

Строительная физика

Расчетно-графическая работа №1 «Климатический паспорт местности»

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский индустриальный университет»

Белявская Оксана Шавкатовна



Содержание

	Введение
1	Анализ климатических элементов
1.1	Климатические параметры холодного периода года
1.2	Климатические параметры теплого периода года
1.3	Среднемесячная и годовая температуры воздуха
1.4	Расчет климатических факторов
2	Оценка климатического фона местности методом «типов погоды»
3	Оценка аэрационного режима фрагмента территории
4	Оценка инсоляционного режима фрагмента территории
	Заключение
	Список литературы
	Приложение А (определение площади фрагмента территории)
	Приложение Б (определение этажности жилых зданий)
	Приложение В (анализ штилевых зон)
	Приложение Г (построение «конверта теней»)

Введение

Климатический анализ при архитектурно-строительном проектировании ведется по принципу «от общего к частному», т.е. от первоначальной оценки общих фоновых параметров климата района к локальным конкретным данным для участка строительства.

При оценке **фоновых условий** используются комплексные и пофакторные климатические характеристики.

Комплексные характеристики включают данные климатического районирования, погодные условия (тепловой фон), радиационно-тепловой режим, тепловлажностный режим, световой климат, снегоперенос, пылеперенос, косые дожди.

К пофакторным характеристикам относятся солнечная радиация, температура воздуха, ветер, осадки, влажность.

Фоновые условия – это наиболее общие условия, характерные для крупной территории, без детального учета влияния подстилающей поверхности земли. Для их оценки производится анализ климата с разной степенью детализации.

Введение

Местные климатические условия имеют особенности, возникающие в результате изменения фоновых условий климата района подстилающей поверхностью – рельефом, акваториями, растительностью и другими компонентами ландшафта, а в пределах города застройкой разной этажности, различными покрытиями территории и др.

Оценка местных климатических условий при анализе климата, как и оценка фоновых условий, производится последовательно. Вначале оценивается микроклимат ландшафта, а затем с его учетом и микроклимат застройки.

Результаты анализа общих и местных климатических условий района строительства удобно представлять в виде строительно-климатического паспорта.

Строительно-климатический паспорт – это свод метеорологических и геофизических данных, используемых в градостроительной практике.

Введение

Исходными данными для его составления являются общие и комплексные характеристики или показатели по элементам климата.

К общим характеристикам относятся:

- солнечная радиация (приход на горизонтальную и вертикальные поверхности, продолжительность облучения, ультрафиолетовая радиация);
- температуры воздуха (средняя, экстремальная, зимнего, летнего и отопительного периодов);
- ветер (направление, скорость, повторяемость);
- влажность воздуха (относительная, абсолютная);
- осадки (суммы, средние, экстремальные, снежный покров, гололед);
- промерзание грунтов (глубина, ход нулевой изотермы в зимнее время).

