

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Т.П. Копсова

**И Н С О Л Я Ц И Я
В АРХИТЕКТУРЕ ЗДАНИЙ
И ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКЕ**

Учебное пособие

Казань
2014

УДК 699.885:721; 711
ББК 85.11; 85.118
К64

Копсова Т.П.

К64 Инсоляция в архитектуре зданий и городской застройке: Учебное пособие / Т.П. Копсова. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2014. – 57 с.

ISBN 978-5-7829-0438-8

Печатается по решению Редакционно-издательского совета Казанского государственного архитектурно-строительного университета

Учебное пособие является дополнительным материалом к курсовому и дипломному проектированию по теоретическому курсу «Средовые факторы в архитектуре» для студентов по направлению подготовки 270100 «Архитектура», квалификация – бакалавр.

В пособии рассмотрены теоретические основы обеспечения и ограничения инсоляции в архитектуре жилых и общественных зданий, а также на городских территориях с использованием современных позиций фундаментальной физики; рассмотрены методы определения и расчета нормируемых критериев оценки инсоляции; представлены удобные и рекомендованные для архитектурной практики графоаналитические приемы и способы решения практических задач инсоляции; предложены примеры решения задач в сложных градостроительных ситуациях.

Ил. 36; библиогр. 14 наименов.

Рецензенты:

Заслуженный архитектор РТ, профессор кафедры реставрации и реконструкции архитектурного наследия и основ архитектуры

Р.Р. Аитов

Аттестованный эксперт МК РФ, заслуженный архитектор РТ,
зам председателя ТРО ВООПИК

Ф.М. Забирова

УДК 699.885:721; 711
ББК 85.11; 85.118

© Казанский государственный
архитектурно-строительный
университет, 2014

ISBN 978-5-7829-0438-8

© Копсова Т.П., 2014

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
1. Солнечное излучение и его использование в архитектуре.....	5
2. Инсоляция территорий и зданий.....	5
3. Нормирование инсоляции.....	6
4. Расчеты инсоляции.....	6
5. Видимое движение солнца по небесной сфере.....	7
6. Солнечные карты.....	10
7. Географический способ построения траекторий солнца на плоскость земли в дни весенне-осеннего равноденствия.....	10
8. Солнечные линейки и графики.....	14
9. Построение теней на земле с помощью солнечных линеек.....	19
10. Инсоляция помещений.....	25
11. Конструирование и расчет солнцезащитных устройств.....	34
Приложение 1. СанПин 2.2.1/2.1.1.1076-01. Эксплуатация предприятий, планировка и застройка населенных мест.....	50
Приложение 2. СП.4213330.2011. Градостроительство, планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89.....	56
Литература.....	57

ВВЕДЕНИЕ

К приоритетным направлениям современного развития архитектурного проектирования относятся задачи обеспечения комфортных условий в зданиях и городской застройке. Требования обеспечения сбалансированного сочетания в объектах архитектуры функциональных и природно-средовых факторов становятся главными составляющими качества архитектуры.

Одним из важных, сложных и противоречивых факторов, определяющих комфорт, является инсоляция объектов архитектуры. Многокомпонентность инсоляции требует методологически правильной расстановки акцентов на причинно-следственных связях между инсоляцией как природного явления и архитектурными объектами как произведениями искусства и техники.

Взаимодействие архитектуры и инсоляции проявляется в нескольких аспектах: биологическом, психологическом, эстетическом и экономическом.

Поэтому воздействие инсоляции на человека и окружающую среду дуалистично. С одной стороны инсоляция обладает положительным эффектом, а с другой – проявляется агрессивное и отрицательное воздействие.

Инсоляция на протяжении всех этапов развития архитектуры была предметом обязательного внимания зодчих. Известная «аналемма солнца» Витрувия и сегодня является основой расчета инсоляции.

Экономия энергетических ресурсов и градостроительство теснейшим образом связаны с солнечной радиацией. Композиция и плотность застройки, ориентация зданий по сторонам горизонта, размеры и пропорции светопроемов, помещений, пластика фасадов – вот те факторы, от которых в значительной степени зависят потери тепла, материалов, трудовых ресурсов и стоимость эксплуатации зданий.

В палитре методов расчета инсоляции у архитекторов имеются различные приемы и средства. Некоторые основаны на годичном и суточном ходе солнечного луча, а другие базируются на ходе тени. В результате расчета имеется либо раскрытие солнечного луча, либо теневая маска, которые позволяют определять нормативные показатели. Последние можно также получить, используя программные продукты «Солярис», опции АрхиCada или др. Анализ полученных результатов при автоматизированном расчете возможен только при освоении теоретических предпосылок переноса лучистой энергии в пространстве и основанных на них «ручных» методов определения инсоляционных параметров, нашедших распространение в архитектурной практике. В пособии представлены наиболее утвердившиеся в проектной практике методы солнечных карт Б.А. Дунаева и инсоляционного планшета Дунаева.

Выражаю благодарность архитектору Н.М. Чупракову за предоставление материалов, которые использованы в данном пособии.

1. СОЛНЕЧНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В АРХИТЕКТУРЕ

Солнечный свет – основной источник энергии на нашей планете и непереносимое условие для жизни. Прямые тепловые и световые солнечные лучи, как и рассеянный свет, оказывают действие на людей и на здания. Чтобы правильно использовать солнечную энергию, необходимо знать ее положительные и отрицательные свойства и средства защиты от ее вредного воздействия.

Положительные качества инсоляции:

- освещение помещения;
- бактерицидное действие;
- зрительное действие;
- психологическое воздействие.

Отрицательные качества инсоляции:

- перегрев помещений;
- разрушающее действие на материалы (деструкция тканей, красок и т.д.).

2. ИНСОЛЯЦИЯ ТЕРРИТОРИЙ И ЗДАНИЙ

Среди множества видов воздействия солнечных лучей важное значение имеет бактерицидный эффект. Микробиологические исследования показали, что подавляющее большинство бактерий погибает от воздействия прямых солнечных лучей за довольно короткое время.

Рассеянный солнечный свет тоже имеет бактерицидные свойства, но в несколько раз слабее прямого солнечного света. Общеизвестны целебные свойства солнечных лучей, которые они оказывают на человека как непосредственным освещением, так и косвенно, через среду, через растения (генерируют обменные процессы в организме человека).

В строительстве необходимо обеспечивать использование солнечных лучей как на улучшение санитарных условий в закрытых помещениях, так и на оздоровление градостроительных комплексов, территорий между зданиями, транспортных магистралей, спортивных площадок, мест отдыха и т.п.

Недостаточность солнечной освещенности одинаково вредна для человека, как и ее излишки. Поэтому основным условием для инсоляции территорий, зданий и сооружений является количественный фактор – продолжительность инсоляции.

Инсоляция подразделяется на возможную, ту, которая могла бы быть, если бы небо было постоянно безоблачным, и реальную, у которой гораздо меньше возможностей из-за облачности. Возможная инсоляция зависит от специфических условий формирования закрытых пространств и территорий для людей.

При проектировании и нормировании инсоляции принимают во внимание ее максимально возможную продолжительность, но с учетом сокращения времени инсоляции, которое имеет место в действительности. Инсоляцию анализируют и нормируют по характерным дням в году: дням летнего и зимнего солнцестояния (21–22 июня, 21–22 декабря) и дням весенне-осеннего равноденствия (21–22 марта, 23 сентября). На практике не принимается во внимание инсоляция, при которой угол падения луча менее $10\text{--}12^\circ$ при облучении земельного участка. В этом случае лучи прошли через толстые слои атмосферы и потеряли значительную часть энергии. При этом предметы оставляют на земле длинные тени при касательном падении на фасады. В этом случае из-за большой толщины стен и наличия переплетов солнечные лучи попадают в помещение в очень незначительном количестве или не попадают совсем. При определении инсоляции территорий принимаются во внимание препятствия только в виде зданий и не учитываются ее ограничения различными природными ограничениями в виде растительности.

3. НОРМИРОВАНИЕ ИНСОЛЯЦИИ

Размещение и ориентация жилых и общественных зданий должны обеспечивать непрерывную инсоляцию помещений и территорий:

- для центральной зоны (в диапазоне географических широт $58\text{--}48^\circ$ с.ш.) – не менее 2,0 ч в день в период с 21 марта по 23 сентября;
- для северной зоны (в диапазоне 58° с.ш. и выше) – не менее 2,5 ч на период с 22 апреля по 22 августа;
- для южной зоны (южнее 48° с.ш.) – не менее 1,5 ч на период с 22 февраля по 22 октября.

4. РАСЧЕТЫ ИНСОЛЯЦИИ

Решение вопросов солнечного освещения прямыми солнечными лучами в процессе проектирования зданий и планировки участков территорий может осуществляться геометрическими методами инсоляционных расчетов. Они являются наиболее простыми и удобными. Эти методы дают ответы на вопросы, связанные с продолжительностью инсоляции, исключением ослепленности и перегрева.

В процессе проектирования перед архитектором может возникнуть многообразные задачи, связанные с инсоляцией, которые можно свести к перечисленным ниже четырем типам:

- определение продолжительности инсоляции или затенения территории либо объекта (здания);
- определение формы, размеров и площади инсолируемого – затененного участка;
- расчет количества тепла;
- расчет солнцезащитных устройств.

5. ВИДИМОЕ ДВИЖЕНИЕ СОЛНЦА ПО НЕБЕСНОЙ СФЕРЕ

В основу графиков и инструментов для инсоляционных расчетов положены кривые условного суточного хода солнца, либо кривые суточного хода тени. Ход солнца для географических широт различных мест (городов или поселков), месяцев и часов определяется по солнечным картам. Для того чтобы понять смысл солнечных карт и работу с ними, необходимо рассмотреть схему кажущегося движения солнца относительно точки, лежащей на какой-либо широте (рис. 1, 2, 3). В расчетах допустимо принять, что солнечные лучи доходят до нас в виде пучка параллельных лучей. На рис. 1 положение солнца на небосводе определяется по отношению к точке стояния А, местности, городу, для условий которых определяется положение солнца. Касательная плоскость, проходящая через точку стояния А, будет плоскостью горизонта. Угол α в данном случае показывает географическую широту точки стояния А. Угол стояния солнца по отношению к плоскости горизонта и точке стояния А определяется выражением $h = 90 - \alpha$.

На рис. 2 показана схема кажущегося движения солнца по условно показанному небосводу относительно точки стояния А (точка мира). Кажущаяся ось вращения, проходящая через точку стояния, называется осью мира. Угол широты места на рисунке обозначен индексом φ . По небосводу проходит линия кажущегося движения солнца от момента восхода и до захода. Линия движения солнца носит название траектории движения по отношению к точке стояния А, находящейся на плоскости горизонта.

На рис. 3 изображены траектории кажущегося видимого движения солнца на период зимнего, весенне-осеннего и летнего солнцестояния. Схемы А и Б поясняют отклонение оси земли на период зимнего и летнего стояния солнца.

Положение солнца на небосводе определяется угловыми координатами. Высота стояния (угол стояния по отношению к точке А, расположенной на плоскости горизонта) в фиксированные моменты времени суток и месяца, обозначается индексом h_0 . Направление стояния солнца по отношению к сторонам горизонта называется азимутом стояния солнца, обозначается индексом A° , отсчитывается, как правило, по часовой стрелке от направления на север. Встречаются отсчеты азимута вправо и влево от направления на юг (в этом случае направление с севера на юг является осью симметрии по отношению к траекториям движения солнца).

