

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	7
Глава 1 Основы проектирования внутренней среды в жилых зданиях	10
1.1 Понятие комфортной внутренней среды помещений жилых зданий в условиях крупных городов	10
1.2 Особенности архитектурно-конструктивных решений жилых зданий в крупных городах на примере г. Москвы	20
1.3 Особенности ограждающих конструкций гражданских зданий в условиях умеренного климата	26
Глава 2 Основные физико-технические факторы окружающей среды и их влияние на состояние внутреннего микроклимата помещений жилых зданий	30
2.1 Акустический климат окружающей среды	30
2.1.1 Воздействие шума на окружающую среду	30
2.1.2 Основные акустические параметры и их нормирование	32
2.1.3 Звукоизоляция ограждающих конструкций жилых зданий к началу XXI века	37
2.2 Световой климат окружающей среды	39
2.2.1 Влияние естественной освещенности на организм человека	39
2.2.2 Светотехническое районирование и нормирование	41
2.2.3 Анализ светового микроклимата в помещении и его составляющие	46
2.2.4 Выбор основных факторов, влияющих на комфортность внутреннего светового микроклимата	49

2.3 Тепловлажностные условия окружающей городской среды.....	51
2.3.1 Нормирование воздействия основных тепловлажностных параметров на организм человека	51
2.3.2 Теплоизоляция наружных ограждающих конструкций существующих зданий	57
2.3.3 Анализ теплового и влажностного микроклимата в помещениях жилых зданий	59
2.3.4 Вычисление средней радиационной температуры в жилом помещении	62
2.3.5 Выбор параметров, характеризующих тепловой микроклимат в помещениях жилых зданий.....	68
2.4 Интегральные условия комфортности по трем параметрам.....	69
Глава 3 Физическое и математическое подобие распространения звука, света и тепла	71
3.1 Волновая природа распространения звука, света и тепла	71
3.2 Пример подобия отражения звуковых и тепловых волн на границе раздела двух сред	76
3.3 Использование аналогового моделирования при решении практических задач строительной физики.....	82
Глава 4 Исследование корреляционной связи между основными физическими параметрами, характеризующими теплофизические, акустические и светотехнические свойства ограждающих конструкций.....	86
4.1 Методы исследования и их анализ	86
4.2 Оценка степени корреляции между основными физико-техническими параметрами ограждающих конструкций (на примере оконного заполнения).....	93
4.2.1 Связь коэффициента светопропускания с коэффициентом звукопроводности.....	97

4.2.2 Связь коэффициента светопропускания с коэффициентом теплопередачи.....	98
4.2.3 Связь коэффициента теплопередачи с коэффициентом звукопроводности.....	99
4.3 Оценка одновременного, комплексного влияния воздушного и ударного звука (шума) на изоляцию междуэтажного перекрытия	100
4.3.1 Улучшение изоляции ударного шума междуэтажным перекрытием за счёт применения конструкции плавающего пола (к п.п. 4.3).....	112
4.4 Взаимосвязь теплоизоляционных и звукоизоляционных свойств наружных стен жилых зданий.....	117
4.5 Основные факторы, определяющие степень комфортности внутренней среды жилища	119
Глава 5 Обобщённый параметр комфортности	121
5.1 Математическая модель. Уравнение регрессионной зависимости.....	121
5.2 Определение степеней комфортности среды обитания в помещениях жилых зданий.....	133
5.3 Интегральная оценка качества проектного решения ограждающей конструкции	133
5.4 Интегральный показатель качества проектного решения для конструкции наружной стены и оконного заполнения.....	134
Глава 6 Проектирование ограждающих конструкций для обеспечения требуемых условий комфортности в жилых зданиях	136
6.1 Методика определения степени комфортности помещения жилого здания.....	136
6.2 Пример применения методики определения степени комфортности жилых зданий	136

6.3 Пример применения методики интегральной оценки качества проектного решения конструкции стены с оконным заполнением	141
6.4 Рекомендации и указания по проектированию конструкций наружных стен	153
6.5 Рекомендации по проектированию конструкций оконных заполнений	155
6.6 Рекомендации и указания по проектированию конструкции полов и междуэтажных перекрытий.....	158
6.7 Рекомендации по проектированию внутренней среды обитания в соответствии со значением степени комфортности	162
Список использованной литературы	168

ВВЕДЕНИЕ

На протяжении всего своего существования человек испытывает на себе влияние окружающей среды, включающей в себя совокупность природных климатических и биологических факторов. Испытывая на себе влияние окружающей среды и неизбежно вступая с ней во взаимодействие, человек подразделяет ее на естественную и антропогенную. Характерным примером в рассматриваемом контексте является создание человеком важного элемента антропогенной среды — жилища. Находясь в помещении жилого здания, человек испытывает на себе двойное влияние: как естественной природно-климатической, так и антропогенной сред. Рассматривая этот вопрос с точки зрения системного подхода, можно отметить, что человек является элементом сложной системы «внешняя окружающая природная среда — внутренняя среда обитания». В качестве одного из критериев устойчивости и гармоничности такой системы, может выступать понятие комфортности внутренней среды обитания в жилых и общественных зданиях.