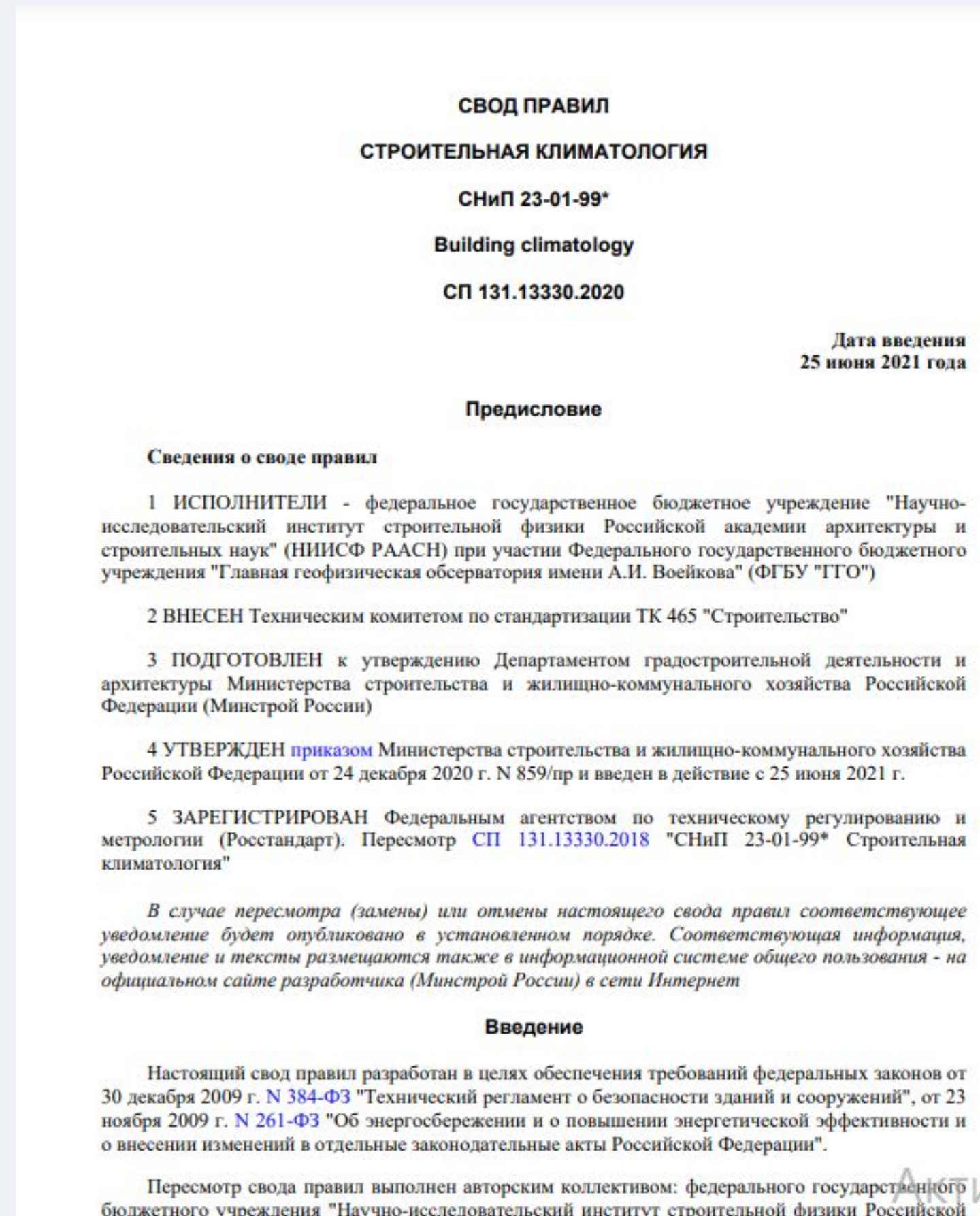
Введение

Комплексные характеристики включают:

- климатическое районирование;
- радиационный и тепловлажностный режимы;
- погодные условия (суровость климата, термическая роза ветров);
- световой климат;
- снегоперенос;
- пылеперенос;
- косые дожди.

1. Анализ климатических параметров

1.1 Климатические параметры холодного периода года



1. Анализ климатических параметров

1.1 Климатические параметры холодного периода года

3 Климатические параметры холодного периода года

3.1 Климатические параметры холодного периода года приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Республика, край, автономный округ, область, пункт	Температура воздуха наиболее холодных суток, °С, обеспеченность		Температура воздуха наиболее холодных пятидневки, °С, обеспеченность		Температура воздуха, °С, обеспеченность 0,94	Абсолютная минимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее холодного месяца, °С	Продолжительность, сут, и средняя температура воздуха, °С, периода со средней суточной температурой воздуха						Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее холодного месяца, %	Количество осадков в ноябре - марте, мм	Преобладающее направление ветра за декабрь - февраль	Максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, м/с	Средняя скорость ветра, м/с, за период со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °С
	0,98	0,92	0,98	0,92				≤ 0 °С		≤ 8 °С		≤ 10 °С							
	продолжительность	средняя температура	продолжительность	средняя температура				продолжительность	средняя температура										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Республика Адыгея (Адыгея)																			
Майкоп	-22	-19	-18	-16	-6	-34	8,4	34	-0,2	147	2,5	167	3,2	77	68	293	Ю	3,6	3,3
Республика Алтай																			
Катавда	-43	-40	-42	-38	-27	-48	12,1	171	-13,9	233	-9,0	255	-7,5	80	76	67	С	1,8	0,7