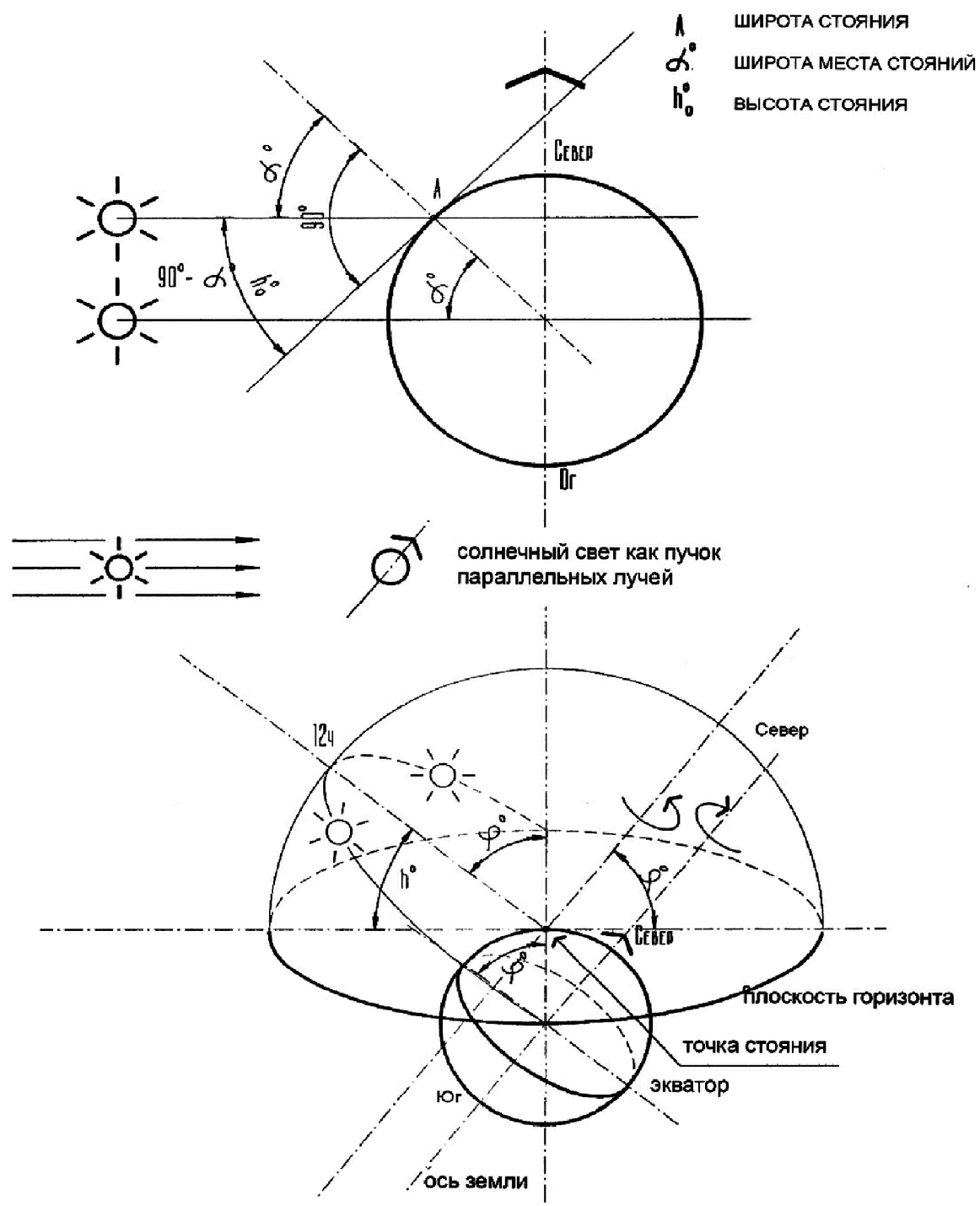


Рис 1. Геометрия видимого движения солнца

Рис 2. Схемы, поясняющие углы стояния солнца по отношению к горизонту и точке стояния

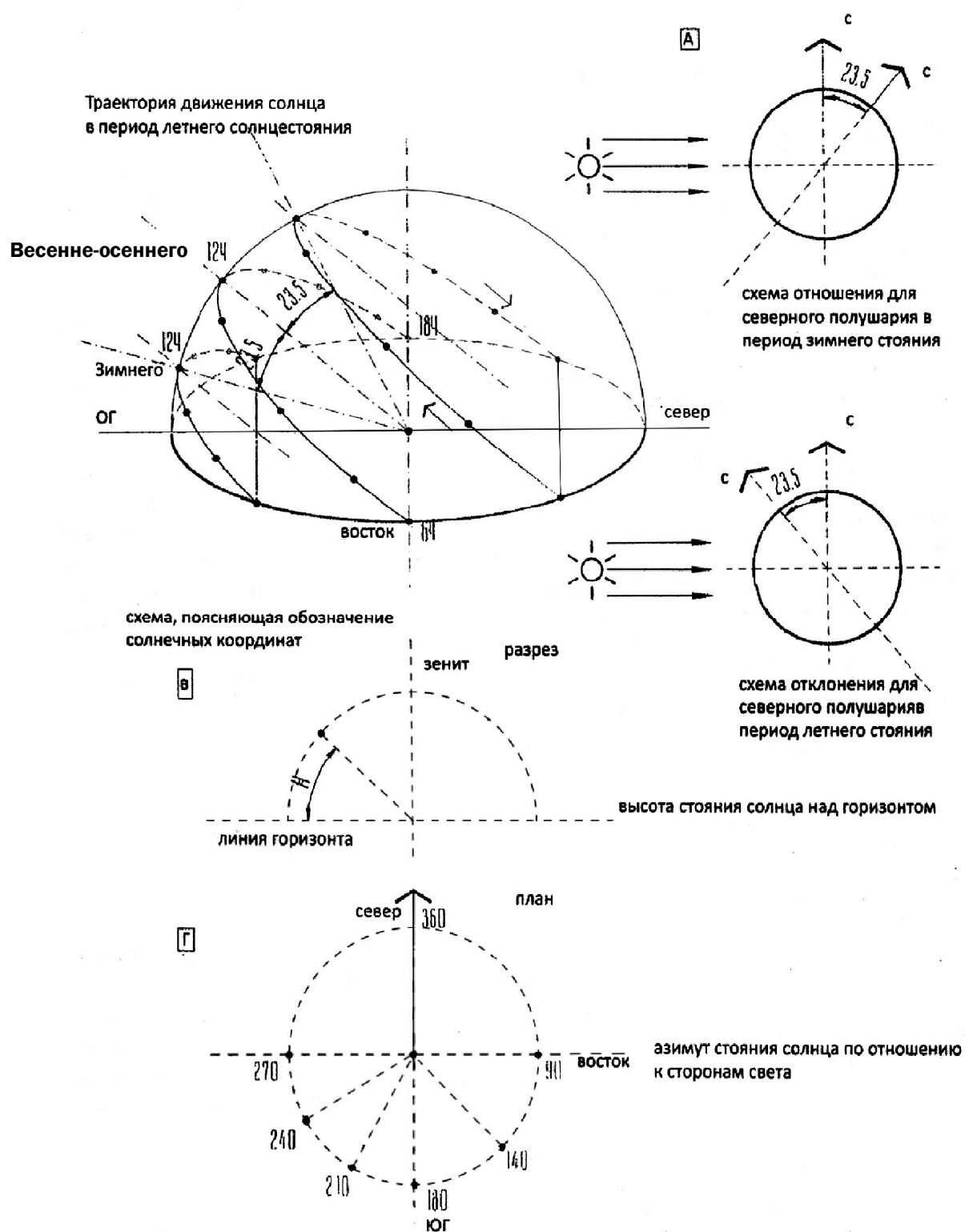


Рис 3. Геометрия движения солнца. Схемы, поясняющие геометрию построения солнечных карт

6. СОЛНЕЧНЫЕ КАРТЫ

Координаты хода солнца для различных географических широт местности, месяцев и часов определяются по солнечным картам. Координаты солнца позволяют представлять небо как полусферу, опирающуюся на горизонт с координатной сеткой в виде:

- концентрических окружностей, описанных из точки зенита; они служат для расчета высоты стояния солнца;
- системы дуг, радиально исходящих из точки зенита к горизонту; они отсчитывают азимуты стояния солнца.

Образованная таким образом координатная сетка проектируется на горизонтальную плоскость. На спроектированную сетку наносятся траектории солнца в характерные дни года:

- день летнего солнцестояния, характеризующий летний период (22 июня);
- дни весенне-осеннего равноденствия (22 марта и 23 сентября), характеризующие весенний и осенний периоды;
- день зимнего солнцестояния (22 декабря), характеризующий зимний период.

В некоторых случаях наносят траектории солнца для жарких месяцев: мая, июля, апреля, августа, которые иногда используют в расчетах. Могут наноситься траектории каждого месяца.

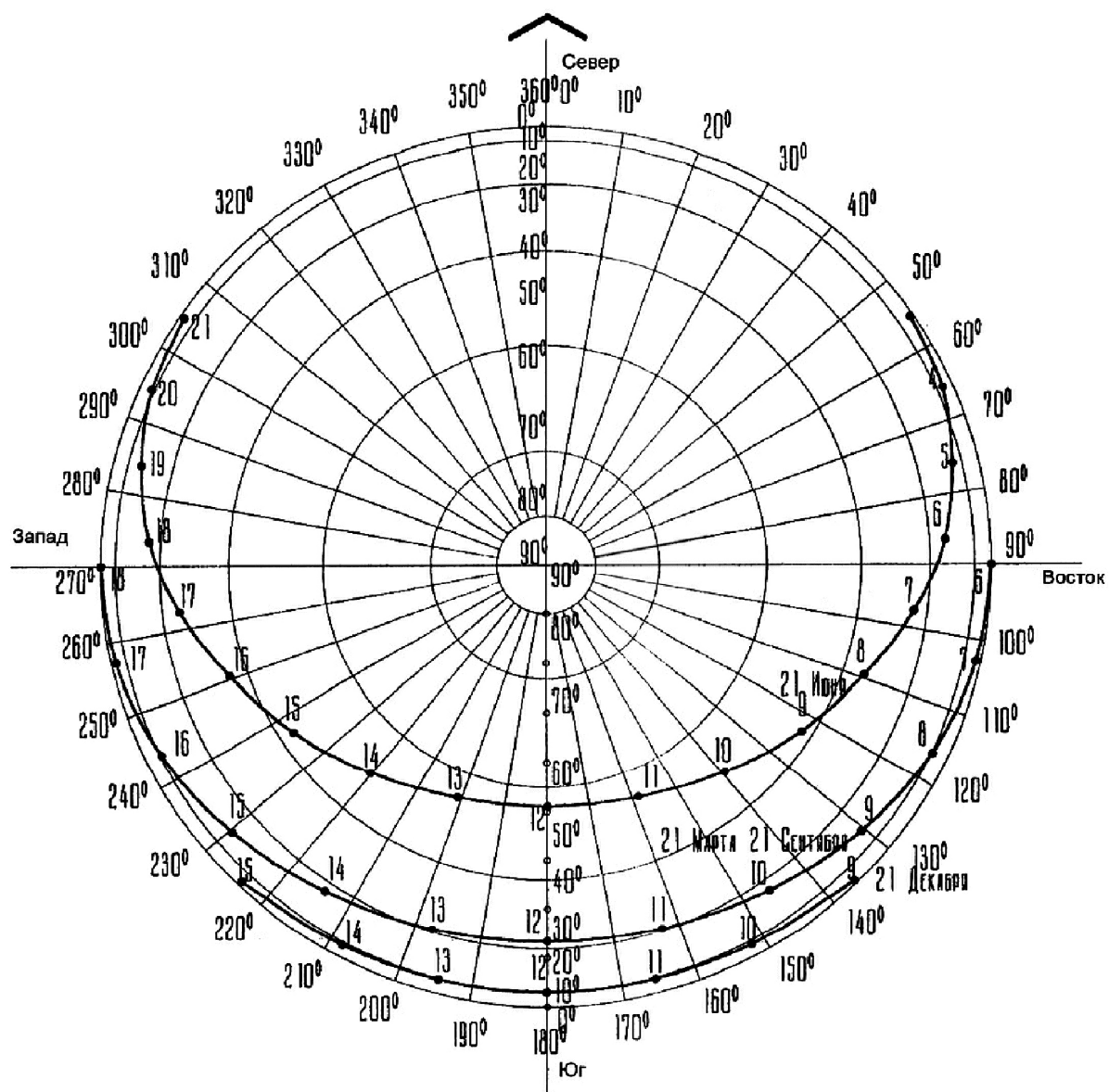
В работе пользуются солнечными картами двух видов координат:

- проекционных (через зенит или надир), когда координаты полусферы представляют собой ортогональные проекции на горизонтальную плоскость (рис. 4);
- развернутых, когда координатная сетка нанесена на горизонтальной плоскости в развернутом виде (расстояния между окружностями высот стояния солнца одинаковые в отличие от проекционных), рис. 5.