Одно из основных положений экологии заключается в том, что все элементы окружающей внутренней и искусственной среды взаимосвязаны. В данной работе рассматриваются физические аспекты внутренней искусственной среды в помещениях жилых зданий. Общеизвестно, что связь между отдельными элементами внутренней среды и психофизическим состоянием человека далеко не проста. В соответствии с этим, в системе «человек — внутренняя окружающая среда» проблему создания благоприятного микроклимата в помещениях, необходимо рассматривать с учетом *комплексного* влияния физических параметров, а не отдельных аспектов (таких как, например, свет, звук, тепло).

При проектировании гражданских жилых зданий решается задача взаимодействия и взаимосвязи человека с окружающей его средой. Взаимосвязь человека с окружающей средой многообразна, и в системе «человек — окружающая среда» можно выделить ряд подсистем. В контексте антропогенной (созданной человеком) окружающей среды, главные из них таковы: пространство (пространственные связи); свет (световые — зрительные связи); звук (звуковые — слуховые связи); тепло (тепловые связи); ресурсы (в частности, энергия, водоснабжение и удаление отходов). В рамках этих подсистем основной задачей является нахождение оптимальных значений параметров,

оказывающих влияние на жизнедеятельность человека, взаимодействующего с антропогенной средой. Совокупность значений этих параметров, делающая пребывание человека в здании удобным и комфортным, может быть названа комфортными условиями. Таким образом, очевидно, что комфортные условия складываются из взаимодействия следующих основных средовых факторов: тепловлажностного режима, акустического микроклимата, светового микроклимата, объемно-планировочных и конструктивных решений, обеспеченности здания теплоэнергоносителями. Среди ряда других факторов, именно эти выделены как основные параметры, характеризующие комфортную внутреннюю среду в помещении жилых зданий. Действие и проникновение этих факторов в помещение, неразрывно связано со свойствами ограждающих строительных конструкций в помещении жилого здания: стенами, окнами, перегородками, перекрытиями и покрытиями.

Изучение каждого из этих факторов в отдельности и в их взаимном влиянии, является очень сложной задачей, поэтому в данной работе рассматривается взаимодействие только некоторых из них, традиционно составляющих основу строительной физики: тепловлажностного режима, акустического и светового климата.

Создание оптимальных для человека параметров может быть достигнуто использованием технических средств (например, принудительная вентиляция или искусственное электроосвещение), то есть «активными» методами, и строительными, так называемыми «пассивными» методами. В данной работе рассматривается обеспечение комфортных условий в помещениях жилых зданий строительными методами за счет выбора эффективных решений ограждающих конструкций. Исследуется внутренняя среда жилых зданий, находящихся в условиях городской застройки в умеренном климате средней полосы России. В условиях реальной городской застройки в умеренном климате средней полосы России наиболее неблагоприятное влияние на внутреннюю среду обитания в помещениях оказывают температура наружного воздуха и внешние шумы. Кроме того, важную роль играют естественное освещение и инсоляция в столь характерных для умеренного климата пасмурных погодных условиях. Например, увеличение оконных проемов приводит, с одной стороны, к улучшению инсоляционных и светотехнических параметров в помещении, а с другой — к увеличению теплопотерь и проникновению воздушных шумов. В том числе, еще и поэтому, при проектировании жилых зданий с комфортным микроклиматом в помещениях необ-

ходимо учитывать многофакторность наружной и внутренней сред и наличие корреляционных связей между отдельными ее параметрами. Решение данной задачи возможно на основе комплексного научного подхода к проблеме. Эта проблема для жилых зданий в настоящее время является весьма актуальной при проектировании зданий в условиях городской застройки.

В строительной практике общепринято, что свет, тепло и звук, а также другие многочисленные факторы окружающей среды, оказывают одновременное комплексное воздействие на человека и среду его обитания. Однако остается вопрос оценки и выражения этого совместного влияния.

