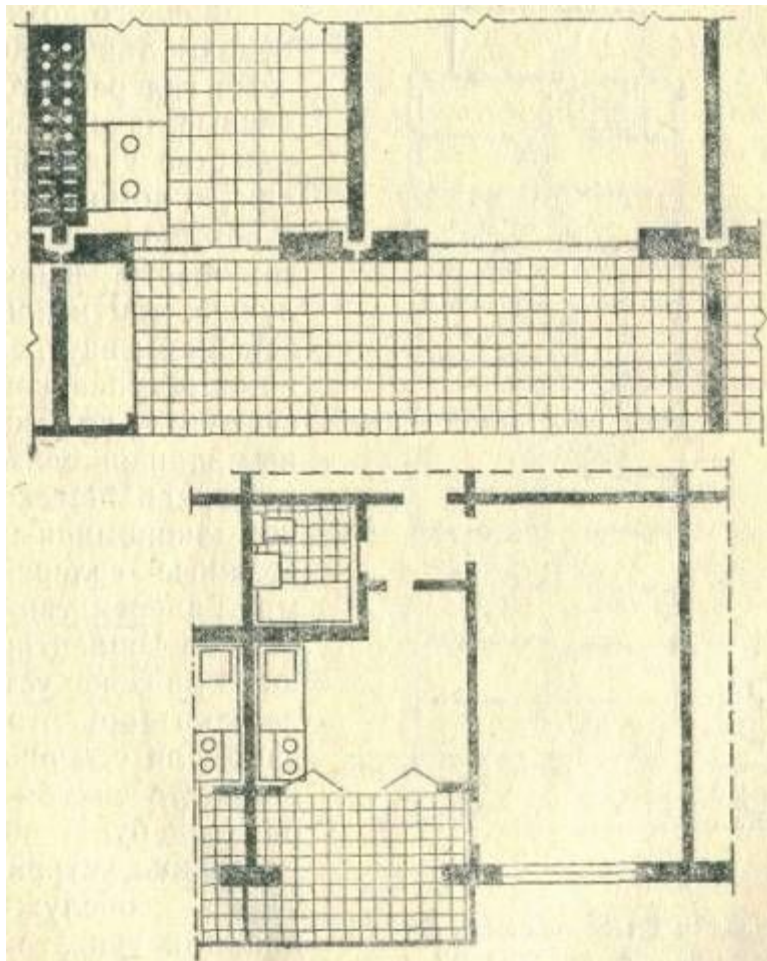


Рис. 13. Планировочные решения квартиры, обеспечивающие связь общей комнаты и кухни с верандой