Второй вид солнечных карт более удобен в расчетных работах, позволяет точнее определять координаты стояния солнца.

7. ГРАФИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПОСТРОЕНИЯ ПРОЕКЦИИ ТРАЕКТОРИИ СОЛНЦА НА ПЛОСКОСТЬ ЗЕМЛИ В ДНИ ВЕСЕННЕ-ОСЕННЕГО РАВНОДЕНСТВИЯ

Для построения проекции траектории солнца на плоскость земли проводятся две концентрические окружности радиусами R – окружность земли и r , равным проекции луча солнца в 12 часов на плоскость земли (рис. 6). Для условий Казани при $R=1$, $r = 0,8$.



Точками обозначены фиксированные часы стояния солнца за сутки на периоды зимнего, весенне-осеннего и летнего стояния солнца

Рис 4. Ортогональная проекция видимого движения солнца в угловых координатах (солнечная карта)

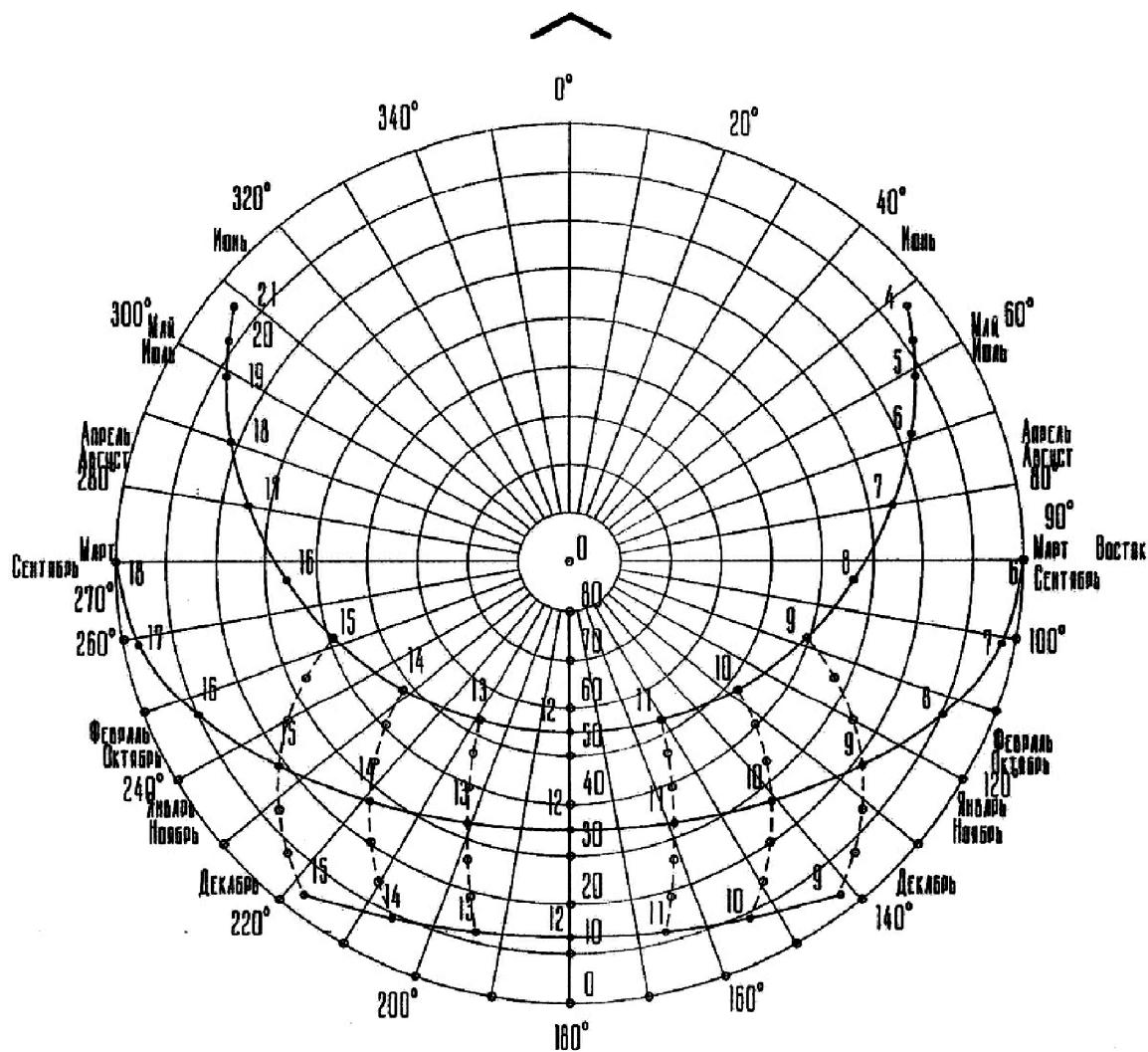


Рис 5. Солнечная карта с траекториями движения солнца каждого месяца построена для городов, расположенных на широте 56

Поскольку угловая скорость солнца в час равна 15, разбиваем 180 на 12 частей по 15 каждая и, пользуясь известным способом построения эллипса при помощи двух окружностей, радиусы которых равны малой и большой полуоси эллипса, вычерчиваем проекцию солнца на плоскость земли с обозначением часов в дни весенне-осеннего равноденствия. Полуэллипс начинается в точке востока и кончается в точке запада. Восход в 6 часов. Закат в 18 часов.

8. СОЛНЕЧНЫЕ ЛИНЕЙКИ И ГРАФИКИ

Для построения теней на поверхности земли от деревьев, зданий и сооружений пользуются солнечными графиками и солнечными линейками, которые строятся для каждого города отдельно в зависимости от широты его расположения.

Для построения солнечной линейки или графика на период весенне-осеннего равноденствия необходимо по карте определить географическую широту города, высоту стояния солнца 12 часов дня.

Известно, что граница теней построек и деревьев в период весенне-осеннего равноденствия образует на горизонтальной поверхности прямую линию, перпендикулярную направлению с юга на север (рис. 7а), в период зимнего солнцестояния в виде выпуклой дуги по отношению к точке стояния (рис. 8а), в период летнего солнцестояния в виде вогнутой (рис. 7б).

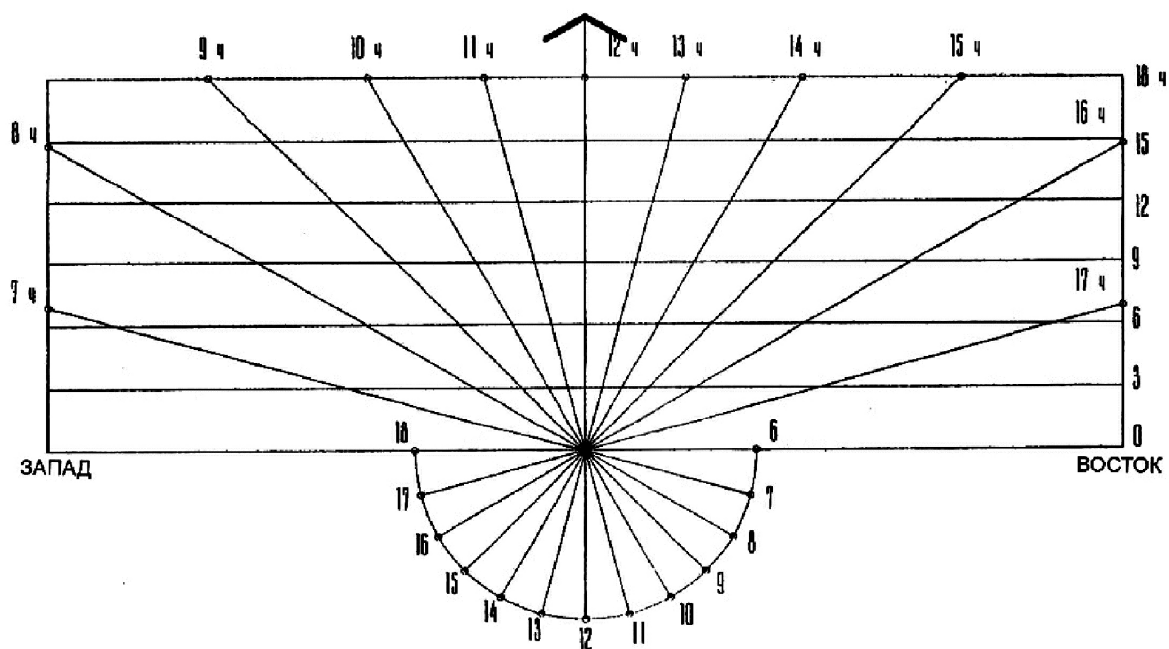
Для построения солнечной линейки воспользуемся условным шестом, установленным вертикально на плоскости (рис. 9). Высоту шеста удобнее взять кратной десяти метрам, но несколько выше предполагаемого объекта, тени от которого необходимо построить. Шест делим на равные отрезки по высоте, наиболее удобные для учета высот постройки. Через вершину шеста и линию горизонтали в основании строим угол h_0 , равный $h_0 = 90 - \alpha$. Параллельно полученной гипотенузе треугольника проводим линии через отметки на шесте до пересечения их с поверхностью земли.

Таким образом, осуществлен переход от высоты шеста к размерам теней от этой высоты на плоскость или поверхность земли. Высота шеста будет давать горизонтальную тень, равную длине катета треугольника, построенного через вершину шеста. Это дает нам возможность перейти на горизонтальную плоскость с полученным масштабом теней в зависимости от высот. Построение солнечной линейки необходимо завершить построением азимутов направлений фиксированных стояний солнца в различные часы суток, взятые по солнечной карте (рис. 10).

Масштаб линейки должен соответствовать масштабу чертежа объекта, тени от которого необходимо построить. Линейки для удобства работы выполняют на прозрачных материалах (на кальке, астролоне).

Иногда для построения теней и определения затенений территорий и фасадов используют мобильные шкалы. Построение мобильных шкал и работа с ними схожа с солнечными линейками и графиками.