Физические аспекты и особенности процесса распространения и совместного влияния света, тепла и звука в пространстве носят сложный характер и недостаточно изучены. Исследование их взаимосвязи применительно к ограждающим конструкциям с позиции физико-математической постановки задачи не являются целью данной работы. Тем не менее, нельзя отрицать, что в основе всех перечисленных явлений лежат волновые процессы. В частности, например, при распространении звуковых колебаний и передаче тепла на макроуровне, имеет место механическое взаимодействие между молекулами среды, которое в свою очередь, обусловлено особенностями существования микрочастиц и законами квантовой механики, суть которых заключается, как и в случае распространения света, в электромагнитном взаимодействии. Кроме того, физические законы и законы психического восприятия человеком распространения света, тепла и звука весьма адекватны и человек воспринимает эти явления, находясь в помещении жилого здания, всегда в комплексе. Можно сказать, что создание комфортных условий внутренней среды обитания возможно только при учете системного взаимодействия между ее физическими параметрами. Системный подход позволяет исследовать модели взаимодействия и подобия, установить весомость отдельных аспектов (факторов) внутренней среды, а также найти единый численный показатель комфорта.

Данная работа посвящена вопросам создания комфортной среды обитания в помещениях жилых зданий в городах умеренного климата России за счет пассивных методов регулирования и использования эффективных с позиции строительной физики ограждающих конструкций.

ГЛАВА 1

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВНУТРЕННЕЙ СРЕДЫ В ЖИЛЫХ ЗДАНИЯХ

1.1 Понятие комфортной внутренней среды помещений жилых зданий в условиях крупных городов

Задача создания комфортной внутренней среды обитания является комплексной и всеохватывающей, требующей для своего решения рассмотрения ряда объективных физических факторов окружающей среды и их субъективного восприятия человеком.

Внутренней средой в помещении является совокупность физических параметров, к которым относятся влажность и температура воздуха, освещенность помещения, уровень шума и ряд других. Восприятие некоторых параметров (например, внутренней температуры воздуха или степени освещенности) может быть объективно измерено и приведено к соответствующим нормам, восприятие других может быть очень субъективным (к их числу могут быть отнесены особенности планировки или наличие визуально-психологической связи с внешней средой).

Задачу создания комфортного микроклимата целесообразно рассматривать с позиции системного подхода [27, 28, 79], то есть рассматривать комфортные внутренние микроклиматические условия как определенное устойчивое состояние системы «человек — внутренняя окружающая среда». В связи с чем, понятие комфортной внутренней среды понимается следующим образом: комфортной называется окружающая среда, которая не содержит раздражающих и возбуждающих факторов, препятствующих физической и умственной работе, а также отдыху человека.

Эта система, в свою очередь, для поддержания устойчивого «комфортного состояния» нуждается в наличии соответствующей взаимосвязи с системой внешней среды, под которой понимается совокупность природно-климатических и искусственных, вызванных человеческой деятельностью, условий. К климатическим факторам наружной среды относятся [76]:

1. Температура наружного воздуха.

2. Влажность наружного воздуха.
3. Ветер, его направление и скорость.
4. Солнечная радиация на различно ориентированных поверхностях для различных широт.
5. Дневной и годовой ход естественной освещенности (диффузной и суммарной), яркость ясного неба и статистическая яркость неба.
6. Облачность, вероятность пасмурного, полужасного и ясного неба.
7. Статистика дождевых и снеговых осадков, снеговые нагрузки, вероятность и объем снегопереноса.

Сведения об этих факторах собраны в различных нормативных документах и изучаются строительной климатологией [42, 85].

При проектировании гражданских жилых зданий всегда решается задача взаимодействия и взаимосвязи человека с окружающей его средой. Взаимосвязь человека с окружающей средой многообразна, и в системе «человек — окружающая среда» можно выделить ряд подсистем. В контексте антропогенной (созданной человеком) окружающей среды, главные из них таковы: пространство (пространственные связи); свет (световые — зрительные связи); звук (звуковые — слуховые связи); тепло (тепловые связи); ресурсы (в частности, энергия, водоснабжение и удаление отходов). В рамках этих подсистем основной задачей является нахождение оптимальных значений параметров, оказывающих влияние на жизнедеятельность человека, взаимодействующего с антропогенной средой. Совокупность значений этих параметров, делающая пребывание человека в здании удобным и комфортным, может быть названа комфортными условиями, рис. 1.1.

Таким образом, комфортные условия складываются из взаимодействия следующих основных средовых факторов: тепловлажностного режима, акустического климата, светового климата, объемно-планировочных и конструктивных решений, обеспеченности здания теплоэнергоснабжениями. Эти факторы, как показывает практика, играют наиболее важную роль в процессе формирования внутренней среды. Степень влияния данных факторов на состояние микроклимата в помещении неразрывно связана со свойствами ограждающих строительных конструкций здания: стенами, окнами, перегородками, перекрытиями и покрытиями (рис. 1.1).