1. Анализ климатических параметров

1.2 Климатические параметры теплого периода года

4 Климатические параметры теплого периода года

4.1 Климатические параметры теплого периода года приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Республика, край, область, АО, пункт	Барометрическое давление, гПа	Температура воздуха, °С, обеспеченность 0,95	Температура воздуха, °С, обеспеченность 0,98	Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца, °С	Абсолютная максимальная температура воздуха, °С	Средняя суточная амплитуда температуры воздуха наиболее теплого месяца, °С	Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца, %	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 ч наиболее теплого месяца, %	Количество осадков за апрель - октябрь, мм	Суточный максимум осадков, мм	Преобладающее направление ветра за июль - август	Минимальная из средних скоростей ветра по румбам за июль, м/с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ												
Республика Адыгея (Адыгея)												
Майкоп	990	27	31	30,1	41	12,8	66	48	517	103	Ю	2,6
Республика Алтай												
Катавда	911	22	26	24,8	37	16,1	72	51	361	41	Ю	0,0
Кош-Агач	823	19	22	21,6	33	13,5	59	40	106	54	З	0,0
Онгудай	923	23	27	25,6	38	15,0	69	49	339	52	СЗ	0,0
Яйло	964	21	25	24,8	37	12,8	77	67	763	101	СЗ	0,0
Алтайский край												
Алейск	999	25	29	27,7	42	13,0	66	49	293	85	ЮЗ	0,0
Барнаул	999	24	28	26,6	38	12,6	67	49	297	66	З	0,0
Бийск	993	25	28	26,9	40	13,5	70	51	367	60	З	0,0
Земетогорск	978	25	28	26,4	40	14,0	67	48	428	113	Ю	2,4
Родино	1001	26	29	28,2	42	13,9	59	42	237	57	СВ	2,9
Рубцовск	994	26	29	28,3	41	13,9	63	44	242	61	С	3,6

1. Анализ климатических параметров

1.3 Среднемесячная и годовая температуры воздуха

5 Средняя месячная и годовая температуры воздуха

5.1 Средняя месячная и годовая температуры воздуха, °С, приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Республика, край, автономный округ, область, пункт	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Республика Адыгея (Адыгея)													
Майкоп	-0,2	0,9	5,7	11,9	16,3	20,2	23,0	22,8	18,0	11,5	6,1	1,8	11,7
Республика Алтай													
Катанда	-21,2	-17,3	-7,8	3,4	9,9	14,6	16,0	13,8	8,1	0,8	-10,0	-18,7	-0,7
Кош-Агач	-27,6	-23,6	-11,9	0,2	7,0	13,0	14,7	12,6	6,4	-2,7	-15,4	-24,5	-4,3
Онгудай	-19,3	-15,7	-5,6	4,4	10,6	15,5	17,0	14,6	8,8	1,5	-9,0	-17,0	0,5
Яйлю	-8,3	-7,8	-2,6	4,1	9,7	14,6	17,1	15,5	10,2	4,2	-2,3	-6,3	4,0
Алтайский край													
Алейск	-16,1	-14,6	-6,9	4,8	13,0	18,6	20,5	17,7	11,4	3,9	-5,8	-12,9	2,8