а) СОЛНЕЧНАЯ ЛИНЕЙКА / ЛИНЕЙКА ТЕНЕЙ / ДЛЯ ПЕРИОДА ВЕСЕННЕ-ОСЕННЕГО СТОЯНИЯ СОЛНЦА



б) солнечная линейка / линейка теней / для периода летнего стояния

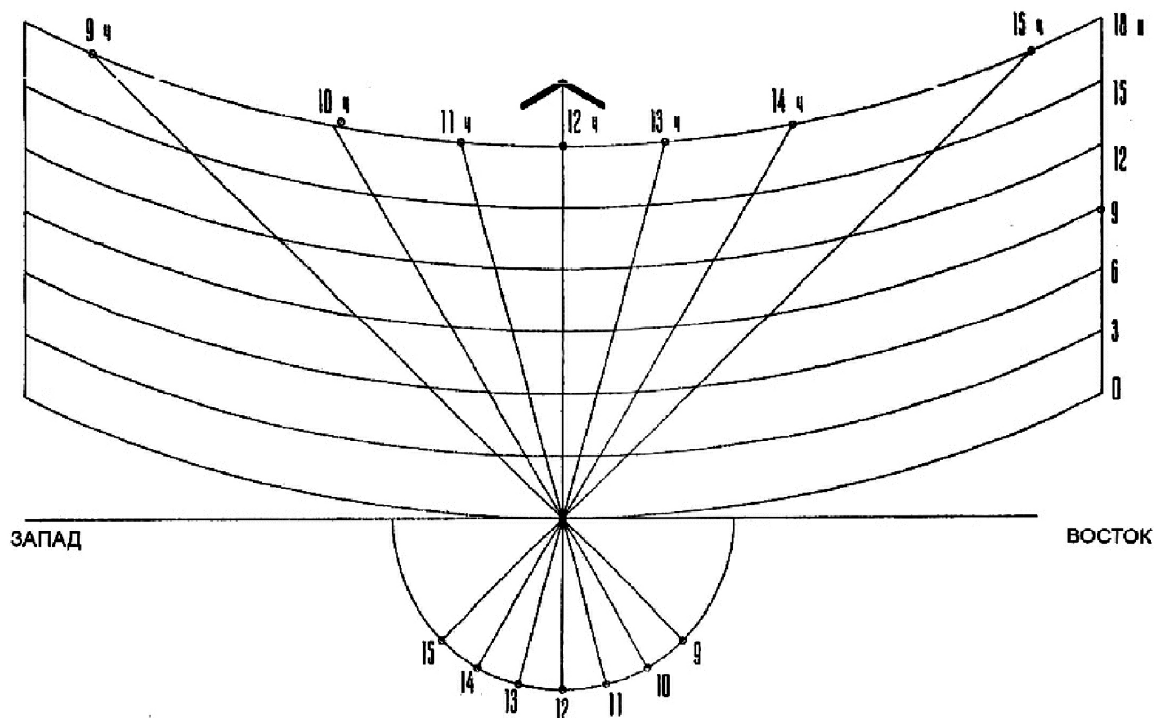
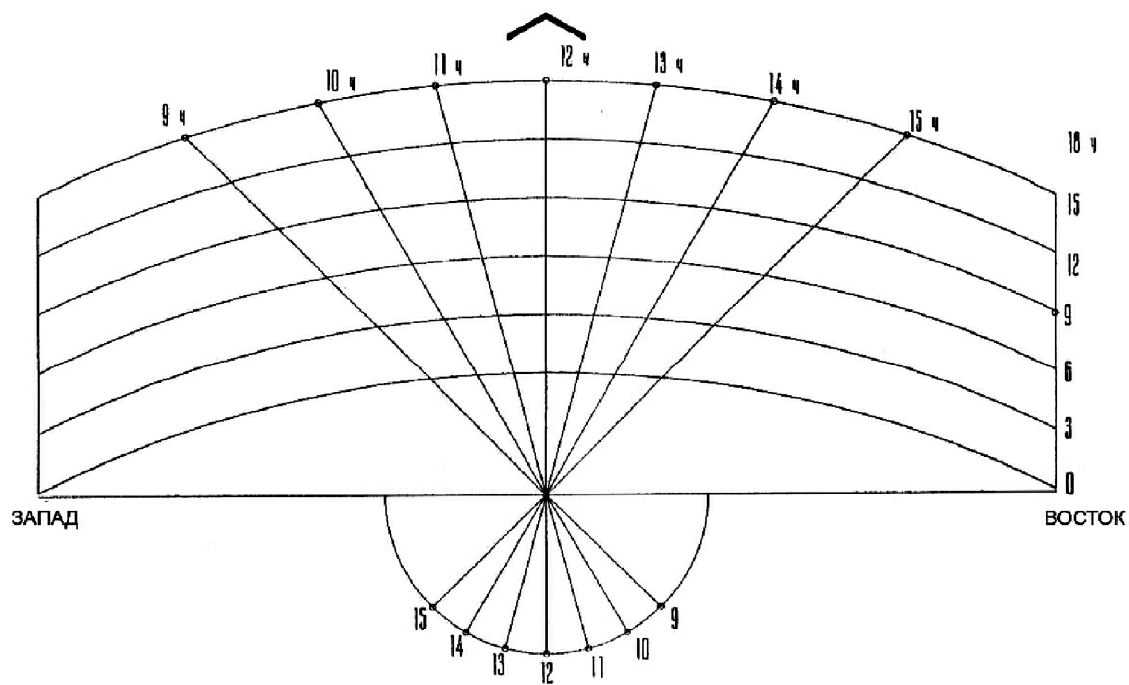


Рис 7. Солнечные линейки на различные периоды солнечного стояния

СОЛНЕЧНЫЕ ЛИНЕЙКИ НА РАЗЛИЧНЫЕ ПЕРИОДЫ СОЛНЕЧНОГО СТОЯНИЯ

а) СОЛНЕЧНАЯ ЛИНЕЙКА / ЛИНЕЙКА ТЕНЕЙ / ДЛЯ ПЕРИОДА ЗИМНЕГО СТОЯНИЯ СОЛНЦА



б) МОБИЛЬНАЯ ШКАЛА ПОСТРОЕННАЯ НА ПЕРИОД ЛЕТНЕГО СТОЯНИЯ СОЛНЦА ДЛЯ 55 С.Ш.

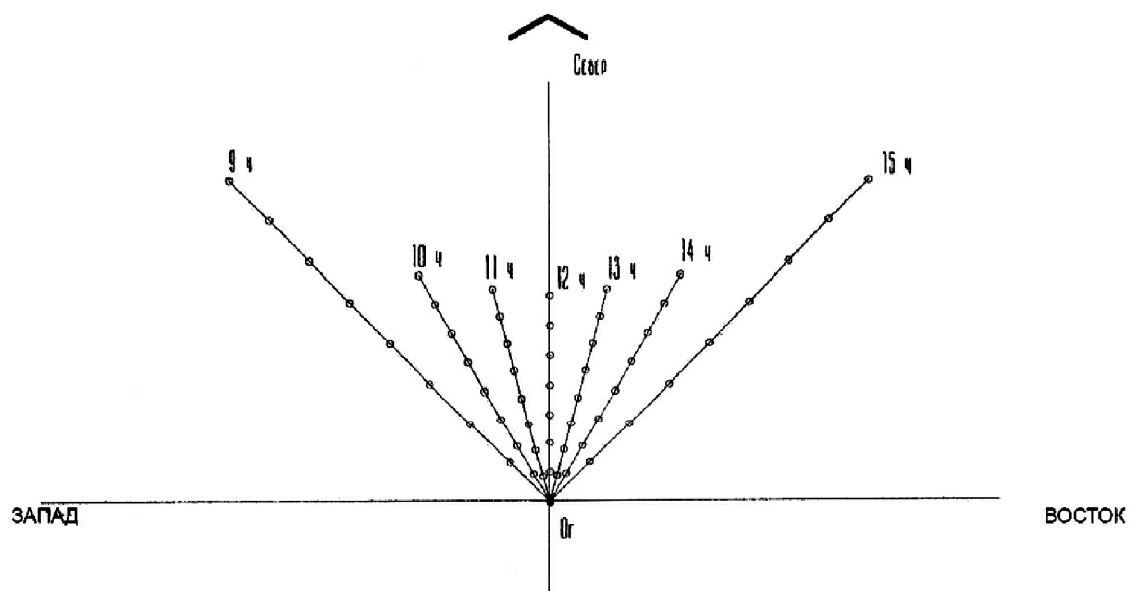
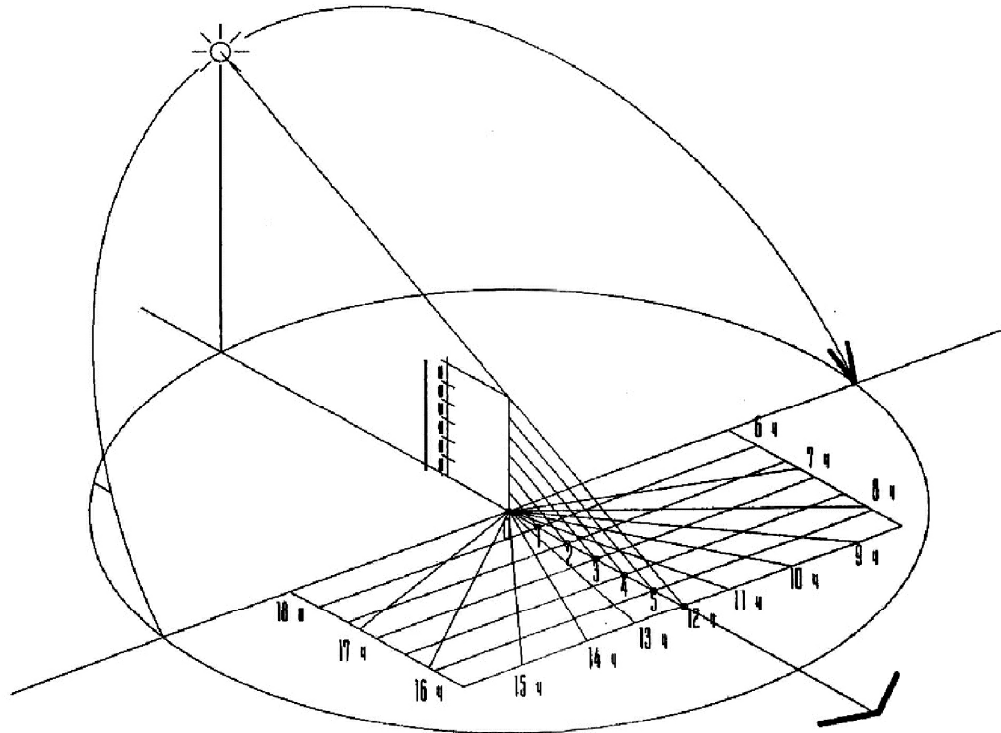
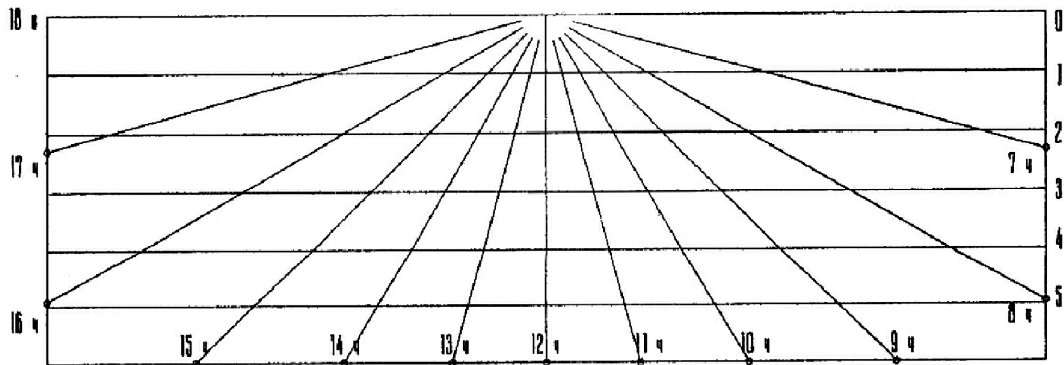


Рис 8. Солнечные линейки на различные периоды солнечного стояния

ГЕОМЕТРИЯ ПОСТРОЕНИЯ



ГЕОМЕТРИЯ ПОСТРОЕНИЯ



Вычерчиваем в масштабе направления и длину тени в горизонтальной плоскости, падающей в различные часы от шеста высотой 1, 2, 3 м и т.д., установленного в определенной точке (О), получим график, названный «солнечной линейкой». С помощью такого графика можно построить на плане форму тени, отбрасываемой деревом или зданием в определенное время года, в определенный день и час.

