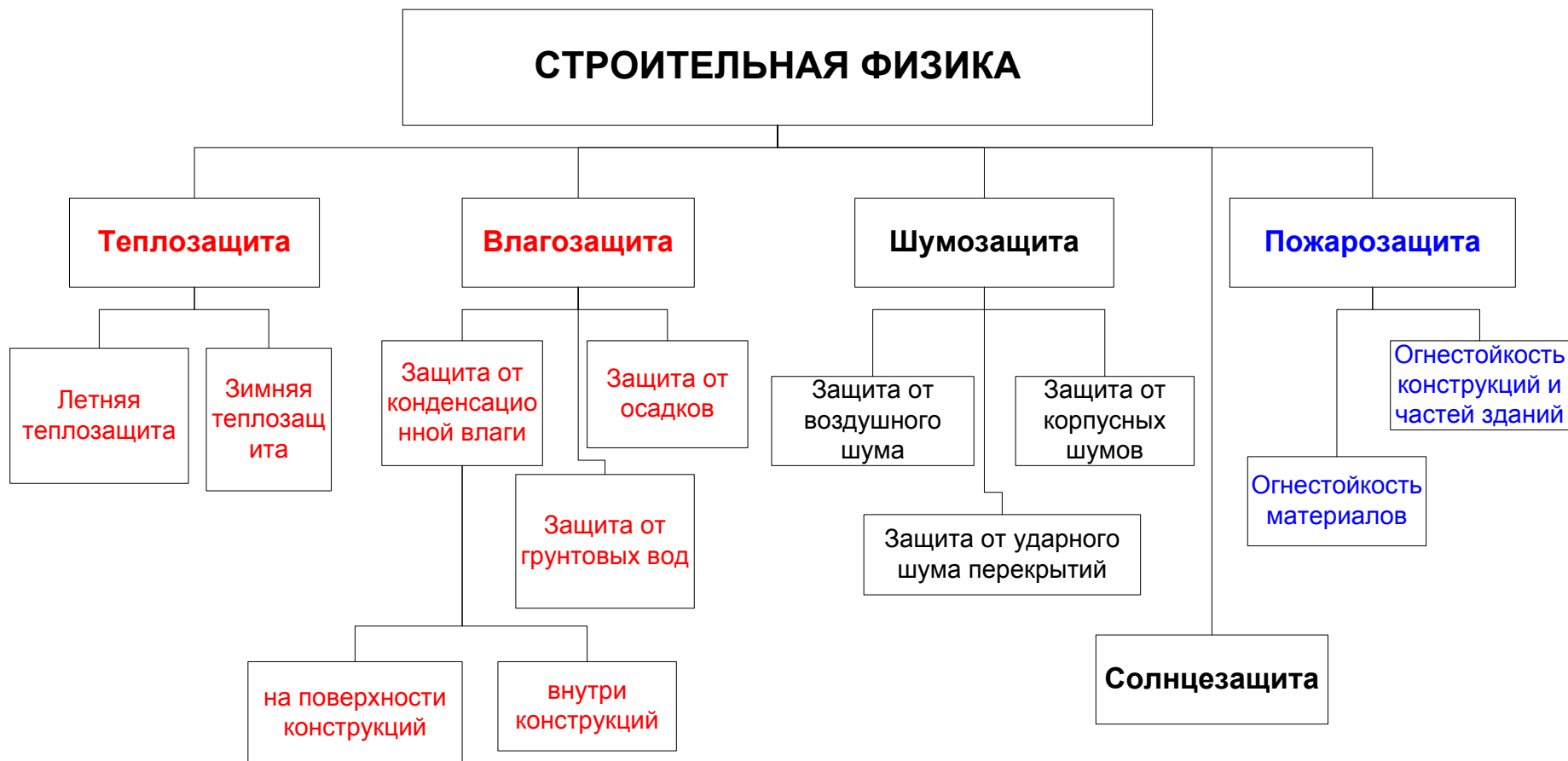

СТРОИТЕЛЬНАЯ ФИЗИКА:

Физика среды
и ограждающих конструкций

СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ



ФУНКЦИИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФИЗИКИ



Введение

Оптимальное состояние воздушной среды помещения по параметрам температуры, влажности и чистоты обеспечивается комплексом мер:

- расположением здания в застройке,
- соответствием его объемно-планировочного решения природно-климатическим условиям,
- системами отопления, вентиляции и кондиционирования,
- **выбором конструкции наружных ограждений, обеспечивающих необходимую теплозащиту помещений.**

Последнее выполняется методами строительной теплотехники.

- **Строительная теплотехника** базируется на общей теории *теплообменных* и *массообменных* процессов. Наружные ограждающие конструкции рассматриваются в этих процессах как *открытые системы, обменивающиеся с внешней средой тепловой энергией (теплообмен) и веществом (влаго- и воздухообмен).*

Введение

При проектировании зданий решаются следующие **теплотехнические задачи:**

- Обеспечение необходимого уровня теплозащиты наружных ограждающих конструкций зимой.
- Обеспечение на внутренней поверхности ограждения уровня температур, не позволяющего образовываться конденсату.
- Обеспечение теплоустойчивости ограждения в летние месяцы.
- Создание осушающего влажностного режима наружных ограждений.
- Ограничение воздухопроницаемости ограждающих конструкций.

Основные СНиП

- **СНиП РК 23-01-99** Строительная климатология
- **СНиП РК 23-02-2003** Тепловая защита зданий
- **СП РК 23-101-2004** Проектирование тепловой защиты зданий
- **СНиП РК 23-05-95** Естественное и искусственное освещение
- Теплотехнический расчет ограждающих конструкций зданий

Определение:

Ограждающие конструкции (ОК) – наружные стены, заполнения оконных и дверных проемов в наружных стенах, перекрытие над подвалом (техническим подпольем), покрытие здания.

1 Общие положения

1.1. Климатические параметры для строительного проектирования

Качество архитектурной среды всегда определяли:

- **комфортность,**
- долговечность,
- выразительность ,
- экономичность.

Под **комфортностью архитектурной среды** понимают благоприятные условия, созданные в первую очередь для человека.

Состояние комфорта человека определяют многие факторы:

- *обоняние и дыхание,*
- *механическое ощущение;*
- *зрение и цвет,*
- *температура,*
- *влажность,*
- *скорость воздушных потоков,*
- *безопасность,*
- *гигиеничность,*
- *акустика и др.*

Среди этих факторов
**температурно-влажностный и воздухо-
обменный** относятся к числу важнейших.

Воздействие климата на здания и застройку населенных мест изучает наука **"Архитектурная климатология»**

Она вооружает проектировщиков сведениями:

- о климате района проектирования,
- его особенностях и закономерностях,
- учит анализировать архитектурно - строительные решения с позиции климата.

По существу архитектурная климатология является подосновой проектирования зданий, комплексов и населенных мест.

1.2 Климат и климатообразующие факторы

Климатом называется многолетний режим погоды, свойственный той или иной местности и проявляющийся в определенных метеорологических показателях.

Многолетний режим погоды характеризуется совокупностью всех метеорологических показателей за несколько десятков лет, их характерными годовыми изменениями и возможными отклонениями от средних значений или норм в отдельные годы.

На формирование климата оказывают влияние :

- **геофизические факторы,**

- **факторы географической среды**

и зависящие от них циркуляционные явления.

К геофизическим факторам,

определяющим климат,

относится **солнечная**

радиация в

- ультрафиолетовом,
- видимом
- и инфракрасном спектрах излучения

К географическим факторам относятся:

- - географическая широта местности,
- - высота над уровнем моря,
- - соотношение суши моря,
- - океанические течения,
- - характер почвы,
- - рельеф местности,
- - снежный и ледовый покровы,
- - газовый состав и состояние атмосферы.

Все эти факторы в совокупности определяют:

- движение воздушных масс в атмосфере,
- влагооборот,
- теплообмен в атмосфере и земной поверхности.

В зависимости от обширности рассматриваемых территорий, в пределах которых рассматриваются изменения климатических факторов, различают понятия:

- макроклимат,
- мезоклимат,
- микроклимат.

Под макроклиматом

понимают совокупность погодных факторов, характерных для обширных территорий, таких как регионы, зоны, географические пояса.

Определяющими факторами формирования макроклимата являются глобальные геофизические процессы, характерные для данной территории.

Под мезоклиматом

обычно понимается климат конкретной местности.

Мезоклимат формируется в результате взаимодействия общеклиматических факторов с природными особенностями данной местности, такими как рельеф, зеленые насаждения, водоемы и др.

В зависимости от градостроительной ситуации в пределах территории города образуется **мезоклимат города**.