1. Анализ климатических параметров

1.4 Расчет климатических факторов

Климатический фактор	Месяцы												Обоснование
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Средняя месячная температура воздуха, °С, t_{cp}													СП 131.13330.2018, п.3.1 (гр.2-13)
Средняя амплитуда температуры воздуха по месяцам, °С, A_{tcp}													СНиП 2.01.01-82, прил.2 (гр.2-13)
Средняя месячная температура воздуха, °С, в 13 ч, t_{cp13}													$t_{cp13} = t_{cp} + \frac{A_{tcc}}{2}$
Средняя месячная температура воздуха, °С, в 7 ч, t_{cp7}													$t_{cp7} = t_{cp} - \frac{A_{tcc}}{2}$
Упругость водяного пара воздуха по месяцам, гПа, e													СНиП 2.01.01-82, прил.3 (гр.2-13)
Максимальная упругость водяного пара воздуха в 13ч, E_{13} , Па													СП 23-101-2004, прил. С (по t_{cp13})
Максимальная упругость водяного пара воздуха в 7ч, E_7 , Па													СП 23-101-2004, прил. С (по t_{cp7})
Относительная влажность воздуха, %, в 13ч, φ_{13}													$\varphi_{13} = \frac{e}{E_{13}} \cdot 100$
Относительная влажность воздуха, %, в 7ч, φ_7													$\varphi_7 = \frac{e}{E_7} \cdot 100$
Скорость ветра, м/с													Сайт

2. Оценка климатического фона местности методом «ТИПОВ ПОГОДЫ»

Анализ фоновых условий района строительства в виде хода изменений климатических параметров позволяет установить тип погоды, который характеризуется среднемесячной температурой воздуха, среднемесячной влажностью воздуха и среднемесячной скоростью ветра.

Различают семь типов погоды:

- жаркая,
- сухая жаркая,
- теплая,
- комфортная,
- прохладная,
- холодная,
- суровая.

2. Оценка климатического фона местности методом «ТИПОВ ПОГОДЫ»

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 32-40С и низкая влажность воздуха – менее 24%.

2. Оценка климатического фона местности методом

«ТИПОВ ПОГОДЫ»

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.

2. Оценка климатического фона местности методом

«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.

2. Оценка климатического фона местности методом

«ТИПОВ ПОГОДЫ»

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.

2. Оценка климатического фона местности методом «ТИПОВ ПОГОДЫ»

В зависимости от типа погоды при проектировании устанавливается связь помещений здания с внешней средой. Характер связи называется эксплуатационным режимом помещения. Существуют четыре режима эксплуатации жилых зданий:

- изолированный,
- закрытый,
- полуоткрытый,
- открытый.

2. Оценка климатического фона местности методом «ТИПОВ ПОГОДЫ»

