

# Природно-климатические факторы в архитектуре

КЛИМАТ – многолетний режим погоды, наблюдаемый в данной местности.

Проблема оценки климата может рассматриваться на трёх уровнях или в трёх аспектах.

Под МАКРОКЛИМАТИЧЕСКОЙ (фоновой) оценкой следует понимать оценку метеорологических условий на значительной по площади территории, выделенной общностью климатических характеристик (регион, район, подрайон). Можно говорить о климате центрального района Европейской части России, климате Урала, Кольского полуострова, подрайона 1В (по карте СНиП) и др.

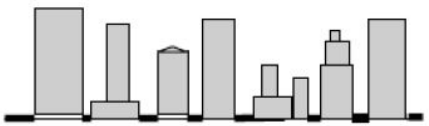



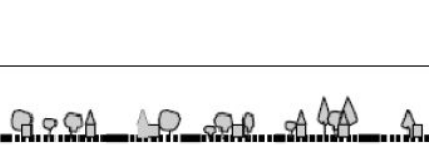

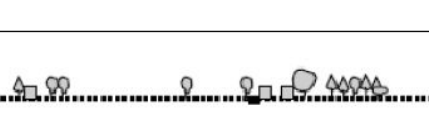
Оценка МЕЗОКЛИМАТА (местного климата) предполагает выявление климатических особенностей, свойственных городу или крупному населённому пункту как единому целому: климат Москвы, Владивостока, Салехарда и др.

Под МИКРОКЛИМАТОМ понимается изменение климатических характеристик под влиянием подстилающей поверхности земли. На микроклимат влияют: рельеф местности (южные, нагреваемые солнцем тёплые склоны, северные – более холодные, ночные прохладные ветры с гор, дневные освежающие бризы с моря и т.п.); характер растительности–лесные массивы, пустынные ландшафты, или водные поверхности моря, озера и др.; характер застройки (одноэтажная, озеленённая или многоэтажная плотная). Кроме того, неоднородность микроклимата в пределах города связана с характером подстилающей поверхности: асфальт, газон, каменные плиты и т.д. Эти виды покрытий по разному отражают солнечную радиацию и соответственно по разному нагреваются, что выражается числом АЛЬБЕДО. В градостроительной климатологии новым направлением науки является выделение микроклиматических типов застроек – КЛИМАТОПОВ.

В Германии, например, на основе классификации климатопов выделяются территории с разной величиной числа альбеда: климатопы городские с плотной и высокоплотной (деловые центры) застройкой, с малой плотностью – «город-сад», климатопы производственных зон, транспортных магистралей и т.п., а также естественно-природные – водные, лесные, луговые и др. Таким образом климатопы позволяют оценивать микроклимат отдельных городских территорий

Особое место занимает понятие МИКРОКЛИМАТ ПОМЕЩЕНИЙ, который формируется под влиянием ряда условий:

внешнего климата, выраженного каждый раз в определённой погоде, окружающей здание, выделений тепла людьми и бытовыми процессами (стирка, варка, потребление энергии), а также от климатообразующих качеств здания (планировка, ограждающие конструкции, инженерное оборудование – отопление, охлаждение, вентиляция и др.). Между помещением и внешней средой происходит непрерывный тепло-, влажно- и воздухообмен. Человек в помещении воспринимает очень небольшие изменения в микроклимате: температуры воздуха - на 0,5 град. С (изменение на 1-2 град. очень существенно), скорости движения воздуха – на 0,1 м/сек., относительной влажности воздуха – на 10%.

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
Высокоплотная средне- и малоэтажная застройка промышленно-коммунального и торгового назначения (гаражи, склады, супермаркеты и т.д.)		0.05–0.2	75-95
Низкоплотная малоэтажная застройка (таунхаусы, коттеджные поселки)		0.2–0.6	35-65
Смешанная контрастная низкоплотная застройка с высокой долей озеленения (институты, больницы, спорткомплексы)		0.1–0.5	<40
Пригородная зона с отдельно стоящими зданиями		>0.05	<10

**Рис. 2.1.1.** Некоторые микроклиматические типы застроек (климатопы)

\* 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.

\*\* отношение площади проекции зданий и водонепроницаемых поверхностей к общей площади участка

Человек постоянно отдает тепло в окружающую среду. Тело в нашем климате имеет более высокую температуру, чем среда. «Жарко» – это значит, что тепло, вырабатываемое организмом, отдаётся в окружающую среду с трудом. «Холодно» – когда среда способна поглотить тепла больше, чем вырабатывает организм. Отдача тепла происходит следующими путями: **конвекцией**, т.е. непосредственно от тела воздуху через одежду (отсюда понятна роль температуры окружающей среды); **кондукцией**, т.е. при контакте тела с поверхностями (в южных странах предпочитают холодные полы – каменные, керамические, земляные); **излучением или радиацией**, когда от тела тепло лучами передаётся на поверхность более холодную, чем тело (зимой у окна холодно, даже если от него и «не дует», на юге нагретый солнцем потолок – наказание для человека; изменение температуры всех поверхностей помещения на 1С равноценно изменению температуры воздуха на 4-5С, т.е. очень значительно); **испарением**, когда тепло уходит с поверхности кожи за счёт испарения пота, а также через лёгкие (в жару приятен ветерок, способствующий быстрому высыханию пота и, как следствие – охлаждению). Архитектор, зная пути отдачи тепла человеком, выбирает средства улучшения микро-климата.

## 2.2. Характеристика основных климатических элементов, влияющих на архитектурное проектирование.

Климатическими элементами являются: **температура и влажность воздуха, ветер, солнечная радиация, осадки**. Температура, относительная влажность воздуха и ветер позволяют составить климатическую характеристику территории, города. Критические значения основных климатических факторов помогают составить характеристику климата, причём критические значения различных климатических факторов функционально связаны между собой. Зная критериальные значения элементов, можно выявить специфику климата, установить степень отклонения элементов от комфортных условий и сформулировать комплекс требований, подлежащих учёту при проектировании зданий, придомовой территории, застройки.

При температуре наружного воздуха более 21С уже возможен перегрев помещений, особенно при наличии инсоляции (облучения прямыми солнечными лучами). При температуре более 28□С начинается перегрев организма человека и необходима защита от солнца и использование движения воздуха как в помещении, так и на территории городской застройки .

Важно учитывать совместное воздействие на человека температуры и ветра (теплообменные процессы «человек – среда – здание», см. раздел 3.1). В переходные сезоны года, при температуре наружного воздуха, близкой к 0С, и относительной влажности 70% и более необходима защита пешехода от любого ветра. Зимой при температуре до минус 15С – защита желательна.

°С	-15...-20	-20...-25	-25...30	-30...-35	ниже -35
м/с	до 3.5	3.0	2.0	1.5	0.0

При температурах ниже минус 35 °С надо активно защищать пешехода в городе, вплоть до крытых утеплённых переходов. Ветер со скоростью более 4 м/с раздражает, при 5 м/сек и отрицательных температурах вызывает резкое усиление охлаждения зданий (на 10-15%) и человека. При скорости 6 м/с начинается перенос снега и песка, что требует защиты жилых территорий городов, при 12 м/с и более возникают механические повреждения элементов зданий.

Относительная влажность воздуха менее 30% и более 70% неблагоприятна для человека. Значения от 30 до 70% могут быть благоприятны или неблагоприятны в зависимости от температуры (см. рис. 2.2.1). В современной климатологии ветер требует особого учета при проектировании высотных зданий. И дело не только в необходимости обеспечить устойчивость зданий под воздействием ветровых нагрузок, возрастающих с высотой. Чем выше здание, тем сильнее ветровые завихрения у стен. Мощные потоки обтекают объём, часть из них опускается вниз и обрушивается на пешеходов, находящихся у здания. Возникает новая архитектурная задача поисков формы здания (очевидное формообразующее действие климата), способствующей защите от пристенных вихрей. Одним из решений является постановка вертикальных объёмов на широкие подиумы, сильно выступающие за пределы этих объёмов и имеющие по высоте 2-4 этажа.