Микроклимат

образуют небольшие участки территории в зависимости от характера подстилающего слоя (зеленые насаждения, газоны, водоемы, покрытия, застройка и т.п.), защищенности от ветра, затененности и т.д.

2. Методы расчета климатических параметров

2.1. ПОЛУЧЕНИЕ, ОБРАБОТКА И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Климатическая информация, на основе которой разрабатываются расчетные климатические параметры для строительства, представляется различными количественными показателями и содержится в разных источниках.

Первичной метеорологической информацией являются данные наблюдений на метеорологических станциях.

Таких станций, работающих по единой программе, в нашей стране **около 4000**, из них **примерно 600** являются реперными, или так называемыми «вековыми».

Наблюдения ведутся в 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 и 21 ч (до 1966 г. наблюдения проводили в 1, 7, 13, 19 ч по местному среднесолнечному времени) за показателями:

- солнечной радиации,
- температуры,
- влажности воздуха,
- осадков,
- облачности,
- давления,
- ветра,
- за атмосферными явлениями,
- снежным покровом,
- температурой почвы.

3. Элементы климата и их учет в архитектурно - строительном проектировании

Результаты наблюдений на метеорологических станциях сводят в таблицы специальной формы, которые являются опорными для разработки всей последующей климатической информации, которая сводится в нормативные документы.

3.1. Элементы климата

К основным элементам, формирующим климат местности района строительства, относятся:

- солнечная радиация,
- температура,
- влажность воздуха,
- ветер,
- количество осадков и снежный покров.

Солнечная радиация

(энергия инфракрасного излучения)
определяется количеством тепла,
поступающего от Солнца на Землю.

По характеру распространения –
на прямую, рассеянную и отраженную
составляющие солнечной радиации.

Прямая солнечная радиация

– это часть суммарной радиации, поступающая непосредственно от видимого диска Солнца.

Облучение поверхностей прямыми солнечными лучами носит название инсоляции.

Продолжительность инсоляции нормируется для помещений жилых и общественных зданий и жилой застройки населенных мест по СНиП

Рассеянная солнечная радиация

– это часть солнечной радиации, поступающей на поверхность со всего небосвода после ее рассеяния в атмосфере.

Отраженная составляющая солнечной радиации

– это часть солнечной радиации, поступающей на поверхность после отражения прямой солнечной радиации от других, рядом расположенных поверхностей (зданий, земли и т.д.).

Ультрафиолетовое излучение

согласно данным Международной комиссии по освещению (МКО),

УФИ соответствуют следующие области:

- А - с длиной волн 315-400 нм;
- В - 280-315 нм
- С- 100-280 нм.

Для средних широтных зон принята следующая классификация:

- широта 75° — зона жесткого УФ-дефицита;
- широта 70° - зона сурового УФ-дефицита;
- широта 65° - зона значительного УФ-дефицита;
- широта 60° - зона умеренного УФ-дефицита;
- широта 55° - зона УФ-комфорта со следами УФ-дефицита зимой;
- широта 50° - зона УФ-комфорта с избыточным облучением летом;
- широта 40° - зона избыточного УФ-облучения;
- широта 35° - зона длительного избыточного облучения.

- Зоны УФ-дефицита являются также зонами светового и теплового дефицита,
- зоны УФ-комфорта - зонами светового и теплового комфорта,
- зоны избыточного УФ-облучения - зонами чрезмерной освещенности и прогрева.

Инфракрасное излучение

несет тепловую энергию. Солнце является основным источником тепловой энергии на Земле.

При проектировании застройки населенных мест и отдельных зданий проектировщик должен максимально использовать все положительные факторы воздействия солнечной энергии, а также исключить возможные негативные последствия, например, перегрев помещений в летнее время. Для этой цели необходимо иметь сведения о параметрах солнечной радиации и их изменений от различных факторов.

Сведения об ультрафиолетовой радиации поверхностей приведены в пособии к СНиП 2.01.01-82

Температурный режим воздуха

является важнейшей климатической характеристикой района строительства.

При оценке его параметров в процессе проектирования используются следующие, приведенные в СНиП значения температур наружного воздуха:

- среднемесячные,
- средняя за год,
- абсолютные максимальная и минимальная,
- средние наиболее холодной пятидневки и наиболее холодных суток,
- средние наиболее холодного периода года,
- средняя максимальная наиболее теплого месяца,
- средние суточные амплитуды колебания температур наиболее теплого и холодного месяцев.

Глубина промерзания грунтов

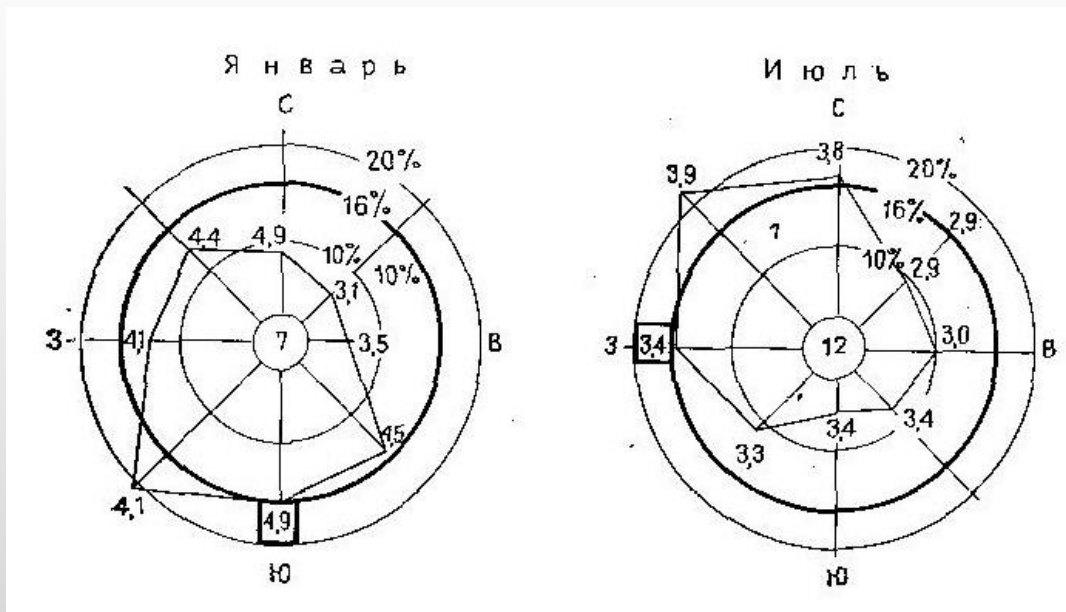
связана непосредственно с тепловым режимом местности.

Данные о глубине промерзания используются при назначении глубины заложения фундаментов зданий, сооружений и инженерных коммуникаций любого вида.

Ветровой режим

какой-либо местности характеризуется скоростью ветра и его повторяемостью по сторонам горизонта (румбам).

Значения этих величин изображаются обычно в виде графиков, которые называют **розой ветров**.



Влажностный режим воздуха и осадки.

Содержание влаги в воздухе имеет существенное значение для характеристики климата местности.

Данные о влажности воздуха необходимы для оценки действия климата на человека, для проектирования ограждающих конструкций и обеспечения надлежащего микроклимата в помещениях.

- Абсолютная влажность – это количество водяных паров, содержащихся в единице объема воздуха, определяемая в г/м³.

- Относительная влажность воздуха – степень насыщения воздуха водяными парами относительно предельно возможного насыщения, выражаемая в процентах.

Облачность и состояние атмосферы

относятся к существенным факторам, влияющим на формирование и количество осадков, тепловой и влажностный режим атмосферного воздуха, на интенсивность освещения и инсоляции земной поверхности и помещений. Количество облаков, или облачность, характеризуется степенью покрытия небосвода облаками.

