

# Климат и жилище

# Социально-бытовые факторы адаптации (акклиматизации)

- инженерные сооружения,
- достаточное питание,
- средства профилактической медицины населения

- Задачи инженерных сооружений (техники постройки жилья, систем отопления независимо от исторической эпохи):
- В холодных климатах:
  - сохранения или получения дополнительного тепла (к выделяемому в результате теплопродукции человеком)
- В жарких климатах:
  - ограничение поступления тепла через усиление составляющих теплоотдачи (искусственные приспособления внутри и вне помещений)

В жарких сухих климатах:

- жилища с толстыми стенами, вентиляция под крышей и через окна,
- навесы, карнизы на крышах,
- строительные материалы, увеличивающие отражение солнечной радиации

В жарких, влажных климатах:

- широкие проемы в стенах для круглосуточного проветривания и понижение влажности.

В холодных климатах:

- высокая теплоизоляционная способность стен, полов и крыш домов,
- малые оконные проемы
- плотно прилегающие двойные двери

## Снежные «дома» эскимосов и других народностей Крайнего Севера:

- глубокие входные «колодцы» - для прогрева входящего наружного воздуха,
- куполообразные крыши «спальной комнаты», с минимальной вентиляцией для сохранения тепла от теплопродукции людей при отсутствии источников обогрева
- жилища располагаются вне пониженных мест.

- Современная система нормативных требований и стандартов в строительстве учитывает весь комплекс факторов, влияющих на комфортность проживания в том или ином климат.

# Нормативные оценки климата жилищ в условиях России

(1- оптимальная, 2 допустимая,  $t_n$  –наружная,  $t_v$  – внутренняя температуры)

Период года	Температура воздуха, °С		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/с	
	1	2	1	2	1	2
Холодный и прохладный с $t_n < 10^{\circ}\text{C}$	19-21	17-22	60-40	не более 75	не более 0.1	не более 0,3
Теплый с $t_n > 10^{\circ}\text{C}$	22-25	28	60-40	При $t_v=28^{\circ}$ не более 66. при $t_v < 24^{\circ}\text{C}$ не более 75	не более 0.2	не более 0,5

# 1. Основные требования к эколого-климатическим оценкам внутри помещения

- *Перепад температур между:*
  - внутренней поверхностью наружной стены и воздухом в помещении не должен превышать  $6^{\circ}$ ,
  - полом и воздухом в помещении  $2,5^{\circ}$ ,
  - потолком верхнего этажа и воздухом  $4,5^{\circ}$ .

- Температура поверхности отопительных приборов не должна превышать 80-85°.
- Температура внутренних поверхностей ограждений (кроме остекления) не должна опускаться ниже 14°.
- Относительная влажность воздуха для расчета вентиляции составляет 45%.
- Упругость водяного пара в помещениях не должна превышать допустимого гигиенического максимума 15-16 гПа.

При холодной погоде:

- воздухообмен в помещениях - за счет инфильтрации наружного воздуха и периодического проветривания.
- удаление воздуха из помещений - вентиляционные каналы на естественной тяге, расположенные на кухне и в санузле.

## Минимальный воздухообмен:

- 3 м<sup>3</sup> на 1 м<sup>2</sup> жилой площади
- при норме жилой площади 9-12 м<sup>2</sup> на человека - 27-36 м<sup>3</sup>/ч на человека.
- на кухнях воздухообмен - постоянно 60-90 м<sup>3</sup>/ч.

При теплой и жаркой ( $>24^{\circ}\text{C}$ ) погоде:

- скорость движения воздуха 0,2-0,5 м/с;
- кратность обмена воздуха до 15 объемов в час.
- уровень содержания нетоксичной пыли в жилище не должен превышать 0,15 мг/м<sup>3</sup>.

Площадь открытых и остекленных приквартирных помещений от общей площади квартиры:

- в южных регионах не менее 15 и не более 20% ,
- в районах с умеренным климатом не более 10%

- В районах с высокой относительной влажностью воздуха (Дальний Восток) начало (конец) отопительного периода среднесуточная температура -  $10^{\circ}\text{C}$  (вместо  $8^{\circ}\text{C}$ ).

## 2. Перечень и области применения некоторых метеорологических параметров в инженерных расчетах

<b>Параметры</b>	<b>Область применения</b>
1. Средняя месячная температура воздуха	Расчет поступления тепла через покрытия, теплоустойчивости и сопротивления паропроницаемости ограждающих конструкций.
2. Температура наиболее холодных суток и наиболее холодных пятидневок	Проектирование санитарно-технических устройств, выбор материалов строительных конструкций. Расчет сопротивления теплопередаче и воздухопроницанию

<p>3. Продолжительность и средняя температура отопительного периода</p>	<p>Проектирование систем отопления, расчеты теплообмена и теплоотдачи мании и конструкций</p>
<p>4 Средняя продолжительность температуры воздуха по градациям</p>	<p>Расчет систем вентиляции кондиционирования воздуха</p>

<p>5. Число дней с переходом температуры через ноль зимой</p>	<p>Расчет воздействий на ограждающие конструкции</p>
<p>6. Максимальная глубина нулевой изотермы</p>	<p>Проектирование фундамента, систем водоснабжения</p>
<p>7. Осадки на условную вертикальную поверхность</p>	<p>Оценка водозащитных свойств ограждающих конструкций</p>

8. Скорость ветра	Расчет теплотерь и расходов топлива, рассеивание примесей
9. Суммарная солнечная радиация на горизонтальную и вертикальные поверхности разной ориентации	Расчет теплоустойчивости ограждающих конструкций, проектирование систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, нормирование инсоляции зданий
10. Высота и продолжительность снежного покрова	Проектирование фундаментов, метеорологических нагрузок.

## **2. Метеорологические воздействия на жилище**

### ***Температура воздуха:***

- Влияет на
  - проектирование,
  - обустройство,
  - конструкцию жилищ.

# Расчетные оценки температурного режима

## 1. ***Среднесуточная температура***

- $> 21^{\circ}\text{C}$  - перегрев помещений,
- $> 24\text{-}28^{\circ}\text{C}$  - перегрев человека - защита от солнца, использование искусственной вентиляции
- $< +8^{\circ}\text{C}$  - отопление помещений.

## ***2. Годовая и суточная амплитуда***

- Алма-Ата - годовая амплитуда  $30^{\circ}\text{C}$
- - средняя температура января  $-7,4^{\circ}\text{C}$ ,  
(Асут. -  $10,5^{\circ}$ ) - в холодный сезон  
надежная изоляция жилища от холода и  
непрерывное отопление жилых  
помещений.
- Средняя суточная температура июля  
 $23^{\circ}\text{C}$  - перегрев воздуха и  
кондиционирование помещений.

- **$t_1$  - температура наиболее холодных суток** (средняя из наиболее холодных суток, составляющих 16% всей выборки продолжительных наблюдений);
- **$t_5$  - температура наиболее холодной пятидневки** (средняя из наиболее холодных пятидневок, составляющая 16% выборки пятидневок из длительных наблюдений);
- **$t_{\leq 8C}$  ~ температура отопительного периода за календарный период года**, с непрерывной среднесуточной температурой менее +8°C (определяется эмпирически или по кривой годового хода температур по ежемесячным или ежесуточным наблюдениям);

- ***t<sub>v</sub>*** - ***вентиляционная температура*** вычисляется как средняя из наиболее холодных суток, составляющих 15% суток отопительного периода;
- ***t<sub>max</sub>***- ***средняя суточная температура наиболее жарких суток*** (из выборки с температурой выше 25°C);

- ***tэф*** - ***эффективная температура***, определяемая только по сочетанию температуры воздуха и скорости ветра:
  - $t_{эф} = t_H - m(\varepsilon - 1)(t_B - t_H)$ .
- $t_H$  - температура наружного воздуха,
- $t_B$  - внутри помещений,
- $\varepsilon$  - параметр, зависящий от скорости ветра (определяется по графику при разной воздухопроницаемости),
- $m$  - параметр, зависящий от теплотехнических свойств ограждающих конструкций: так, при температуре среды  $t_B = 18^{\circ}\text{C}$   $m = 0,45$  и соответствует зданиям с двойным остеклением, составляющим 30% площади стен.

- ***Влажность воздуха***
- Значения  $30\% < f$  и  $f > 70\%$  неблагоприятны для человека.
- При  $t > 24^\circ$ , и  $f > 70\%$  - духота, появление сырости в помещениях.
  - На побережье Дальнего Востока в связи с постоянно высокой (80-90%) влажностью внешнего воздуха даже в мае-июне не рекомендуется отключать систему отопления).
  - В Средней Азии ( $f < 25\%$ ) воздух в помещениях необходимо искусственно увлажнять для поддержания комфортного режима терморегуляции.