На рис. 2.2.1 дана характеристика температуры и ветра, совместное воздействие которых необходимо учитывать при формировании внешней среды города.



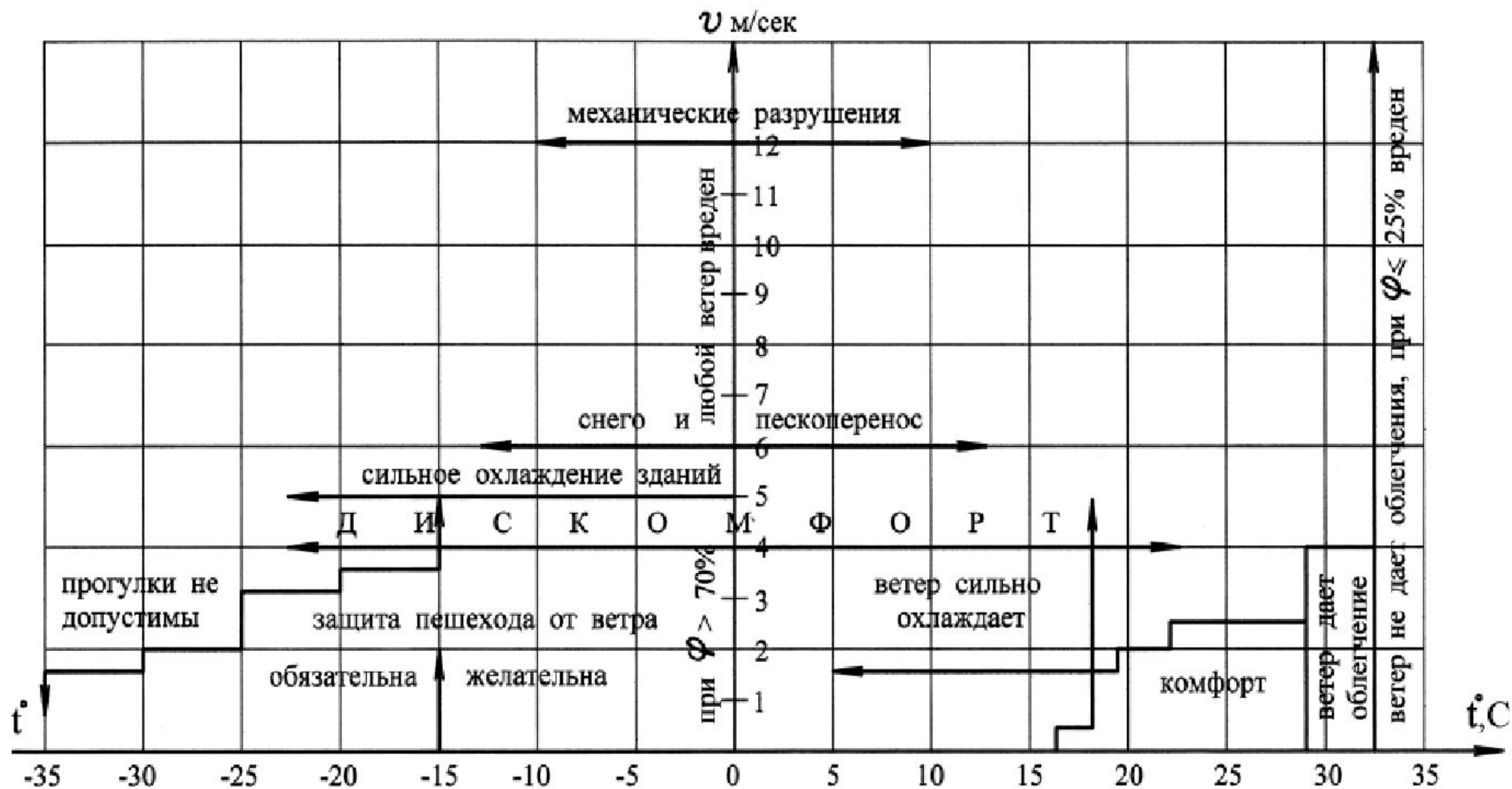


Рис. 2.2.1. Комплексное воздействие температуры и ветра на здания и человека во внешней среде



Не менее важно сочетание температуры и относительной влажности воздуха. Относительная влажность менее 30% (сухо) и более 70% (влажно) неблагоприятны для человека. В очень теплую и жаркую погоду крайне важно, чтобы слишком высокая влажность не мешала человеку отдавать излишки тепла, накапливаемого в этих условиях организмом, во внешнюю среду через испарение пота с поверхности тела. В противном случае может наступить перегрев организма – тепловой удар. На рис. 2.2.2. представлен график температурно-влажностного режима, из которого следует, что для сохранения комфортных или близких к ним условий в летнее время при повышении температуры воздуха от 18 до 28 °С надо, чтобы относительная влажность воздуха снижалась от 50-70% до уровня 30-50%. Пользуясь указанным графиком и сведениями раздела 3.1, а также Приложением, грамотный в этих вопросах архитектор принимает разные решения для обеспечения комфорта в жилой среде, используя то защиту от солнца или ночную прохладу для снижения температурного фона, то усиленное проветривание помещений и наружных пространств для активизации движения воздуха у тела человека и, тем самым, облегчая отдачу тепла испарением.