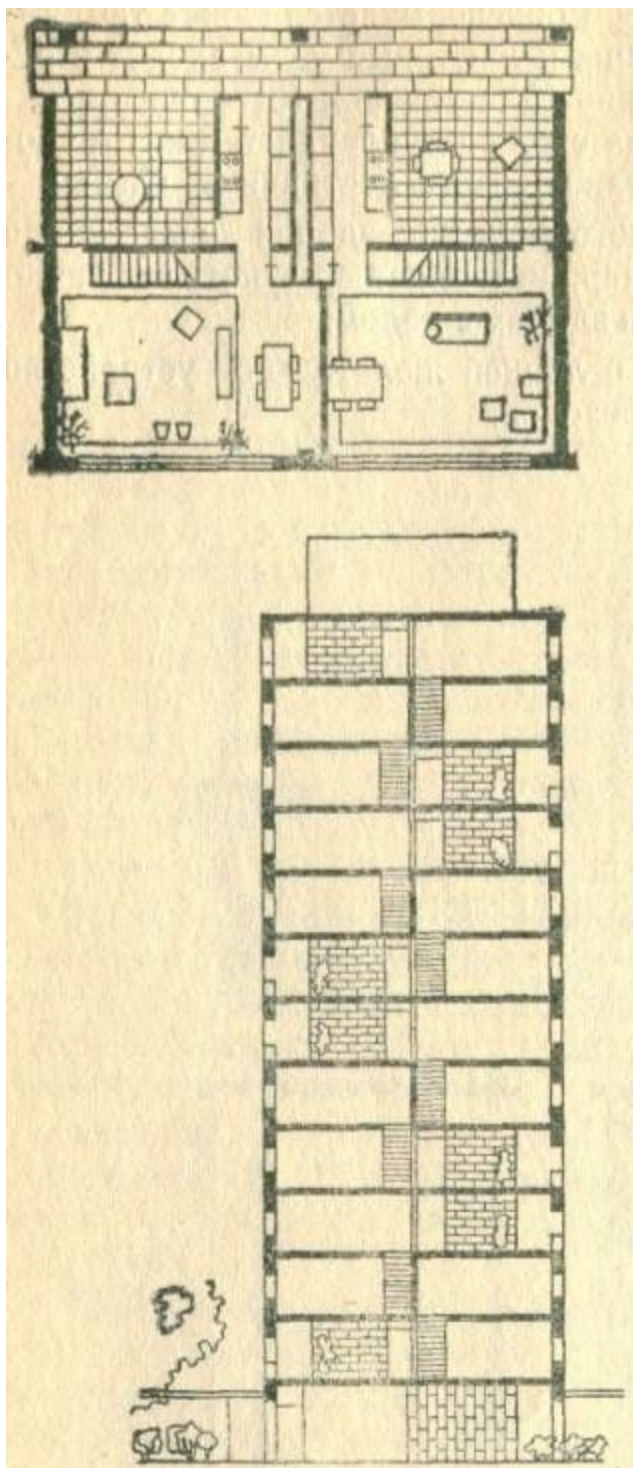


Рис. 14. Фасад и план односекционного жилого дома квартирами в двух уровнях

При частых дождях и переувлажненности почвенного покрова в объеме здания становится особенно необходимым устройство поэтажных галерей или при квартирных двориков с эффективным проветриванием. Наиболее удачно решают в этом смысле задачу так называемые галерейно-секционные дома (см. рис. 11). Сохраняя преимущества секционного дома, они обладают также достоинствами галерейного. Приведенные затраты на строительство галерейно-секционного дома ниже, чем на строительство секционного; лифты используются лучше, чем в простом галерейном; внутренние дворики обеспечивают недостающую во многоэтажных зданиях связь "с внешней средой. Несколько менее экономичны многоэтажные галерейные дома. Галереи таких домов обычно ориентируют на юг, а на лоджии (ориентация указана для северного полушария; в южном полушарии она будет обратной). Возможно устройство галереи, обслуживающей два или три этажа. При этом квартиры могут быть расположены в двух уровнях. Это позволит изолировать спальни от галереи. На галерею могут выходить общая комната и кухня.

Возможно также использование секционных домов — при условии обеспечения сквозного проветривания квартир, т. е. использование двухквартирных секций в многосекционных домах, а также применение односекционных зданий.

Жаркий сухой климат выдвигает, как мы уже могли убедиться, совершенно иные требования к объемно планировочному решению зданий. Для жаркого сухого климата наиболее приемлем замкнутый тип поселения с компактными, с большой шириной корпуса, и в основном, небольшой этажностью зданиями, включающими в себя чередующиеся разновысотные закрытые и открытые помещения.

Возможны малоэтажные и многоэтажные типы жилых домов.

Малоэтажные жилые дома целесообразно проектировать с приквартирными внутренними двориками-садами являющимися открытыми помещениями вечернего отдыха и ночного сна (рис. 15, А).