Рис. 1.1 — Факторы, определяющие комфортность микроклимата в помещениях жилых зданий и элементы конструкций зданий, через которое происходит воздействие этих факторов

Пунктиром показано косвенное влияние факторов на комфортность внутренней микроклиматической среды, поэтому, внутренняя среда жилого помещения рассматривается в неразрывной взаимосвязи со строительными конструкциями.

Важную роль в обеспечении комфортных условий внутри помещений жилых зданий играют окна. Через окна внутренняя жилая среда обитания человека связана с наружным пространством.

Внутренняя микроклиматическая среда в помещении жилых зданий, или среда обитания, включает в себя множество параметров, влияющих на ее обитателей. Каждый из этих параметров варьируется по своей величине или числовому значению.

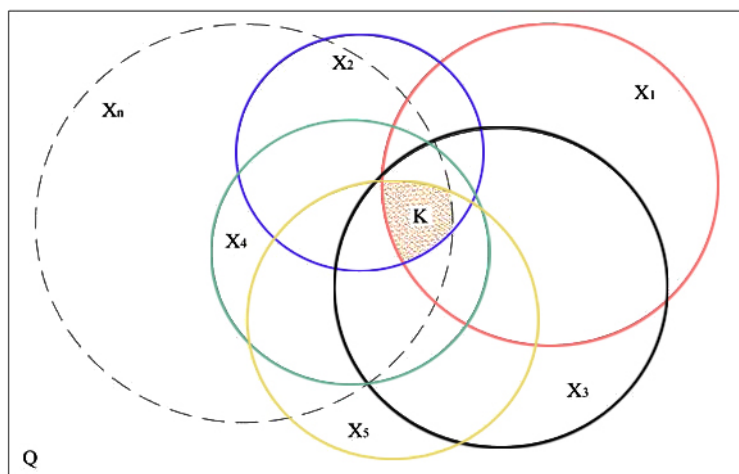


Рис 1.2 — Подмножества значений факторов комфортности, принадлежащих множеству значений факторов внутренней среды обитания Q и образующих при взаимопересечении зону комфорта в помещении жилого здания

Наглядно это можно представить используя понятия теории «множеств». Обозначим множество величин (значений) параметров внутренней среды обитания через множество Q . Тогда каждый из этих отдельных параметров комфортности может быть представлен как подмножество его значений — $X_1, X_2 \dots X_n$, то есть $Q \in (X_1, X_2 \dots X_n)$. Зона или граница комфортных для обитателя жилой среды значений может быть представлена в качестве площади, образованной взаимопересечением площадей окружностей

$X_1, X_2 \dots X_n$ или $K \in (X_1 \cup X_2 \cup \dots \cup X_n)$. Тогда задача исследования сводится к определению конечного числа наиболее значимых факторов $X_1, X_2 \dots X_n$, определения диапазонов их значений, а также к нахождению границ зоны комфортности K .

Поскольку факторов, оказывающих влияние на комфортность внутреннего микроклимата в помещении, достаточно много и степень влияния их различна, то объективно оценить их взаимовлияние друг на друга практически достаточно сложно, поэтому в данной работе проведён анализ лишь пяти наиболее важных из них. Целесообразно рассмотреть взаимосвязь между поступлениями света, воздушного, ударного и транспортного шумов, а также тепла в жилое помещение.

Распространение света, тепла и звука в пространстве по своей природе очень различно и исследование взаимосвязи между обозначенными выше пятью параметрами строго с позиции физической постановки задачи на примере свойств ограждающих строительных конструкций, не входит в цели данной работы. Тем не менее, нельзя отрицать, что в основе всех перечисленных явлений лежат волновые процессы и электромагнитное взаимодействие. В частности, например, при распространении звуковых колебаний и передаче тепла на макроуровне, имеет место механическое взаимодействие между молекулами среды, которое в свою очередь, обусловлено особенностями существования микрочастиц и законами квантовой механики, суть которых заключается, как и в случае распространения света, в электромагнитном взаимодействии. Кроме того, физические законы и законы психического восприятия человеком распространения света, тепла и звука весьма адекватны и человек воспринимает эти явления, находясь в помещении жилого здания, всегда в комплексе. Можно сказать, что создание комфортных условий внутренней микроклиматической среды возможно только при учете системного взаимодействия между ее физическими параметрами. Системный подход позволит исследовать сложные модели взаимодействия, взаимозависимости и относительной важности отдельных аспектов (факторов) внутренней среды, а также установить единый численный показатель комфорта.