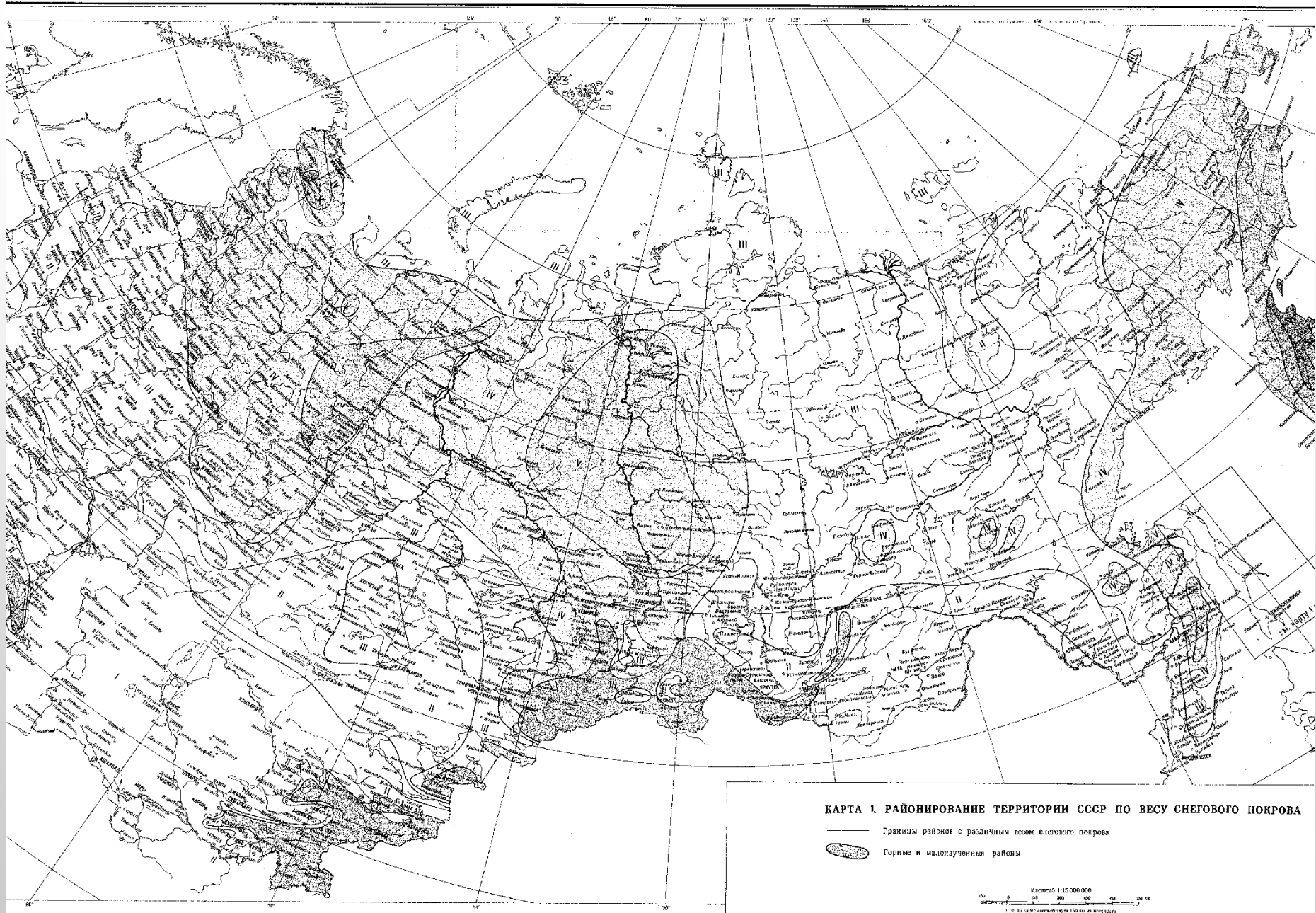
Оценка облачности производится визуально по 10-ти бальной шкале:

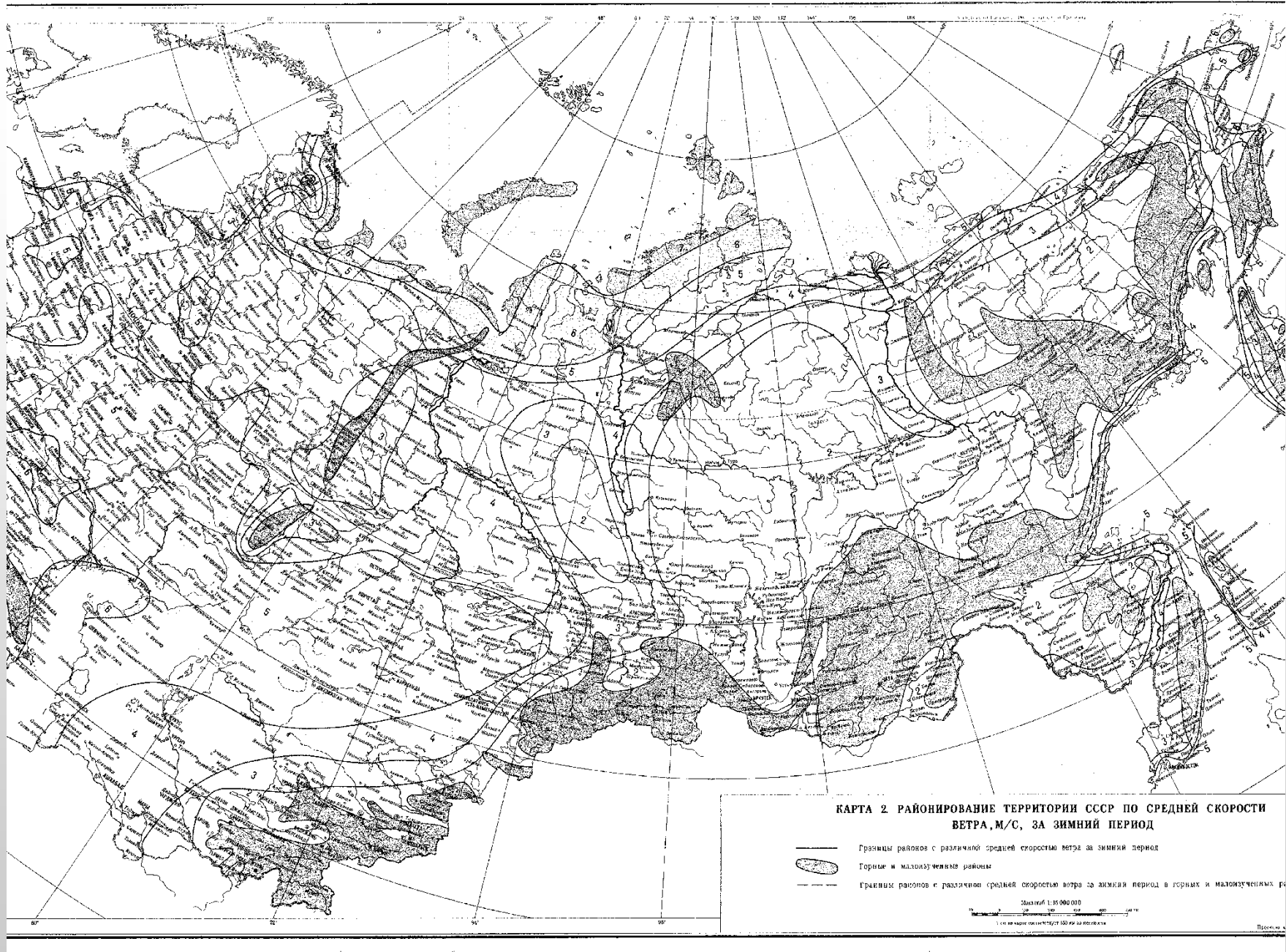
- 0 баллов соответствует безоблачному небу,
- 10 баллов – полному покрытию небосвода облаками.