Рис 9. Построение солнечной линейки (линейки теней) по методике М. Тваровского

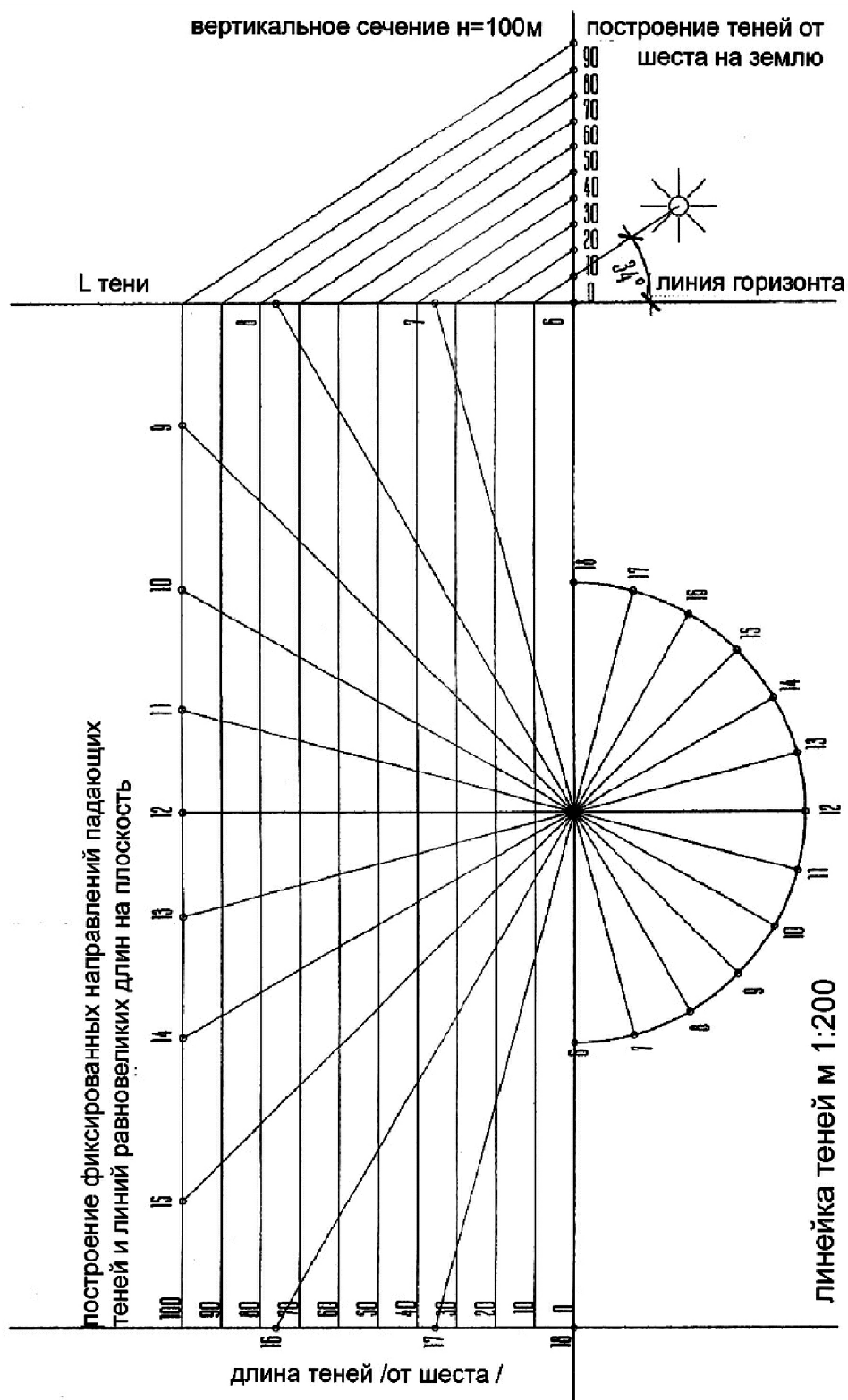


Рис 10. Геометрия построения линейки теней (планшета Дунаева)

9. ПОСТРОЕНИЕ ТЕНЕЙ НА ЗЕМЛЕ С ПОМОЩЬЮ СОЛНЕЧНЫХ ЛИНЕЕК

Построение теней от деревьев

Нулевая точка солнечной линейки совмещается с осью дерева таким образом, чтобы направление линейки юг-север совпадало с аналогичным направлением плана. На прямых, обозначающих направление падения тени в указанные часы, отмечается длина тени. Поскольку высота предполагаемого дерева равна 10 м и, его тень будет доходить до горизонтали 10 м, то есть обозначать длину тени от дерева указанной высоты (рис. 11а).

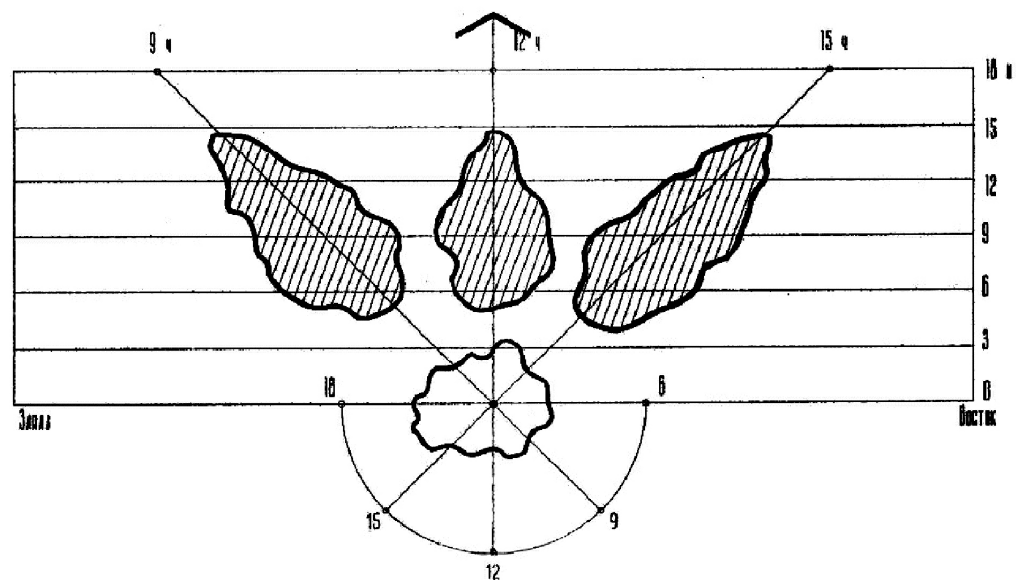
Построение теней от зданий

Нулевая точка солнечной линейки совмещается с одним из углов здания. Удобнее всего построение тени начинать с угла, расположенного дальше всех в направлении на север. Направление линейки юг-север совместить с аналогичным направлением плана. На прямых, обозначающих направление падения тени в указанные часы, отмечается длина тени (рис. 11б), в приведенном на рисунке случае высота здания с плоской крышей равна 9 м. Точки длины тени фиксируют. Тени от других углов здания строятся по аналогии. Линейка передвигается таким образом, чтобы нулевая точка совместилась со следующим углом (высота здания в этой части также равна 9 м), направления теней от угла и конечные точки фиксируются. Точки теней от углов соединяются, образуя направления теней для каждого часа дня. В группах зданий тени от каждого здания строятся отдельно.

Определение основных зон затенений

Одним из требований к планировке застройки является соблюдение необходимого времени инсоляции наземных территорий, предназначенных для людей. Соответствие затенений от зданий нормативным требование проверяется графическим расчетом, связанным с выявлением основных зон затенения и временем затенения. Использование территории зависит от степени затененности, а также от климатических особенностей данного района. Детские и спортивные площадки, места тихого отдыха игр должны инсолироваться во II климатическом районе не менее 3 часов расчетного времени инсоляции. Для выявления зон, инсолируемых менее норм, необходимо помнить, что в расчетное время инсоляции в период весенне-осеннего равноденствия нежелательно включать 1,5 часа со времени восхода и 1,5 часа перед закатом. Солнце в это время имеет малую высоту стояния (до 12), лучи его неэффективны. Возможное расчетное время инсоляции составит $(12 \text{ ч} - 1,5 \text{ ч} - 1,5 \text{ ч} = 9 \text{ ч})$ девять часов.

а) Тень от дерева



б) Тень от здания

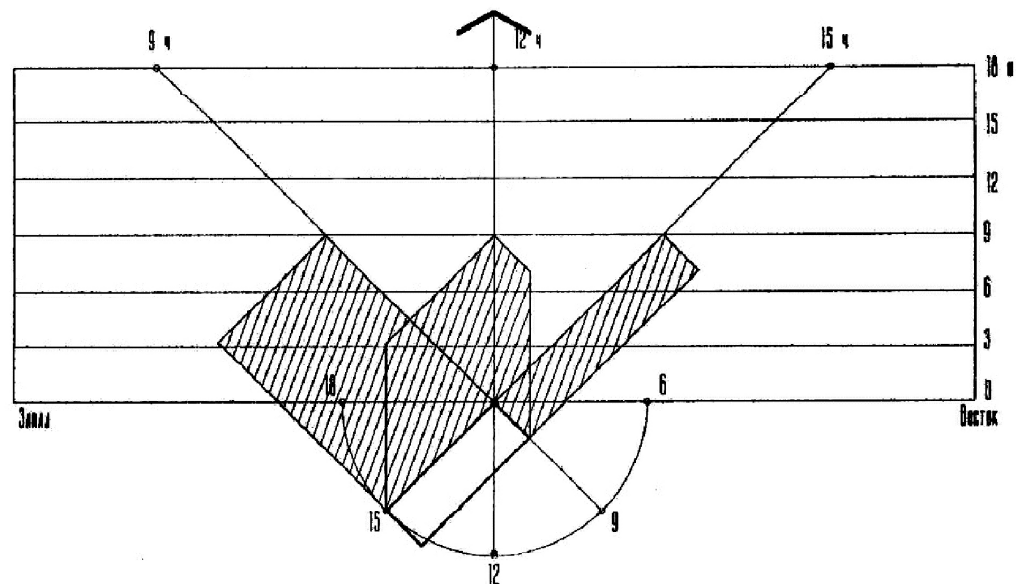


Рис. 11. Построение теней на земле с помощью линейки теней по методике М. Тваровского и Б.А. Дунаева

Если учесть, что территория должна инсолироваться в оставшееся время непрерывно три часа, то получается ($9 \text{ ч} - 3 \text{ ч} = 6 \text{ ч}$) – шесть часов допустимого по норме затенения. На период равноденствия территория не должна затеняться более шести часов. Поэтому при определении основных зон затенения учитывают периоды шестичасового затенения и его границы, а также полуторачасовое затенение, границы теней утренней и вечерней инсоляции, эффективность которых недостаточна. Участки затенений выявляются способом построения последовательных теней в промежутке времени с 7 ч 30 мин. по 16 ч 30 мин. вечера, контуры 6 часового и полуторачасового затенения выделяются (рис. 12).