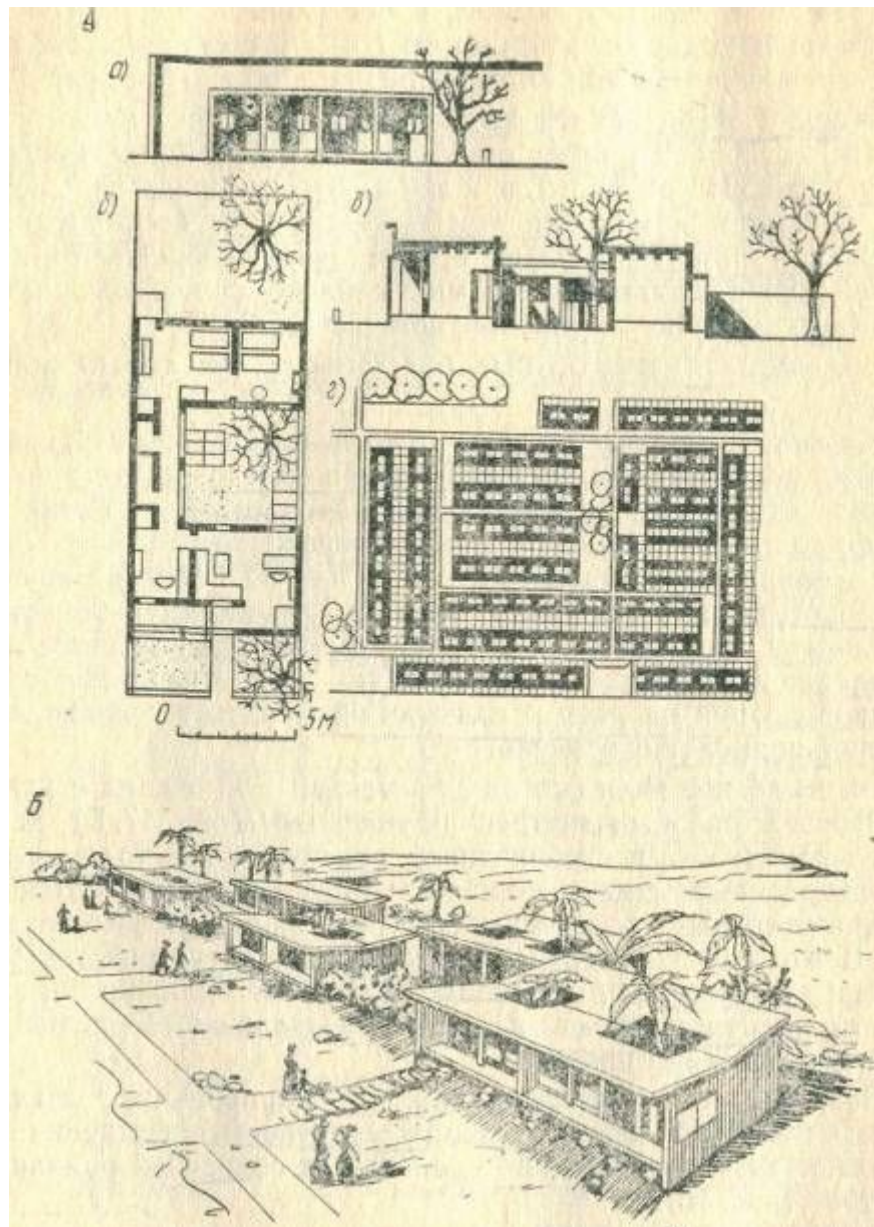


Рис. 15. Малоэтажные дома с внутренними дворами: А — поселок для сельскохозяйственных рабочих в Чандигархе (Индия): а — фрагмент фасада; б — план дома; в — разрез; г — генеральный план; Б — типовой проект жилых домов для Антильских островов.

В таких огороженных со всех сторон дворах, устроенных на земле или на плоской крыше дома, устраиваются водоемы, фонтаны, арки, высаживаются растения и, тем самым, создаются условия для охлаждения

и увлажнения воздуха. Все помещения дома «раскрываются» в такой дворик на разных высотах, что создает условия для местной циркуляции воздуха.

Оптимальной является планировочная схема дома с квадратным центральным внутренним двориком (рис. 15, Б), дающая возможность неограниченной ориентации. В то же время, двор в этом случае хорошо защищен от пыли. Сторона квадратного дворика принимается обычно равной высоте дома. В том случае, когда есть необходимость устройства удлиненного дворика, его наибольшая длина не должна превосходить двух высот дома, а ориентация должна обеспечивать защиту от пылевых наносов. Обязательным условием является блокирование зданий между собой. Это обеспечивает компактность застройки и взаимное затенение зданий — защиту от солнечной радиации и ветров (рис. 16).