4. КЛИМАТИЧЕСКОЕ РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ СТРАНЫ

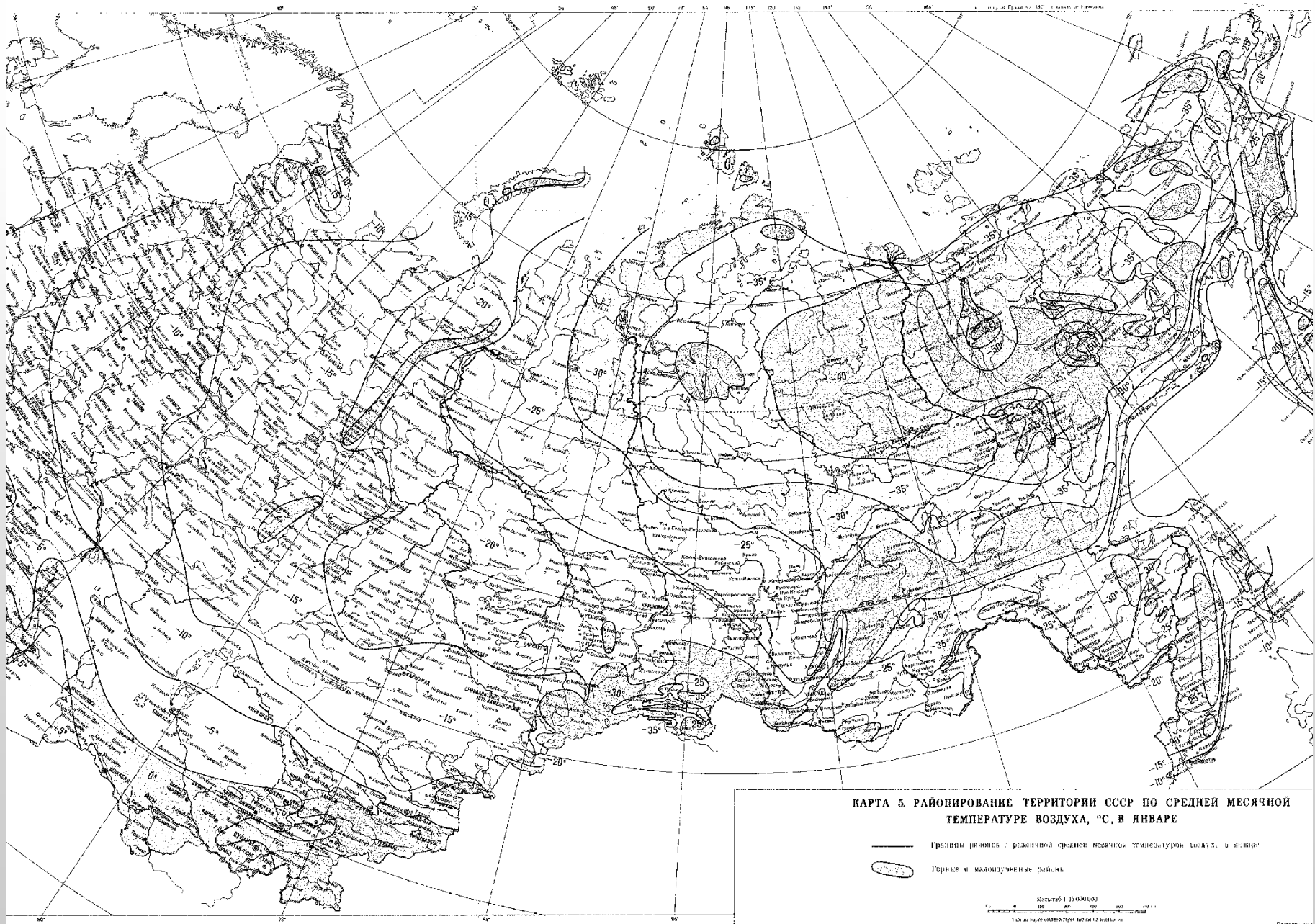
Работы по климатическому районированию начались в СССР в 30-е годы XX-го столетия и завершились во второй его половине включением в строительные нормы проектирования жилых зданий, а позднее и в нормы по строительной климатологии карты климатического районирования.

Согласно действующим нормам СНиП 23-01-99 территория бывшего СССР делится на **4 климатических района**, которые, в свою очередь, разделены на **16 климатических подрайонов**









КАРТА 5. РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ СССР ПО СРЕДНЕЙ МЕСЯЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА, °С, В ЯНВАРЕ

- Границы районов с различной средней месячной температурой воздуха в январе
- Районы и климатические зоны

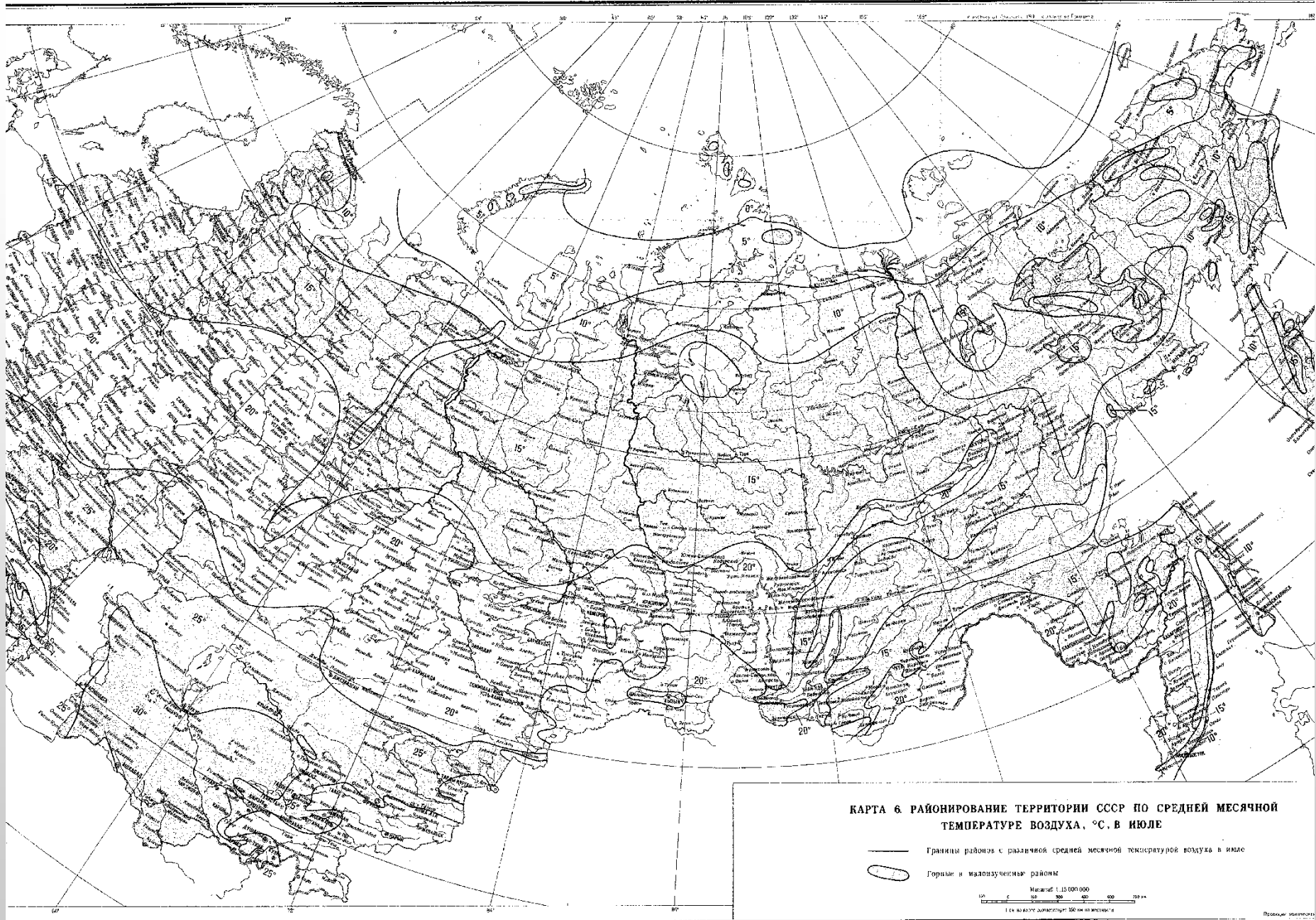
Масштаб 1:10 000 000
 1 см на карте соответствует 100 км на местности



КАРТА 4. РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ СССР ПО ТОЛЩИНЕ СТЕНКИ ГОЛОЛЕДА

- Границы районов с различной толщиной стенки гололеда
- Горные и малозначимые районы
- - - Границы районов с различной толщиной стенки гололеда в горных и малозначимых районах