Системный подход позволяет сделать вывод о том, что человек, находящийся внутри жилого помещения, испытывает на себе влияние разнообразных физических и средовых факторов: температуры воздуха, освещенности, стесненности пространства и множества

других. Вместе с тем, человек принимает и активное и пассивное участие в формировании окружающей его среды обитания, например, способен регулировать температуру воздуха и его подачу в помещение (активное участие), и сам является источником теплообмена (пассивное участие). Все это свидетельствует о том, что в помещении, при длительном пребывании в нём человека, образуется система — «среда обитания — человек», в этом случае, субъективное восприятие человеком комфортности, или просто комфортность среды обитания, является одной из ее самых главных характеристик. Кроме того, существует система «среда обитания — человек» — «внешняя, природная среда», компоненты которой также находятся в тесной взаимосвязи друг с другом. Таким образом, степень комфортности можно назвать основным критерием оценки внутренней микроклиматической жилой среды в помещении.

Вопрос комфортного состояния человека, находящегося в системе «среда обитания — человек», неразрывно связан с психофизиологическими особенностями восприятия окружающей среды. Субъективные и объективные законы восприятия окружающей человека среды достаточно хорошо изучены, в частности, важное значение имеет закон Фехнера [27]. На основании данного закона основано измерение уровня шума и других параметров внутреннего микроклимата. Этот закон свидетельствует о том, что органы чувств и сознание человека имеют очень большой диапазон восприятия окружающей его действительности. Наличие таких закономерностей дает основание говорить не только о субъективной, но и достаточно явной объективной стороне восприятия человеком окружающей среды. Это дает основание к объективной оценке и рассмотрению действия конкретных параметров внутренней среды обитания на человека.

Еще одним направлением в изучение условий внутреннего микроклимата в помещении, является инженерный подход. Так в начале 20-х гг. XX века члены Американского общества инженеров по отоплению и вентиляции Хафтон и Яглу начали серию опытов по установлению пределов комфортной зоны. В 1936 году после тщательных исследований Общество инженеров-светотехников выпустило свои первые рекомендации. В дальнейшем эти исследования были активно продолжены отечественной наукой и в ряде других стран. В рамках данного исследования, в качестве основных параметров внутреннего микроклимата, с инженерной точки зрения,

названы тепло, свет и звук, что дает основание рассматривать комфортность внутренней среды с позиции созданных и одновременно сосуществующих акустического, светового и теплотехнического режимов в помещении жилого здания [27].

Для создания комфортного микроклимата в помещении жилого здания необходимо благоприятное для организма и психики человека соотношение параметров внутренней среды. Оно может достигаться «пассивными» (строительными) методами и «активными» (с применением современных технологий и оборудования) [27, 28]. Наибольший экономический интерес на первой стадии архитектурно-конструктивного проектирования представляют собой строительные методы. В связи с этим, комфортная микроклиматическая среда в помещении жилого здания может быть создана двумя способами:

1. Архитектурно-планировочными и конструктивными методами;
2. Инженерно-техническими методами, с использованием инженерного оборудования.

От того, насколько качественно решена задача создания комфортной микроклиматической среды первым способом, зависит энергоэкономичность работы инженерного оборудования, а также затраты на тепло-энергоносители.

Создание комфортного микроклимата в помещениях жилых зданий строительными методами изучается тремя направлениями строительной физики: строительной теплотехникой, строительной светотехникой и строительной акустикой.

Создание оптимальных для человека параметров может быть достигнуто использованием технических средств (например, принудительная вентиляция или искусственное электроосвещение), то есть «активными» методами, и строительными, так называемыми «пассивными» методами. В данной работе рассматривается обеспечение комфортных условий в помещениях жилых зданий строительными методами за счет выбора эффективных решений ограждающих конструкций. Рассматривается внутренняя среда жилых зданий, находящихся в условиях городской застройки в умеренном климате средней полосы России.

В условиях реальной городской застройки, в умеренном климате средней полосы России, наиболее неблагоприятное влияние на микроклимат в помещениях оказывают температура наружного воздуха и внешние шумы. Кроме того, важную роль играют естественное

освещение и инсоляция в столь характерных для умеренного климата пасмурных погодных условиях. Например, увеличение оконных проемов приводит, с одной стороны к улучшению инсоляционных и светотехнических параметров в помещении, а с другой — к увеличению теплопотерь и проникновению воздушных шумов. При проектировании жилых зданий с комфортным микроклиматом в помещениях необходимо учитывать многофакторность наружной и внутренней сред и наличие корреляционных связей между отдельными ее параметрами. Решение данной задачи возможно на основе комплексного научного подхода к проблеме.

Эта проблема для жилых зданий в настоящее время является весьма актуальной при проектировании зданий в условиях городской застройки.