Высота помещений жилых зданий должна приниматься из расчета обеспечения достаточного запаса воздуха в условиях, закрытого дневного режима. О влиянии высоты помещений на их микроклимат следует говорить лишь в тех случаях, когда применяются только средства естественного регулирования микроклимата. При использовании средств искусственного регулирования увеличение высоты (а значит — объема) противопоказано, неэкономично.

По данным специалистов коммунальной гигиены, в южных районах оптимальная высота жилых помещений, не оборудованных солнцезащитными устройствами, должна составлять 3,2 — 3,5 м. Как известно, влияние высоты помещения на его микроклимат связано с температурой, радиационными температурами и кубатурой воздуха, приходящегося на человека, подвижностью воздуха.

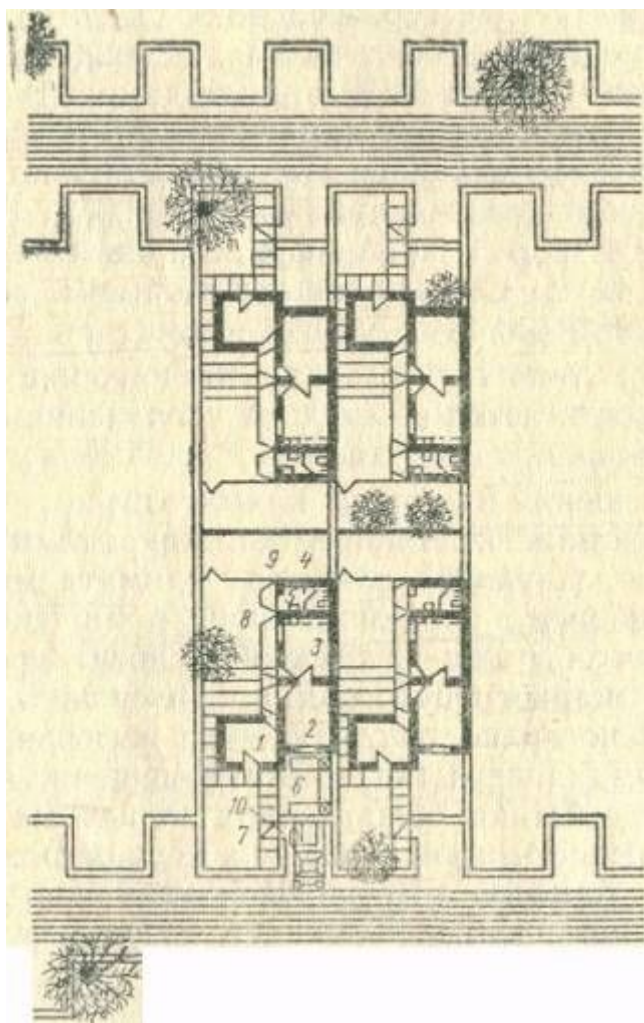


Рис. 16. Усадебная застройка блокированными одноэтажными жилыми домами: 1 — жилая комната; 2 — комната для женщин и детей; 3 — ванная; 4 — туалет; 5 — умывальник; 6 — дворик для отдыха; 7 — парадный дворик; 8 — двор для женщин и детей; 9 — хозяйственный двор; 10 — стоянка для автомобиля

В помещениях с большой высотой температура воздуха обычно ниже, чем в помещениях меньшей высоты. Однако эта разница, как показывают исследования, проведенные в Узбекистане (Ершов А. В., Мерпорт И. А., Муякин А. М. и др.), невелика. При экспериментальных исследованиях разность среднесуточных температур воздуха помещений высотой 3,8 и 2,5м составила при ночном проветривании всего $0,7^{\circ}\text{C}$, а при

круглосуточном всего 0,2—0,3° С. В то же время такое увеличение высоты помещений вызывает удорожание стоимости здания примерно на 10%.

Анализ зарубежной практики строительства показывает, что высота помещений жилых домов южных стран мало отличается от их высоты в северных зданиях. Если в Швеции почти все жилые помещения имеют высоту 2,5—2,6 м, то во Франции такую высоту имеют 97% жилых домов. В Италии 83% жилых зданий имеют высоту помещений 2,8 м, а 17% — 2,5 м. В Австралии рекомендованная высота составляет 2,3 м. В Гане высота типовых этажей принимается 2,2 м, а последнего верхнего — 2,64 м. В Южной Африке принята высота 2,36 м, в Индии — 2,44 м. Строительными нормами и правилами в нашей стране высота этажа принята 3,0 м.