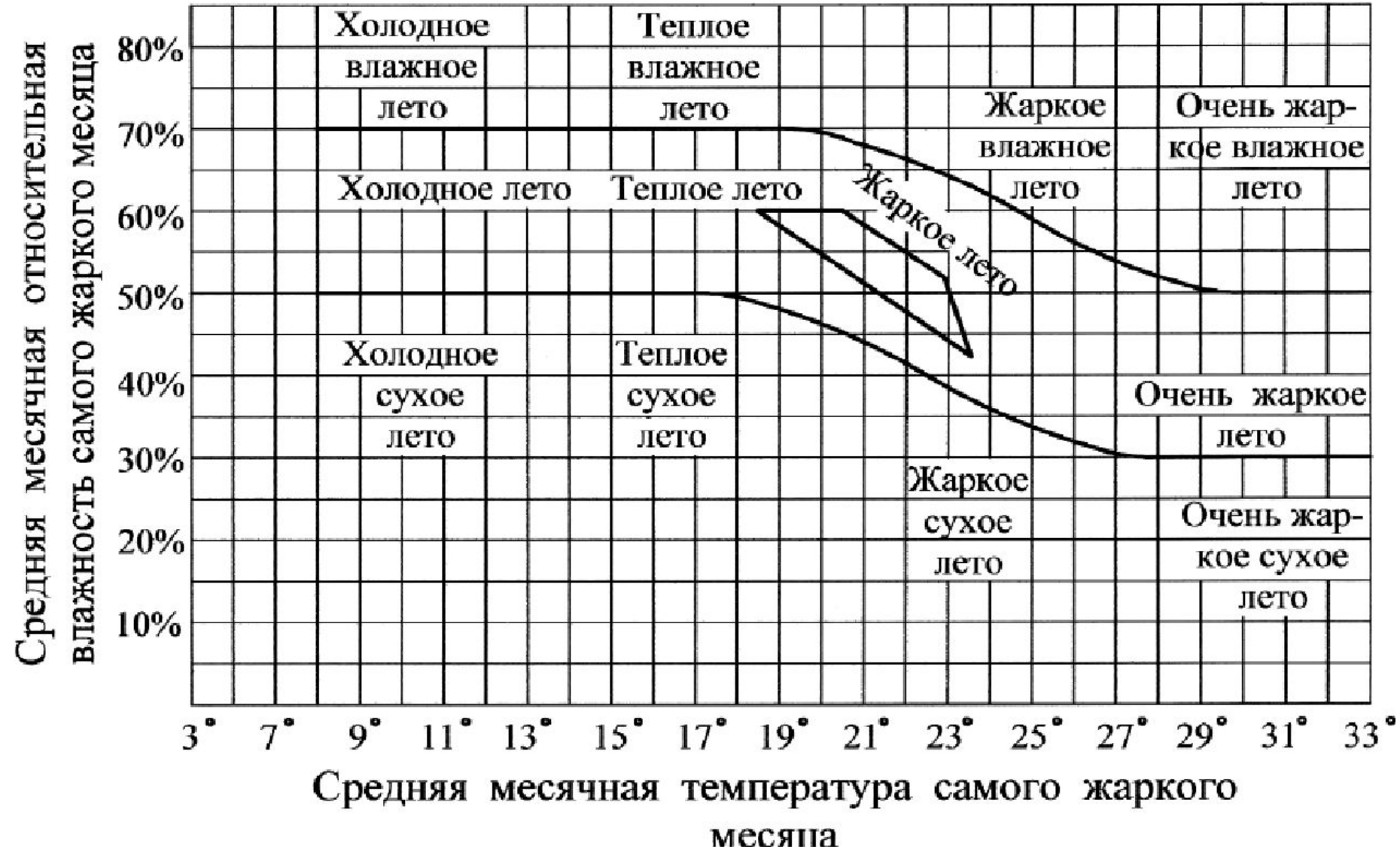


Рис. 2.2.2. График температурно-влажностного режима в теплый период года

### 2.3. Годовой ход изменения климатических элементов.

Графическое изображение годового хода климатических элементов позволяет наглядно проследить изменения климата по месяцам. На рис. 2.3.1 приведена бланк-сетка для построения графика. По горизонтальной оси отложены равные отрезки, соответствующие 12 месяцам года, слева по вертикальной оси наносится масштаб температур, отмечаемых от нуля вверх и вниз ( $t$ , °C). Справа по вертикальной оси наносится масштаб относительной влажности воздуха ( $f$ , %), отсчитываемой от нуля вверх и масштаб скорости ветра ( $v$ , м/сек), отсчитываемый от нуля вниз. На бланк-сетку наносятся значения температуры и относительной влажности воздуха в 13 и 7 часов ( $t_{13}$ ,  $t_7$ ,  $f_{13}$ ,  $f_7$ ) и значения скорости ветра в 13 часов ( $v_{13}$ ) для каждого месяца в виде горизонтальных отрезков. Используя критерии климатических элементов, данные в предыдущем параграфе, выделяются неблагоприятные зоны воздействия климатических элементов на человека. На рис.2.3.1 они отмечены заштрихованными прямоугольниками. Из штриховки следует, что в Москве в марте и ноябре при высокой влажности и температуре, близкой к нулю, всякий ветер вреден, все три климатических фактора неблагоприятны. Заштрихованы участки повышенной влажности воздуха в утренние часы (7 час.) при положительных температурах с апреля по октябрь и участок повышенной температуры днём (более 21 °C) в июне, июле и августе, когда возможен перегрев помещений, и человека в наружной среде. Ветер со скоростью 3-4 м/с в этот период благоприятен.

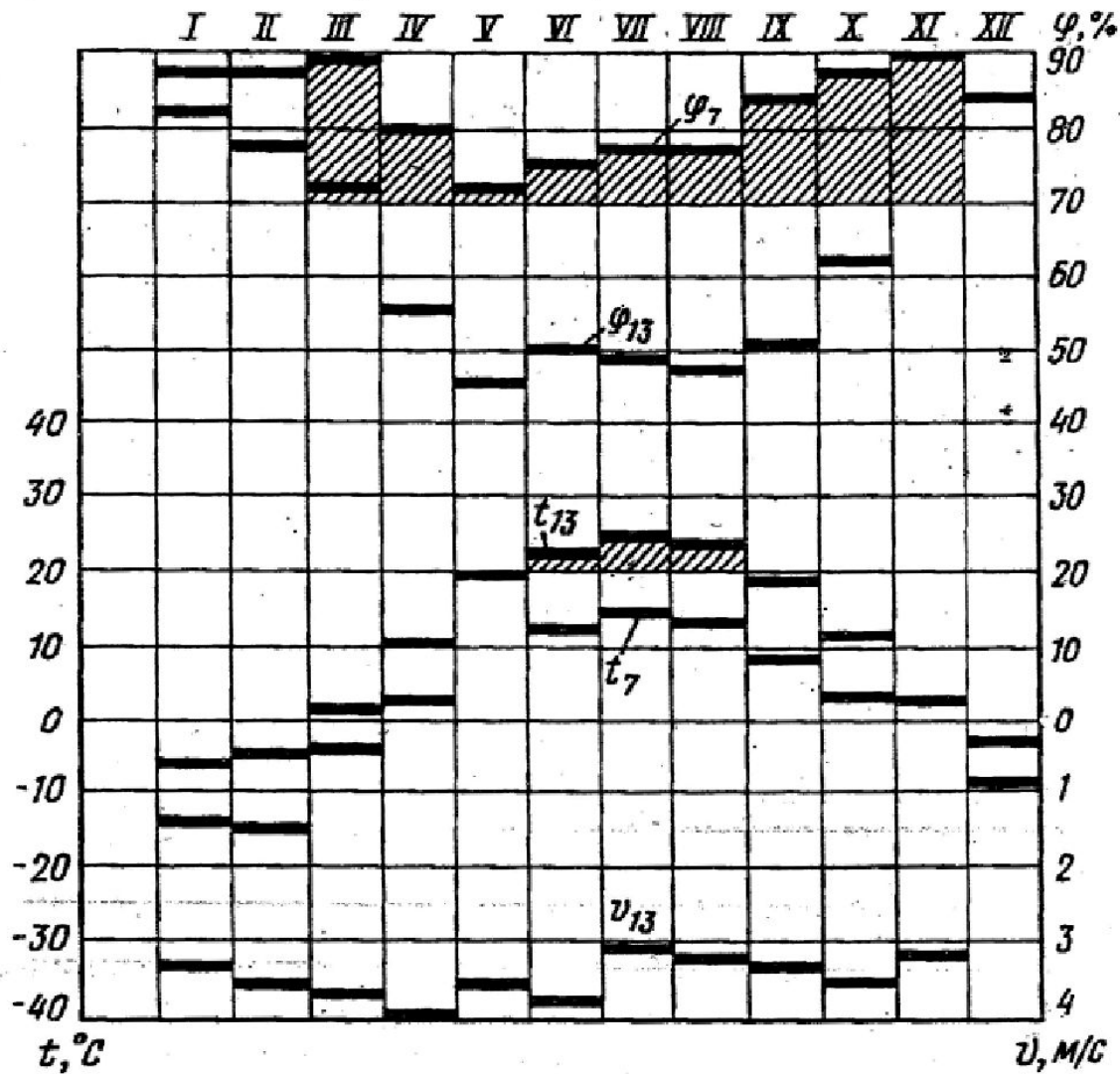


Рис. 2.3.1. Бланк-сетка для построения графика годового хода климатических элементов. Пример Москвы

## **2.4. Оценка климатического фона местности методом типов погоды.**

Эта оценка позволяет учесть продолжительность тех или других погодных условий в течение года и, поскольку каждый тип погоды специально разработан применительно к задачам архитектурной климатологии, позволяет архитектору выйти на рекомендации по проектированию.

Погоду зимой определяет температура и ветер. При температуре ниже нуля ветер особенно вреден, т.к. сдувает прилегающий к телу нагретый слой воздуха и усиливает охлаждение организма; так же сильно охлаждаются здания.

Летом, при температуре более 21-22С, влажная среда затрудняет процесс испарения влаги с кожи человека, ему «жарко» (лето на Черноморском побережье Кавказа); чем суше воздух, тем испарение сильнее и легче переносится сильная жара (лето в Средней Азии). Поэтому летом погоду во многом определяет температура и влажность.

Учитывая сказанное, ЦНИИЭП жилища разработал классификацию, разделив погоды на семь типов: жаркая (с нормальной или повышенной влажностью воздуха), сухая жаркая, теплая, комфортная, прохладная, холодная и суровая. Здания эксплуатируются при разных погодах в разных режимах изоляции помещений от внешней среды. Выделено четыре режима эксплуатации помещений зданий: изолированный, закрытый, полукрытый и открытый (рис.2.4.1). Классификация типов погоды приведена на рис. 2.4.2.