Для создания комфортного тепловлажностного микроклимата в помещении необходимо оптимальное соотношение следующих параметров: температуры воздуха, влажности, движения воздуха, лучистого теплообмена. Если при проектировании здания применяются конструкции и архитектурно-планировочные решения, позволяющие обеспечить требуемое соотношение этих параметров, то теплозащита здания является эффективной, а условия внутренней среды комфортными. Теплозащита здания предполагает наличие комфортных условий в помещении как в зимний (защита от холода), так и в летний (защита от перегрева) условиях [10, 15, 28, 40].

Комфортность естественного светового микроклимата в помещениях жилых зданий достигается за счет обеспечения его требуемым количеством и качеством естественного освещения и солнечной инсоляции. В основном естественное освещение попадает в помещения через боковые светопроемы, и его количество непосредственно зависит от конструкции и ориентации оконных заполнений. Вопросы проектирования комфортной световой среды рассматриваются как на основании традиционных светотехнических методов и законов (например, закона светотехнического подобия), так и на основании относительно новых подходов, в том числе компьютерного моделирования в рамках теории естественного светового поля [5, 17, 19, 20, 80, 81, 87].

Комфортный акустический микроклимат в помещении жилого здания достигается при требуемом уровне звукоизоляции конструкций от воздушного, ударного и транспортного шумов [25, 26, 33, 49, 50, 90, 93, 94, 95].

Несмотря на то, что теоретические и практические аспекты каждой из составляющей внутреннего микроклимата в жилом помещении достаточно изучены, оценка взаимосвязи и взаимовлияния этих основных составляющих друг на друга остаётся актуальной проблемой. Учёт каждого из факторов, представленных на рис. 1.1, в отдельности и в их взаимном влиянии, является очень сложной задачей, то в данной работе рассматривается взаимодействие только некоторых из них, традиционно составляющих основу строительной физики: тепловлажностного, акустического и светового режимов. На рис. 1.1 цветом выделены основные факторы.

Методы, устанавливающие возможную связь между отдельными параметрами, основываются главным образом на теории случайных функций, в частности, на корреляционной теории (к примеру, регрессионный метод) [1, 18, 35, 52, 57, 66, 84, 88].

В работе рассматриваются комфортные условия помещений жилых зданий на примере г. Москвы, как города с масштабной высотной современной застройкой, где проблемы, вызываемые особыми условиями светового и акустического климата, стоят наиболее остро.

Для ИВ климатического подрайона характерны значительные сезонные и суточные колебания температуры воздуха. Лето умеренно жаркое и влажное со средней максимальной температурой июля $23,6^{\circ}\text{C}$ и средним количеством осадков с апреля по октябрь 443 мм. Зима с температурой воздуха максимально холодных суток -36°C и средним количеством осадков с ноября по март — 201 мм. В течении суток температура наружного воздуха ниже зоны комфорта зимой, а также в большую часть ночей летом.

По ресурсам светового климата Москва относится к 1-му административному району [75, 76]. На естественный световой климат в умеренных широтах, с одной стороны, влияет увеличение освещенности от отражаемого снеговым покровом света в зимнее время, и с другой стороны, — уменьшение освещенности за счет столь характерного здесь пасмурного неба. Следует отметить, что на условия освещенности негативное влияние оказывает запыленность городского воздуха, делающая его прозрачность на 25–30% меньше, чем над сельской местностью. Многоэтажная, временами хаотично (без учета комплекса градостроительных требований по размещению отдельных зданий и жилых массивов) складывающаяся современная застройка города также неблагоприятно воздействует на световой микроклимат в помещении и инсоляцию. Таким образом, нормы

инсоляции и освещенности в большом городе очень часто либо не соблюдаются или находятся близко к минимально допустимым, что не может не сказаться на состоянии комфортности внутренней жилой среды.

Акустический климат в крупных российских городах, в основном, создается воздушным шумом от многочисленных автомобильных и железнодорожных магистралей, реже от промышленных предприятий и других факторов. Уровень шумового загрязнения здесь является достаточно высоким [41, 74, 76].

Именно из этих климатических условий вытекают особенности объемно-планировочных решений, возводимых в Москве и крупных городах умеренной полосы России зданий.

В настоящее время, в строительной науке и технике достаточно часто используется термин «здание-оболочка». Под зданием-оболочкой подразумевается пространство, отделённое от окружающей среды искусственной оболочкой, в объёме которой обеспечиваются заданные климатические, экологические, санитарно-гигиенические и другие параметры, необходимые для комфортного пребывания людей, безопасного размещения предметов и оптимального протекания технологических процессов [13]. В свете этого, наружные ограждающие конструкции гражданских зданий принято рассматривать комплексно: с позиции искусственной оболочки, которая, что особенно важно, «пассивно» формирует благоприятные теплотехнический, акустический и светотехнический режимы внутренней среды [41]. Правильно запроектированные параметры «здания-оболочки» позволяют снизить эксплуатационные затраты и повысить уровень комфортности условий проживания. Особенно актуальным этот вопрос становится при проектировании жилых зданий.