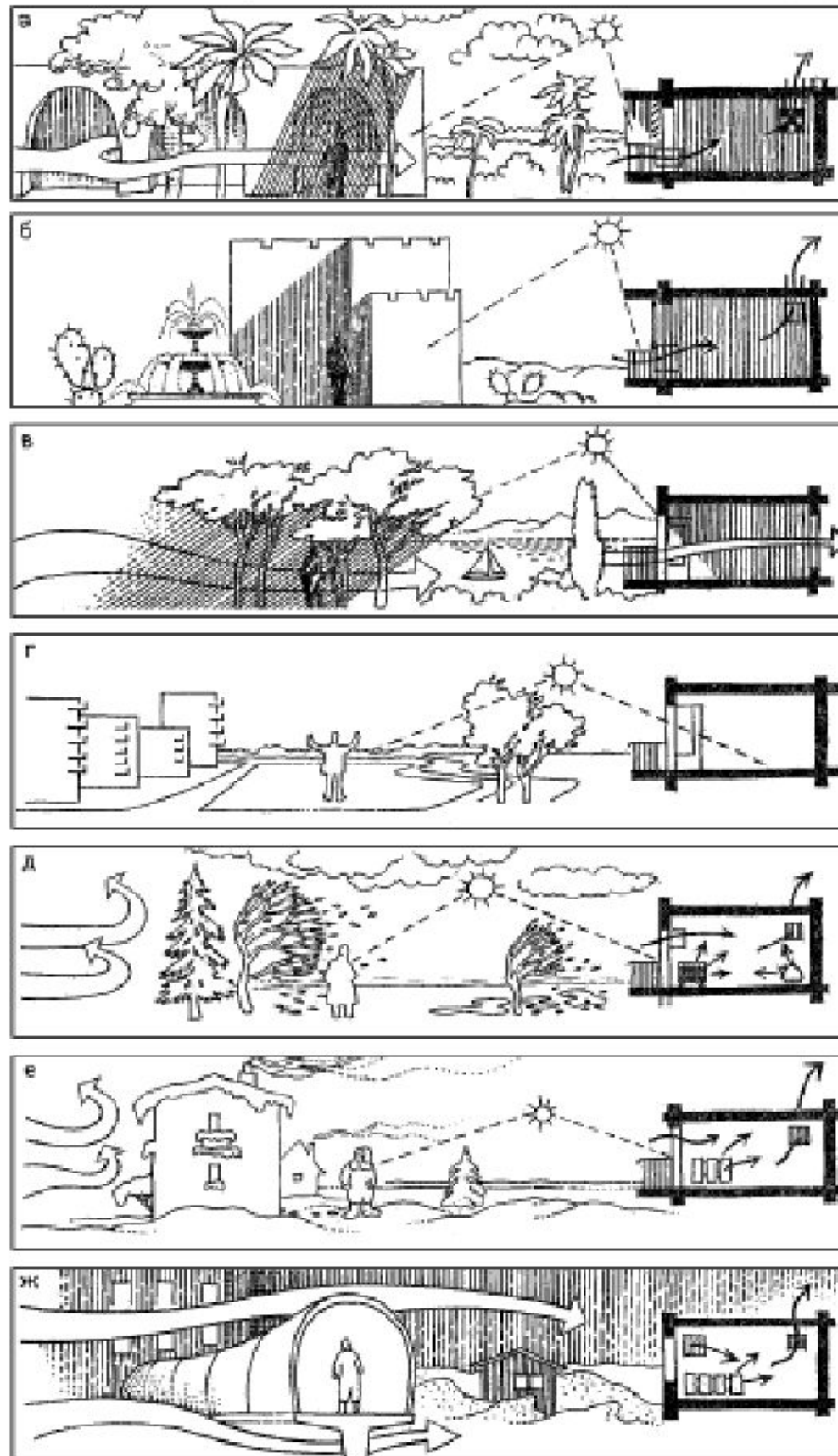


Рис. 2.4.1. Основные режимы эксплуатации зданий при различных типах погоды: а – жаркая (изолированный режим); б – сухая жаркой или засушливая (закрытый режим); в – теплая (полуоткрытый режим); г – комфортная (открытый режим); д – прохладная (полуоткрытый режим); е – холодная (закрытый режим); ж – суровая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

2. Оценка климатического фона местности методом «ТИПОВ ПОГОДЫ»

Запись типов погоды

Город	Время суток	Типы погоды по месяцам года											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Пенза	7 часов	X	X	X	X	П	П	К	К	П	X	X	X
	13 часов	X	X	X	П	К	К	Т	К	К	П	X	X

Примечание. с – суровая; х – холодная; п – прохладная; т – теплая; к – комфортная; ж – жаркая.

2. Оценка климатического фона местности методом «ТИПОВ ПОГОДЫ»

Температура в градусах Цельсия	Оср. макс. предел	Низкий предел	Относительная влажность воздуха в %			
			0-24	25-49	50-74	75-100
			47,9	44,0		
43,9	40,0					
39,9	36,0					
35,9	32,0					
31,9	28,0					
27,9	24,0					
23,9	20,0					
19,9	16,0					
15,9	12,0					
11,9	8,0					
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					
-20,0	-27,9					
-28,0	-35,9					
-36,0	-47,9					
-48,0	-59,9					
-60,0	-71,9					

Типы погоды			
	ЖАРКАЯ		ПРОХЛАДНАЯ
	СУХАЯ (вспышка)		ХОЛОДНАЯ
	ТЕПЛАЯ		СУРОВАЯ
	КОМФОРТНАЯ		