**ЖАРКАЯ** погода (лето в Африке, в Восточной Азии или самые жаркие дни на Черноморском побережье Кавказа). Для получения комфортного микроклимата помещения должны быть изолированы от наружной среды, окна днём закрыты, защищены от солнца, необходимо искусственное охлаждение воздуха (кондиционирование). В городской среде лучшее место – в плотной тени при активном движении воздуха. Характерны температуры 25-28С и выше при нормальной и повышенной влажности воздуха.

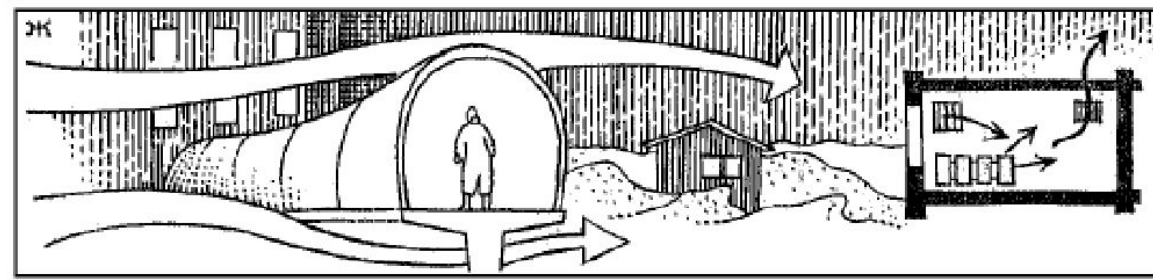
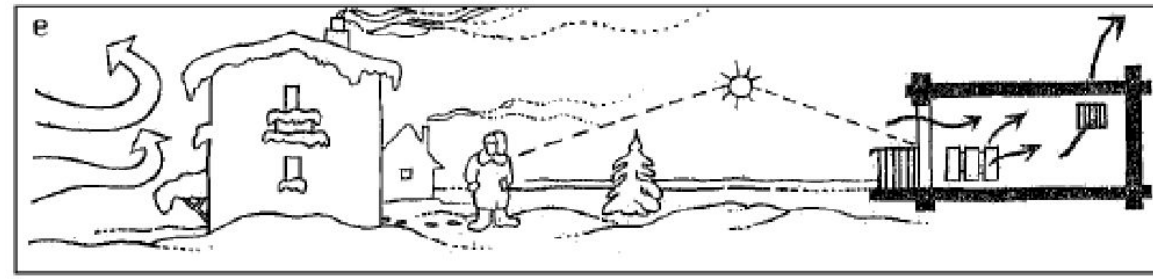
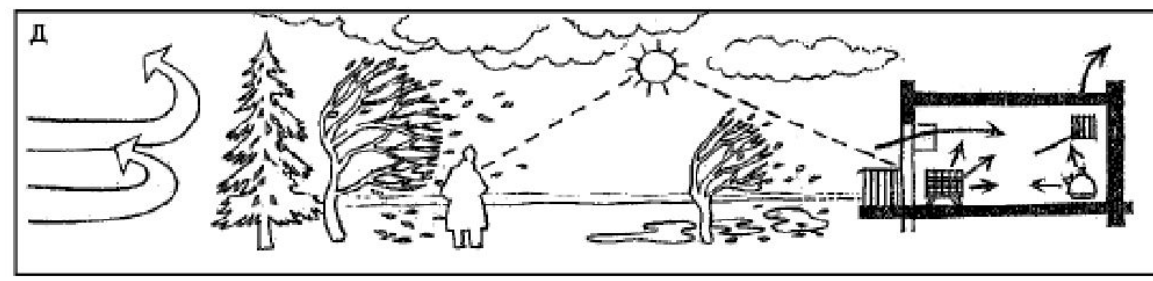
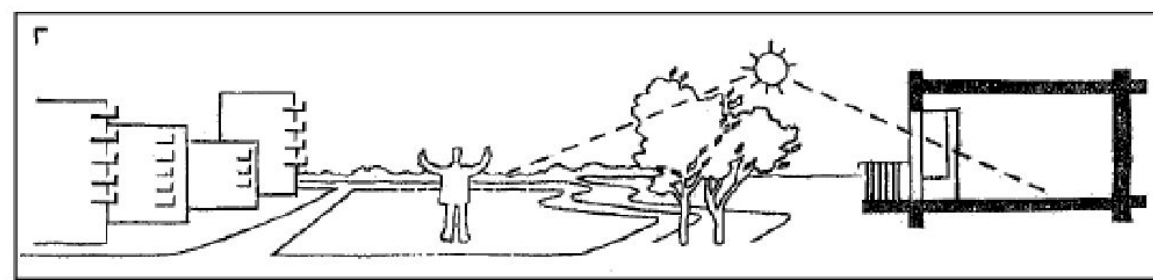
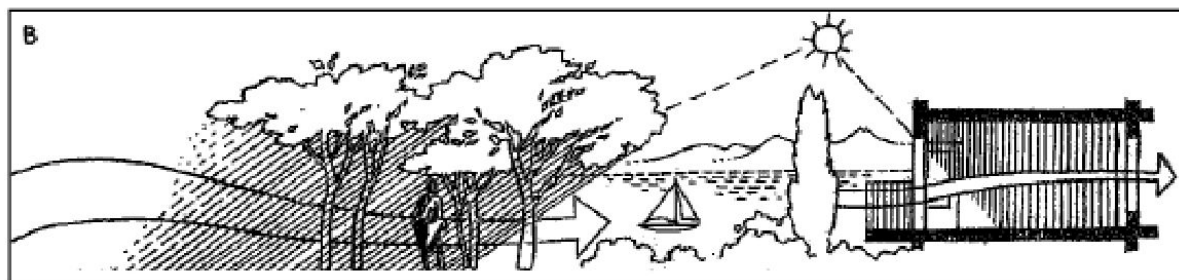
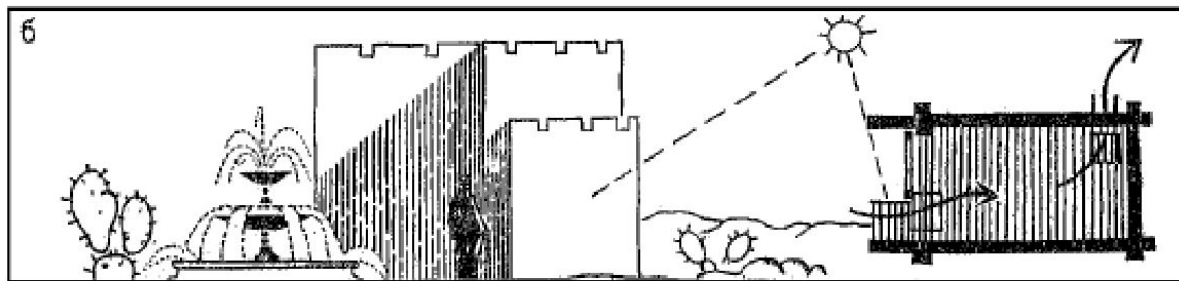
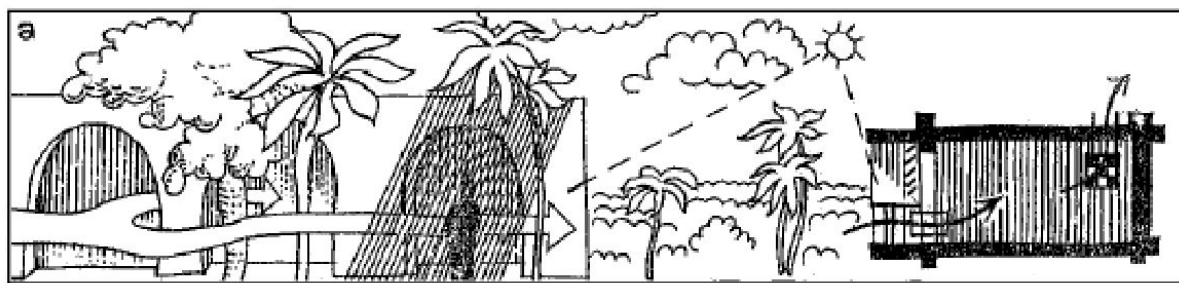
**СУХАЯ ЖАРКАЯ** погода (лето в пустынях Африки, Азии, самые жаркие дни в Средней Азии). Режим эксплуатации помещений закрытый, днём окна закрыты ставнями, полная защита от солнца, искусственное охлаждение (кондиционирование) и вентиляторы-фены, ночью – лучшие условия на открытых площадках, на плоских крышах, балконах, лоджиях, ночью помещения могут проветриваться. В наружной среде лучшие условия в плотной тени, возле каменных затенённых стен, рядом с фонтанами. Характерны температуры 32-40°С и низкая влажность воздуха – менее 24%.