Искусственная оболочка здания включает в себя, прежде всего, ограждающие конструкции стен, окон и кровли. Первостепенную роль с точки зрения теплопотерь и обеспечения комфортности жильцов играют оконные заполнения вместе с конструкцией стен жилых помещений. Очевидно, что рациональное проектное решение наружной искусственной оболочки жилого здания лежит в комплексном и многофакторном подходе к проектированию составляющих её конструктивных элементов, прежде всего оконных заполнений.

Конструкции и параметры оконных заполнений играют важную роль в обеспечении комфортности внутреннего микроклимата и

величине теплопотерь в жилых зданиях [12]. Кроме того, окна являются связующим элементом между внутренней и внешней средой обитания, оказывая влияние на психологическое самочувствие её обитателей. В рамках комплексного подхода к оценке внутренней микроклиматической среды становится актуальным вопрос оптимального проектного решения для искусственной оболочки здания и выборе допустимых габаритных размеров оконных проёмов, в зависимости от климатических и социально-бытовых условий района строительства.

1.2 Особенности архитектурно-конструктивных решений жилых зданий в крупных городах на примере г. Москвы

Совокупность неблагоприятных факторов внешней среды района исследования оказывает непосредственное влияние на общие планировочные и конструктивные решения жилых зданий [27, 37, 42, 44, 85].

С точки зрения температурно-погодных условий, здания в умеренном климате должны быть защищены от дождя, снега, холодных ветров, летней жары и зимнего холода. Ограждающие конструкции жилых зданий должны обеспечивать минимальные потери тепла в зимнее время и обладать большой тепловой инерцией для медленного прогрева летом. Размеры и конструкции заполнения оконных проёмов должны с одной стороны максимально препятствовать теплопотерям из помещений в холодное время года, и с другой стороны, обеспечивать в жилых помещениях возможность необходимого естественного воздухообмена в летнее [12, 27].

Помещения жилых зданий должны быть обеспечены достаточным для жилых зданий естественным светом (с КЕО, равным 0,5%) и необходимой в зимнее время инсоляцией, для этого в помещениях желательно предусматривать большие окна (1/6–1/7 от площади пола), обращенные зимой в сторону солнца. Кроме того, в летнее время года необходимо устройство навесов, исключающих проникание в помещение солнечной радиации летом [75, 76, 87].

Объемно-планировочные и градостроительные решения жилых зданий в условиях городской застройки должны обеспечивать требуемую защиту от проникновения воздушного шума [26, 33, 38, 43, 50]. К градостроительным решениям относится расположение жилых массивов вдали от оживленных транспортных магистралей и

наличие обширных зеленых насаждений, таких как парки и скверы, поглощающих и рассеивающих транспортный шум. Необходимо располагать здание как можно дальше от источника шума, что при ограниченных размерах отведенного участка строительства в стесненной городской застройке как правило бывает невозможным условием. В таком случае, следующей мерой борьбы с шумовым загрязнением является разработка архитектурно-планировочного решения, при котором, со стороны непосредственно подверженной влиянию шума располагаются помещения, наименее чувствительные к шумовому загрязнению, а все остальные помещения и их окна — со стороны, непосредственно удаленной от источника шума. Самым слабым местом любой ограждающей конструкции зданий являются окна, соответственно, если здание находится вблизи оживленной магистрали, они должны иметь двойное остекление, звукопоглощающие прокладки в притворах и не должны открываться [12, 33]. Также положительное влияние на звукоизоляцию помещений оказывают массивность и герметичность ограждающих конструкций.

Объемно-планировочные решения жилых зданий в городской застройке отличаются большим разнообразием [44, 78]. Они охватывают как традиционный опыт в создании жилья, так и разработки последних лет. Основанием для выделения типов жилых зданий служат самые различные характеристики объемно-планировочных решений. Однако наиболее устойчивыми и распространенными признаками для определения типа здания считаются: этажность; вид коммуникаций, обеспечивающих доступ в жилые ячейки и связь с уровнем земли (коридоры, галереи, а также лестницы и лифты). В зависимости от вида внеквартирных коммуникаций жилые дома делятся на усадебные (одно-двухэтажные) и блокированные (одно-четырёхэтажные), на секционные, коридорные, галерейные и смешанной структуры с разной этажностью (три-пять, шесть-девять, 9–16 и выше).

Жилые дома секционного типа самые распространенные в городской застройке благодаря разнообразию планировочных структур, хорошим технико-экономическим показателям и градостроительной маневренности.