- При переходе температуры через  $0^{\circ}$  и высокой относительной влажности (более 85%) - усиление процессов механического разрушения элементов постройки под действием сменяющихся процессов замораживания и оттаивания.

## ***Ветер.***

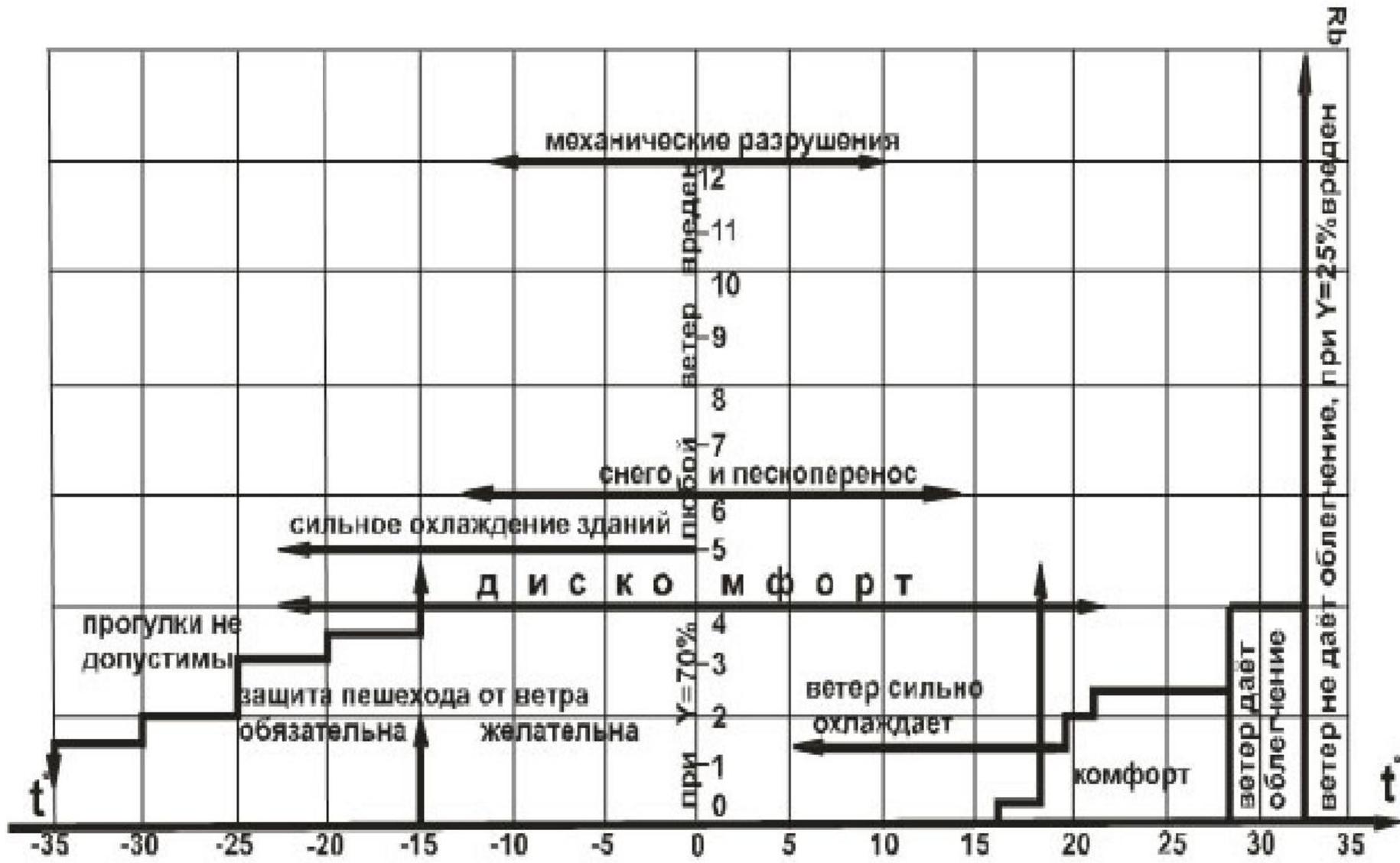
- Ветер с  $V$  более 4 м/с - дискомфорт
- При  $V$  5-10 м/с - значительная инфильтрация наружного воздуха через ограждающие конструкции охлаждение зданий на 10-25%;
- При  $V > 6$  м/с – снего- и пескоперенос (защита городских территорий)
- При  $V$  более 10 м/с необходимо укрепление внешних элементов здания (оконные переплеты, солнцезащитные и противодождевые устройства).

## ***Сочетание ветра и других метеоэлементов:***

- В теплое время ветер дает охлаждающий эффект до  $t = 33^{\circ}\text{C}$ , при более высоких – тепловой.
- При  $t > 33^{\circ}\text{C}$  и  $f < 25\%$  и  $t = 0^{\circ}\text{C}$  и  $f > 70\%$  - ветер любой скорости создает большой дискомфорт

Для оценки охлаждающего воздействия инфильтрации в зависимости от температуры наружного воздуха ( $t_n$ ) и скорости ветра ( $V$ ) предложен метод «эффективных температур»

$V$ м/с	Температура воздуха. $t_n$ °C				
	<b>-7</b>	<b>-15</b>	<b>-21</b>	<b>-29</b>	<b>-41</b>
<b>0-1</b>	-7	-15	-21	-29	-41
<b>4-5</b>	-9	-18	-25	-34	-47
<b>12-13</b>	-24	-37	-47	-61	-81



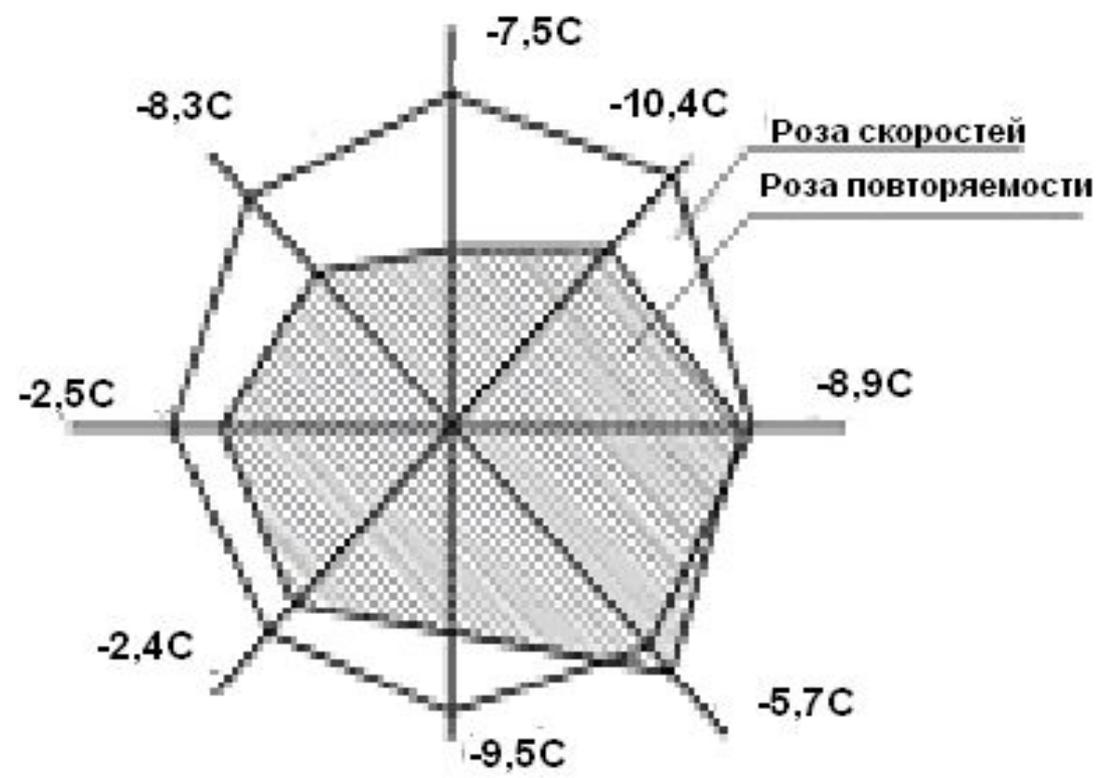
# Защита пешеходов в северных городах

Целесообразна и обязательна при следующих сочетаниях температуры ниже  $-15^{\circ}\text{C}$  и ветре более следующих скоростей ( $V$ ):

- $t_n = -15-20^{\circ}\text{C}$  и  $V$  более  $3,5\text{ м/с}$ ,
  - $t_n = -20-25^{\circ}\text{C}$  и  $V$  более  $3,0\text{ м/с}$ ,
  - $t_n = -25-30^{\circ}\text{C}$  и  $V$  более  $2,0\text{ м/с}$ ,
  - $t_n = -30-35^{\circ}\text{C}$  и  $V$  более  $1,5\text{ м/с}$ ,
  - $t_n =$  ниже  $-35^{\circ}\text{C}$  - при любом ветре.
- При влажности более  $70\%$  целесообразна при любом ветре

- **Направление ветра** (при повторяемости более 20%)
- В «пылеопасных» районах - учитывается повторяемость любого направления.
- Ветровой режим - в виде двойной розы ветров по каждому сезону года.
  - на каждом из 8 румбов в произвольном масштабе откладываются повторяемости значений скоростей ( $V$ ) и повторяемости направлений (румбы) ветра ( $P$ ).  
Соединение между собой оценок  $V$  дает розу скоростей, а соединение оценок  $P$  - розу направлений. На каждом направлении –осредненные для данного направления температуры

# Роза ветров зимнего периода



## ***Оценка ветрового режима:***

- Преобладающее направление ветра
- Направление ветра с наибольшей скоростью
- Вероятность ветра с наибольшей скоростью
- Наименьшая скорость ветра с вероятностью  $P > 16\%$

Показатели ветрового режима используются для выбора:

- оптимальной ориентации улиц и зданий,
- типа жилых зданий,
- расположения промышленных предприятий относительно «спальных» районов.

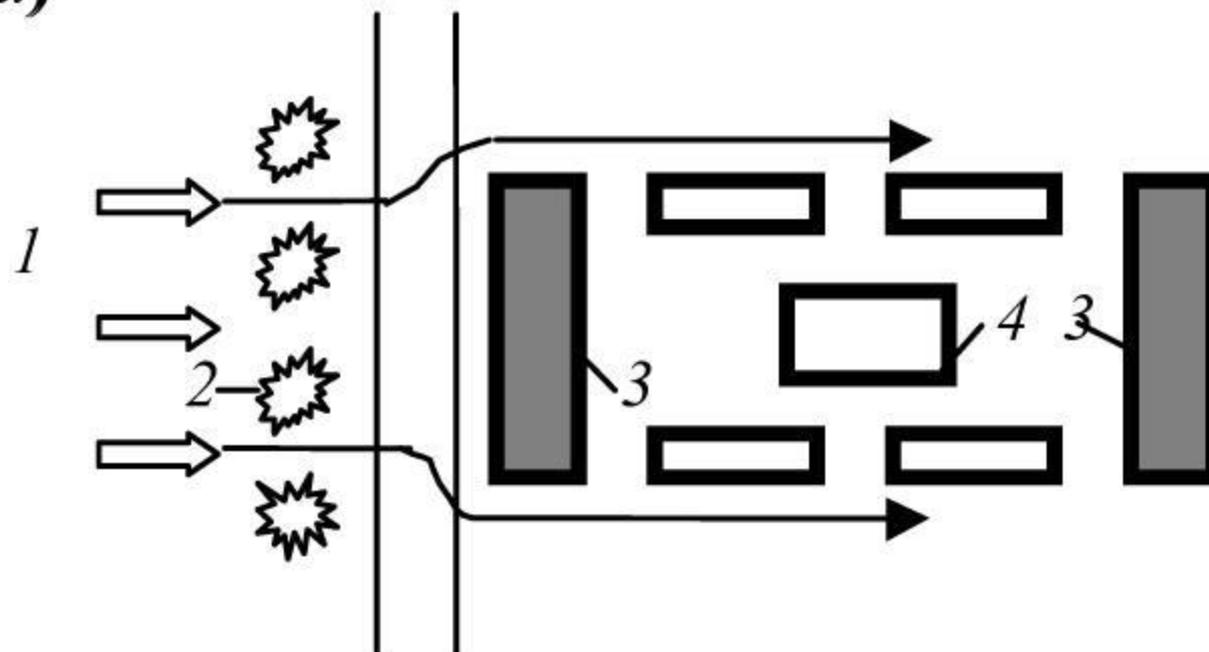
В планировке предусмотрена:

- защита от холодного ветра,
- определены «ветровые тени», для размещения школьных зданий или детских садов.

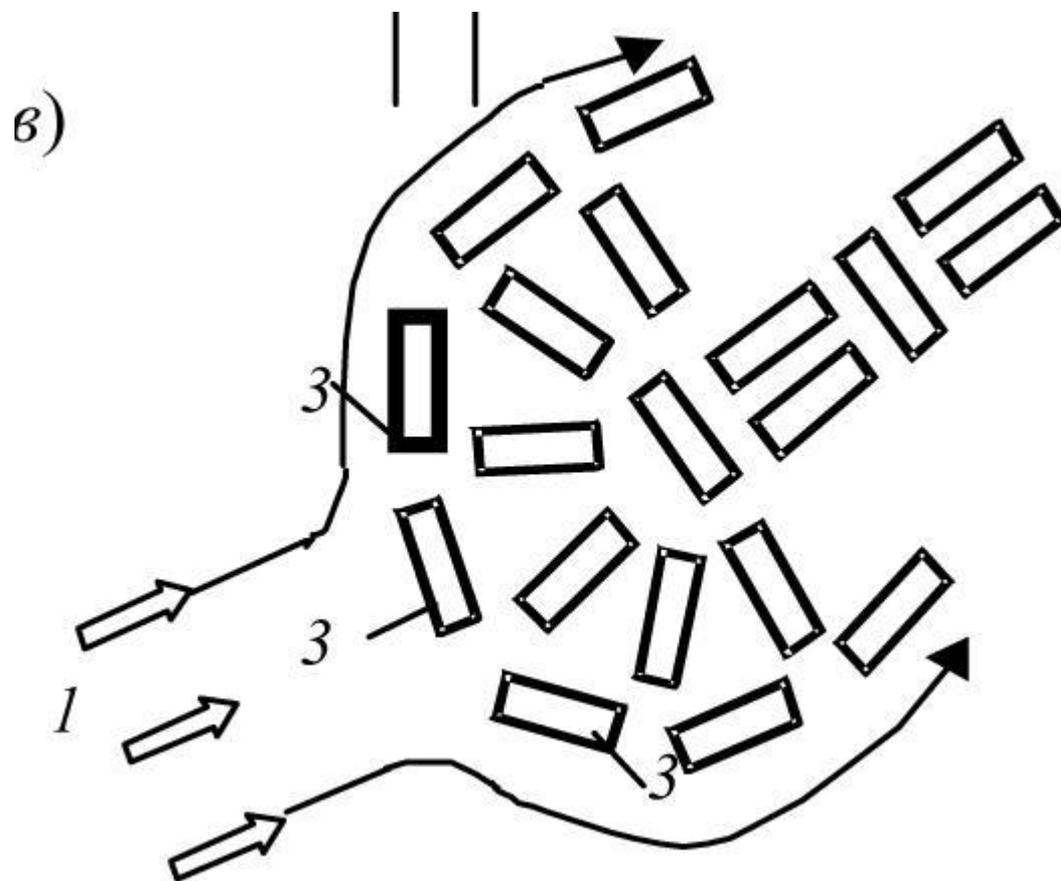
- Совпадение направления ветра с генеральным направлением прямой магистрали - эффект усиления скорости ветра до 20%.
- Для ослабления ветра - особенно длинные здания под углом 45-90° к генеральному направлению магистрали.
- Здание (высотой  $h$ ) встречающее ветровой поток, создает позади ветровую тень (затишье) в пределах 3-8 высот  $h$ .
- Для защиты жилого квартала от ветра - расстояние между зданиями до 3-8  $h$ ,
- Для аэрации квартала - более 3-8  $h$ .

# Периметральная застройка при повторяемости погоды с переносом взвешенных частиц

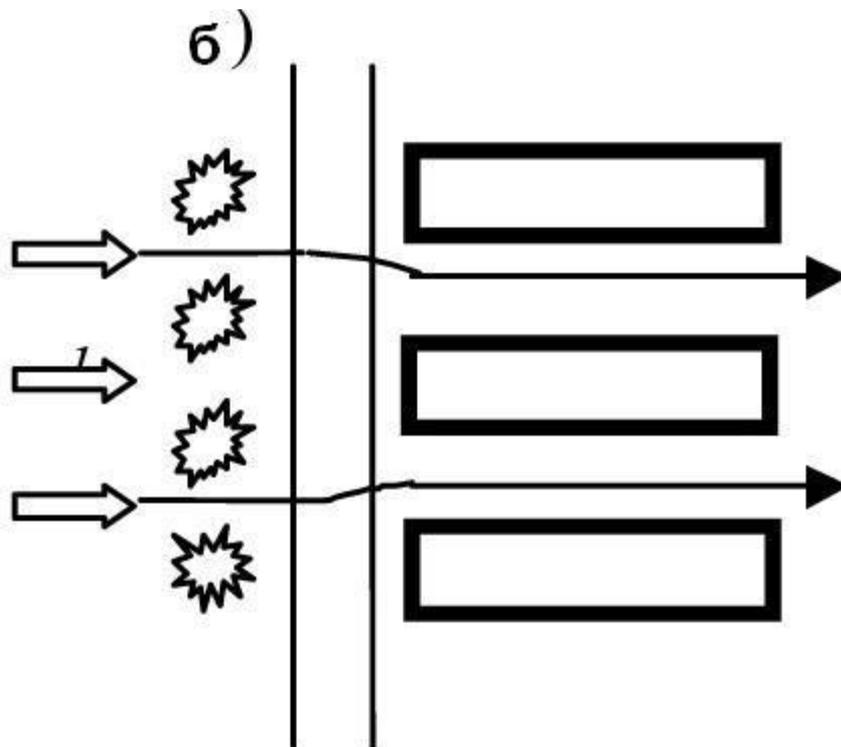
a)



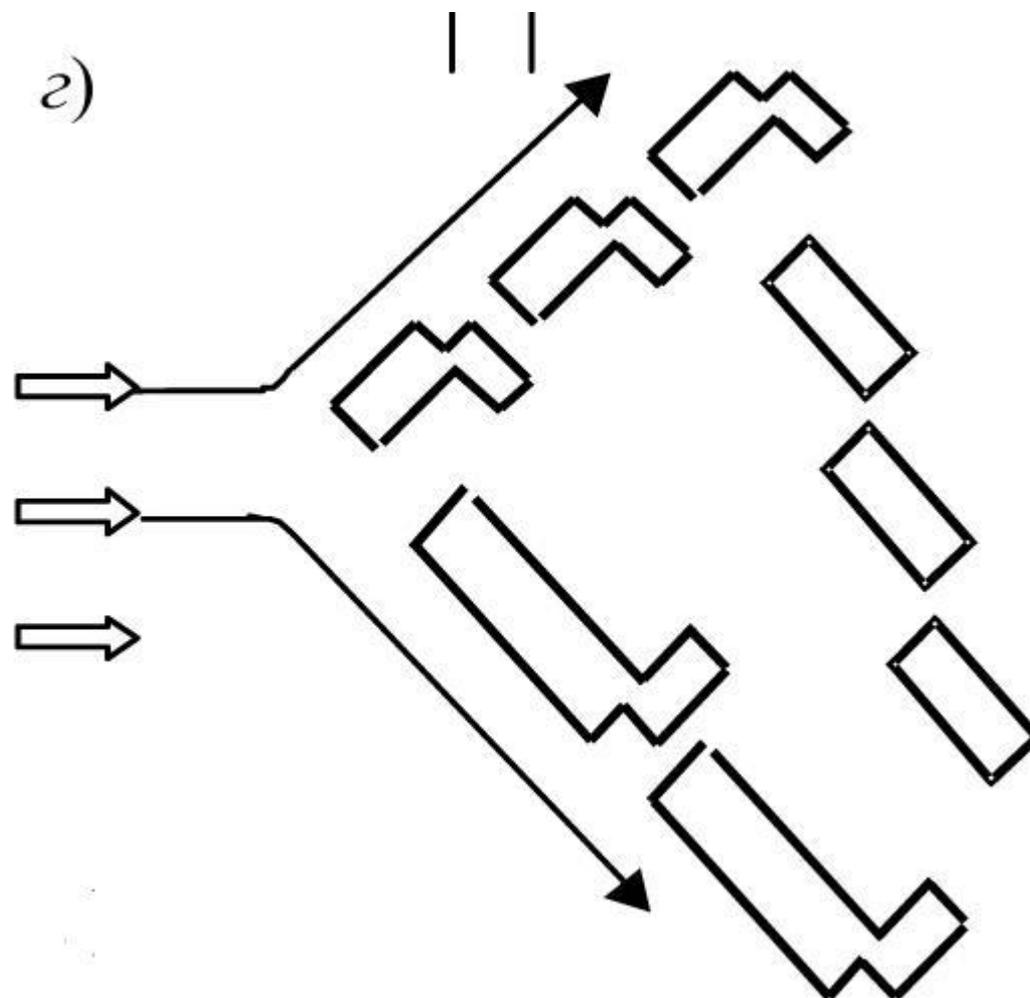
# Периметральная застройка обтекаемой формы со стороны преобладающих ветров большой скорости



# Открытая застройка с торцами зданий, обращенных в сторону штормовых ветров

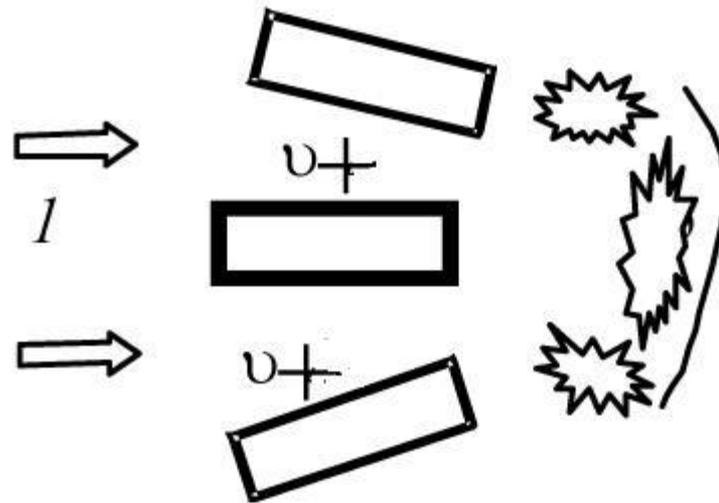


# Ветроотбойная застройка



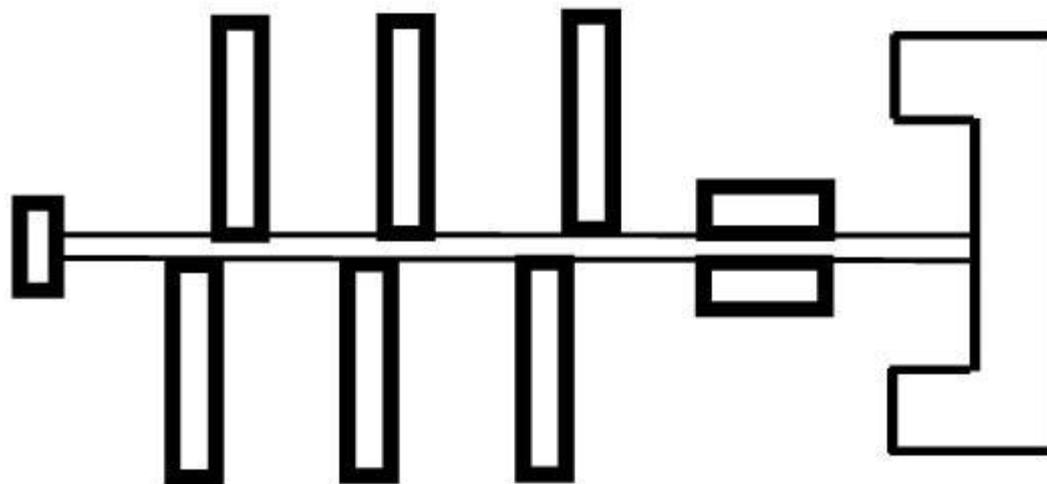
# Планировка активизирующая скорость ветра в жарком климате

d)



# Жилые дома с теплыми переходами

e)



- Минимальные расстояния ( $L_{\text{мин}}$ ) от жилого района до промзоны:
  - $L_{\text{мин}} = L_0 P / P_0$
- где  $L_0 = 1000$  м, допустимое расстояние от жилого комплекса до промзоны при отсутствии ветра,
- $P_0 = 12,5\%$  средняя повторяемость по любому из 8 направлений ветра.
- $P > P_0$  повторяемость ветра в данном направлении.
- Оценки  $L_0$  могут изменяться от особенностей конкретного эколого-климатического района

## ***Солнечная радиация.***

Ориентация здания определяет:

- общую сумму получаемой жилищем солнечной радиации,
- распределение ее по отдельным направлениям,
- интенсивность радиации в отдельные часы суток.

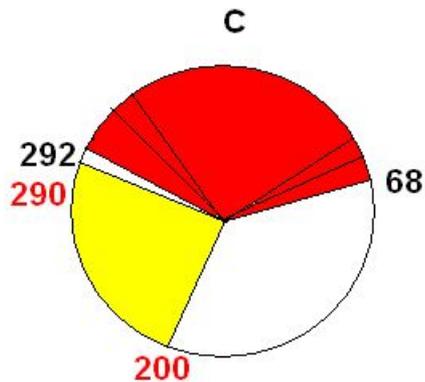
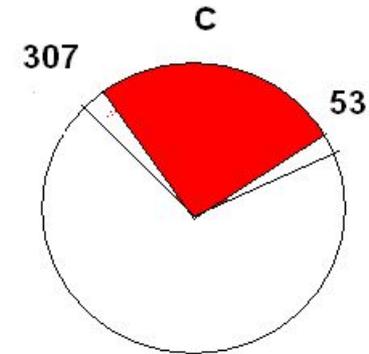
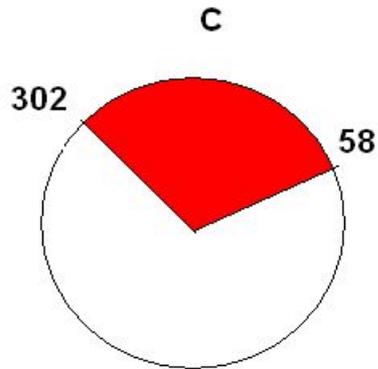
- Дополнительный нагрев помещений обеспечивается суточными суммами прямой солнечной радиации, поступающей на поверхность стен различной ориентации.
- Рассеянная солнечная радиация по вертикальным поверхностям распределяется равномерно (влияние на микроклимат помещений малосущественно).

# Прямая солнечная радиация (ккал/ч-м<sup>2</sup>) на вертикальную поверхность

Город	Месяц	Ориентация стен				
		С	СВ	В	ЮВ	Ю
Москва	I	0	0	3	9	14
Ашхабад		0	0	19	62	75
Москва	VII	9	26	50	50	42
Ашхабад		13	42	75	61	37

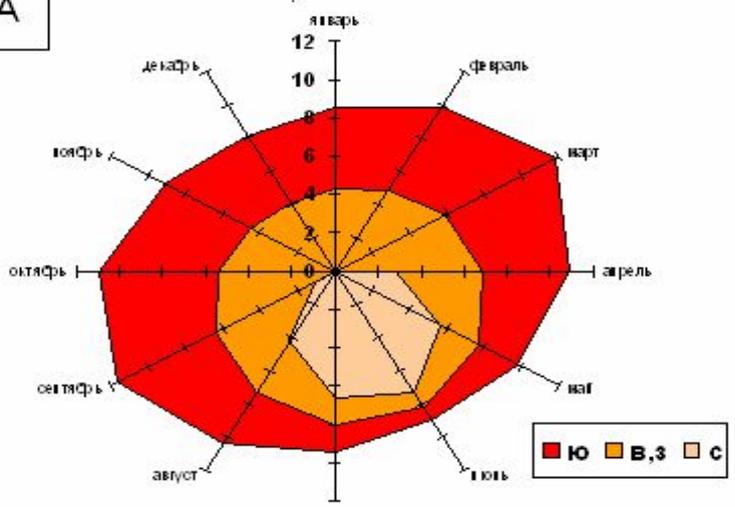
- При разной ориентации световых проемов здания влияние солнечных лучей на микроклимат помещений различным:
  - на севере в полярных широтах наибольшее количество прямых солнечных лучей летом попадает в помещение с окнами на юг, юго-восток,
  - на юге Средней Азии в помещение с окнами на восток

Не допускается ориентация квартир, в которых все окна жилых помещений выходят на одну сторону дома:

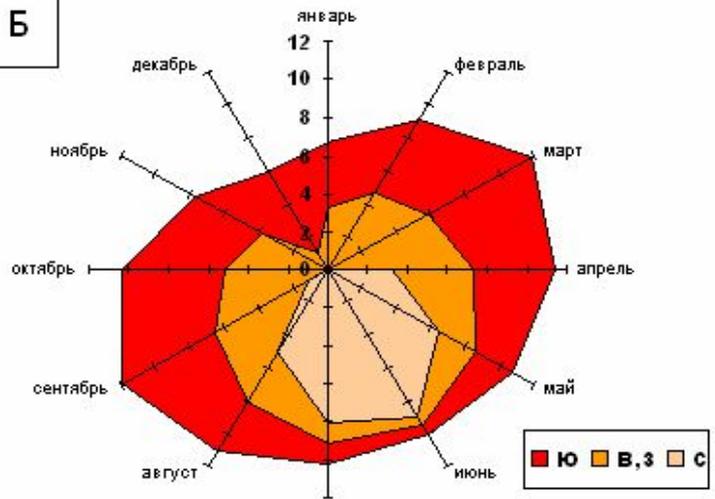


- а - севернее  $58^\circ$  с.ш.
- б - от  $48$  до  $58^\circ$  с.ш.
- в - южнее  $48^\circ$  с.ш

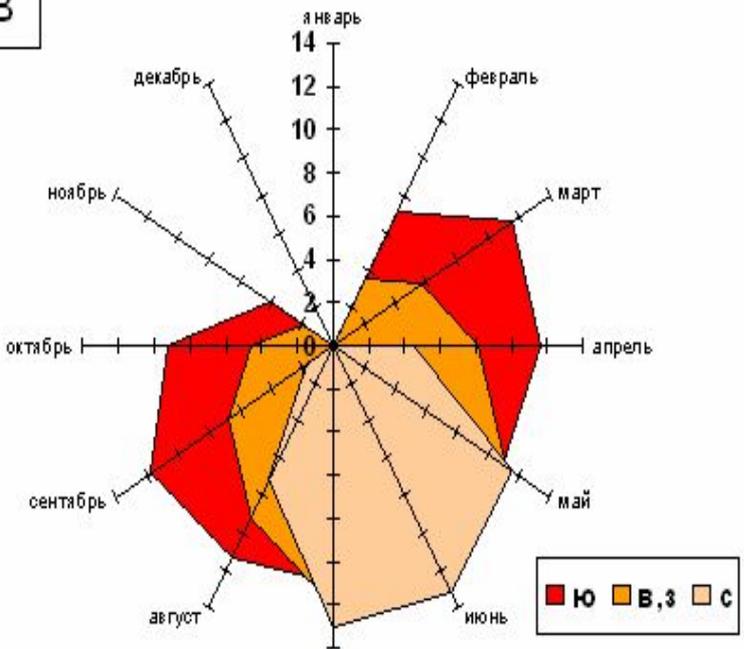
А



Б



В



Продолжительность  
инсоляции помещений:  
А:  $\varphi_0=50$ ,  
Б:  $\varphi_0=60$ ,  
В:  $\varphi_0=70$

Зона, территория	Степень убывания теплового облучения, баллы			
	4	3	2	1
I - от побережья Северного Ледовитого океана до 65-63° с.ш.	Ю, ЮВ	ЮЗ, 3	В	(СЗ,С,СВ) во всех зонах
II-65-63°-52° с.ш.	ЮВ, Ю	ЮЗ, В	3	
III -южнее52° с.ш.	ЮВ, ЮЗ	В,3	Ю	
IV - Дальний Восток (районы с муссонным климатом): а) на севере б) на юге	ЮЗ, Ю ЮЗ, 3	ЮВ, 3 ЮВ, Ю	В В	

## ***Атмосферные осадки:***

- смачивают наружные покрытия стены → разрушение штукатурки и других покрытий на цементной основе
- через швы и соединения увлажняют внутренние части конструкций → коррозия и гниение.

- Используются следующие характеристики осадков:
  - месячная сумма осадков на вертикальную поверхность

$$R=R_{\Gamma} * V \setminus G$$

- R – месячная сумма осадков на вертикальную поверхность
  - $R_{\Gamma}$  - месячная сумма осадков на горизонтальную поверхность
  - V – скорость ветра м/сек
  - G – интенсивность осадков мм/мин
- сумма осадков на стену определенной ориентации

# ***Метели***

- Дискомфорт в передвижениях пешеходов
- Затруднения в работе транспорта,
- Дополнительные нагрузки на сооружения.

Оценка фактора - объем снега ( $\text{м}^2/\text{пог. м}$ )  
переносимого ветром

## ***Суховеи, атмосферная пыль.***

В районах с активным пылепереносом:

- тщательный анализ розы ветров и выявление наиболее благоприятных румбов с учетом сезона года.
- создание системы лесозащитных полос с кустарниковыми посадками:
- $S = 10h_0$  (формула Г.В. Шелейховского),
  - $S$ - ширина полосы, м
  - $h_0 < 100$  м - высота активной пылящей зоны.

- **Оценка комплексного биоклиматического воздействия по направлениям стран света**

Для определения:

- уличной сети города,
  - ориентации зданий,
  - выбора типа жилой секции,
  - размера, расположения окон, дверей и т.д.
- Выполняется по скорости и повторяемости ветра в связи с температурой и влажностью воздуха, инсоляцией

- Структура ветра -«двойные розы ветров».
- Индекс ветроохлаждения:

$$H = \left( 0.13 + 0.47\sqrt{V} \right) (36.5 - t_n)$$

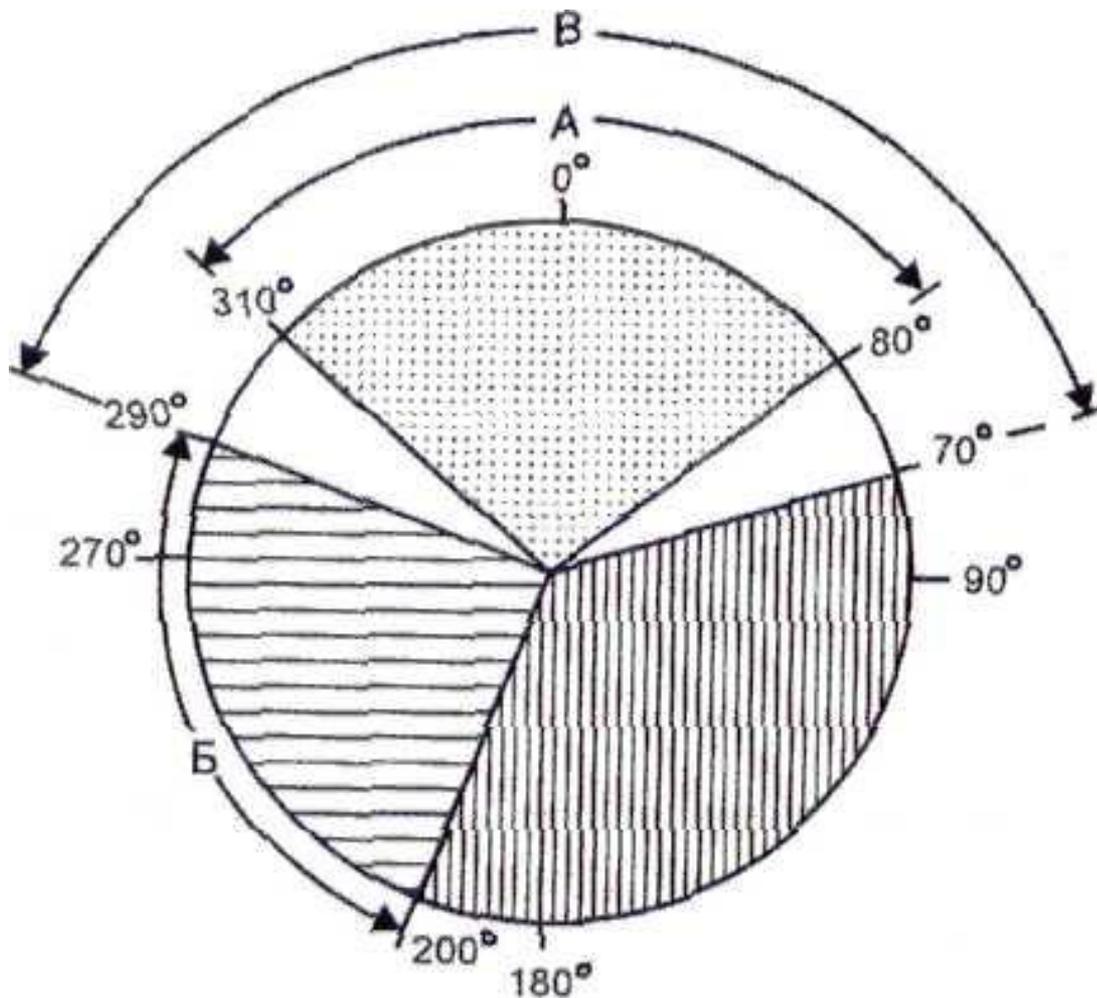
- $t_n$  - температура наружного воздуха,
- $V$  - скорость ветра.
- Инсоляция – значения суммарной радиации, ультрафиолетовой радиации и видимого света на вертикальную поверхность,.

- Нежелательные для ориентации жилых зданий направления:
  - скорость ветра имеет максимальное значение и температура воздуха самая низкая
  - максимальный приход суммарной солнечной радиации в летний период
  - достаточные суммы ультрафиолетовой радиации и видимого света в зимнее время

В результате комплексной метеорологической оценки производится построение круговой диаграммы, на которой отмечаются зоны ориентации:

- запрещенные;
- нежелательные с рекомендациями специальной активной защиты от неблагоприятных факторов климата:
- неблагоприятные со смягчающей защитой;
- наиболее благоприятные.

А - запрещается по условиям инсоляции, Б - ограничения по условиям перегрева, В - нежелательная по условиям ветроохлаждения



# ***Типологические особенности эксплуатации жилищ***

- Климатическая типология + типология архитектурных сооружений и планировок → *средства обеспечения благоприятных микроклиматических условий в жилых помещениях:*
  - архитектурно-планировочные
  - конструктивные
  - инженерно-технические

## Режимы эксплуатации жилищ:

- **Изолированный** – полная изоляция от воздействий внешней среды
- **Закрытый** - изоляция от внешней среды и постоянная работа отопительной системы при низких температурах или искусственное охлаждение при высоких температурах;
- **Полуоткрытый** - открытый и закрытый режимы, комфортные условия в помещении - различные регулирующие средства
- **Открытый** - непосредственная связь помещений с внешней средой, для поддержания комфорта в помещении не требуются специальные технические средства;

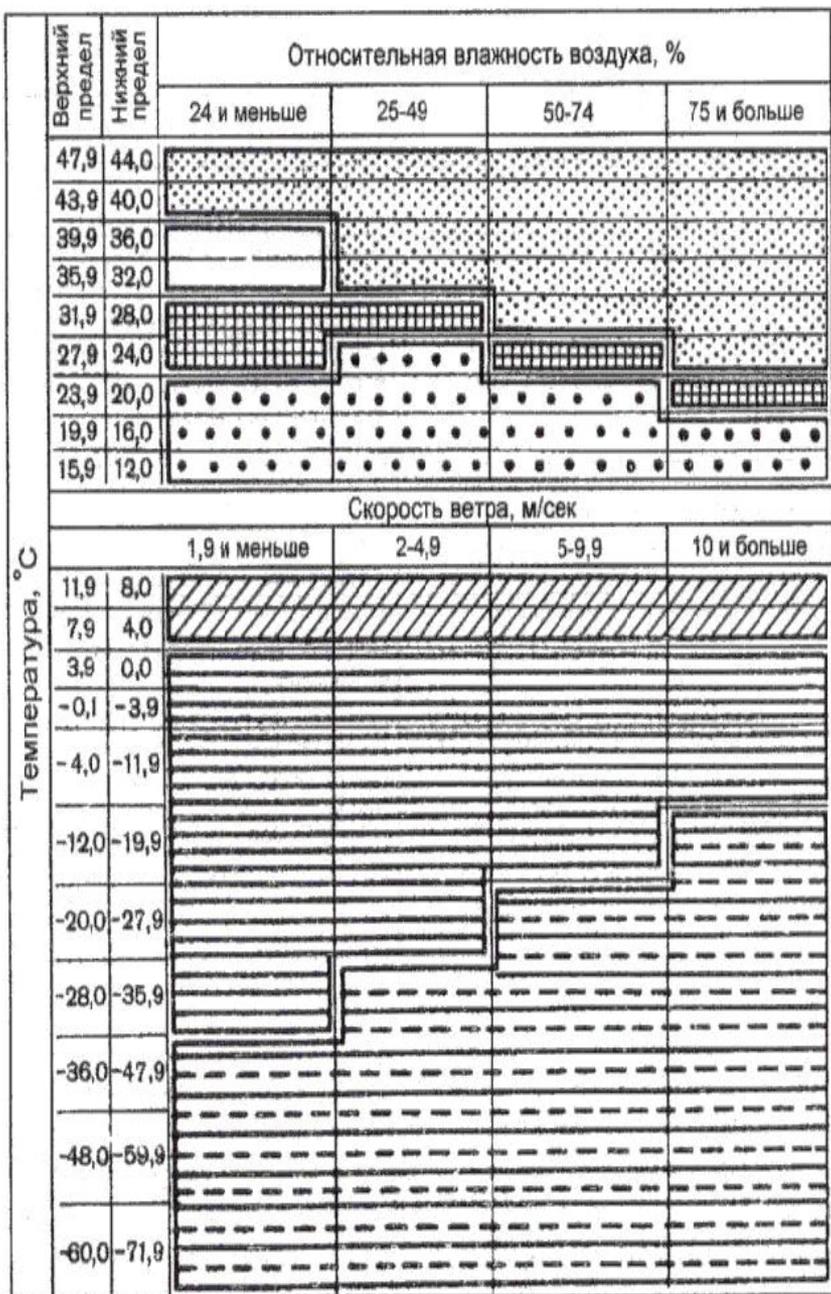
## Погодные режимы эксплуатации жилищ:

- режим 1 - **открытый**, комфортная погода;
- режим 2 - **изолированный**, жаркая влажная погода;
- режим 3 - **закрытый**, жаркая сухая погода,
- режим 4 - **полуоткрытый**, теплая погода;
- режим 5 - **полуоткрытый**, прохладная погода;
- режим 6 - **закрытый**, холодная погода;
- режим 7 - **изолированный**, суровая погода.

Погодные режимы эксплуатации жилищ определяются на основе повторяемости ***классов погоды***

**Класс погоды** определяется по 8% повторяемости от всех классов погоды за год

- Учитывают сочетания элементов:
  - **t** и **f**,
  - **t** и **V**
- Данные срочных наблюдений отдельно для дневных и ночных сроков.



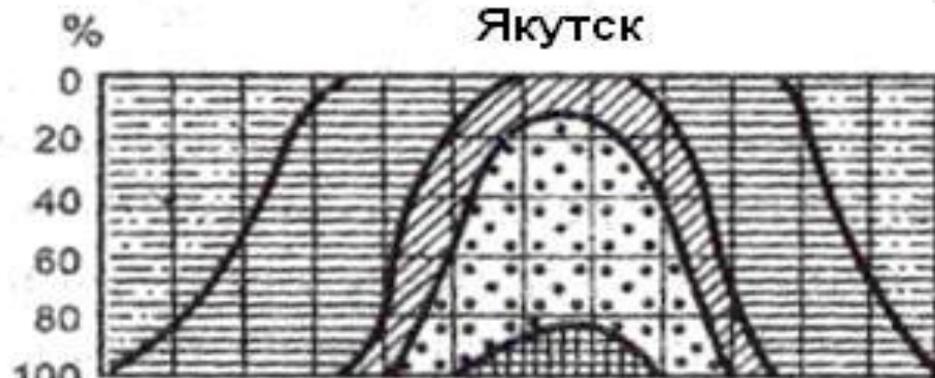
Температура, °С

## Классы погоды:

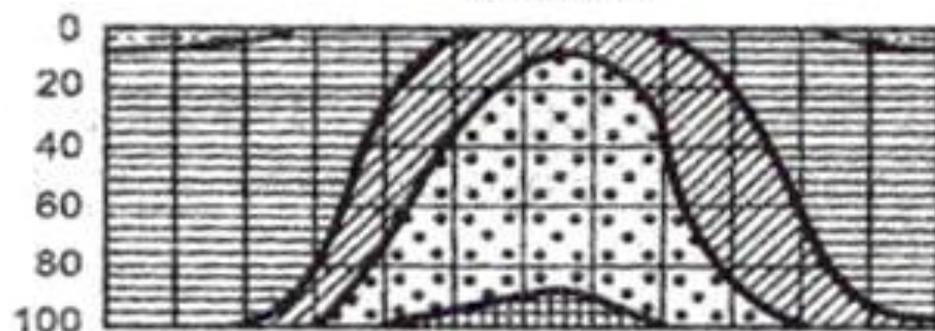
- 1 – жаркая влажная погода
- 2 – засушливая погода
- 3 – теплая погода
- 4 – комфортная погода
- 5 – прохладная погода
- 6 – холодная погода
- 7 – суровая погода



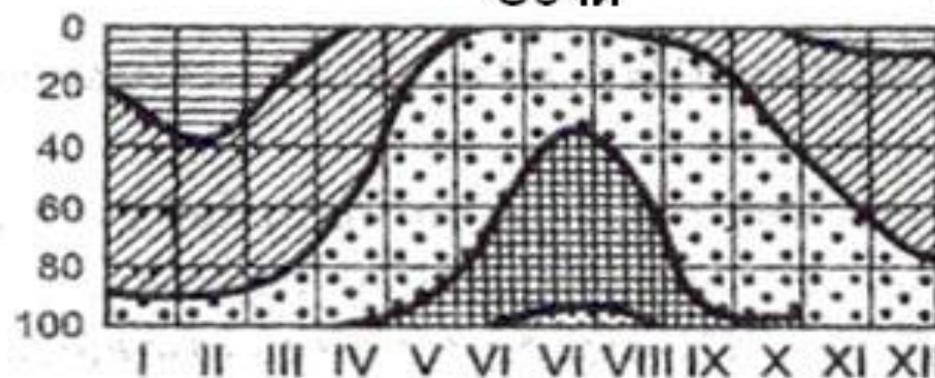
### Якутск



### Москва



### Сочи



Жаркая погода



Теплая погода



Комфортная  
погода



Прохладная  
погода



Холодная  
погода



Суровая погода

## Для Якутска:

- зимой - суровая погода,
- летом - комфортная или теплая погода.
- сумма градусо-дней отопления составляет 12120° С.

## Необходимость:

- использование специальных теплозащитных ограждающих конструкций,
- плотно закрывающиеся окна, двойное или тройное остекление
- мощное центральное отопление,
- искусственная вентиляция с подогревом и увлажнением наружного воздуха.
- летом - перерыв в работе отопительной и вентиляционной системы.

## Для Москвы

- зимой - холодная
- летом - прохладная и комфортная погода
- сумма градусо-дней отопления  $5780^{\circ}\text{C}$ .

## Необходимо:

- теплозащитные ограждающие конструкций
- зимнее отопление
- двойное остекление
- защита от солнечной радиации не требуется

## Для Сочи

- зимой – прохладная, и комфортная
- летом - теплая и жаркая
- сумма градусо-дней отопления  $2430^{\circ}\text{C}$ ,

## Необходимо:

- зимой – кратковременное отопление (7-8% длительности года),
- летом солнцезащита, принудительная вентиляция помещений

# Климатическое районирование

Выделение границ районов по сумме градусо-дней Q :

1. менее 479;
2. 480-949;
3. 950-1899;
4. 1900-3799;
5. 3800-7499;
6. 7500° и более;

# **Инженерные решения по сумме «градусо-дней» отопления $Q$**

- $Q = 480$  градусо-дней:
  - минимальной повторяемости холодной погоды, наиболее мягкие климатические условия для отопления
- $Q > 7500$  градусо-дней:
  - компактное решение формы и расположения зданий (ширина корпуса зданий примерно 12-15 м)
  - очень высокие теплозащитные свойства ограждающих конструкций (сопротивление теплопередаче наружных стен более  $1,6 \text{ м}^2\text{часград/ккал}$ ),
  - центральное регулируемое отопление.
  - тройное остекление окон,
  - закрытые отапливаемые лестницы с двойным тамбуром и тепловой завесой при входе.

Светоклиматические пояса выделяются по:

- коэффициенту естественной освещенности (ЕО)
- коэффициенту эритемной облученности (ЭО)

## Требования к жилым помещениям по светоклиматическим поясам

Пояс	ЕО	ЭО	Требования обеспеченности 3-часовой инсоляции квартир за период	Архитектурные и инженерные решения
I	0,8	0,6	22.IV-22.VIII	Искусственные источники УФР, тройное остекление окон
II	0.9	0.8	22/IV-22.VIII	Обращение открытых помещений на инсолируемые стороны горизонтов
III	1.0	1.0	22.III-22.IX	Не предусматриваются
IV	1.1	1.2	22.III-22.IX	Солнцезащита окон западной и юго-западной ориентации
V	1.2	1.4	22.II-22.X	Солнцезащита, кроме окон северной стороны

## Архитектурно-планировочные, конструктивные и инженерно-технические средства регулирования микроклимата в зданиях

<i>Режим эксплуатации и тип погоды</i>	<i>Архитектурно-планировочные средства</i>
Открытый, комфортная погода	Открытые помещения, лоджии, веранды. Бытовые процессы на открытом воздухе
Полуоткрытый прохладная погода	Ориентация на солнце. Защита территории от ветра зелеными посадками, использование интермии
Закрытый, холодная погода	Компактные решения, уменьшение теплопотерь, теплые лестницы, тамбуры, шкафы для верхней одежды в квартирах, ориентация на солнечные стороны. Защита территорий от ветра зданиями и посадками хвойных пород
Изолированный, суровая погода	Максимальная компактность, минимальные теплопотери, теплые лестницы, двойные тамбуры, вентилируемые шкафы для верхней одежды в квартирах, гардеробные комнаты в общественных зданиях. Защита территорий от ветра зданиями. Теплые переходы между зданиями, крытые улицы и центры, утепленные остановки общественного транспорта

<i>Режим эксплуатации и тип погоды</i>	<i>Архитектурно-планировочные средства</i>
Полуоткрытый, теплая погода	Сквозное, угловое проветривание, солнцезащита, открытые помещения, лоджии, веранды. Лестницы полуоткрытые, без тамбуров. Ориентация на юг и север. Затенение и аэрация территорий, использование ночных прохладных ветров
Закрытый, жаркая, сухая погода	Компактные решения, уменьшение тепло поступлений. Солнцезащита, Затенение и обводнение территорий. Защита от пыльных ветров, использование ночных прохладных ветров
Изолированный, жаркая с нормальной и повышенной влажностью погода	Компактные решения, минимальные тепlopоступления. Солнцезащита. Затенение пешеходных путей зданиями, максимальная аэрация территории.