Определение гарантийно-инсоляционных зон

Обеспечение нормированной продолжительности инсоляции какой-либо комнаты возможно лишь в том случае, если перед ее окном имеется определенное свободное пространство (зона), в пределах которого солнечные лучи могут беспрепятственно проходить к этому окну в течение заданного времени.

Расчет нормированной продолжительности инсоляции производят для помещений, расположенных в первом этаже жилого дома, контур плана которого представлен на рис. 13. Справа от здания показана прилегающая к нему пятиугольная зона АБВГД, представляющая собой свободное от застройки пространство, минимально необходимое и достаточное для обеспечения нормированной продолжительности инсоляции всех комнат, расположенных по восточной стороне корпуса, при условии расположения за ее пределами шестнадцатиэтажных зданий.

Подобные гарантийно-инсоляционные зоны выполняют на дни равноденствия при помощи инсографика (солнечной линейки, построенной Б. Дунаевым), которая приведена на рис. 10, 14а.

Расчет продолжительности инсоляции заданной точки

Для решения таких задач применяют инсографик Б. Дунаева (рис. 14а). Определяем условия инсоляции точки А, находящейся на открытом участке, с учетом возможного затенения ее зданием 1, линия карниза которого находится выше заданной точки на 13 м.

График накладывают на фрагмент участка так, чтобы его центральная точка совпадала с заданной точкой (рис. 14б), а полуденная линия была по линии меридиана. Для наглядности на графике показана только горизонталь 13 м, соответствующая высоте здания 1. Значительная часть здания (отмеченная штриховкой) расположена севернее этой горизонтали, следовательно, пересекает лучевую поверхность, создавая частичное затенение заданной точки. При отсутствии здания 1 точка А освещалась бы солнцем с 6 до 14 часов непрерывно. Здание 1 сокращаем общую продолжительность инсоляции, и расчленяем общий период инсоляции на два. Время инсоляции без затенения 6 час 30 мин., при затенении 1 час 30 мин.

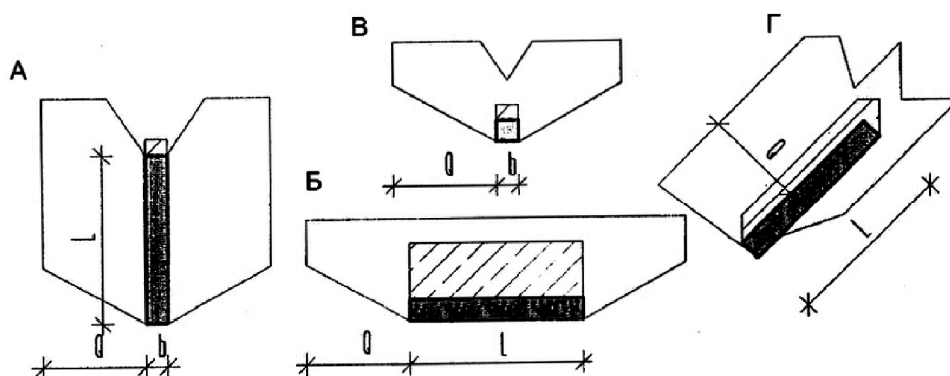
Расчеты выполнены для Москвы

А - протяженное меридиональное здание

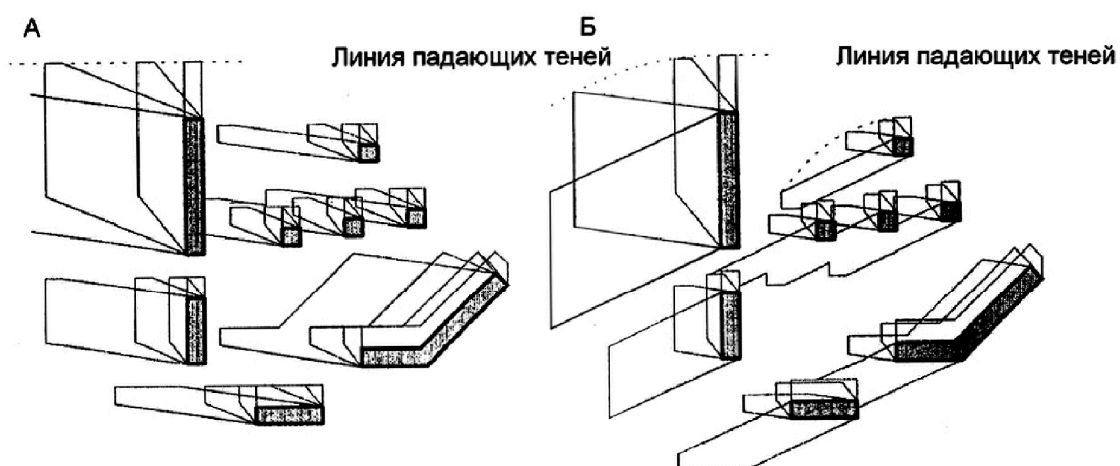
Б - протяженное широтное здание

В - башенное здание

Г - протяженное здание диагональной ориентации



сплошной линией выделена граница полуторачасовой зоны затенения, зона семичасового затенения заштрихована



А - тени, останавливаемые ансамблем во время равноденствий в 7ч., 8ч.40 мин., 10ч.20 мин. и 12 ч.

Б - тени, останавливаемые ансамблем во время летнего солнцестояния в 6, 8, 10, 12 часов.

Рис 12. Основные зоны затенения от зданий различной ориентации и формы

[illegible]

23

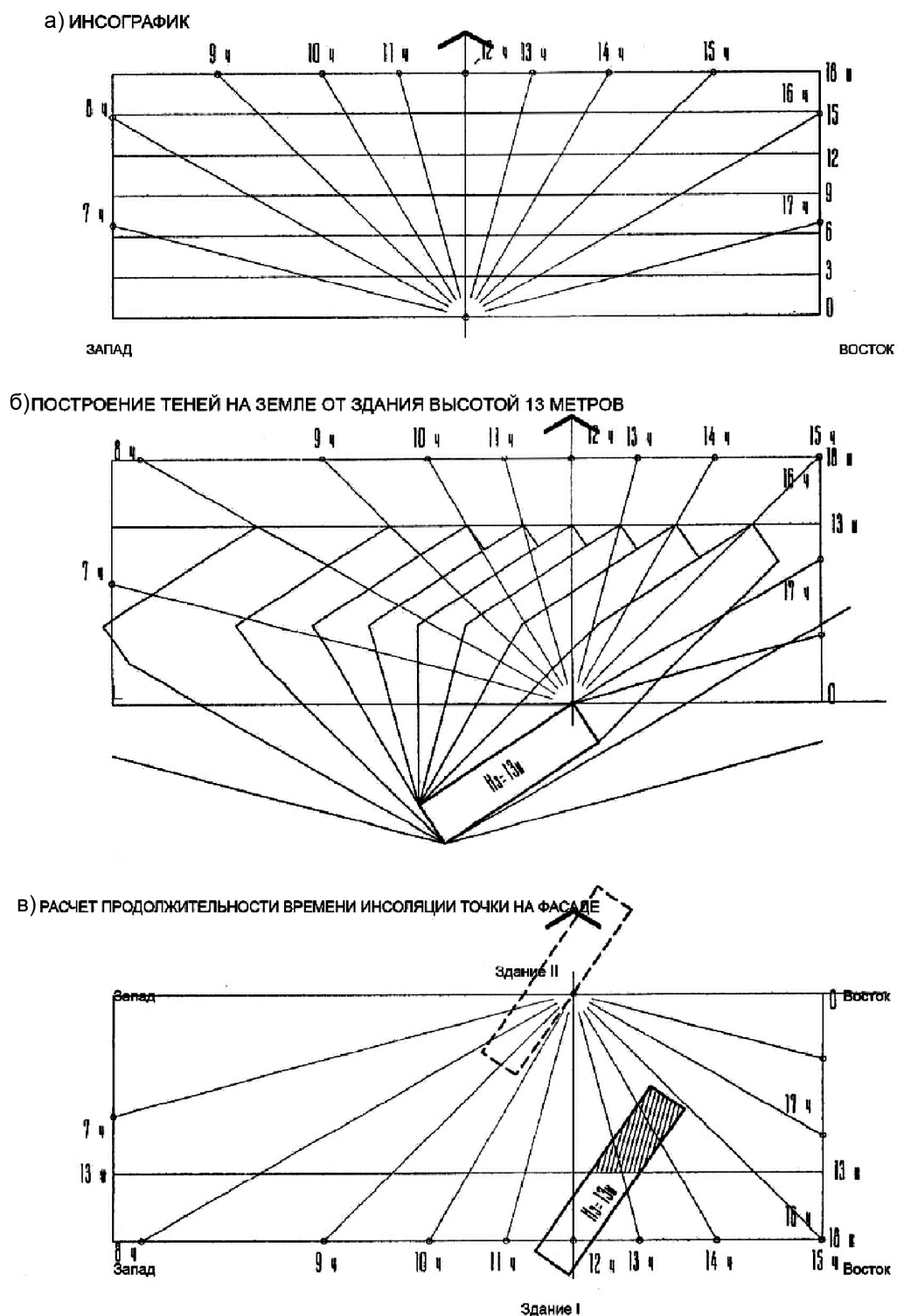


Рис. 14. Инсографик Б.А. Дунаева. Решение задач по инсоляции с помощью планшета-инсографика

Для упрощения решения задач градостроительного проектирования в соблюдении регламентированного времени инсоляции современным нормированием установлены инсоразрывы между двумя протяженными зданиями в зависимости от их расположения, гарантирующие нормативное время инсоляции помещений.

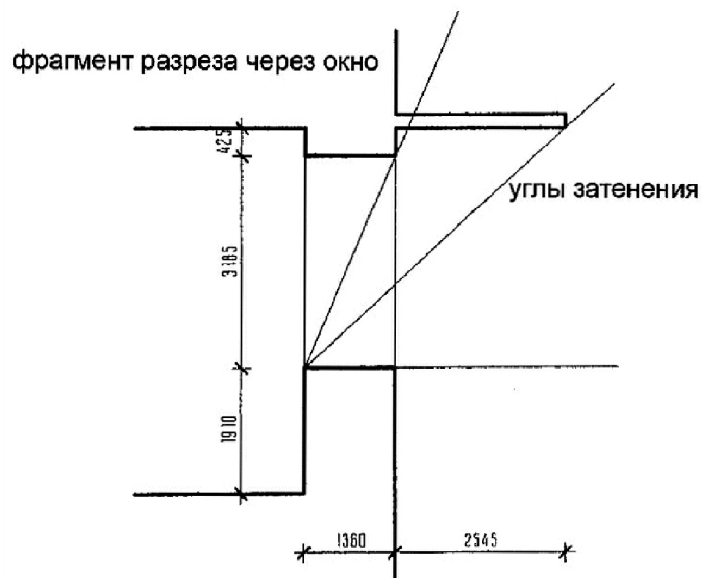
10. ИНСОЛЯЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Для того чтобы выявить картину инсоляции помещений в зависимости от ориентации их окон на различные стороны горизонта, используют несколько способов. Более точным из всех расчетов является геометрический расчет с помощью картограмм светопроемов и затеняющих объектов. Для геометрического расчета этим методом необходимо вычертить в одинаковом масштабе разрез по окну и план, а также (рис. 15) на плане и разрезе построить, измерить транспортиром углы возможной инсоляции и возможных затенений от балконов лоджий и противостоящих зданий или деревьев. На вспомогательной контурной сетке (рис. 16) построить по измеренным углам картограммы окна и противостоящих зданий или деревьев (рис. 15, 16, 17). Построить солнечную карту места застройки с радиусом окружности карты, равным радиусу вспомогательной контурной сетки. На карте нанести с указанием фиксированных часов стояния траекторию движения солнца в интересующий месяц года. Солнечную карту и картограмму светопроема чертят на прозрачных материалах. Наложить картограмму светопроема на солнечную карту таким образом, чтобы совпали центры радиусов их окружностей (рис. 17), и затем повернуть картограмму светопроема так, чтобы нормаль к окну (направление нормали к окну) совпало с направлением азимута помещения и светопроема (рис. 18). Траектория движения солнца, проходящая через светопроем, дает возможность с точностью до минут определить время инсоляции с учетом возможных затенений от самого светопроема и от затеняющих зданий, сооружений и деревьев.