**ТЁПЛАЯ** погода (самые жаркие дни лета в средней полосе России).

Режим эксплуатации помещений – полуоткрытый, желательны сквозное или угловое проветривание помещений, на открытых окнах днём – солнцезащитные устройства, предпочтительны вентиляторы-фены, ориентация помещений север-юг, открытые помещения – лоджии, террасы, веранды, дворики. В наружной среде предпочтительны затенённые, хорошо проветриваемые площадки. Температура воздуха 20-32С.

**КОМФОРТНАЯ** погода (лучшая часть лета в средней полосе России). Режим эксплуатации открытый, здание практически не несёт теплозащитной функции, хотя днём и защищено от избытка солнца, помещения раскрыты во внешнюю среду, хорошо аэрируются, желательны открытые помещения – лоджии, террасы, веранды, дворики. Условия снаружи комфортные. Температуры 12-28С.





**Рис. 2.4.1.** Основные режимы эксплуатации зданий при различных типах погоды: а – жаркая (изолированный режим); б - сухая жаркой или засушливая (закрытый режим); в - теплая (полуоткрытый режим); г - комфортная (открытый режим); д - прохладная (полуоткрытый режим); е - холодная (закрытый режим); ж – суровая



		Относительная влажность воздуха в %			
		0 - 24	25 - 49	50 - 74	75 - 100
температура в градусах Цельсия	верхний предел				
	нижний предел				
	47,9	44,0	1		
	43,9	40,0			
	35,9	36,0	2		
	35,9	32,0			
	31,9	28,0	3		
	27,9	24,0			
	23,9	20,0	4		
	19,9	16,0			
	15,9	12,0			
	11,9	8,0	5		
	7,9	4,0			
	3,9	0,0			
	-0,1	-3,9			
Скорость ветра в м/с					
		0 - 1,9	2 - 4,9	5 - 9,9	10 и более
-4,0	-11,9				
-12,0	-19,9	6			
-20,0	-27,9				
-28,0	-35,9				
-36,0	-47,9				
-48,0	-59,9	7			
-60,0	-71,9				

**Рис. 2.4.2.** Классификация типов погоды

**ПРОХЛАДНАЯ** погода (апрель-май, октябрь в Москве). Режим полуоткрытый, человек защищен от легкого охлаждения, предпочтительны помещения, обращенные на солнечные стороны, воздухообмен через форточки, фрамуги, клапаны. В помещениях аккумулируется тепло, выделяемое человеком, а также бытовыми процессами (варка, стирка, глажение и др.). В наружной среде предпочтительны солнечные, защищённые от ветра площадки.

Температуры 4-12С.

**ХОЛОДНАЯ** погода (зима в средней полосе России). Режим закрытый, объёмно-планировочные решения зданий компактны, входы через тамбуры и отапливаемые лестницы, высокие теплозащитные качества ограждений, работают отопление и вытяжная вентиляция, окна закрыты, уплотнены. В наружной среде предпочтительны защищенные от ветра и освещенные солнцем площадки. Температуры от +4 до минус 12С.

**СУРОВАЯ** погода (зима в Центральной Якутии). Режим изолированный, объёмно планировочные решения максимально компактны, входы через двойные отапливаемые тамбуры, максимальная теплозащита, окна с тройным остеклением, стеклопакетами и уплотнёнными притворами, отопление большой мощности, вентиляция приточно-вытяжная с подогревом и увлажнением воздуха. В наружной среде необходима защита от ветра, а в районах с постоянными зимними ветрами (на побережьях северных морей) желательны крытые переходы между жилищем и сферой обслуживания. Характерна температура минус 36С и ниже или более высокая – до минус 12С при повышенных скоростях ветра.

Для определения годового состава указанных типов погоды составляется таблица по образцу рис. 2.4.3. Для каждого месяца в утренние (7 ч.) и дневные (13 ч.) часы устанавливается на основе классификации (рис.2.4.2) тип погоды и отмечается условным обозначением в соответствующей ячейке таблицы.

Делается вывод о преобладающем типе погоды и фиксируется наличие (или отсутствие) экстремальной погоды, пусть и имеющей небольшую продолжительность, но важной с точки зрения достижения в помещениях комфорта в течение всего года. Преобладающих типов погоды может быть несколько, например, для зимы и лета. При континентальном климате в летние и переходные месяцы следует обратить внимание на погоду ночную (утреннюю) и дневную, поскольку в эти часы средства

**а**

Месяцы \ Часы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
7ч					☰	☼	☼	☼	☰			
13ч				☰	☼	☼	☼	☼	☼	☰		

**Рис. 2.4.3.** Образец изображения типов погоды для конкретных пунктов:

а – Харьков, б – Москва

**б**

Месяцы \ Часы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
7ч					☰	☰	☼	☰	☰			
13ч				☰	☼	☼	☼	☼	☼	☰		

☼☼☼ комфортная      ☰ прохладная      ☰☰☰ холодная

## Оценка летнего температурно-влажностного режима территории

Влажность воздуха (абсолютная) характеризуется количеством водяного пара, содержащегося в атмосфере. Для оценки влажностного режима в архитектурных целях важна относительная влажность воздуха, отражающая в процентах степень насыщения воздуха водяными парами. В жилище относительная влажность не должна выходить за пределы 30-60 %, оптимум – 45%.

Оценка летнего температурно-влажностного режима важна потому, что при высоких температурах от 18-20 °С и выше в сухом воздухе влага с тела человека легко испаряется, с потом организм отдаёт излишнее тепло и это

создаёт ощущение комфорта. Если при таких температурах влажность высока, то испарение затрудняется, ощущается духота, наступает дискомфорт (микроклимат оранжереи, бани).

Общая схема оценки летнего режима такова: зная летние температуры в данном пункте, определяем зону комфортной влажности при данных температурах, а затем наносим на эту зону ход фактической влажности воздуха.

Если кривая фактической влажности укладывается в зону комфортной – нет необходимости в каких либо защитных мерах, если кривая выходит за пределы зоны комфорта, то это означает, что следует принять меры защиты или от «влажной жары» (проветривание пространства, направление потоков воздуха к человеку, затенение и др.), или от «сухой жары» (максимальное затенение пространства, аккумуляция ночной прохлады, использование фонтанов для увлажнения воздуха и др.).