<i>Режим эксплуатации и тип погоды</i>	<i>Конструктивные средства</i>
Открытый, комфортная погода	Трансформация ограждений
Полуоткрытый прохладная погода	Одинарное остекление, трансформация ограждений
Закрытый, холодная погода	Ограждения необходимых теплозащитных качеств и воздухопроницаемости. Двойное остекление
Изолированный, суровая погода	Высокие воздухопроницаемость и теплозащитные качества ограждений. Тройное и четверное остекление. Фундаменты с учетом вечной мерзлоты
Полуоткрытый, теплая погода	Трансформация ограждений, солнцезащита

<i>Режим эксплуатации и тип погоды</i>	<i>Конструктивные средства</i>
Закрытый, жаркая, сухая погода	Ограждения необходимых теплозащитных качеств и воздухо непроницаемости. Солнцезащита стен и окон. Остекление двойное или одинарное
Изолированный, жаркая с нормальной и повышенной влажностью погода	Высокие воздухо непроницаемость и теплозащитные качества, солнцезащита. Остекление двойное или одинарное, с противомоскитными сетками

<i>Режим эксплуатации и тип погоды</i>	<i>Инженерно-технические средства</i>
Открытый, комфортная погода	Не используется
Полуоткрытый прохладная погода	Отопление малой мощности, не регулярное. Вентиляция естественная, вытяжная с притоком через клапаны, форточки
Закрытый, холодная погода	Центральное отопление средней мощности. Вентиляция естественная, вытяжная с притоком через щели окон
Изолированный, суровая погода	Центральное отопление большой мощности. Механическая приточно-вытяжная вентиляция с подогревом и увлажнением воздуха
Полуоткрытый, теплая погода	Механические вентиляторы - фены. При инсоляции требуется искусственное охлаждение

<i>Режим эксплуатации и тип погоды</i>	<i>Инженерно-технические средства</i>
Закрытый, жаркая, сухая погода	Искусственное охлаждение воздуха без снижения влагосодержания. механические вентиляторы - фены
Изолированный, жаркая с нормальной и повышенной влажностью погода	Полное кондиционирование, побудительная вентиляция, вытяжная, вентиляторы - фены

# Строительно-климатический паспорт города

Строительно-климатический паспорт города			Архитектурный анализ климата		Архитектурный анализ микроклимата			
Общие данные			12	18	19	20		
1			13					
Инженерно-климатические расчеты								
2 Солнечная радиация			8	14				
3 Температурный режим			9	15				
4 5 6 Влажность, осадки, гололед			10	16				
7 11 Ветровой режим				17				

# ***Инженерно-климатические расчеты.***

Данные по:

- световому климату,
- солнечной радиации,
- температурному режиму (среднемесячной температуре воздуха, абсолютному максимуму и минимуму температуры, амплитуде температуры, температуре наиболее холодных суток и пятидневки)
- влажностному режиму относительной и абсолютной влажности,
- осадкам, высоте снежного покрова, снеговой гололедной и ветровой нагрузкам
- направлению и скорости ветра,

Источниками климатической информации этой части паспорта (графы 2-11) являются действующие справочные и строительно-климатические нормативы.

# *Архитектурный анализ климата*

Климатическое обоснование архитектурно-планировочных и санитарно-гигиенических требований к жилищу и прилегающей части застройки.

- Анализ отдельных климатических элементов и их сочетаний.
- Годовой ход типов погоды.
- Индекс биоклиматической зоны, для каждой разработан комплекс наиболее общих градостроительных требований.
- Оценка круга горизонта по условиям теплового облучения с учетом нормированного ограничения ориентации жилых помещений

Суточный ход температуры воздуха за теплый период (графа 15) - периоды с комфортной и дискомфортной температурой воздуха.

Необходимо знать для:

- выбора типа солнцезащиты зданий - продолжительность периода с температурой выше  $20^{\circ}\text{C}$ ;
- учета перегревных условий - продолжительность периода с температурой воздуха выше  $28^{\circ}\text{C}$ .
- выбора режима эксплуатации открытых помещений при наличии или отсутствии инсоляции - значения температуры воздуха  $12^{\circ}\text{C}$  и  $16^{\circ}\text{C}$  .

## Характеристики влажностного режима и осадков (графа 16) необходимы для:

- уточнения типов проветривания квартир в южных районах (ночное, дневное, круглосуточное) - данные об относительной влажности
- выделения засушливых районов с осадками менее 200 мм в год.
- разработки специальных мелиоративных градостроительных средств - объемы снеготранспорта более 200, 400 и 600 м<sup>3</sup>/п.м.

## Архитектурный анализ ветрового режима (графа 17) необходим для:

- выявления неблагоприятного сектора по ветровым характеристикам
- представляется в виде круга горизонта.
- особо выделяется опасный сектор с большими снегозаносами, с усиленной пыле ветровой деятельностью или «косыми дождями»

## Общая оценка скорости ветра

Биокли- ма- тическ ие зоны	Критерии			
	Рассеивание вредных примесей, содержащихся в воздухе города	Тепловое состояние человека		
	Скорость ветра, м/с			
	0-1	1-3	3-4	5 и более
1	Неблагоприятн ая во всех климатических зонах	Неблаго приятна я в зимний период	Неблагоприятная в зимний период	Неблагоприятная во всех климатических зонах
2				
3		Благопр иятная	Благоприятная в условиях жаркого лета с нормальной и повышенной влажностью	

Комплексная оценка сторон горизонта по ряду факторов (графа 18) при архитектурном проектировании для

- показа степени благоприятности и неблагоприятности отдельных сторон горизонта

**Оценка микроклиматической  
изменчивости основных элементов  
климата под влиянием подстилающей  
поверхности и окружающего городского  
ландшафта (часть 3 паспорта).**

- Результаты оценки микроклимата  
вносятся в графы 19 и 20 паспорта.

# Наиболее разработаны методы оценки

- изменений солнечной радиации,
- температуры воздуха
- скорости ветра

# Оценка территории по тепловому режиму

Биоклиматическая зона	Ориентация рельефа		
	Благоприятная	Неблагоприятная	Умеренно благоприятная
Холодный и умеренный климат	от 90 до 270° (В-З)	от 315 до 45° (СЗ-СВ)	от 45 до 90° (СВ-В) от 270 до 315° (З-СЗ)
Жаркий климат	от 315 до 45° (СЗ-В)	от 90 до 270° (В-З)	от 45 до 90° (СВ-В) от 270 до 315° (З-СЗ)

## Оценка территории города по ветровому режиму

Общая оценка ветрового режима	Форма рельефа										
	Вершины и возвышения с плоскими вершинами и пологими склонами	наветренные склоны			склоны, параллель- ные ветру			подвет- ренные склоны		Долины, лощины, овраги	
		1	2	3*	1	2	3	1	2	3	продувае- мые
Районы с сильными скоростями ветра (повторяемость скорости ветра более 5 м/с свыше 20%)	неблагоприятные			благоприятные				неблаго- приятные		благо- приятные	
Районы с умерен- ными скоростями (повторяемость скорости 3–6 м/с свыше 50%, 5 м/с менее 20%)	неблагопри- ятные		умеренно благо- приятные		благоприятные			умеренно благоприятные			

\* Цифрами 1, 2, 3 обозначены соответственно верхняя, средняя и нижняя части склонов.

### Основные закономерности формирования микроклимата в застройке города

Элементы климата	Закономерности формирования микроклимата (по отношению к загородным условиям)
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). В городах-оазисах зоны пустынь понижение на 2–3°C
Скорость ветра	Снижение на 20–70% в зависимости от плотности застройки: в застройке плотностью до 20% – до 20%; плотностью от 20 до 30% – на 20–50%; плотностью более 30% – более, чем на 50%

# Строительно-климатический паспорт города содержит :

- обработанные по соответствующим методикам климатические параметры
- полученные в результате расчетов и натурных наблюдений микроклиматические данные.

Паспорт составляется в унифицированной форме и предназначен для использования:

- при инженерных расчетах,
- разработке проектов детальной планировки и застройки городов,
- проектировании жилых домов на основе различных конечных объектов типизации - дом, блок-секция, блок-квартира и т.д.