**Классификация типов погоды
и соответствующие режимы эксплуатации жилища**

№ п/п	Тип погоды	Режим эксплуатации жилища	Среднемесячная температура воздуха, °С	Средняя относительная влажность воздуха, %	Средняя скорость ветра, м/с
1	2	3	4	5	6
1.	Жаркая (сильный перегрев при нормальной и высокой влажности)	Изолированный. Затенение, аэрация, компактное объемно-планировочное решение зданий полное кондиционирование воздуха, побудительная вытяжная вентиляция, воздухопроницаемость V теплозащита ограждений	40 и выше 32 и выше 25 и выше	24 и менее 25...49 50 и более	- - -
2.	Сухая жаркая (сильный перегрев при низкой влажности)	Закрытый. Затенение, защита от пыльных ветров, искусственное охлаждение помещений без снижения влагосодержания, воздухопроницаемость, теплозащита ограждений	32...39,9	24 и менее	-
3.	Теплая (перегрев)	Полуоткрытый. Затенение и аэрация, сквозное (угловое и вертикальное) проветривание квартир, лоджии и веранды, механические вентиляторы-фены, трансформация ограждений	24...27,9 20...24,9 24...31,9 28...31,9	50...74 75 и более 24 и менее 25...49	- - - -
4.	Комфортная (тепловой комфорт)	Открытый. Отсутствие кли-матозащитной функции архитектуры, типичны лоджии, веранды	12...23,9 12...23,9 12...27,9 12...19,9	24 и менее 50...74 25...49 75 и более	- - -
5.	Прохладная	Полуоткрытый. Защита от ветра, ориентация на солнце, отопление малой мощности, трансформация и необходимая воздухопроницаемость ограждений	4-12	-	0 и более

1	2	3	4	5	6
6.	Холодная (охлаждение)	Закрытый. Защита от ветра, ориентация на солнце, компактно объемно-планировочное решение, закрытые лестницы, шкафы для верхней одежды, центральное отопление средней мощности, вытяжная канальная вентиляция, воздухопроницаемость и теплозащита ограждений	-35,9...+4 -27,9...+4 -19,9...+4 -11,9...+4	- - - -	1,9 и менее 2...4,9 5...9,9 10 и более
7.	Суровая (сильное охлаждение)	Изолированный. 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	-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

3. Оценка аэрационного режима фрагмента территории

Для анализа аэрационного режима жилой территории (аэрация – проветривание дворового пространства) необходимо на кальке изобразить все жилые здания и со стороны направления господствующих ветров штриховкой нанести штилевые зоны. Длину распространения штилевой зоны определяем по формуле:

$$L_{\text{тени}} = 5H$$

где H - высота здания, от которого строится штилевая зона.

После построения штилевых зон от зданий необходимо рассчитать их площадь. Если площади штилевых зон от разных зданий накладываются друг на друга, то необходимо площадь считать по общему контуру совпадения штилевых зон.