**Практическая работа.** Для определения температурно-влажностного режима строится график (рис. 2.5.1). Горизонтальная ось разбивается на равные отрезки, соответствующие месяцам года с положительными температурами. По вертикали откладывается масштаб относительной влажности воздуха в процентах. Для заданного пункта производится построение критических значений относительной влажности воздуха для каждого месяца. В этих целях из таблиц климатических данных выписывается средняя температура в 15 час. для каждого месяца и по графику, приведенному на рис.2.2.2. для каждой температуры находят



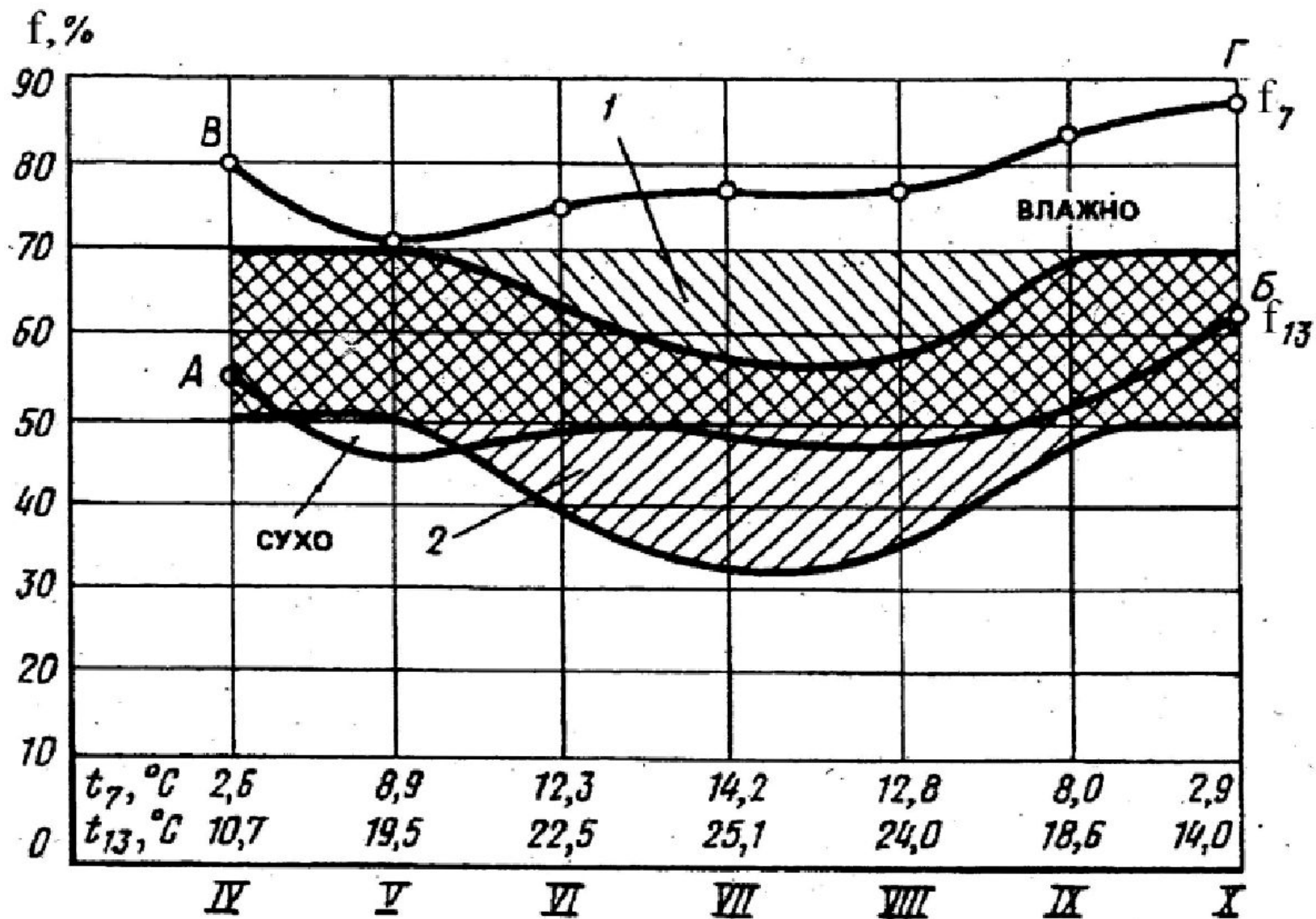


Рис. 2.5.1. Построение графика температурно-влажностного режима для конкретного пункта

Критические значения влажности на графике 2.5.1 ограничивают зону оптимальной влажности в данной местности при положительных температурах. Здесь же строится кривая, показывающая ход изменения фактической относительной влажности в 13 часов ( $f_{13}$ ). Если фактическая кривая ( $f_{13}$ ) выйдет за пределы оптимальной зоны, то это означает либо повышенную влажность, либо сухость воздуха.

Такое же построение можно проделать и для оценки температурно-влажностного режима в утренние (ночные) часы (для  $t_7$  и  $f_7$ ), что рекомендуется сделать для условий континентального климата.

На основе анализа определяется характер лета: сухое жаркое, холодное влажное и др.

Отсюда делаются выводы, касающиеся типологии зданий: необходимость естественного проветривания помещений – круглосуточного, дневного или ночного; план комнаты с показом схемы сквозного или углового проветривания помещений; с показом величины и размещения окон (или фонарей) с целью оптимального проветривания; необходимость искусственного охлаждения помещений и вид оборудования – со снижением влажности или без снижения.

Даётся эскизный рисунок планировки квартала, здания, квартиры, указывается на целесообразность озеленения, обводнения квартала и т.п.

## 2.6. Оценка температурно-ветрового режима территории

Как отмечалось выше, действие ветра на человека тесно связано с температурой и влажностью воздуха. Ветер даёт охлаждающий эффект при температуре до 33 °С. При более высокой температуре с ветром отмечается поступление тепла к телу. При температуре более 33 °С и влажности менее 25%, при температуре 0 °С и влажности более 70% ветер любой скорости вреден.

Более подробная характеристика совместного воздействия температуры и ветра дана на рис. 2.2.1.

Ветроохлаждение (Н) при различных скоростях ветра (v, м/с) и температуре воздуха (t, С) можно подсчитать в условных единицах по формуле:

$$H = (0.13 + 0.47 \times v) (36.5 - t) \quad (1)$$

Формула справедлива для значений v – от 1 до 17 м/сек и t равно или менее 36.6С.

На рис.2.6.1 приводится график, построенный на основе этой формулы, с помощью которого, зная скорость и температуру, можно определить ветроохлаждение в холодный период года.

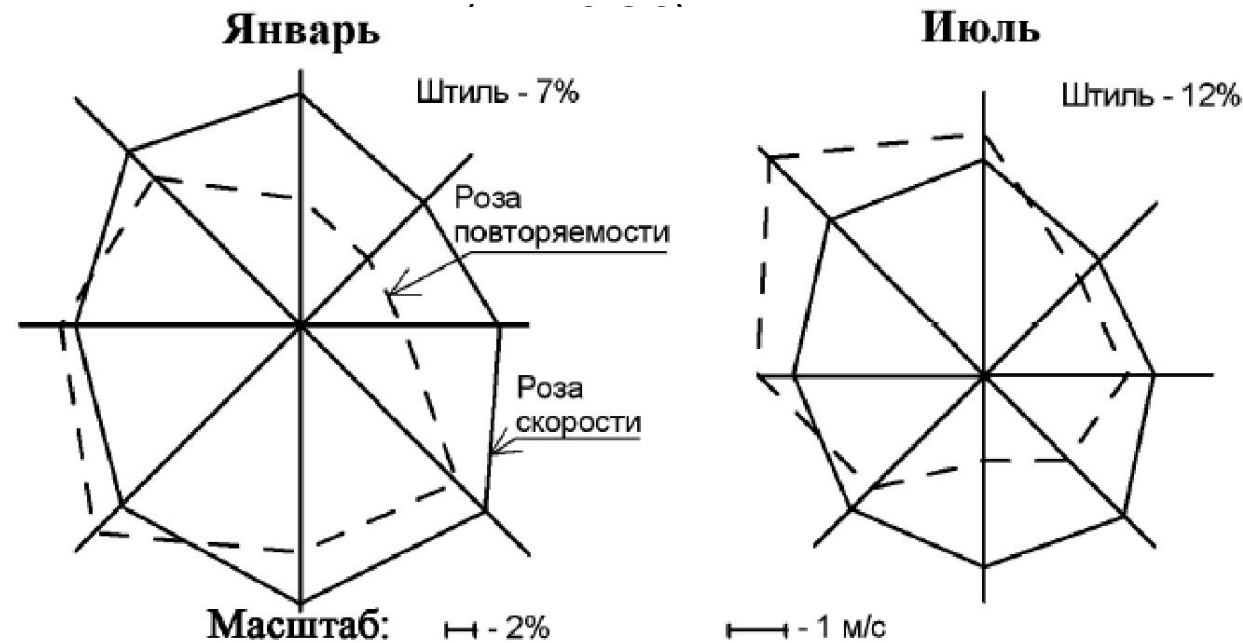




Рис. 2.6.1. График определения ветроохлаждения в условных единицах. Холодный период года

Кроме скорости ветер характеризуется направлением движения и повторяемостью действия в данном направлении. Направление ветра определяется точкой горизонта, от которой дует ветер. Повторяемость ветра оценивается в % по восьми направлениям (румбам): С, СВ, В, ЮВ, Ю, ЮЗ, З, СЗ. Повторяемость по всем румбам принимается за 100%.