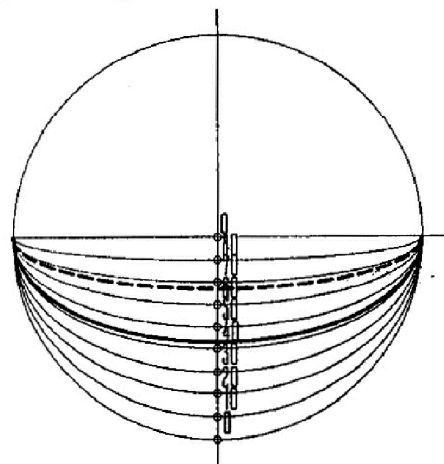
Построение участков инсолируемых поверхностей для разных часов дня и определение времени инсоляции помещений

Контуры участков инсолируемых поверхностей в помещениях строятся по правилам построения теней. Строится план-развертка комнаты или помещения в удобном для работы масштабе. Стена со светопроемом вычерчивается с показом точной толщины. Для большей наглядности влияние заполнения светового проема на солнечные лучи не учитывается (рис. 19). На плане и разрезах светопроема строятся углы возможного затенения, через вершины этих углов проводятся дуги. С солнечной карты на дуги переносятся на плане азимуты и на разрезе высоты стояния солнца в фиксированные часы дня. При этом план светопроема вместе с планом-разверткой должен быть сориентирован нормалью к окну по азимуту.

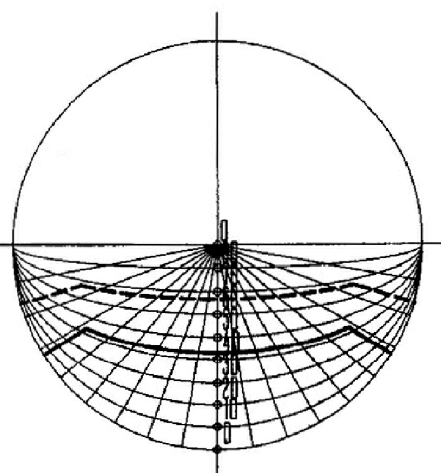
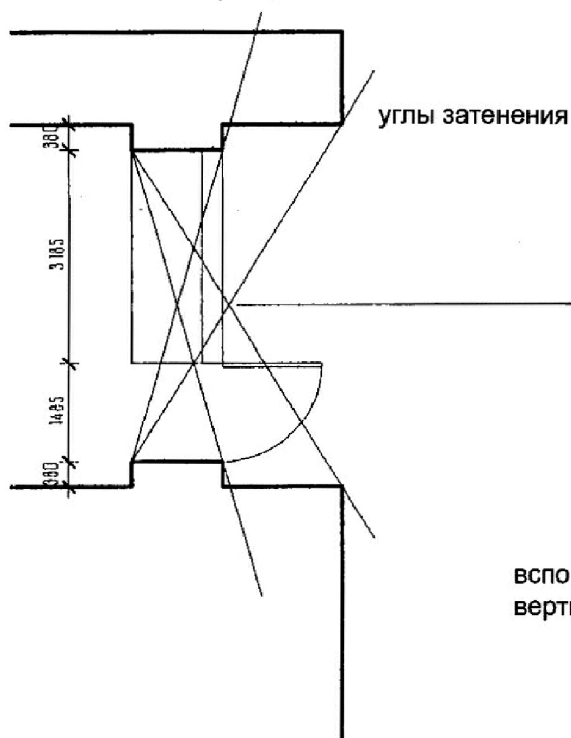
определение вертикальных углов возможного затенения



вспомогательная картограмма с углами вертикального затенения



фрагмент плана помещения



вспомогательная картограмма с углами вертикальных и горизонтальных затенений

Рис 15. Определение углов возможных затенений

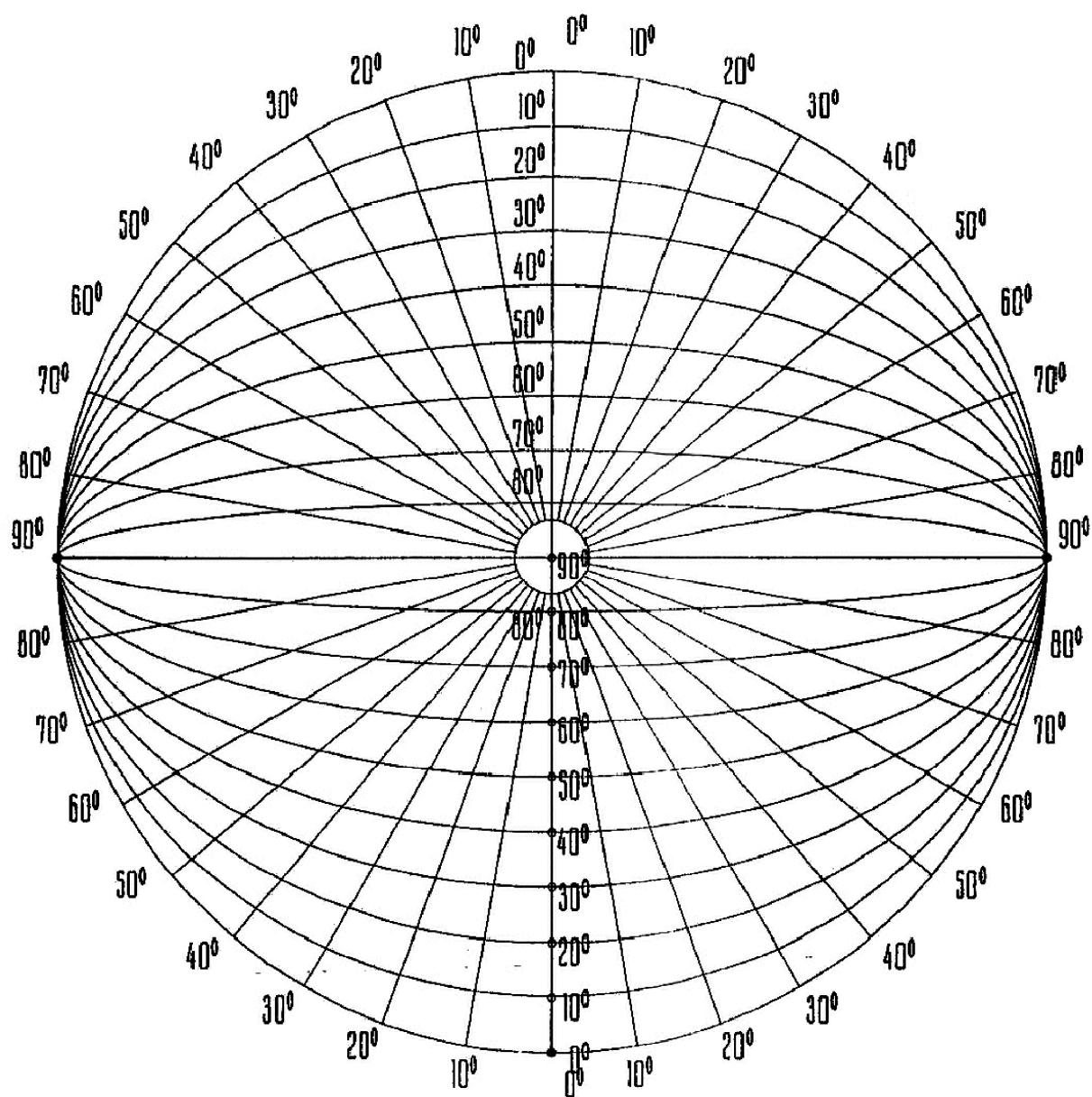


Рис 16. Вспомогательная контурная сетка для построения картограмм затенений от оконных проемов (в угловых координатах)

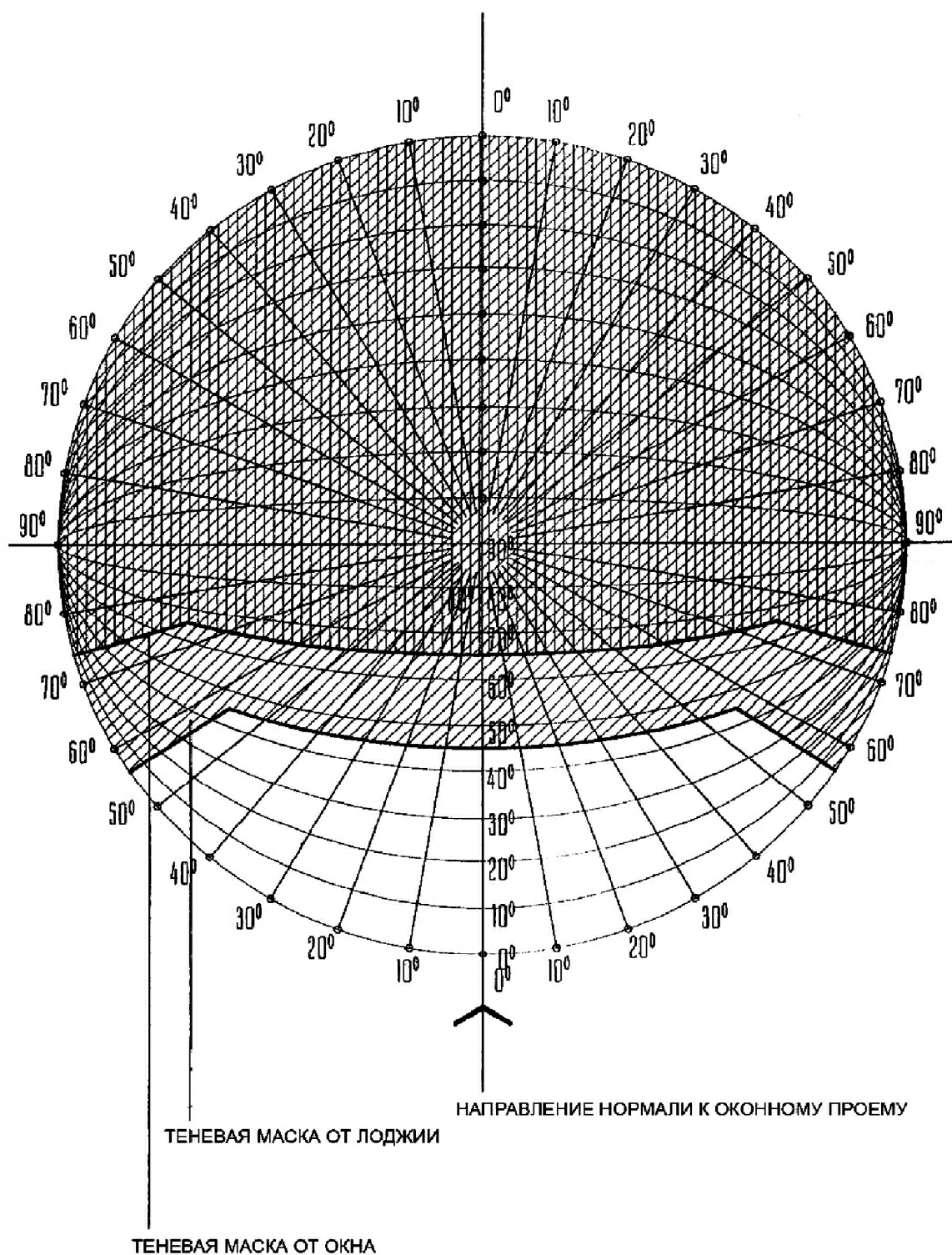


Рис 17. Вспомогательная контурная сетка для построения картограмм затенений от оконных проемов (в угловых координатах)