3. Оценка аэрационного режима фрагмента территории

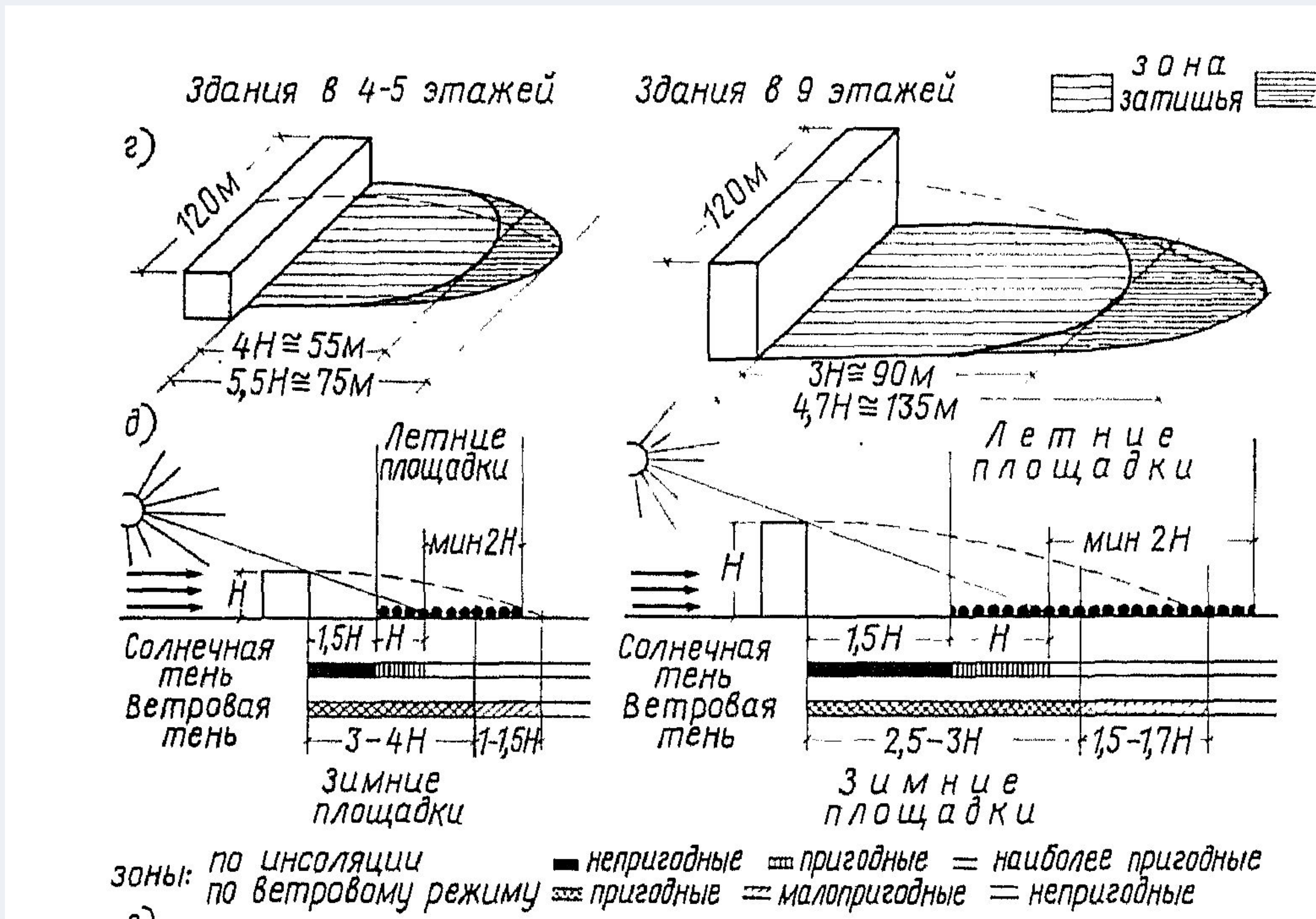
Показатель аэрационного режима жилой территории выражается коэффициентом аэрации:

$$K_{\text{аэр}} = \frac{\sum S_{\text{ш.з.}}}{S_{\text{ж.т.}}} \cdot 100\%$$

где $\sum S_{\text{ш.з.}}$ - площадь штилевой зоны;

$S_{\text{ж.т.}}$ - площадь жилой территории.