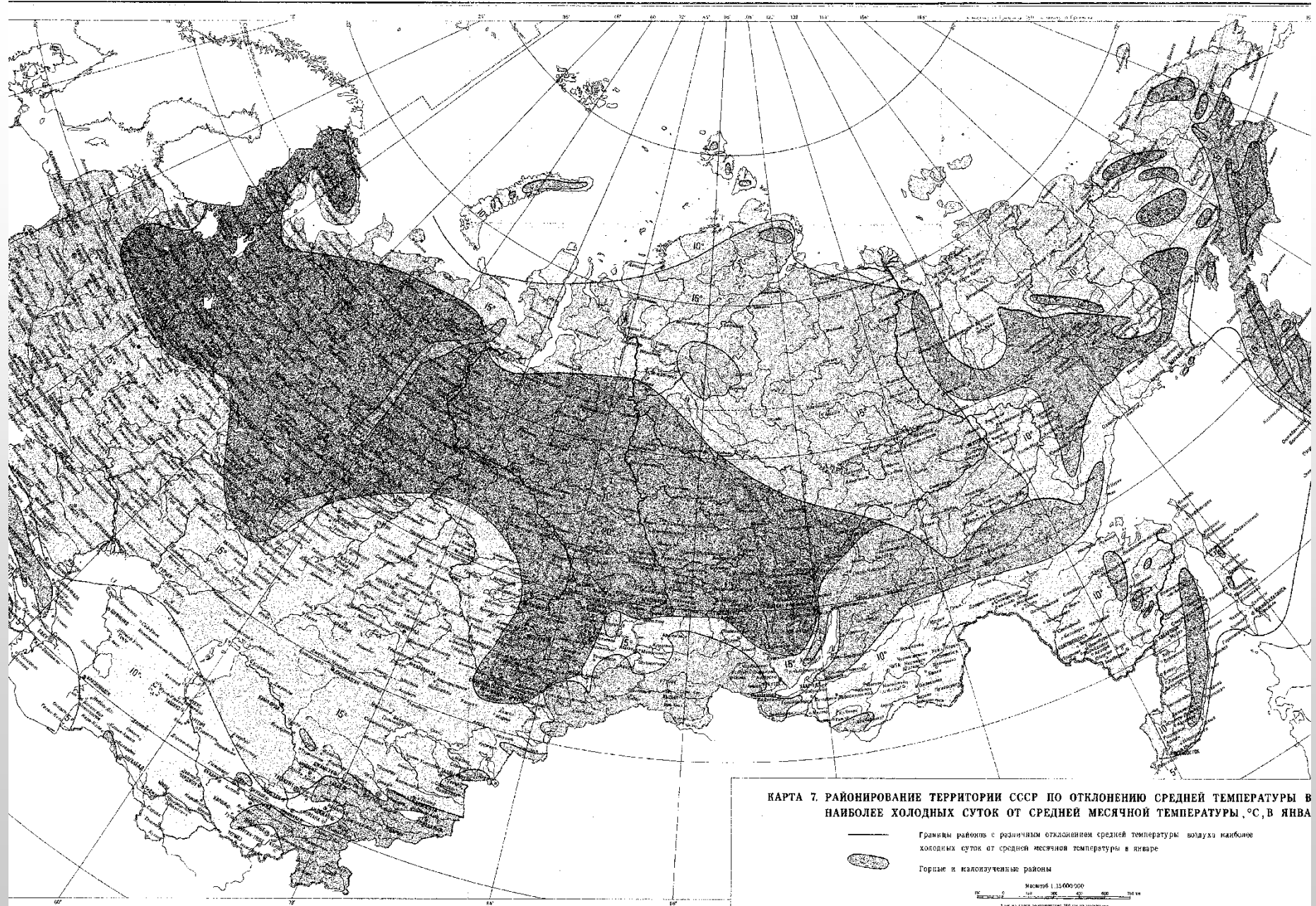
Масштаб 1:5 000 000
 0 100 200 300 400 500 км
 1 см на карте соответствует 500 км на местности



КАРТА 6. РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ СССР ПО СРЕДНЕЙ МЕСЯЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ ВОЗДУХА, °С, В ИЮЛЕ

— Границы районов с различной средней месячной температурой воздуха в июле
 ○ Горные и малозаселенные районы

Масштаб 1:11 000 000
 1 см на карте соответствует 110 км на местности



КАРТА 7. РАЙОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ СССР ПО ОТКЛОНЕНИЮ СРЕДНЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ В НАИБОЛЕЕ ХОЛОДНЫХ СУТОК ОТ СРЕДНЕЙ МЕСЯЧНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ, °С, В ЯНВАРЕ

— Границы районов с различным отклонением средней температуры воздуха наиболее холодных суток от средней месячной температуры в январе

○ Горные и малонаселенные районы

Масштаб 1:15 000 000

1 см на карте соответствует 150 км на местности

Таблица - Характеристики климатических районов и подрайонов

Климатический район	Климатический подрайон	Среднемесячная температура воздуха в январе, °С	Средняя скорость ветра за три зимних месяца, м/с	Среднемесячная температура воздуха в июле, °С	Среднемесячная относительная влажность воздуха в июле, %
I	I А	От -32 и ниже	-	От+4 до+19	-
	I Б	От -28 и ниже		От 0 до+13	Более 75
	I В	От-14 до-28	-	От+12 до 21	-
	I Г	От-14 до-28	5 и более	От 0 до+14	Более 75
	I Д	От -28 до -32	-	От+10 до+21	-
II	II А	От -4 до -14	5 и более	От+8 до+12	Более 75
	II Б	От -3 до -5	5 и более	От+12 до+21	Более 75
	II В	От -4 до -14	-	От+12 до+21	-
	II Г	От-5 до-14	5 и более	От+12 до+21	Более 75
III	III А	От-14 до-20	-	От+21 до+25	-
	III Б	От -5 до +2	-	От+21 до+25	-
	III В	От-5 до-14	-	От+21 до+25	-
IV	IV А	От-10 до+2	-	От +28 и выше	-
	IV Б	От +2 до +6	;-	От +22 до +28	50 и более в 13 ч
	IV В	От 0 до+2	-	От +25 до +28	-
	IV Г	От-15 до 0	-	От +25 до +28	-

Примечание: Отсутствие климатического показателя в таблице означает, что он не учитывается при определении типологических требований в данном подрайоне.

Климатические районы имеют следующие характеристики:

I Климатический район

отличается суровой и длительной зимой, обуславливающей максимальную теплозащиту зданий.

Необходима защита зданий и сооружений от продувания сильными ветрами и повышенной влажности в приморских районах. Район характеризуется коротким световым годом, большой продолжительностью отопительного периода. Для района также характерны низкие средние температуры воздуха наиболее холодных пятидневок и суток. Высота снежного покрова достигает 1,2 м.

II Климатический район

имеет длительную умеренную по температурам зиму, обуславливающую необходимость теплозащиты зданий при значительной продолжительности отопительного периода.

Высота снежного покрова достигает 1,0 м.

III Климатический район

характеризуется отрицательными температурами воздуха в зимний период и жарким летом, определяющими необходимость теплозащиты зданий в холодный период и защиты их от излишнего перегрева в теплый период года. Для района характерна большая интенсивность солнечной радиации. Небольшой снежный покров.

IV Климатический район

характеризуется жарким летом с интенсивной солнечной радиацией, относительно короткой зимой с небольшой продолжительностью отопительного периода. Климатические условия обуславливают необходимость теплозащиты зданий в зимний период и защиту их от излишнего перегрева в теплый период года.

5. Анализ климата при архитектурно – строительном проектировании

- Анализ имеющегося климатического материала необходим архитекторам и проектировщикам для оценки климата района строительства и установления типологических рекомендаций к проектируемым зданиям.
- 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

- 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.

Фооновые условия

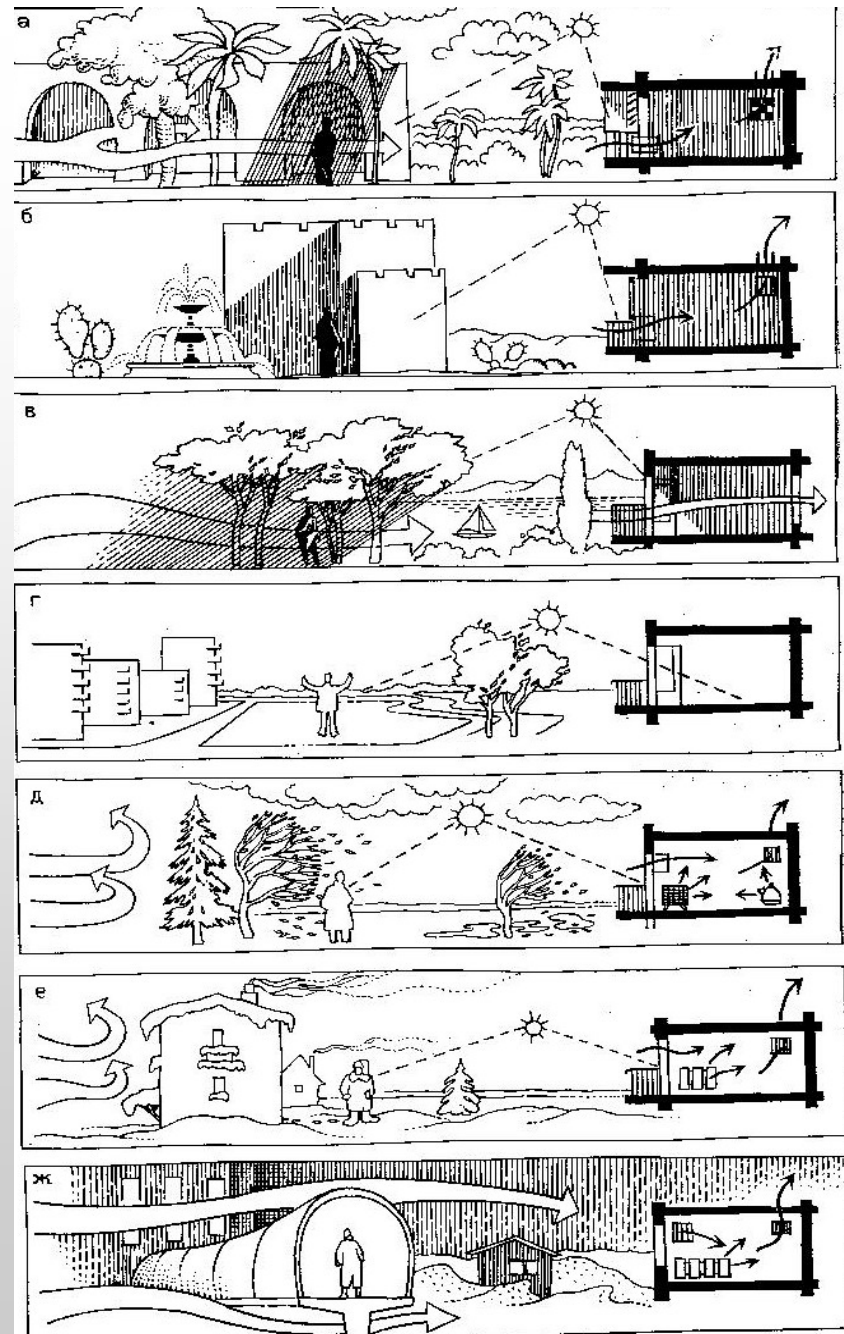
– это наиболее общие условия, характерные для крупной территории, без детального учета влияния подстилающей поверхности земли. Для их оценки производится анализ климата с разной степенью детализации.

5.1 . Анализ фоновых условий района строительства

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:

- ж- жаркая,
- з- засушливая (сухая жаркая),
- т- теплая,
- к- комфортная,
- п- прохладная,
- х- холодная,
- с- суровая.



- Минимальная продолжительность типа погоды определяется периодом в 1 месяц отдельно для дневного и ночного времени суток.
- 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,
- - полукрытый,
- - открытый.

Классификация типов погоды и режимы эксплуатации жилищ

№	Тип погоды	Режим эксплуатации жилища	Среднемесячная температура воздуха, °С	Средняя отн. влажность воздуха, %	Средняя скорость ветра, м/с
1.	Жаркая (сильный перегрев при нормальной и высокой влажности)	Изолированный. Затенение, аэрация, компактное объемно-планировочное решение зданий, полное кондиционирование воздуха, побудительная вытяжная вентиляция, воздухо непроницаемость и теплозащита ограждений	40 и выше 32 и выше 25 и выше	24 и менее 25-49 50 и более	-

№	Тип погоды	Режим эксплуатации жилища	Среднемесячная температура воздуха, °С	Средняя отн. влажность воздуха, %	Средняя скорость ветра, м/с
2.	Сухая жаркая (сильный перегрев при низкой влажности)	Закрытый. Затенение, защита от пыльных ветров, искусственное охлаждение помещений без снижения влагосодержания, воздухо непроницаемость, теплозащита ограждений	32-39.9	24 и менее	-

№	Тип погоды	Режим эксплуатации жилища	Среднемесячная температура воздуха, °С	Средняя отн. влажность воздуха, %	Средняя скорость ветра, м/с
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	- - - -

№	Тип погоды	Режим эксплуатации жилища	Среднемесячная температура воздуха, °С	Средняя отн. влажность воздуха, %	Средняя скорость ветра, м/с
4.	Комфортная (тепловой комфорт)	Открытый. Отсутствие климатозащитной 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	- - - -

№	Тип погоды	Режим эксплуатации жилища	Среднемесячная температура воздуха, °С	Средняя отн. влажность воздуха, %	Средняя скорость ветра, м/с
5.	Холодная (охлаждение)	Закрытый. Защита от ветра, ориентация на солнце, компактное объемно-планировочное решение, закрытые лестницы, шкафы для верхней одежды, центральное отопление средней мощности, вытяжная канальная вентиляция, воздухо непроницаемость и теплозащита ограждений	-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

№	Тип погоды	Режим эксплуатации жилища	Среднемесячная температура воздуха, °С	Средняя отн. влажность воздуха, %	Средняя скорость ветра, м/с
6.	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

- По погодных условиях и их продолжительности устанавливаются такие типологические требования к жилым зданиям, *как площадь открытых помещений квартиры (балконы, лоджии, веранды), рациональная ширина жилого дома, вид проветривания квартир и др.*

- После выявления типов погоды, режимов эксплуатации зданий и установления соответствующих им типологических требований к жилищу можно выполнить дальнейший пофакторный анализ.

Тепловая защита и её задачи

Условия комфортной среды в помещениях:

- температура внутреннего воздуха: 20-22 °С;
- температура внутренних поверхностей стен, ограждающих помещение: 16-18 °С;
- температура пола: 22-24 °С;
- тепловая инерция (накопление тепла) ОК помещений;
- относительная влажность:

Сухо	Нормальная	Влажно
Менее 40 %	50-60 %	Более 60 %

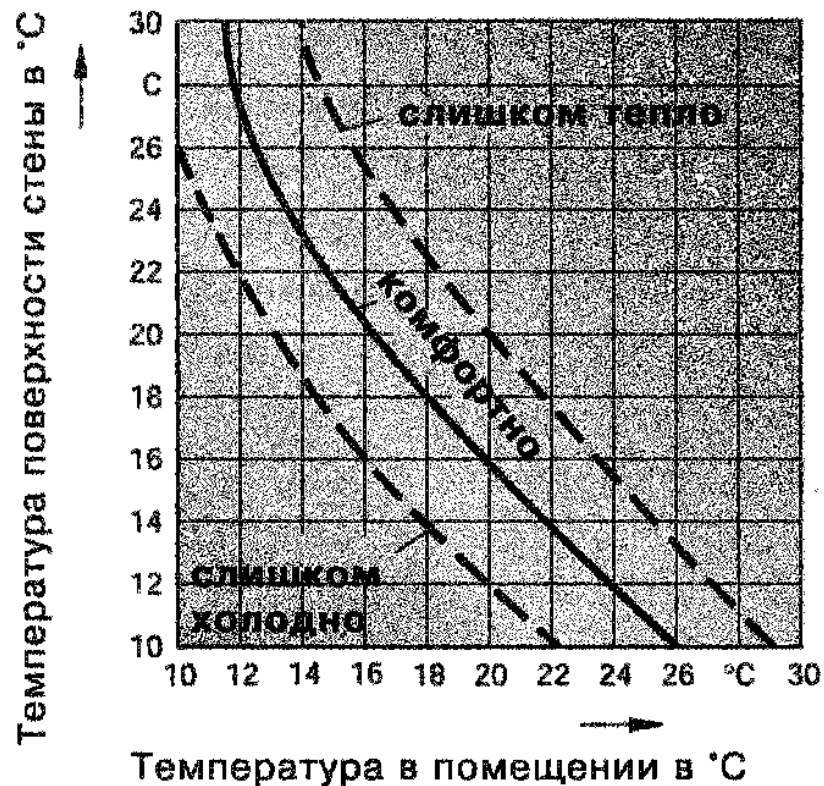
- движение воздуха: максимальная скорость – 0,2 м/с, больше – сквозняк
- деятельность человека: сидячая работа – большая температура, подвижная работа – меньшая.

Теплозащита должна обеспечивать комфортные условия в помещении в зимних (**защита от холода**) и в летних (**защита от перегрева**) условиях

Условия комфортной среды в помещениях

Температура стен. Ощущение комфорта в помещении зависит от температуры воздуха и средней температуры ОК.

Вообще человек чувствует себя комфортно с точки зрения температуры, если *зимой* поверхности не более чем на $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ ниже, а *летом* на $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ выше температуры воздуха в помещении.



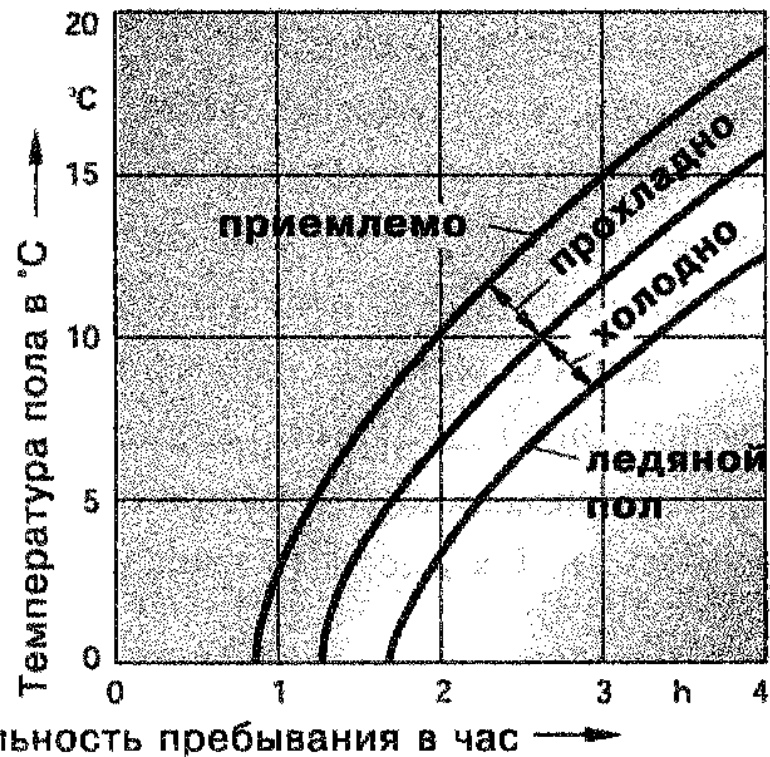
Условия комфортной среды в помещениях

Температура пола. Для полов, вследствие непосредственного контакта с телом человека через подошвы ног, справедливы другие значения.

Для того, чтобы не отбирать у человека слишком много тепла, температура поверхности пола не должна быть ниже 15-20°C. Здесь играет роль также продолжительность пребывания человека в помещении.

Оптимальной и приятной ощущает человек поверхность пола с температурой от 22°C до 24°C.

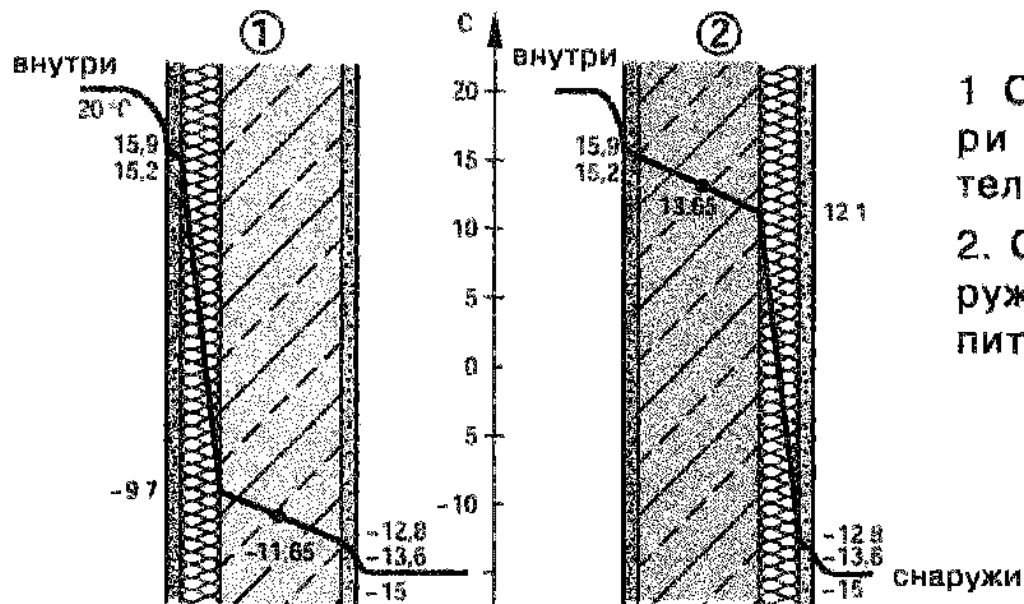
При устройстве теплых полов температура поверхности пола не должна быть выше 25 – 30 °С.



Условия комфортной среды в помещениях

Тепловая инерция характеризует теплонакопительную способность. Эта характеристика стен имеет большое значение для зимней и для летней теплозащиты.

Способность к накоплению тепла очень сильно зависит от плотности, у *тяжелых стен* она лучше, чем у легких конструкций. Зимой помещения с большой тепловой инерцией при отключении отопления охлаждаются не так быстро, летом избыточная энергия в дневное время может накапливаться для того, чтобы ее отдать в воздух помещения в прохладные ночные часы.



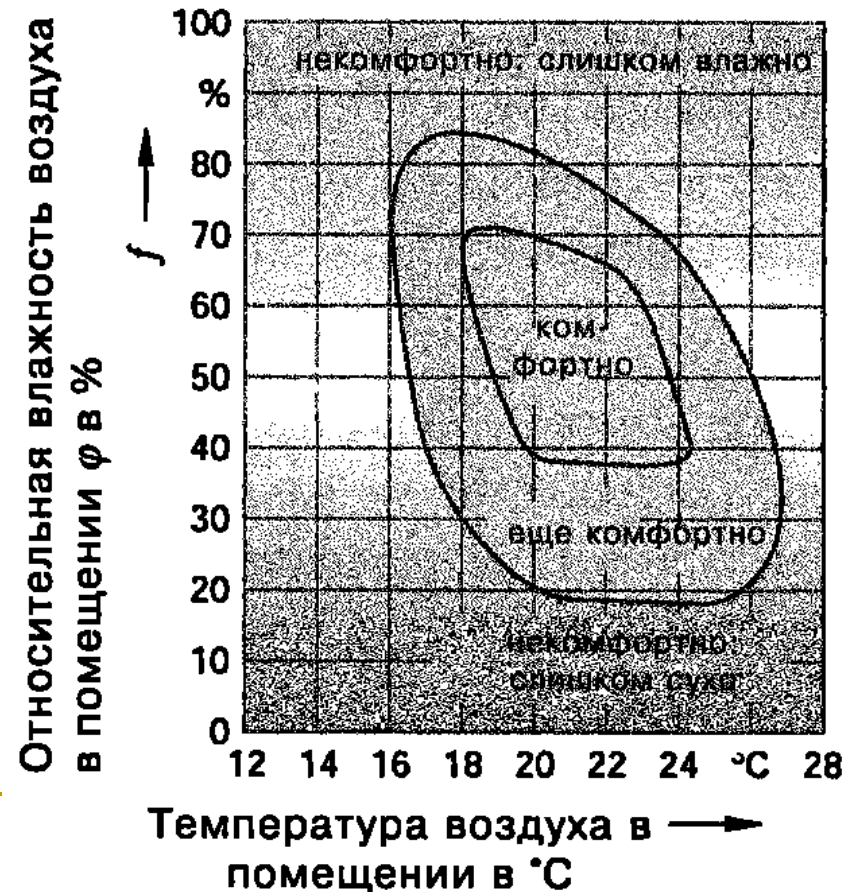
1 Слой теплоизоляции внутри – малая теплонакопительная способность.

2. Слой теплоизоляции снаружи – большая теплонакопительная способность

Условия комфортной среды в помещениях

Ощущение комфорта при одной и той же температуре зависит от **относительной влажности** воздуха в помещении.

Человек чувствует себя некомфортно при температуре воздуха ниже 17°C и выше 26°C , независимо от относительной влажности воздуха. Но внутри этого диапазона есть зона комфорта, зависящая от влажности. С увеличением температуры воздуха влажность переносится хуже.