В целом, практика показывает, что снижение температуры в помещении достигается не столько увеличением его объема, сколько подвижностью воздуха.

Форма помещений в жарком климате играет существенную роль в поддержании благоприятного микроклимата. Однако, если в условиях жаркого, влажного климата мы стремимся обеспечить наиболее широкий выход помещения на фасад здания, с тем, чтобы дать наилучшие условия проветривания, то в условиях жаркого сухого климата существует стремление уменьшить поверхность ограждения помещения, выходящего на фасад здания, вытянуть это помещение внутрь, спрятать его от воздействия обжигающих солнечных лучей и сократить возможность проникновения внешнего жаркого воздуха. Мы уже говорили, что значительная часть тепла, поступающего в помещение, проникает в него через оконные проемы.

При устройстве оконных проемов в сухом жарком климате необходимо учитывать не только условия наружного освещения в данной местности, но и окружение здания (застройку, озеленение и т. д.), ориентацию проемов по сторонам света, их архитектурно-конструктивное решение, а также раз меры и форму освещаемых ими помещений.

Интенсивное световое действие солнечной радиации приводит к тому, что величина проемов в сухом жарком климате может быть сокращена до $1/20$ площади пола. Чтобы уменьшить блеск и действие отраженной от земли радиации, оконные проемы обычно располагают в верхней части стены, кроме того, нежелательно их центральное расположение, проемы сдвигают к углу комнаты, чтобы уменьшить количество лучей, попадающих в помещение.

Обязательно оборудование оконных проемов солнцезащитными устройствами. Светопроемы лучше иметь на южном и северном фасадах, ограниченное количество — на восточном. Не следует размещать проемы на западных фасадах. В проемах следует устраивать регулируемые жалюзи.

Если есть возможность, рекомендуется частичное заглубление здания в грунт. Так, это сделано, например, при строительстве жилого дома вблизи г. Феникс (штат Аризона, США). По примеру традиционных жилищ индейцев дом, расположенный на участке со сложным рельефом, одним своим торцом вплотную примыкает к крутому склону холма, как бы врезан в него. Традиционный прием частичного заглубления жилища в грунт в сочетании с массивными стенами позволяет в условиях, приближающихся к климату пустыни, поддерживать в доме прохладу в жаркие дни и тепло — в холодные ночи.

Исследования, проводившиеся в Ташкенте, Ашхабаде и Кишиневе Б.Ф. Васильевым, показывают, что разность температур на поверхности почвы и на глубинах 20, 40 см под зданием составляет $30-40^{\circ}\text{C}$.

Это говорит о эффективности защиты помещений слоем грунта. Таким образом, в одноэтажных домах за счет охлаждающего действия грунта температура может быть снижена на $3-4^{\circ}\text{C}$.

Одноэтажные здания можно также затенить зеленью, что снижает температуру в помещении ещё на $1-1,5^{\circ}\text{C}$.

Несмотря на целый ряд достоинств, одноэтажные дома не всегда приемлемы для застройки, например, крупных городов. Большая площадь застройки, перерасход материалов и удорожание строительства.

В настоящее время при строительстве в районах сухого жаркого климата широкое распространение получили многоэтажные жилые дома, как наиболее эффективно решающие проблему массового жилищного строительства.

Проектирование многоэтажного для районов сухого жаркого климата не может основываться на традиционных приемах жилищного строительства того или иного района, так как в многоэтажном здании уже не могут быть использованы приемы снижения температуры, применяемые в малоэтажных зданиях традиционной постройки, — затенение озеленением или рядом стоящими зданиями, заглубление в грунт и т. д. Необходим поиск оригинальных, современных решений, обеспечивающих комфортность микроклимата помещений.

Наиболее просто эта задача решается кондиционированием. Однако кондиционирование не всегда доступно по экономическим и техническим соображениям и, кроме того, не исключает, а подразумевает рациональность объемно – планировочного и конструктивного решения здания с целью использования всех естественных возможностей улучшения микроклимата помещений.