3. Оценка аэрационного режима фрагмента территории



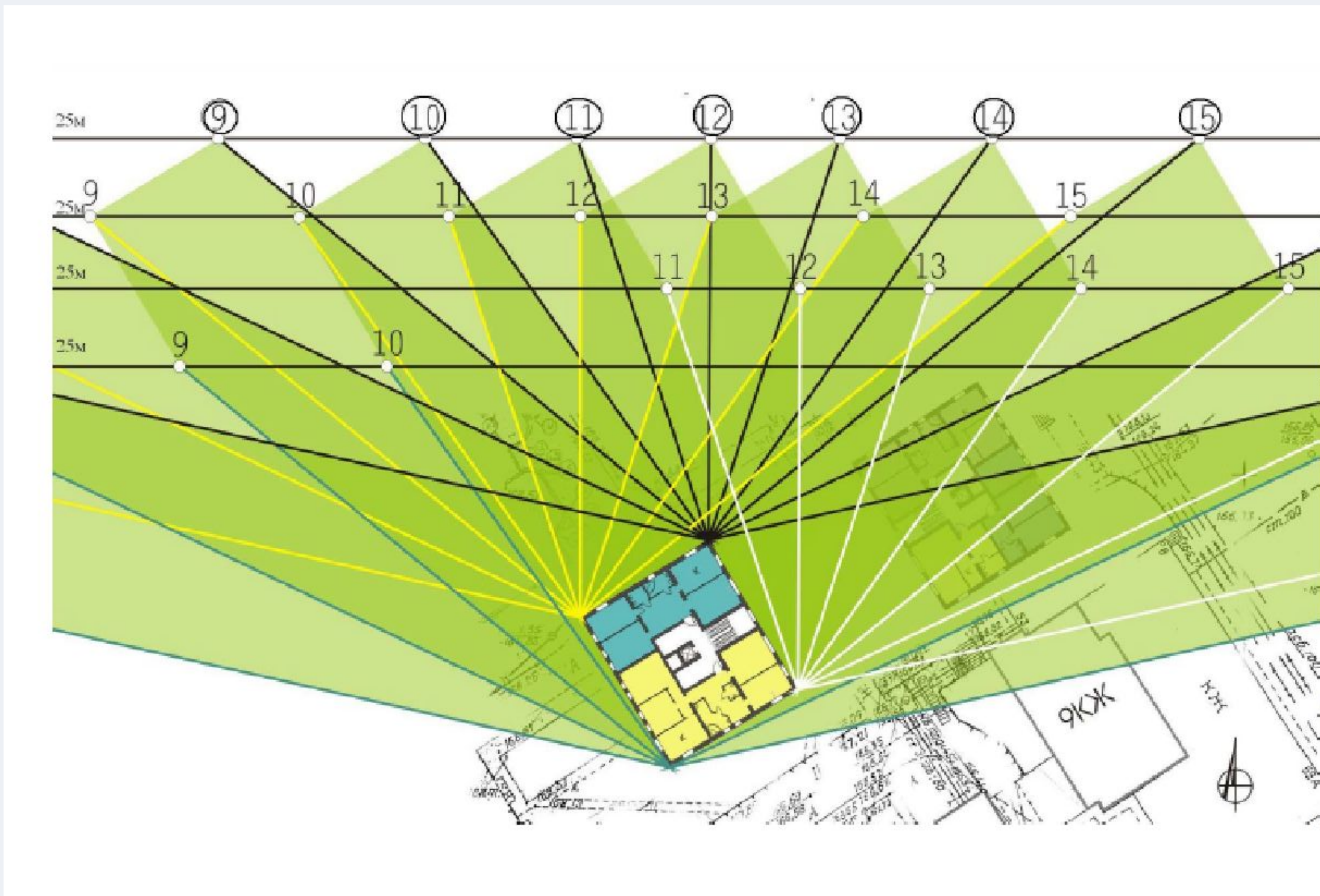
4. Оценка инсоляционного режима фрагмента территории

Для анализа инсоляционного режима (инсоляция – облучение прямыми солнечными лучами территории) жилой территории необходимо на кальке изобразить все жилые здания и тени от них, которые строят для соответствующей широты, сезона года и времени суток.

ПОРЯДОК ПОСТРОЕНИЯ ТЕНЕЙ

1. Выбираем опорную точку на здании, которая будет основанием для построения почасовых теней. Наиболее удобным для этой цели является верхний угол здания.
2. Совмещаем с этим углом центральную точку инсографика, таким образом, чтобы центральная точка инсографика была обращена на Юг. В этом случае радиальные часовые линии показывают направление теней, идущих от выбранного угла в соответствующие часы дня.
3. Проводим горизонталь H_m , соответствующую расчетной высоте здания, которая показывает длину тени в различные часы дня.
4. Строим почасовые тени от здания.
5. Подобным образом строим локальные тени для каждого часа, образуя так называемый контур ("конверт") теней.

4. Оценка инсоляционного режима фрагмента территории



4. Оценка инсоляционного режима фрагмента территории

После построения теней от зданий необходимо рассчитать площадь освещаемой территории:

$$S_{o.m.} = S_{ж.т.} - S_t$$

Если площади теней от разных зданий накладываются друг на друга, то необходимо площадь считать по общему контуру совпадающих теней.

Показатель инсоляционного режима жилой территории выражается коэффициентом инсоляции:

$$K_{инс} = \frac{\sum S_{o.m.}}{S_{ж.т.}} \cdot 100\%$$

**Спасибо
за внимание**