Важно отметить, что характер городской застройки жилых кварталов также влияет на микроклиматические условия помещений жилых зданий [33, 38, 41, 50, 58, 59]. Можно выделить несколько основных видов застройки, отличающихся по характеру образуемых

пространств и по рисунку плана. Наиболее типичными для крупного мегаполиса являются следующие: периметральная, групповая и строчная. Для периметральной застройки, рис. 1.3, характерно образование дворового пространства в группе домов, полностью или замкнутого или частично раскрытого. Минимальные размеры двора устанавливаются с учетом инсоляционных разрывов между домами, стоящими напротив друг друга. К ее достоинствам относятся комфортные условия в помещениях, выходящих в замкнутые дворовые пространства по шумо- и ветропроницаемости конструкций. Недостатком являются ограничения по инсоляции этих помещений. Строчная застройка, рис. 1.4, в отличие от периметральной открыта для аэрации территории, пронизана зеленью, при такой застройке жилые здания располагаются преимущественно торцом к магистралям и улицам, в этом случае оказывается недостаточной защита территорий от транспортных шумов. Массовое применение строчной застройки стало кроме того одной из причин потери индивидуального облика городов, утраты улиц как архитектурно-планировочных элементов, однообразия пространств и перерасхода территорий. В настоящее время строчная застройка заметно уплотняется, трансформируется в более замкнутые планировочные образования. Групповая застройка, рис. 1.5, в отечественной практике возникла в 70-х годах, в период укрупнения микрорайонных территорий, когда периметральная застройка уже не могла дать необходимой плотности. При этом приеме протяженные жилые дома группируются в виде разнообразных геометрических фигур, образующих дворы различной формы и глубины, часто в сочетании с односекционными домами большой этажности. Такие группы, одинаковые или несколько отличающиеся друг от друга, размещенные вдоль красных линий микрорайонов, представляют значительные по протяженности, самостоятельные ансамбли.

В настоящее время в крупных городах предпочтения при возведении зданий отдается каркасной и стеновой конструктивным системам. Строительные системы жилых зданий в основном представлены кирпичной, крупноблочной, панельной и монолитной системами. Стеновая конструктивная система, рис. 1.6, является наиболее распространенной в домах массовой застройки, обладая большим запасом надежности и достаточно хорошими показателями по расходу основных конструктивных материалов — арматуры и бетона.

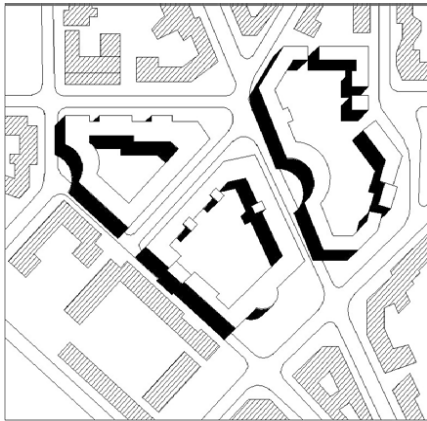


Рис. 1.3 — Пример расположения жилых зданий, образующих периметральную застройку

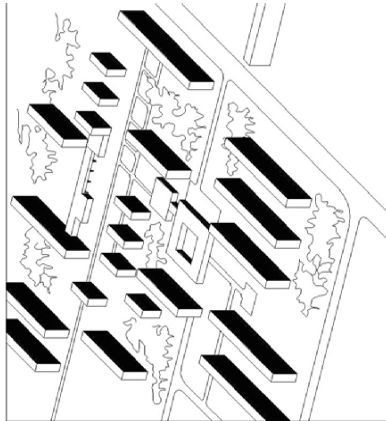


Рис. 1.4 — Жилые здания, образующие строчную застройку

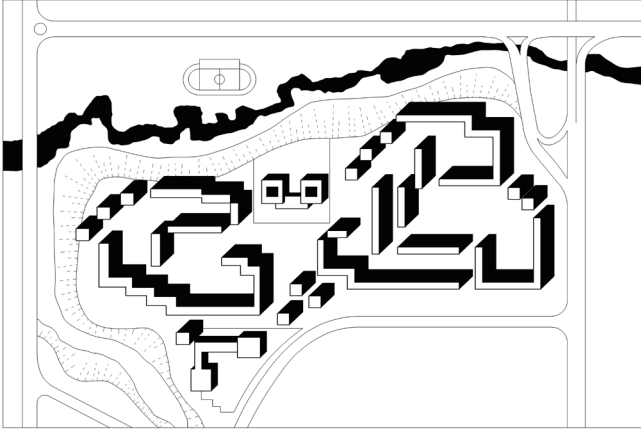


Рис. 1.5 — Пример групповой застройки

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru