

**ОСНОВНЫЕ
КЛИМАТИЧЕСКИЕ
ФАКТОРЫ И ИХ
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА
ЗДАНИЯ**

Факторы, принимаемые по нормативам:

- солнечная радиация;
- температура воздуха;
- влажность воздуха;
- осадки;
- ветер (скорость, румбы).

Факторы ,принимаемые расчетным путем:

- ветер с температурой (температурная роза ветров и воздействие на человека и жилую среду);
- ветер с дождем (увлажнение стен при косых дождях);
- ветер со снегом и пылью (метели, снегозаносы и пыльные бури).

температура и влажность воздуха
- *скалярные величины*

солнечная радиация, ветер и
осадки – *векторные величины*

Статистические характеристики

климата:

- средние значения;
- экстремальные
- (наибольшие и наименьшие);
- амплитуды;
- повторяемости;
- непрерывные продолжительности

Средние значения:

Среднее суточное значение - значения данного метеорологического элемента, измеренных в течение суток (из 8 измерений).

Среднее месячное - значение из 9 всех средних суточных значений за данный месяц.

Среднее годовое значение – из всех средних месячных значений.

Экстремальные значения:

- абсолютные экстремумы
(максимальные и минимальные)
метеорологического фактора,
который наблюдался за весь период
наблюдений;
- средние из годовых
экстремальных величин;
- средние экстремумы за месяц
(средние значения из максимумов
и минимумов за каждые сутки).

Амплитуды:

Амплитуда -
разность между максимальным и
минимальным
значениями фактора за
определенный отрезок времени
(сутки,
месяц, год и т.д.).

Повторяемость - частота наблюдения климатического фактора в данной местности используют эту характеристику для вероятностного прогноза.

Непрерывная продолжительность действия климатического фактора

Непрерывная продолжительность дождей предопределяет степень увлажнения конструкций

Солнечная радиация - поток электромагнитных волн различных частот.

На границе атмосферы этот поток $\approx 1200 \text{ Вт/м}^2$.

1. ультрафиолетовое излучение
(100 - 400нм) $\sim 4\%$;
2. видимый свет (400 - 780нм) $\sim 54\%$;
3. инфракрасное излучение
(780 – 3000нм) $\sim 42\%$

- амплитуды средние и максимальные за сутки и месяц;
- температуры воздуха различной обеспеченности (0,92; 0,94; 0,95; 0,98);
- градация климатических параметров для теплого и холодного периодов года.

Влажность воздуха характеризуют относительной влажностью φ , которая представляет собой отношение действительной упругости водяного пара (e) к максимальной приданной температуре (E), выраженной в процентах:

$$\varphi = \frac{e}{E} \cdot 100 \text{ [\%]} .$$

При колебаниях относительной
влажности воздуха и его
температуры возникают ситуации
полного насыщения воздуха
водяным паром

$$\varphi = 100\% \text{ и } E = e.$$

Температура точки росы -
температура, при которой
наступает состояние полного
влагонасыщения

Осадки и снежный покров

ДОЖДЬ,

СНЕГ,

СМЕШАННЫЕ ОСАДКИ,

МОРОСЬ,

СНЕЖНАЯ КРУПА,

ОБИЛЬНАЯ РОСА,

ТУМАН,

ГОЛОЛЕДНЫЕ ЯВЛЕНИЯ.

Учет осадков в проектировании:

- проектирование ливневой канализации;
- проектирование водоотвода с кровли;
- увлажнение стен зданий косыми дождями;
- учет гололедных нагрузок;
- учет снеговых нагрузок;
- учет снегозаносов территории при метелях.

Расчетный расход дождевых вод с водосборной площади

для плоских кровель
(с уклоном менее 2,5%):

$$Q_{\text{расч.}} = \frac{F \cdot q_{20}}{10000} \quad \text{л/сек};$$

для скатных кровель
(с уклоном более 2,5%):

$$Q_{\text{расч.}} = k_1 \frac{F \cdot q_5}{10000} \quad \text{л/сек,}$$

$Q_{расч.}$ – расчетный расход
дождевых вод, л/сек;

F – водосборная площадь м²;

k_1 – коэффициент,
учитывающий период
однократного переполнения.

q_{20} , q_5 – интенсивность
дождя в л/сек на 1 га для
данной местности
продолжительностью 20 мин
и 5 мин, при периоде
однократного превышения
расчетной интенсивности,
равной одному году;

Количество осадков,
выпадающих на стены зданий
под действием ветра

$$P_B = \frac{P_\Gamma \cdot v_B}{v_n}$$

U_B - скорость ветра во время дождя (м/с);

U_n - скорость вертикального падения капель дождя (м/с).

Требования при проектировании:

1. Предотвращение замачивания стен при дождях и выбор водостойких материалов.

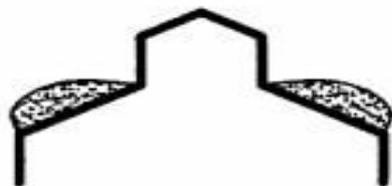
2. Водосборные площади и конструкция водоотвода должны обеспечивать удаление воды с кровли без переполнения системы и без накопления воды.

Характер снеговой нагрузки на зданиях с различным сечением покрытий

а)



б)



в)



г)



д)



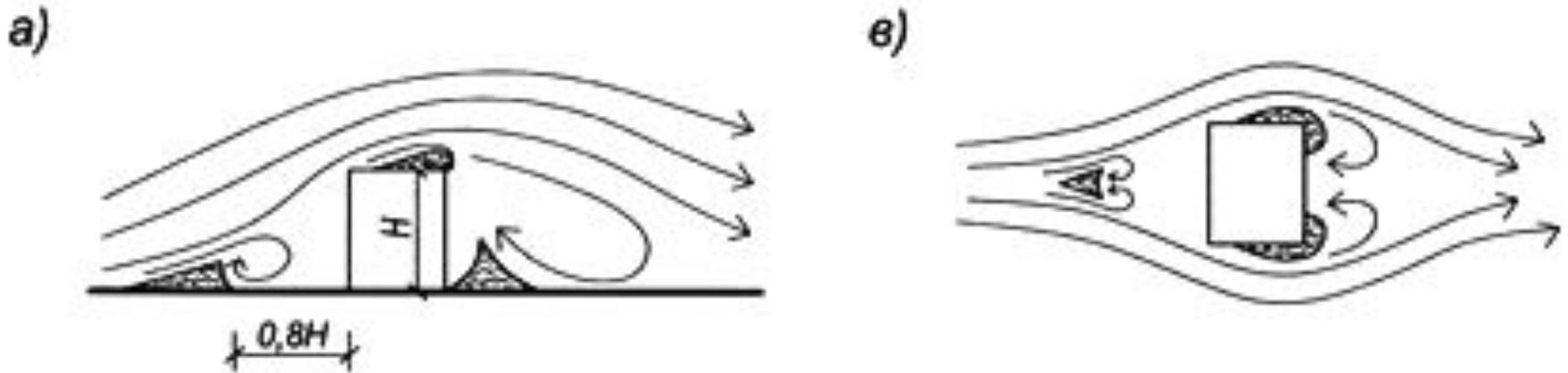
е)



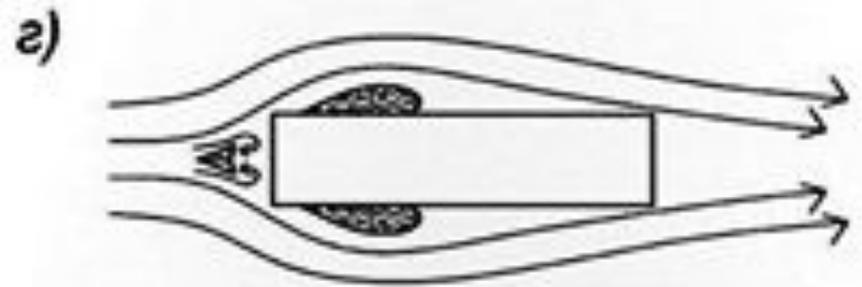
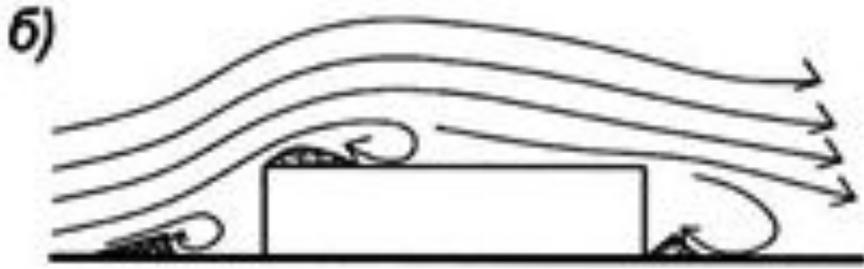
ж)



Качественный характер снегоотложений у препятствий:

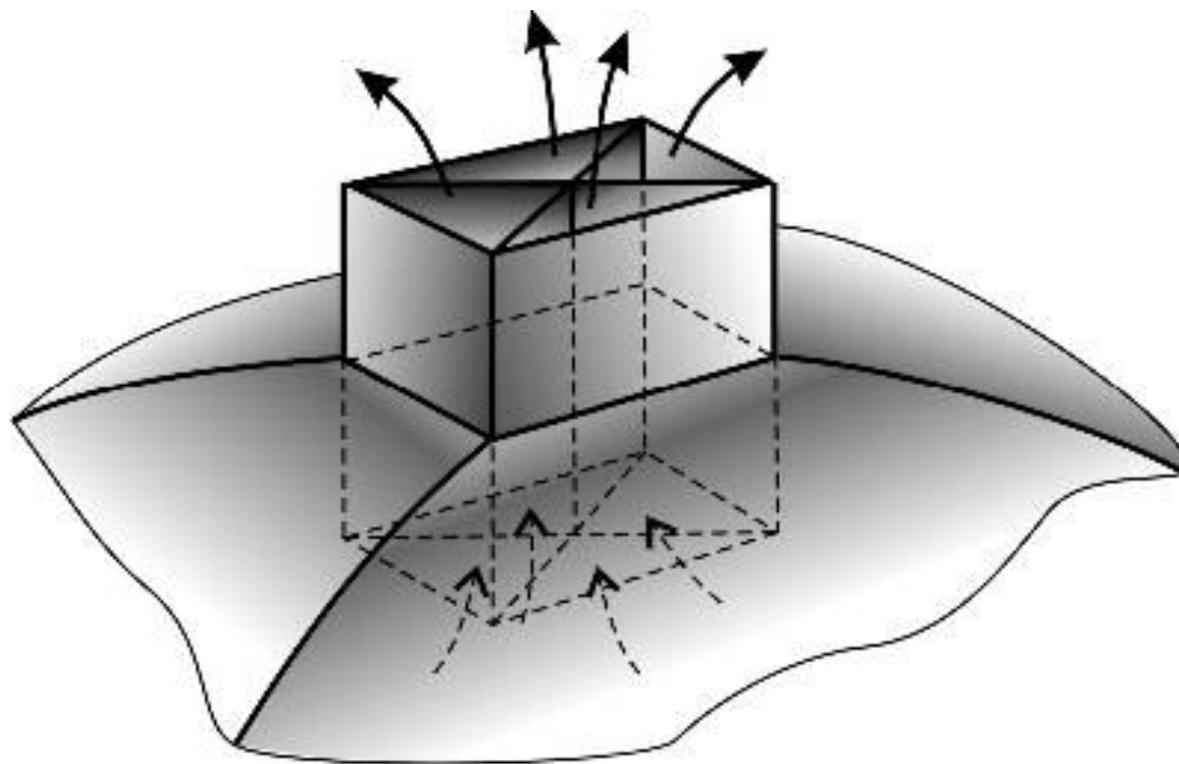


а) и б) схемы в разрезе и в плане точечного (короткого вдоль направления ветра) здания



б) и г) схемы в разрезе и в плане, длинного (вдоль направления ветра) здания

Ветровая «ловушка» (с использованием гравитационного давления)



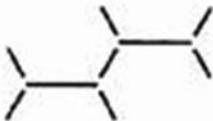
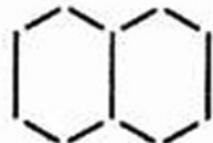
Учет ветрового режима:

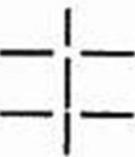
- 1) учет ветрового режима при планировке и застройке городов и территорий (в т.ч. аэрация);
- 2) учет охлаждающего действия ветра на людей и здания;

3) учет ветра при проектировании воздухообмена в зданиях;

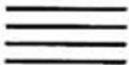
4) учет ветра как нагрузки.

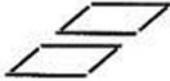
Планировочные схемы и коэффициенты продуваемости для районов с равномерной повторяемостью ветра по направлениям

Тип застройки	Подтип	Схема	K
Строчная	<i>A</i>		0,45
	<i>B</i>		0,38

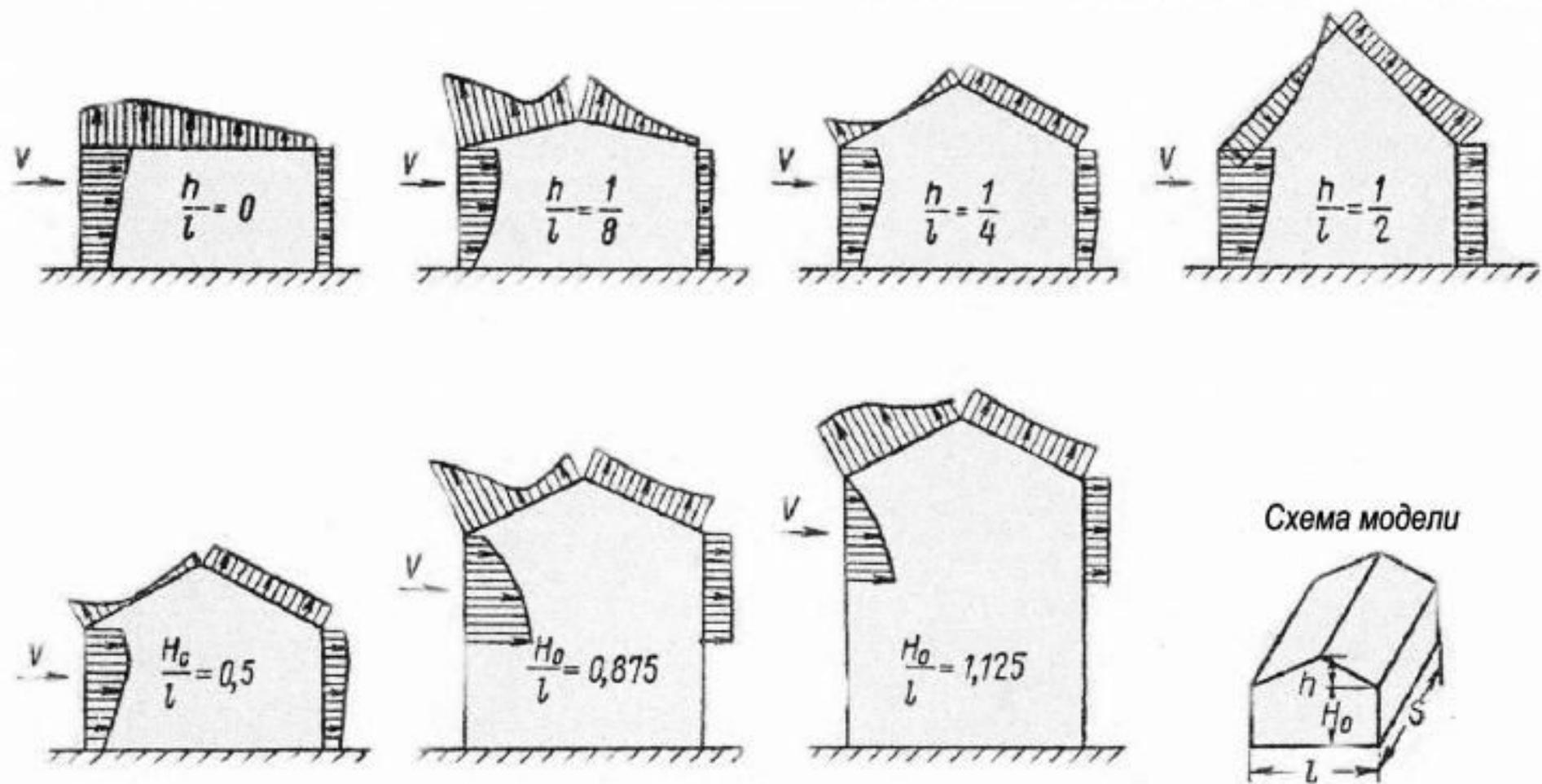
Тип застройки	Подтип	Схема	К
Ленточная	А		0,38
	Б		0,35
Взаимно перпендикулярная	А		0,71
	Б		0,42

Планировочные схемы и
коэффициенты
продуваемости для районов
с
преобладающим
направлением ветра по
одному из направлений.

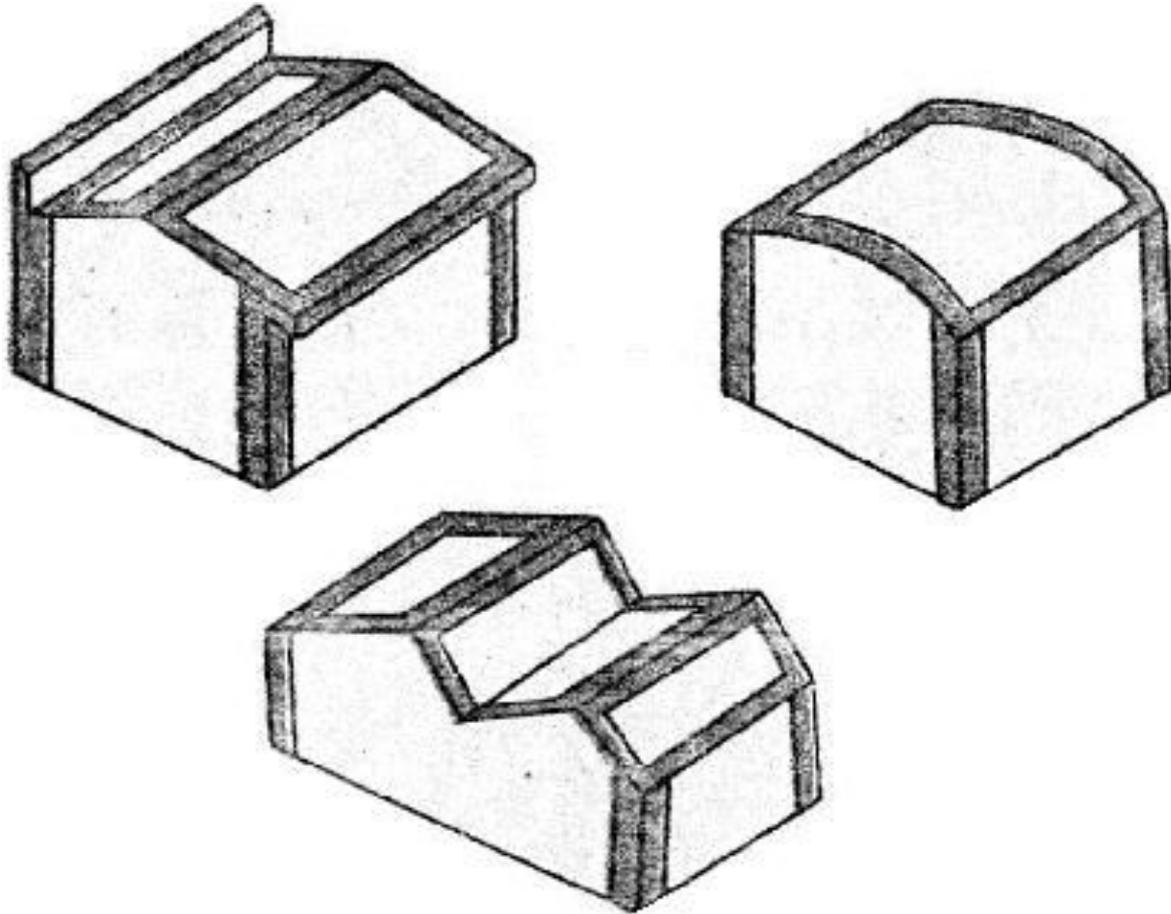
Тип застройки	Подтип	Направление ветра	Схема	К
Строчная	А	→		1,5
	А	→		0,3
	Б	→		1,8
	Б	→		0,6
	В	→		1,7
	В	→		0,6

Тип застройки	Подтип	Направление ветра	Схема	К
	Г	→		1,45
	Г	→		0,55
Дворовая	А	→		1,3
	Б	→		0,3

Ветровой напор на
здания при
различных
параметрах модели



Участки зданий с повышенным отрицательным давлением ветра



$$P = \left(\frac{K_1 - K_2}{2} \right) \cdot \frac{\rho_n v_n^2}{2g},$$

где K_1 и K_2 аэродинамические коэффициенты с наветренной и заветренной сторон здания.

Свойства земной
атмосферы, происходящие
в ней процессы и явления,
изучаются в
метеорологии.

Климатология

(как раздел метеорологии)
изучает многолетний режим
погоды отдельных районов в
зависимости от их
географического положения и
физико-географических
особенностей.

Строительная климатология

изучает влияние климата и
погоды на выбор
архитектурно-планировочных
решений, материалов и
конструкций объектов
строительства, технологию и
организацию строительного
производства.

Непрерывно изменяющееся
состояние атмосферы,
характеризуемое в
определенной точке
пространства и в определенный
момент времени совокупностью
метеорологических величин и
явлений, называется
погодой.

Климатом

называется многолетний
режим условий погоды,
характерный для данной
местности.

**Оценка круга горизонта по
климатическим
факторам и
анализ микроклимата в
районе застройки**

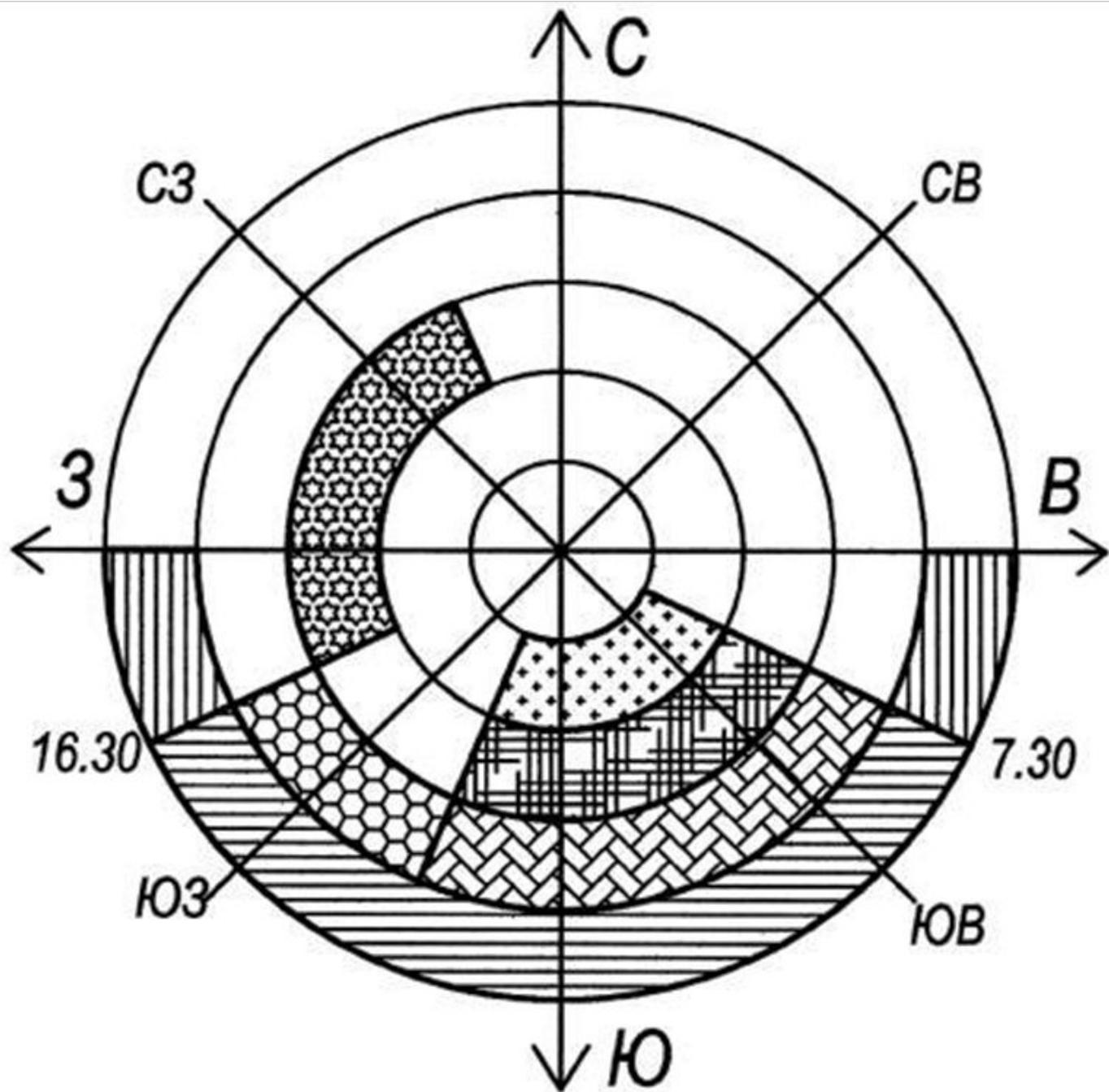
Основные закономерности формирования микроклимата в условиях природной среды

Элементы природной среды	Закономерности изменения климатических факторов
<p>Рельеф:</p> <ul style="list-style-type: none">- вершины и открытые верхние части склонов; - южные склоны;	<p>Днем температура воздуха на 2-4°C ниже, чем в окружающей местности, в ясные тихие ночи – на 1,5-2°C теплее по сравнению с ровным местом и на 2-8°C - с дном долин и подножьем склонов.</p> <p>Максимальные дневные температуры. Получают тепла на 4-8% больше, чем на равнине.</p>

Элементы природной среды	Закономерности изменения климатических факторов
- северные склоны;	Наиболее холодные (особенно летом), получают тепла на 8-10% меньше, чем на равнине.
- наветренные склоны;	Наиболее холодные, имеют небольшую глубину снежного покрова.
- подветренные (заветренные) склоны;	Наиболее теплые, имеют большую глубину снежного покрова.
- долины, котловины, нижние части склонов;	Значительно большие суточные колебания температуры воздуха, частое образование туманов, росы. Ночью самые низкие температуры и высокая влажность воздуха. Плохие условия проветривания.

**Основные
закономерности
формирования
микроклимата в
городской среде**

Элементы климата	Изменение климатических характеристик в сравнении с загородной зоной
Солнечная радиация	Снижение до 20% в зависимости от степени загрязнения воздуха, времени года и суток.
Температура воздуха	Повышение на 1-4°C в зависимости от плотности застройки: в застройке плотностью до 20% - на 1-2°C, плотностью более 20% - на 3-4°C (без учета влияния озеленения на снижение температуры).
Скорость ветра	Снижение или увеличение на 20-70% в зависимости от плотности застройки: в застройке плотностью до 30% - на 20-25%, плотностью более 30% - более чем на 50%.

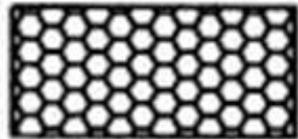




*время эффективной
инсоляции*



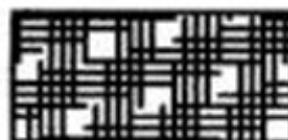
*время неэффективной
инсоляции*



*неблагоприятная
радиация*



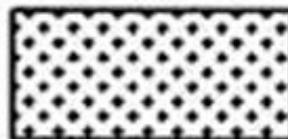
*благоприятная
радиация*



*зимний проблемный
ветер*



*летний неблагоприятный
ветер*



метель

Характеристика типов погоды

Пределы температур, °С	Относительная влажность воздуха, %			
	≤ 24	25 - 49	50 - 74	≥ 75
50 ÷ 40				
40 ÷ 32	жаркая сухая		жаркая	
32 ÷ 28	теплая			
28 ÷ 24			теплая	
24 ÷ 20		комфортная		теплая
20 ÷ 12				
	Скорость ветра, м/с			
	≤ 1.9	2 - 4.9	5 - 9.9	≥ 10
12 ÷ 4		прохладная		
4 ÷ -12				
-12 ÷ -20		холодная		
-20 ÷ -28				
-28 ÷ -36			суровая	
-36 ÷ -72				

Климатические характеристики районов

Район	Тип погоды	Сумма градусо-дней отопления	Общая продолжительность комфортной и теплой погоды, месяцы
1	Суровая, холодная	12000-15000	<2
2	Суровая, холодная, прохладная	12000-15000	<2
3	Суровая, холодная, прохладная, комфортная	12000-14000	2-2,5
4	Холодная, прохладная	6000-12000	<2
5	Холодная, прохладная, комфортная	3800-12000	2-8
6	Холодная, прохладная, комфортная, теплая	1900-7500	7-8
7	Холодная, прохладная, комфортная, теплая, засушливая	1900-3800	4-8

г. Москва

Месяцы Часы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
7ч	холодная	холодная	холодная	холодная	прохладная	комфортная	комфортная	комфортная	прохладная	холодная	холодная	холодная
13ч	холодная	холодная	холодная	прохладная	комфортная	комфортная	комфортная	комфортная	комфортная	прохладная	холодная	холодная



комфортная



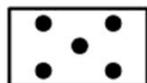
прохладная



холодная

г. Волгоград

Месяцы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Часы												
7ч	холодная	холодная	холодная	холодная	прохладная	прохладная	комфортная	прохладная	прохладная	холодная	холодная	холодная
13ч	холодная	холодная	холодная	прохладная	комфортная	комфортная	комфортная	комфортная	комфортная	прохладная	холодная	холодная



комфортная

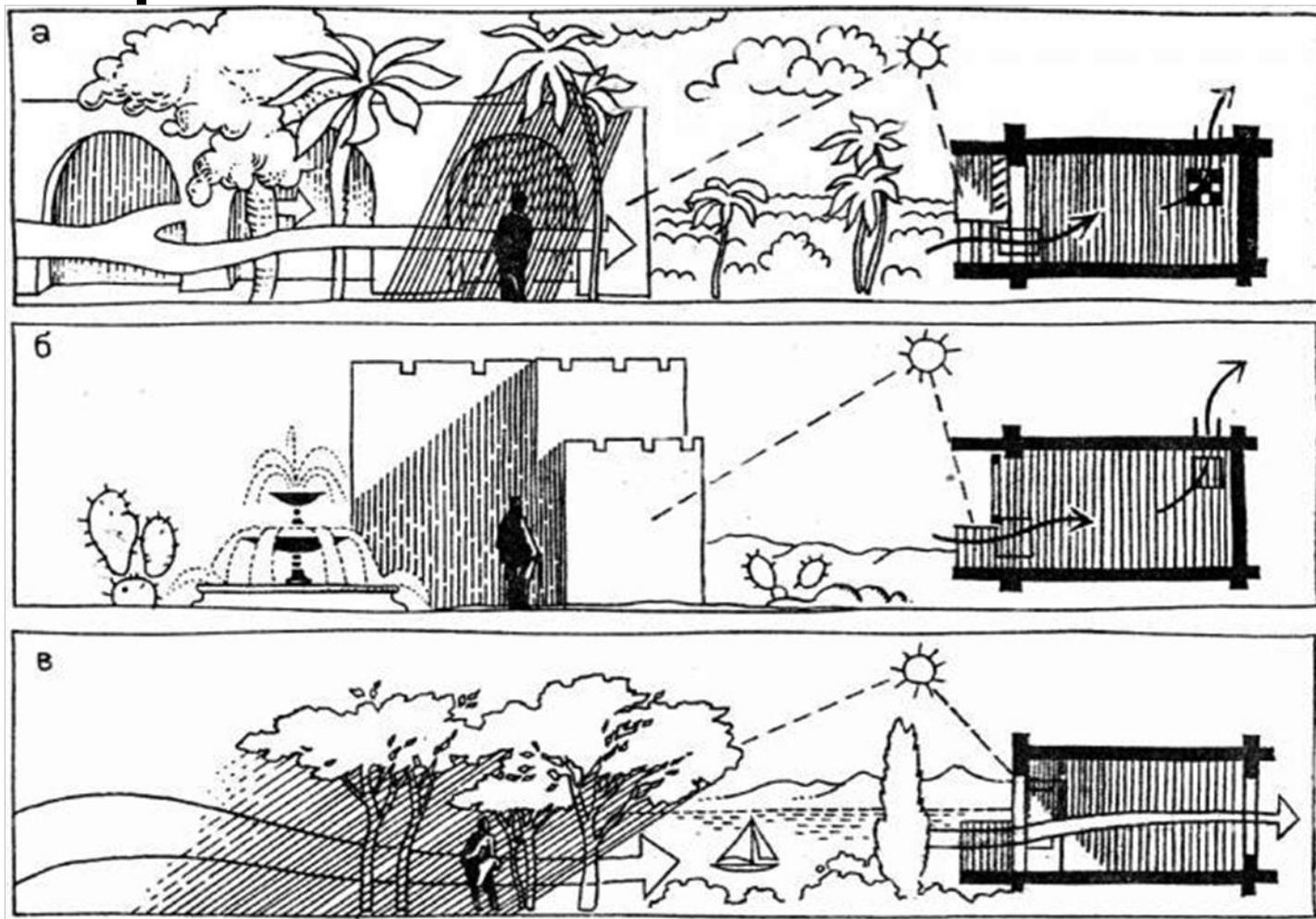


прохладная

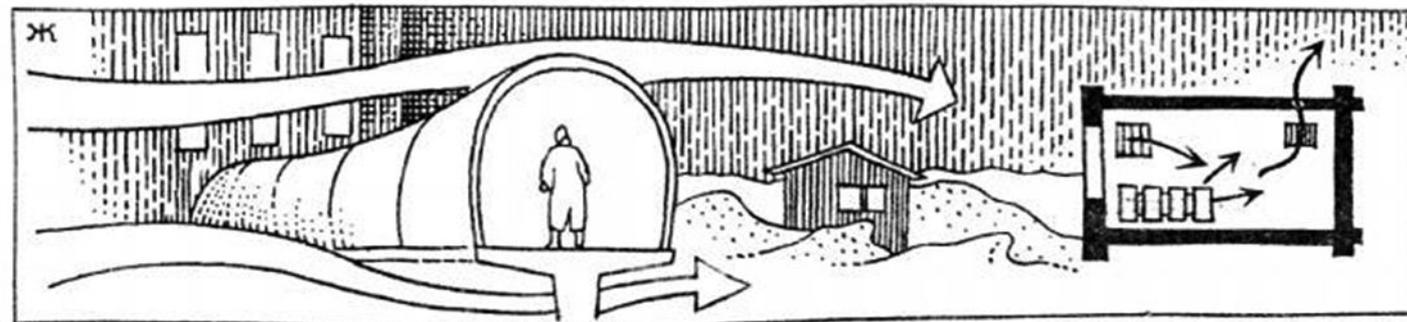
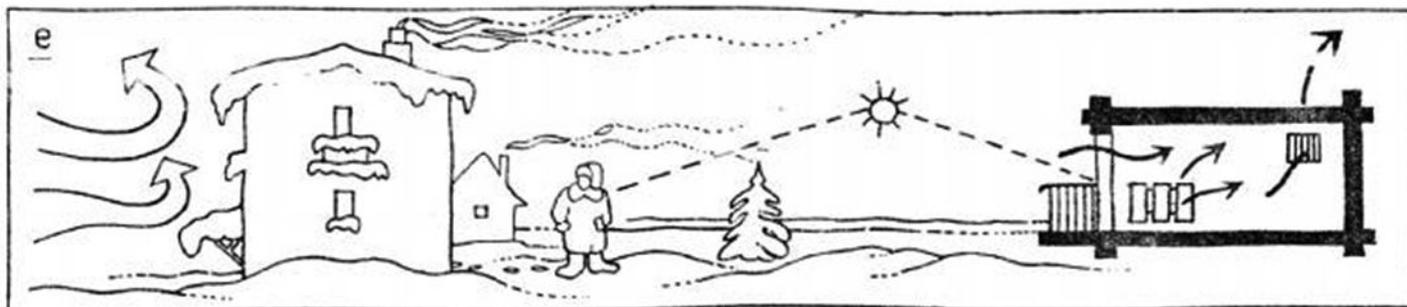
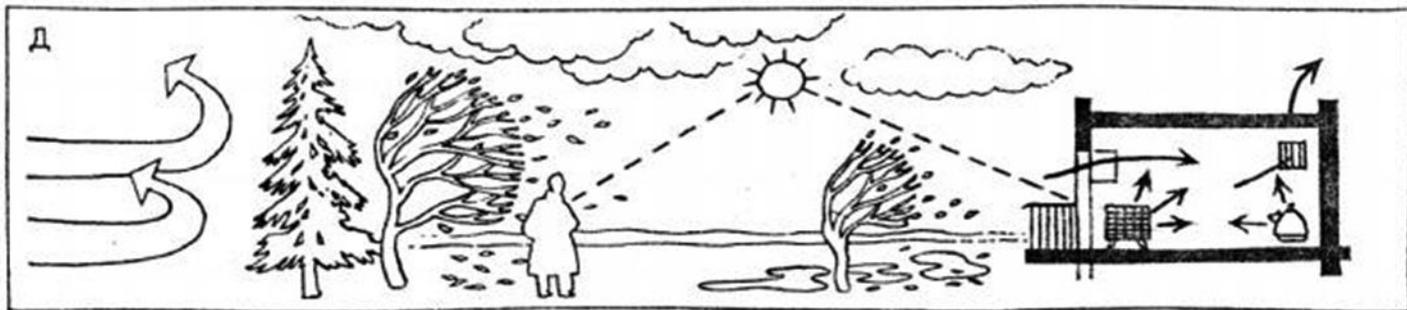
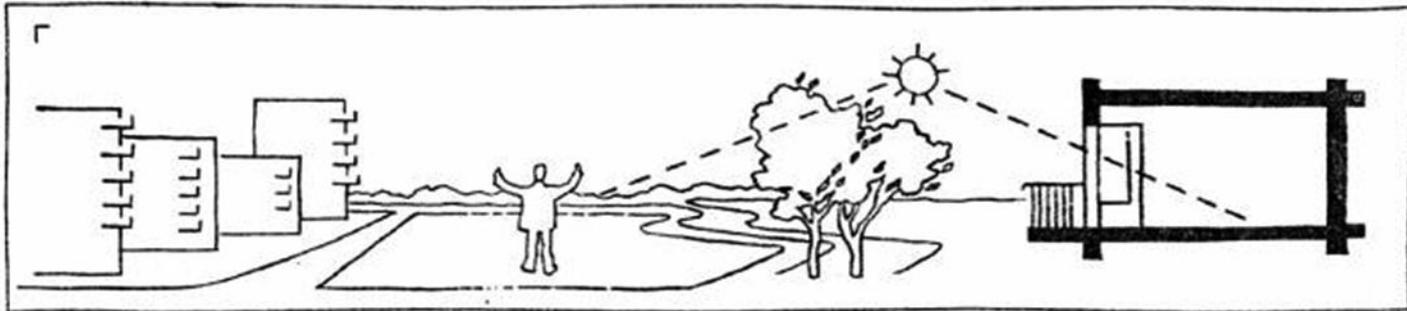


холодная

Режимы эксплуатации жилища при семи типах погоды



а-жаркая, б-сухая жаркая, в- теплая,



г-комфортная, д-прохладная, е-холодная, ж-суровая

**Характеристика типов
погоды и
соответствующие им
режимы эксплуатации
жилища**

Характеристика погоды				Режим эксплуатации жилища
Тип	Среднемесячная температура воздуха, °С	Среднемесячная относительная влажность воздуха, %	Среднемесячная скорость ветра, м/с	
1	2	3	4	5
1. Жаркая (сильный перегрев при нормальной и высокой влажности)	40 и выше 32 и выше 25 и выше	24 и менее 25-49 50 и более	- - -	Изолированный. Характерны затенение, аэрация, компактное объемно-планировочное решение зданий, полное кондиционирование воздуха, побудительная вытяжная вентиляция, воздухо непроницаемость и теплозащита ограждений.
2. Сухая жаркая (сильный перегрев при низкой влажности)	32-39,9	24 и менее	-	Закрытый. Характерны затенение, защита от пыльных ветров, искусственное охлаждение помещений без снижения влагосодержания, воздухо непроницаемость, теплозащита ограждений.
3. Теплая (перегрев)	24-27,9 20-24,9 24-31,9 28-31,9	50-74 75 и более 24 и менее 25-49	- - - -	Полуоткрытый. Характерны затенение и аэрация, сквозное (угловое, вертикальное) проветривание квартир, лоджии и веранды, механические вентиляторы-фены, трансформация ограждений.

Характеристика погоды				Режим эксплуатации жилища
Тип	Среднемесячная температура воздуха, °С	Среднемесячная относительная влажность воздуха, %	Среднемесячная скорость ветра, м/с	
1	2	3	4	5
4. Комфортная (тепловой комфорт)	12-23,9 12-23,9 12-27,9 12-19,9	24 и менее 50-74 25-49 75 и более	- - - -	Открытый. Климатозащитной функции архитектуры не требуется, типичны лоджии, веранды.
5. Прохладная	4-11,9	-	0 и более	Полуоткрытый. Защита от ветра, ориентация на солнце, отопление малой мощности, трансформация и необходимая воздухопроницаемость ограждений.
6. Холодная (охлаждение)	-35,9 — +4 -27,9 — +4 -19,9 — +4 -11,9 — +4	- - - -	1,9 и ниже 2-4,9 5-9,9 10 и более	Закрытый. Защита от ветра, ориентация на солнце, компактное объемно-планировочное решение, закрытые лестницы, шкафы для верхней одежды, центральное отопление средней мощности, вытяжная канальная вентиляция, воздухопроницаемость и теплозащита ограждений.

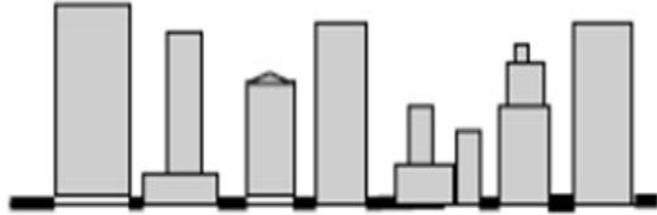
Характеристика погоды				Режим эксплуатации жилища
Тип	Среднемесячная температура воздуха, °С	Среднемесячная относительная влажность воздуха, %	Среднемесячная скорость ветра, м/с	
1	2	3	4	5
7.Суровая (сильное охлаждение)	-36 и ниже -28 и ниже -20 и ниже -12 и ниже	- - - -	1,9 и менее 2-4,9 5-9,9 10 и более	Изолированный. Желательны переходы между жилищем и сетью первичного обслуживания, максимальная компактность зданий, отопление большой мощности, искусственная приточная вентиляция с обогревом и увлажнением воздуха, высокие воздухопроницаемость и теплозащита зданий, двойной тамбур, шкафы для верхней одежды.

**Связь категорий
архитектурной
композиции с
климатическими
условиями**

Категория	Тип погоды и дополнительные характеристики климата												
	суровая		холодная		прохладная		комфортная	теплая		засушливая		жаркая влажная	
		с ветром		с ветром		с косыми дождями			с повышенной влажностью		с пыльными бурями		со штилем
Архитектурное пространство:													
замкнутое	+	+	+	+							+		
полузамкнутое			+	+	+					+			
полуоткрытое					+		+	+		+			
открытое							+	+	+			+	+
неориентированное					+		+						
ориентированное		+		+		+					+		
Масса, пластика объема:													
нерасчлененная	+	+	+	+	+	+					+		
малорасчлененная				+	+	+				+	+		
расчлененная					+		+	+	+			+	+
обтекаемая		+		+		+					+		
ориентированная		+		+		+					+	+	

Категория	Тип погоды и дополнительные характеристики климата												
	суровая		холодная		прохладная		комфортная	теплая		засушливая		жаркая влажная	
		с ветром		с ветром		с косыми дождями			с повышенной влажностью		с пыльными бурями		со штилем
Пластика поверхности:													
нерасчлененная	+	+	+	+		+							
малорасчлененная					+								
расчлененная					+		+	+	+	+	+	+	+
активно расчлененная									+				

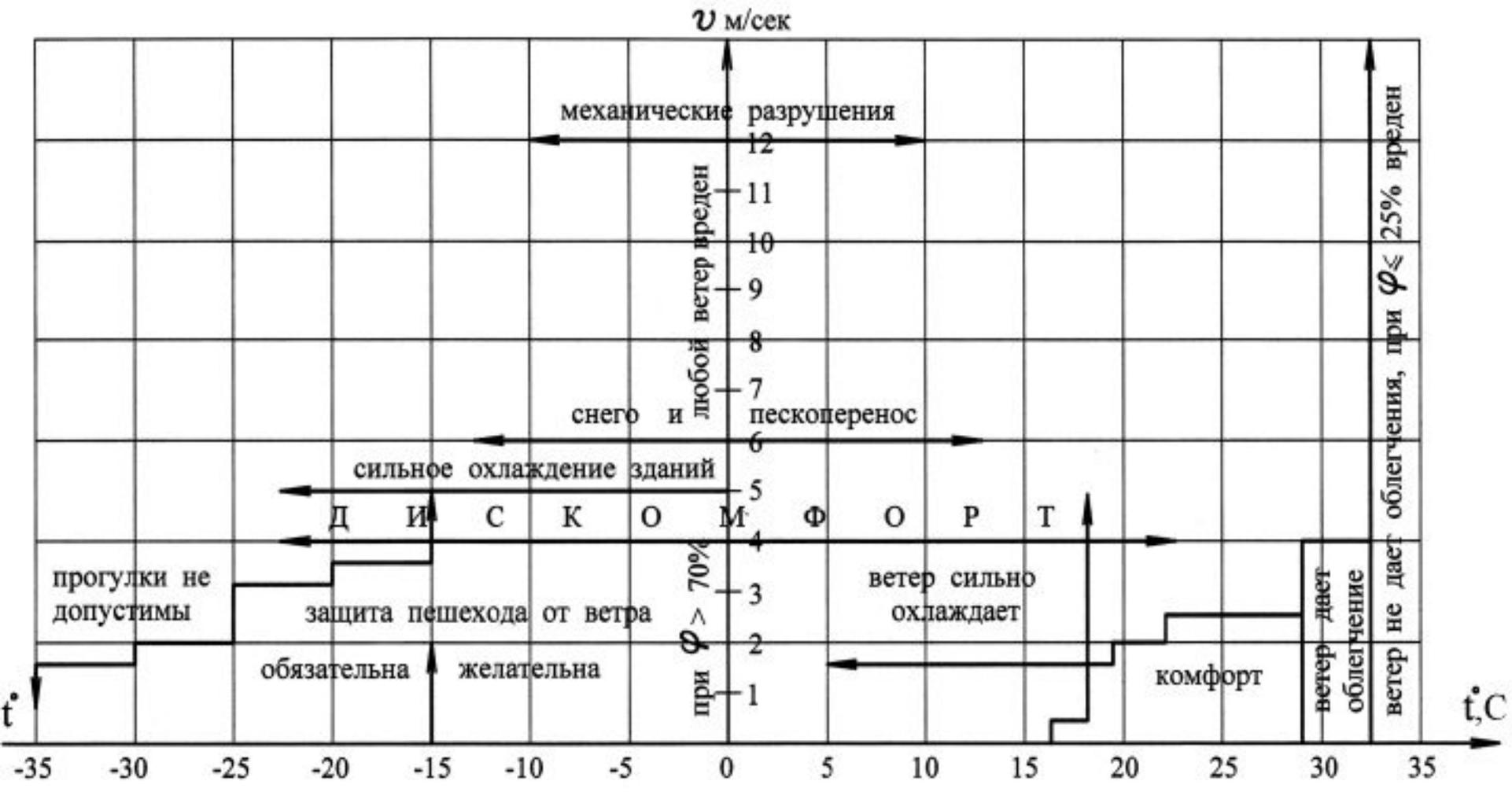
**Некоторые
микроклиматические типы
застроек
(климатопы)**

Городская климатическая зона (климатоп)	Визуальный облик (схемы)	Aspect ratio (В/Ш)*	Плотность искусственных покрытий, %**
Высокоплотная застройка повышенной этажности, коммерческо-деловые центры		>2	>90
Высокоплотная средне- и малоэтажная застройка, историческая застройка		1.0–2.5	>80
Среднеплотная среднеэтажная, преимущественно жилая застройка		0.5–1.5	65-85

Городская климатическая зона (климатоп)	Визуальный облик (схемы)	Aspect ratio (В/Ш)*	Плотность искусственных покрытий, %**
Высокоплотная средне- и малоэтажная застройка промышленно-коммунального и торгового назначения (гаражи, склады, супермаркеты и т.д.)	 <p>The diagram shows a series of rectangular blocks representing industrial or commercial buildings. The blocks are arranged in a row with varying lengths and heights, some connected and some separated by small gaps. The overall appearance is dense and functional.</p>	0.05–0.2	75-95
Низкоплотная малоэтажная застройка (таунхаусы, коттеджные поселки)	 <p>The diagram shows a row of small, individual houses or townhouses. Each house has a distinct roofline, some with chimneys or gables. There are small trees and shrubs interspersed between the buildings, suggesting a more residential and green environment.</p>	0.2–0.6	35-65
Смешанная контрастная низкоплотная застройка с высокой долей озеленения (институты, больницы, спорткомплексы)	 <p>The diagram shows a row of buildings that are more varied in style, including some larger, more complex structures. There is a significant amount of greenery represented by various tree symbols and bushes scattered throughout the scene, indicating a high level of landscaping.</p>	0.1–0.5	<40

Городская климатическая зона (климатоп)	Визуальный облик (схемы)	Aspect ratio (В/Ш)*	Плотность искусственных покрытий, %**
Пригородная зона с отдельно стоящими зданиями		>0.05	<10
<p>* aspect ratio – отношение средней высоты зданий и сооружений (в ряде случаев – и деревьев) к характерному расстоянию между ними. В примагистральной застройке – средняя высота фронта зданий к ширине улицы.</p> <p>** отношение площади проекции зданий и водонепроницаемых поверхностей к общей площади участка</p>			

Комплексное воздействие температуры и ветра на здания и человека во внешней среде



Создание и использование
строительных объектов
представляют собой комплекс
последовательно взаимосвязанных
звеньев или этапов:

- 1 — *изыскания*
- 2 — *проектирование*
- 3 — *строительство*
- 4 — *эксплуатация*

Классификация изысканий для строительства

- 1. *По характеру объекта изучения:*

- а) изыскания под новое строительство — объектом изучения являются природно-хозяйственные условия конкретного района строительства (топографические, геологические, почвенные, гидрологические, метеорологические, гидрогеологические;

- б) изыскания (обследования) построенных ранее объектов для их реконструкции или ремонта;
- в) изыскания месторождений строительных материалов;
- г) изыскания участков для добычи торфа и других биогенных отложений;
- д) изыскания источников водоснабжения (поверхностных, подземных).

Изыскания видов в, г, д носят поисковый характер, т.е. окончательное местоположение проектируемого объекта устанавливается после их проведения.

2. По виду изучаемых природных условий:

а) топографо-геодезические — изучаются геометрические размеры и форма объекта (рельеф местности, элементы ситуации), составляется графическая или цифровая модель местности;

б) инженерно-геологические и гидрогеологические — изучаются свойства недр в зоне их влияния на проектируемый объект (грунты, геодинамические процессы, подземные

в) почвенные — изучаются почвы, слагающие территорию объекта, их разновидности и свойства;

г) гидрологические и метеорологические — изучается гидрометеорологический режим района строительства (режим рек, озер, метеорологических элементов и явлений);

- 3. По стадийности проектирования:*
- а) изыскания для стадии предпроектной документации ("Схема", ТЭО и т.п.);*
 - б) изыскания для стадии "Архитектурный проект"; 14*
 - в) изыскания для стадии "Строительный проект";*

г) изыскания для стадии *"Строительный проект с выделенной утверждаемой архитектурной частью"*.

В соответствии с указанной последовательностью стадий проектирования объекта состав изысканий меняется по принципу "от общего к частному". Это относится ко всем видам изысканий (геодезическим, почвенным и т.д.).

*4. По очередности (хронологии)
проведения:*

- а) подготовительные — сбор и анализ имеющихся ранее данных по каталогам, картам и т.д.;
- б) полевые — проведение изыскательских работ непосредственно на объекте;

в) лабораторные — проведение исследований и анализов образцов, полученных в полевых изысканиях;

г) камеральные — обработка данных полевых и лабораторных измерений (исследований), их обобщение и синтез, составление текстовых и графических отчетных документов.

Основной объем изыскательских работ (затраты труда, времени, стоимость) приходится на полевые, хотя их общая структура меняется по стадиям проектирования, изученности, виду объекта и т.д.

5. По масштабу проведения:

а) региональные — комплексное изучение природно-хозяйственных условий территории целого региона, речного бассейна, района (выполняются обычно для предпроектной стадии);

б) строительные — изыскания для конкретных видов строительства и стадий проектирования.

6. По направленности:

а) экономические — проводятся для обоснования экономической целесообразности варианта строительства с учетом обеспечения его стройматериалами, рабочей силой, транспортом и т.д.;

б) технические — изучение природных условий конкретного места строительства объекта для обоснования технических решений его проекта.

Как правило, экономические изыскания выполняются на предпроектной стадии и предшествуют техническим.

в) экологические (природоохранные) — проводят с целью прогноза загрязнения и истощения природных компонентов в результате строительства, а также для проектирования специальных природоохранных мероприятий (предотвращение затопления и подтопления территорий, недопустимого снижения уровня грунтовых вод, загрязнения вод дренажными стоками; создание лесозащитных и рекреационных зон; радиологические изыскания).

**Стадийность проектирования и
изысканий вихров**