Характеристика ветрового режима определяется методом построения «розы ветров». Для этого на график наносятся 8 направлений (румбов) и от точки их пересечения вдоль каждого направления откладываются в произвольном масштабе средние (за год, месяц) значения скорости ( $v$ ) и повторяемости ( $P$ ) ветра. Прямые линии, соединяющие точки значений скорости ( $v$ ) образуют «розу скорости», а линии, соединяющие точки повторяемости ( $P$ ) – «



**Рис. 2.6.2.** Розы повторяемости (%) и скорости ветра (м/с) по Москве

На основе построенной розы ветра по скорости и повторяемости необходимо провести оценку ветрового режима местности. Определяются следующие показатели:

- а) преобладающее направление ветра;
- б) скорость ветра с максимальной повторяемостью;
- в) определяется необходимость защиты пешехода от ветра зимой на основе данных, представленных на рис.2.2.1.

Показатели ветрового режима используются для решения планировочных задач, связанных с расположением промышленных предприятий вблизи селитебной территории и определением границ санитарно-защитных зон, с выбором оптимальной ориентации улиц и зданий, типов жилых секций, с организацией благоустройства дворовых пространств и т.п.

На архитектуру оказывает большое влияние **совместное воздействие ветра со снегом, дождём и пылью**. Выпадение снега, сопровождаемое ветром, образует метели. Интенсивность переноса снега зависит от скорости ветра, местных особенностей рельефа, площади снегосборного бассейна, наличия растительности. Для районов, где максимальный за зиму объем переноса снега более 600 м<sup>3</sup>/пог.м (районы г. Воркуты, Анадыря, полуостровов Ямал, Таймыр и др.), защита лесополосами мало эффективна, необходима защита градостроительными, планировочными средствами.

Следует учитывать особенности отложения снега вокруг здания. Максимальные отложения образуются с подветренной и наветренной сторон здания. С наветренной стороны непосредственно перед зданием создаётся «желоб выдувания». Здесь устраиваются входы в здание, что уменьшает их занесение снегом.

Совместное воздействие ветра и дождя (косые дожди) увлажняет стены, ведёт к промоканию стыков, окон, ухудшению микроклимата помещений. Методика оценки этого явления включает учёт интенсивности осадков на горизонтальную поверхность, скорости ветра и данных об изменении скорости ветра и давления по высоте здания. Во влажных районах (Камчатка, Сахалин, Курильские острова, Черноморское побережье) защита от косых дождей предусматривает применение влагозащитных экранов, специальной облицовки, герметизации стыков. Лоджии могут защитить стены. Сочетание ветров с пылью требует защиты жилой среды. Уровень содержания нетоксичной пыли в жилище не должен превышать 0.15 мг/м<sup>3</sup>, а в качестве предельно допустимой концентрации (ПДК) для расчётов принимают величину не более 0.5 мг/м<sup>3</sup>. Возникновение такой концентрации в городе зависит от критической скорости ветра, при которой почва начинает пылить, от гранулометрического состава почвы, ее увлажненности, задернованности и других условий. В районах с большой запылённостью воздуха (Калмыкия, Астраханская область, Прикаспийская часть Казахстана и др.) рекомендуются: особая планировка жилищ с ориентацией главных помещений на защищенную сторону; с пылезащитным остекленным коридором; соответствующая планировка кварталов; оптимальное направление улиц, лесозащитные полосы и т.п.

## 2.7. Оценка радиационно-теплового режима территории

Анализ радиационно-теплового режима в архитектурных целях предполагает главным образом оценку влияния солнечной радиации на тепловой фон, образуемый температурным фактором. Если тепловой фон пониженный

– прохладно, холодно и т.п., то нагрев благоприятен, если фон повышенный – жарко, то дополнительное солнечное тепло вредно. Для жилища, помимо теплового влияния солнечной радиации, играет роль и ультрафиолетовая составляющая солнечных лучей, отсутствие которой при обращении комнат окнами на север (в нашем северном полушарии) неблагоприятно для человека. В конструктивном отношении нагрев стен и покрытий солнцем при пониженных температурах может вызывать разрушение поверхности, и это требует также учёта солнечного облучения.

Солнечная радиация характеризуется приходом УФ излучения на горизонтальную и вертикальную поверхности и ультрафиолетовым климатом, оценка которых проводится на основе Руководства по строительной климатологии.

Анализ суточных сумм прямой солнечной радиации, поступающей на вертикальные, различно ориентированные поверхности, рекомендуется проводить по следующей шкале:

Менее 6.29 МДж/м<sup>2</sup> (1500 ккал/м<sup>2</sup>) – незначительная радиация; 6.29-12.56 МДж/м<sup>2</sup> (1500-3000 ккал/м<sup>2</sup>) – средняя радиация;

Более 12.57 МДж/м<sup>2</sup> (более 3000 ккал/м<sup>2</sup>) – высокая радиация.

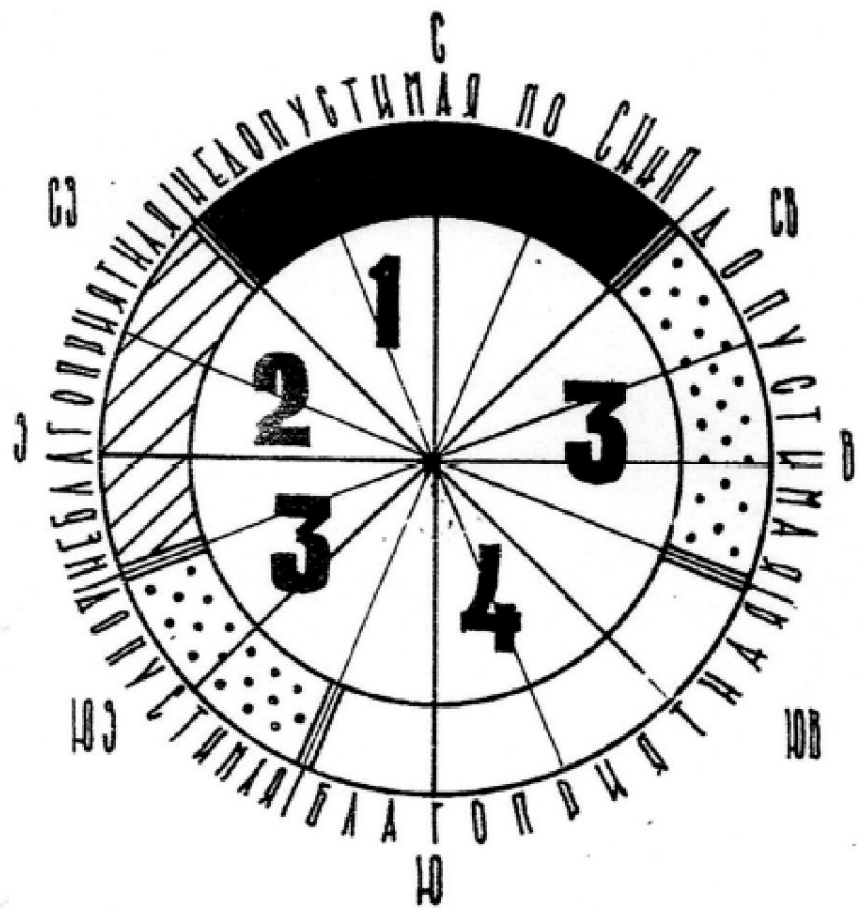
Коэффициент перевода сумм тепла из ккал/м<sup>2</sup> в Дж /м<sup>2</sup> равен 4.187.