На рис. 17 представлено интересное проектное предложение здания с висячим садом для районов с сухим жарким климатом.

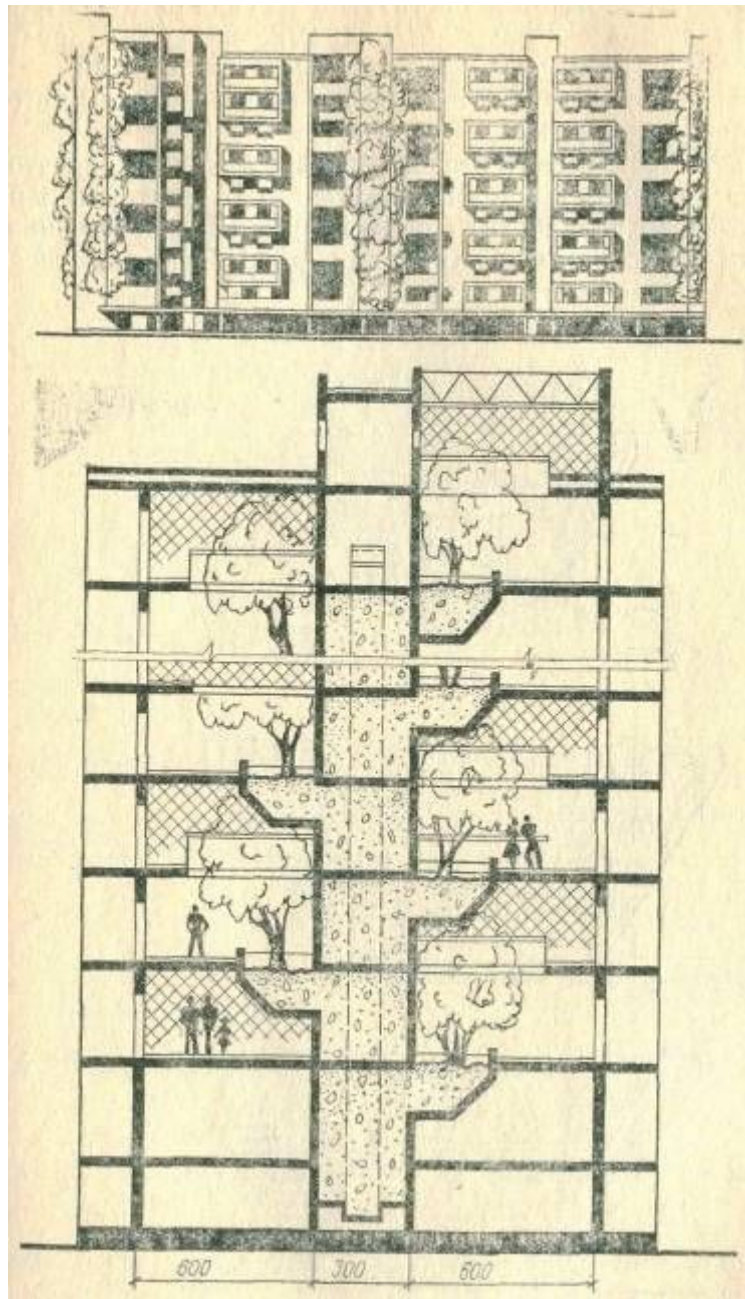


Рис. 17. Жилой дом «висячий сад»

Многоэтажные дома в жарком сухом климате проектируются много- и односекционные, секционно-галерейные и коридорные, с большой шириной корпуса.

В соответствии с этой классификацией для территорий, где число дней с явным перегревом меньше 45, рекомендуются схемы, где максимально

используется комплекс естественных средств улучшения микроклимата помещений и, в том числе, — сквозное проветривание. Первая схема — секционный дом с двумя квартирами на лестничную клетку; вторая — секционный дом с двумя квартирами в двух уровнях, с двухсветными помещениями и с галереями с двух сторон корпуса через этаж; третья — галерейный тип дома с лоджиями; четвертый — галерейно-пунктирный тип с большими летними помещениями.

Для территорий, где число дней с перегревом колеблется от 45 до 60, должно применяться сочетание естественных и искусственных средств регулирования микроклимата помещений (радиационное охлаждение, кондиционирование и т. д.).

При длительности перегрева от 60 до 100 дней закрытые схемы рассчитаны, главным образом на искусственные средства охлаждения. В связи с этим даются компактные планировочные решения: вертикальное проветривание через шахты.

Особую проблему в условиях жаркого сухого климата представляет защита от пыли — борьба с пылевыми бурями и песчаными заносами. Говоря о малоэтажных зданиях, мы уже коснулись этой проблемы. При многоэтажных зданиях для защиты от пыли могут быть рекомендованы предложения советских архитекторов, разработанные ими для запыленных районов. По этим предложениям четырехэтажные жилые блок-секции организуются таким образом, что создаются О-образные компактные жилые комплексы с двором посередине. В комплексе предусматривается два разрыва: один с наветренной стороны, другой с противоположной.

Экспериментально установлено, что оптимальные размеры двора составляют 4Х6Н. Длинной стороной дворик ориентируется вдоль направления ветра или под углом к нему. Вдоль фасадов двора устраиваются трехрядные посадки деревьев и стелющихся кустарников, в центре — водоем, на всей площади двора — непылящие покрытия.

Заключение

Необходимой для обитания и работы человека, параметры искусственной климатической среды, практически мало изменяются при изменении места строительства здания. В то же время, параметры внешней среды могут существенно отличаться по температуре, влажности, частоте и интенсивности ветров, осадков и т. д.

Успех создания комфортных для человека условий обитания и затраты на их поддержание во многом зависят от правильного учета при проектировании и строительстве зданий климатических условий места строительства

В работе рассмотрены вопросы проектирования жилых зданий в условиях жаркого климата. Кратко проанализированы литературные данные, касающиеся данной проблеме. Изучены особенности проектирования жилых зданий в условиях сухого и влажного жаркого климата. На основании анализа из технической литературы приведены примеры проектных решений.

Литература

1. Микроклимат летних помещений жилых домов Средней Азии. М., 1975 (ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре).
2. Ландшафтно-климатические основы градостроительства в Средней Азии. М., 1971 (ЦНТИ по гражданскому строительству и архитектуре).
3. Киселевич Л. Н., Косоковский В. А., Ржехина О. И. Жилищное строительство в условиях жаркого климата за рубежом. М., Стройиздат, 1965
4. Особенности формирования объемно-планировочной структуры жилых домов повышенной этажности в условиях жаркого и жарко-влажного климатов Закавказья. М., 1974 .

5. Аронин Д. Э. Климат и архитектура. М., Госстройиздат, 1954.
6. Указания по размещению объектов строительства и ограничению этажности зданий в сейсмических районах (СН-429—71). М., Стройиздат, 1972.
7. Фирсанов В. М. Архитектура гражданских зданий в условиях жаркого климата. М., «Высшая школа», 1971.
8. Проектирование сейсмостойких зданий. Под ред. С. В. Полякова. М., Стройиздат, 1971.
9. Сейсмостойкое строительство зданий. Под ред. И. Д. Корчинского. М., «Высшая школа», 1971.
10. Воронина В. Л. Опыт проектирования здания в странах тропического климата. М., Стройиздат, 1996.
11. СНиП 2.01.03-96. Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования. Т, 1997.
12. Рекомендации по определению относительной просадочности грунтов статическим зондированием с поверхности дна шурфа. М., Стройиздат, 2004.

Оглавление

Введение	3
1. Природно-климатические особенности, определяющие условия проектирования, строительства и эксплуатации жилых зданий в жарких районах.....	3
1.1. Жаркий климат, его виды и характеристики.....	3
1.2. Сухой жаркий климат.....	6
1.3. Природные факторы влияющие на проектирование жилых зданий.....	8
2. Меры естественного регулирования помещений в условиях жаркого климата	12
3. Выбор места строительства и условия размещения зданий	12
4. Озеленение, обводнение и благоустройство территорий, прилегающих к зданию	22
5. Особенности объемно-планировочного решения жилых зданий.....	24
Заключение.....	53
Литература	53