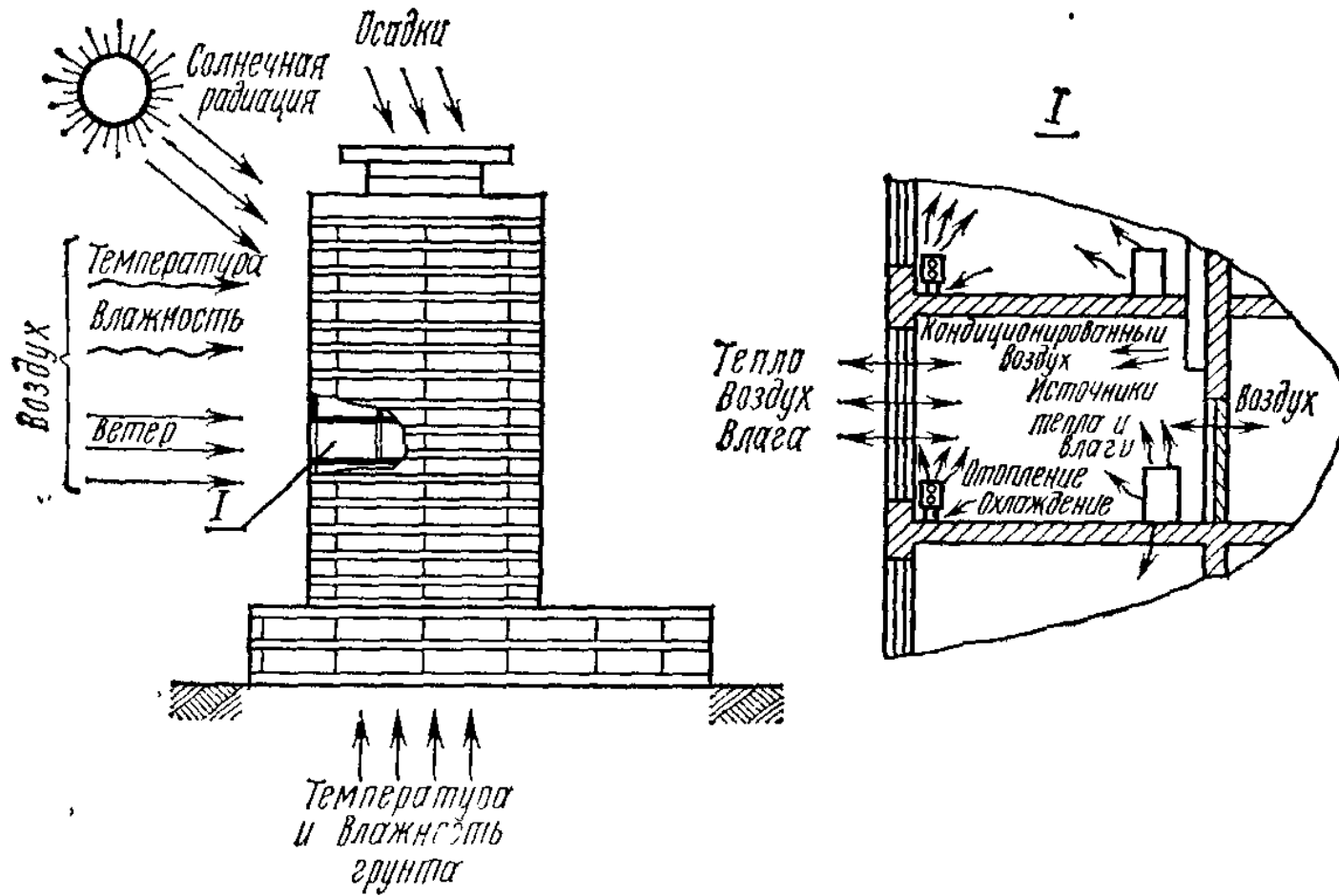


Нормативные значения параметров воздуха

Параметры воздуха в помещениях для расчета наружных ограждающих конструкций жилых, общественных, административных и бытовых зданий и сооружений (по Строительная теплотехника)

Здания, помещения	Расчетная температура воздуха $t_{в}, ^\circ\text{C}$	Относительная влажность воздуха $\varphi_{в}, \%$
Жилые здания	18	55
Общественные здания (кроме дошкольных и детских лечебных учреждений, помещений с влажным и мокрым режимами)	18	50
Здания дошкольных и детских лечебных учреждений	21	50
Залы ванн бассейнов	27	67
Административные и бытовые здания	18	50

Тепловой режим здания



Тепловой режим здания

- Под действием разности наружной и внутренней температур, солнечной радиации и ветра помещение теряет тепло через ограждения зимой и нагревается летом.
- Атмосферные осадки, влаговыделения в помещениях, разность влажности внутреннего и наружного воздуха приводят к влагообмену через ограждения, под влиянием которого возможно увлажнение материалов и ухудшение защитных свойств и долговечности наружных стен и покрытий.
- Гравитационные силы, действие ветра и вентиляция создают перепады давлений, приводящие к перетеканию воздуха между сообщающимися помещениями и к его фильтрации через поры материала и неплотности ограждений.
- Процессы, формирующие тепловую обстановку помещения, необходимо рассматривать в неразрывной связи между собой, ибо их взаимное влияние может оказаться весьма существенным.
- **Например** фильтрация воздуха и увлажнение конструкций могут в несколько раз увеличить теплопотери помещения зимой. В то же время создание благоприятной воздушной среды в помещении требует организации его воздухообмена и влагообмена с наружной средой.

Общие факторы теплозащиты

- Климат местности
- Теплоизоляция ОК
- Тепловая инерция ОК
- Расположение отдельных слоев в многослойной ОК
- Общий коэф. пропускания энергии светопрозрачными конструкциями
- Отношение площади окон и др. светопрозрачных конструкций к площади наружных ОК
- Ориентация здания по сторонам света
- Воздухопроницаемость ОК, вентиляция
- Окраска наружных поверхностей стен

Эти факторы необходимо рассматривать отдельно для зимней и летней теплозащиты

Условия эксплуатации ОК

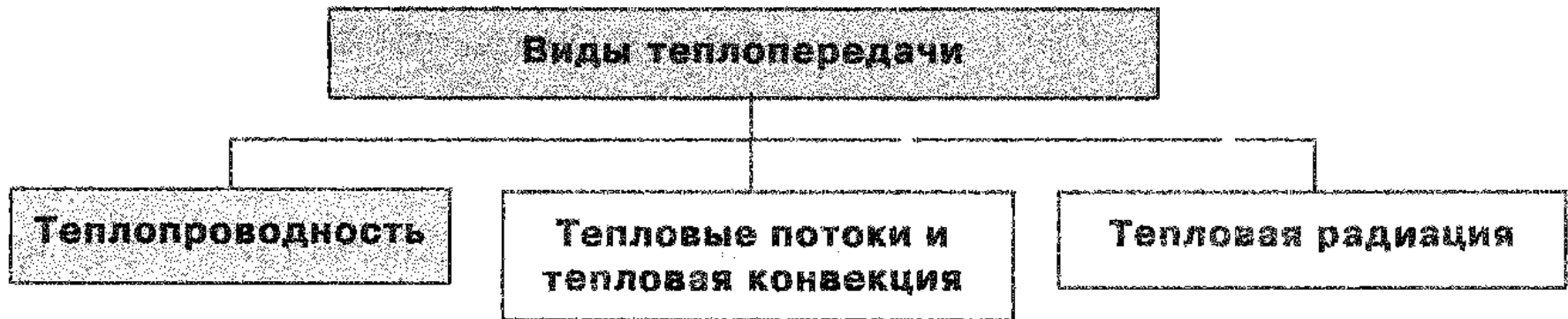
Влажностный режим помещений и условия эксплуатации ограждающих конструкций зданий и сооружений в зимний период следует принимать в зависимости от температуры и относительной влажности внутреннего воздуха. (по Строительная теплотехника)

Относительная влажность внутреннего воздуха, %, при температуре t_b			Режим помещений	Условия эксплуатации ограждающих конструкций
до 12 °С включ.	св. 12 °С до 24 °С включ.	св. 24 °С		
До 60 включ.	До 50 включ.	До 40 включ.	Сухой	А
Св. 60 “ 75 “	Св. 50 “ 60 “	Св. 40 “ 50 “	Нормальный	Б
“ 75	“ 60 “ 75 “	“ 50 “ 60 “	Влажный	Б
	“ 75	“ 60	Мокрый	Б

Примечание — Внутренние ограждающие конструкции, чердачные перекрытия, перекрытия над неотапливаемыми подвалами и техническими подпольями помещений с нормальным влажностным режимом следует рассчитывать для условий эксплуатации ограждающих конструкций А.

Виды теплопередачи

- Теплопроводность
- Конвекция (конвективный теплообмен)
- Тепловое излучение (радиационный теплообмен)



Теплопроводность

Основные определения и величины

Теплопроводностью называется **явление** теплообмена между частицами или элементами материальной среды, находящимися в непосредственном соприкосновении друг с другом и имеющих разную температуру.

О. Теплопроводность — перенос теплоты без переноса вещества посредством теплового движения микрочастиц в сплошной среде, обусловленный неоднородным распределением температуры.

- В чистом виде процесс происходит в твердых телах, а в жидкостях и газах — при отсутствии перемещения среды.
- Для теплотехнических расчетов считают, что в ОК, выполненных из твердых материалов, передача тепла от более теплой поверхности к более холодной происходит, главным образом, путем теплопроводности.
- В реальности большинство строительных материалов имеют пористую структуру, и в порах возможны все виды теплопередачи

О. Теплопередача — процесс теплообмена между жидкими или газообразными средами, разделенными твердой стенкой.

О. Стационарным режимом называется тепловой режим, при котором температурное поле не зависит от времени.

Пример: разность температур на внутренней и внешней поверхности ОК постоянна во времени.