Результатом анализа характеристик солнечной радиации является оценка сторон горизонта по условиям теплового облучения, проведённая с учётом нормируемого СНиПом ограничения ориентации жилых помещений на северную часть горизонта (табл. 2.7.1). Анализ граф 2, 3 и 4 (оценка баллов) показывает, что в холодных районах высший балл получают стороны, получающие летом максимум солнца – ЮЗ – Ю, а в Средней Азии южная ориентация остаётся благоприятной из-за высокого стояния солнца и непроникания лучей в глубину комнат, тогда как при ориентации на В и З нагрев комнат гораздо сильнее.

**Таблица 2.7.1.** Оценка круга горизонта по тепловому облучению солнечной радиацией в летний период

Территория	Оценка, баллов			
	1	2	3	4
От побережья Северного Ледовитого океана до 62-63° с.ш., включая север Дальнего востока	СЗ-СВ – запретный сектор для квартир односторонней ориентации во всех зонах	В	З, ЮВ	ЮЗ, Ю
От 63-65 до 52° с.ш.		З	В, ЮЗ	ЮВ, Ю
К югу от 52° с.ш.		ЮЗ	З, ЮВ	Ю, В
Юг Средней Азии		З	В, ЮЗ	Ю, ЮВ
Юг Дальнего Востока		В	З, ЮВ	ЮВ, Ю





Пользуясь таблицей 2.7.1, производят построение круга горизонта для конкретной территории, оцениваются стороны по степени благоприятности по бальной системе (рис.2.7.1), определяются лучшие и худшие стороны по тепловому облучению, устанавливаются требования к солнцезащите окон, лоджий и т.п.

**Рис. 2.7.1.** Оценка круга горизонта в Москве по условиям теплового облучения с учетом ограничения ориентации жилых помещений согласно СНиП.



## 2.8. Оценка сторон горизонта по комплексу факторов

Комплексная оценка сторон горизонта по ряду факторов представляет собой заключительный этап архитектурного анализа климата. Цель – наглядно показать степень благоприятности и неблагоприятности отдельных сторон горизонта для учёта этих данных при архитектурном проектировании. Результаты могут быть использованы при разметке уличной сети города, ориентации зданий и отдельных помещений, при расположении окон, лоджий и т.п.

Оценка проводится по основным климатическим факторам: скорости и повторяемости ветра в связи с температурой и влажностью воздуха, а также по инсоляции, которая может играть и положительную, и отрицательную роль в зависимости от скорости ветра, температуры и влажности воздуха. Здесь используются ранее проведенные разработки: оценка температурно- влажностного режима в летний сезон выявляет сухость, высокую или нормальную влажность воздуха; розы ветров и степень охлаждения или нагрева ветром в наиболее неблагоприятных направлениях. Учитываются траектория и высота стояния солнца в разные сезоны года, нагрев солнцем стен разной ориентации, необходимость инсоляции квартир, классов в школах, игровых комнат в детских садах, больничных палат и т.п.

Строится круговая диаграмма, на которой в виде секторов выявляется ориентация, суммируются проанализированные факторы. Построение круговой диаграммы возможно только для конкретных условий, например, для Москвы и ближайших к ней районов, для Мурманска, Сочи, Элисты, Владивостока и т.п. Оценка сторон горизонта будет различаться. На рис.2.8.1 приведена диаграмма для Москвы. Северная сторона для жилища неблагоприятна по требованию инсоляции, южная – наилучшая, обращение помещений на юго-запад требует летом солнцезащиты, но в целом – сторона благоприятная; также хорошо ориентировать помещения на юго-восток, если дом защищён от зимних ветров этого направления соседними зданиями или зеленым массивом; восток и запад – стороны благоприятные.

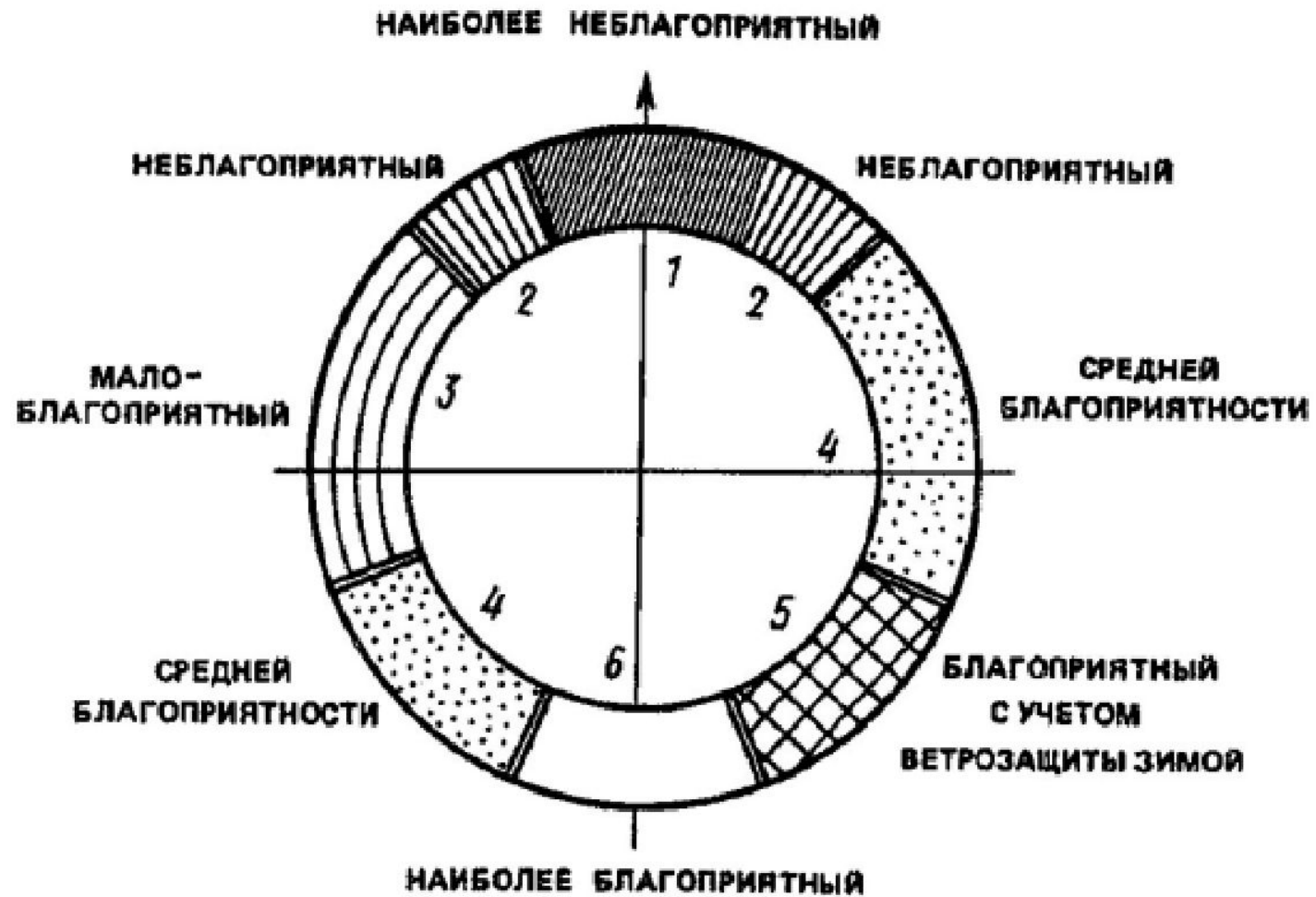


Рис. 2.8.1. Комплексная оценка круга горизонта по ряду факторов на примере Москвы