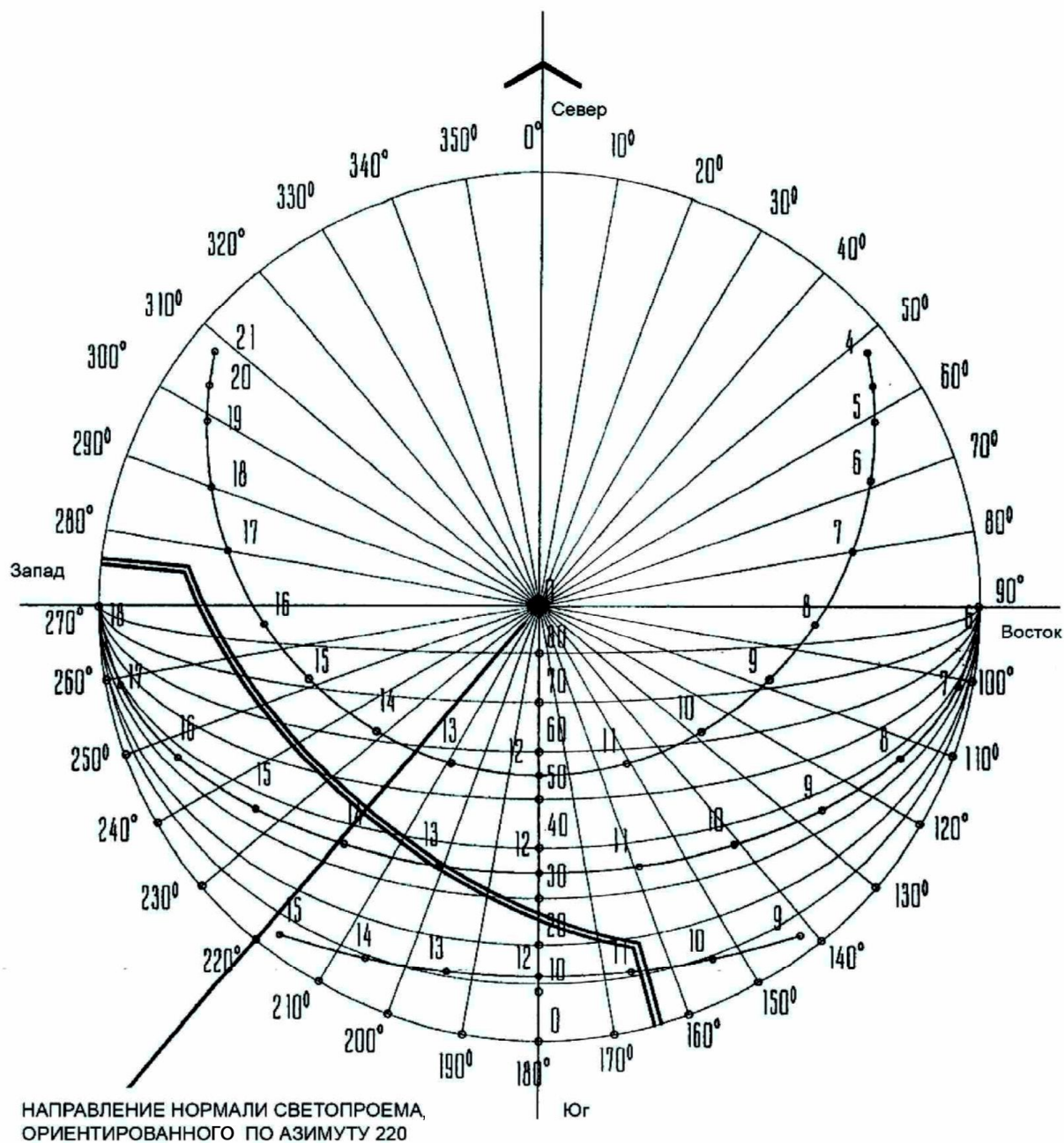


Рис 18. Солнечная карта, совмещенная с картограммой затенений. Нормаль окна ориентирована по азимуту 220

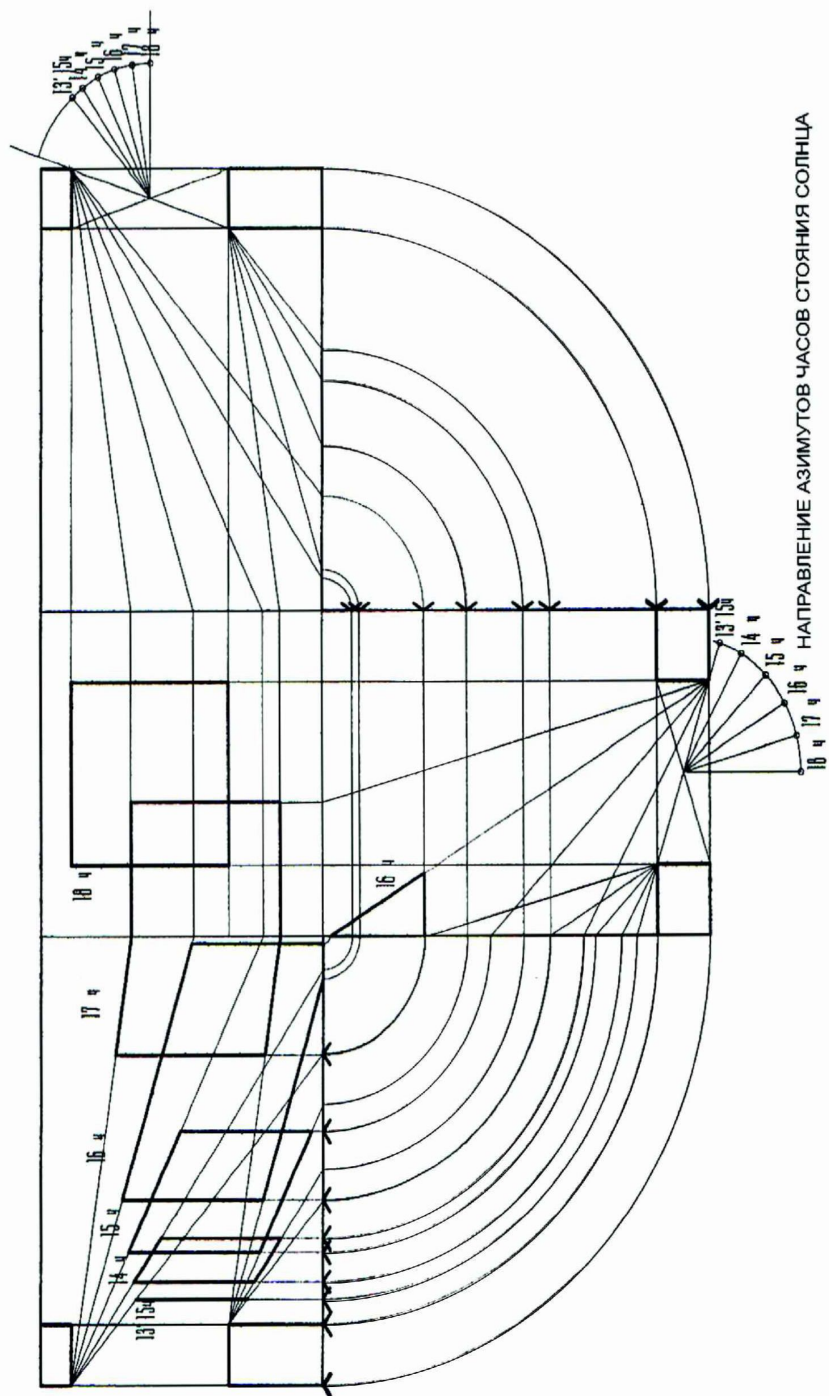


Рис. 19. Построение на развертке помещения системы солнечных лучей для различных часов дня; построение “солнечного зайчика”

По направлениям фиксированных часов стояния солнца строятся контуры площади инсолируемой поверхности в отдельные часы дня. На плане проводятся линии направлений падения солнечных лучей, а на разрезах определяется глубина проникновения солнца в помещение. Построенные контуры освещенных участков обводятся и надписываются. Построенные участки солнечного освещения дают возможность подробно оценить инсоляционный режим помещения с определением мест падения солнечных лучей в фиксированные часы стояния солнца для принятия решений по функциональному зонированию или солнцезащите.

Определение количества тепла поступающего в помещение от солнечного освещения

Для учета количества лучистого тепла, получаемого помещением, необходимо иметь данные о напряжении солнечной радиации, которая зависит от длины пути, проходимого прямым солнечным лучом в атмосфере, т.е. от высоты стояния солнца над горизонтом, а также необходимо знать площадь поперечного сечения луча, прошедшего через окно при заданном положении солнца по отношению к нормали данного окна.

Данные о напряжении солнечной радиации берутся с картограмм изолиний равновеликих напряжений солнечной радиации (рис. 20а). Картограмма состоит из системы концентрических кругов-изолиний, показывающих напряжение солнечной радиации, падающей на перпендикулярную к лучам поверхность при различной высоте солнца над горизонтом. Картограммы для удобства расчетов тепла выполняются на кальке.

Для определения площадей поперечного сечения луча строятся картограммы окон. Картограмма строится на вспомогательной контурной сетке. Первая часть построения представляет собой обычное построение картограммы затенений окна. При этом необходимо знать, что если солнце будет находиться на линии нормали к окну, то площадь поперечного сечения луча будет максимальной и равной площади окна, при перемещении солнца от нормали вправо или влево площадь поперечного сечения луча будет уменьшаться, а при достижении контуров оконного проема приблизится к нулю (рис. 20д, е).

Построение изолиний равновеликих значений поперечных сечений солнечных лучей (рис. 20) выполняется при помощи геометрических определений высоты и ширины поперечного сечения луча, которые выполняются на плане и разрезе оконного проема.

На разрезе окна строится угол возможной солнечной радиации. Проводится дуга с центром в вершине этого угла, дуга делится снизу вверх через каждые десять градусов (предполагаемые изменения высоты стояния солнца). На восходе солнце будет попадать в помещение лучом, сечение высоты которого будет равно высоте окна. Далее, изменяя направление падения луча через каждые десять градусов, строим сечение и измеряем его высоту.

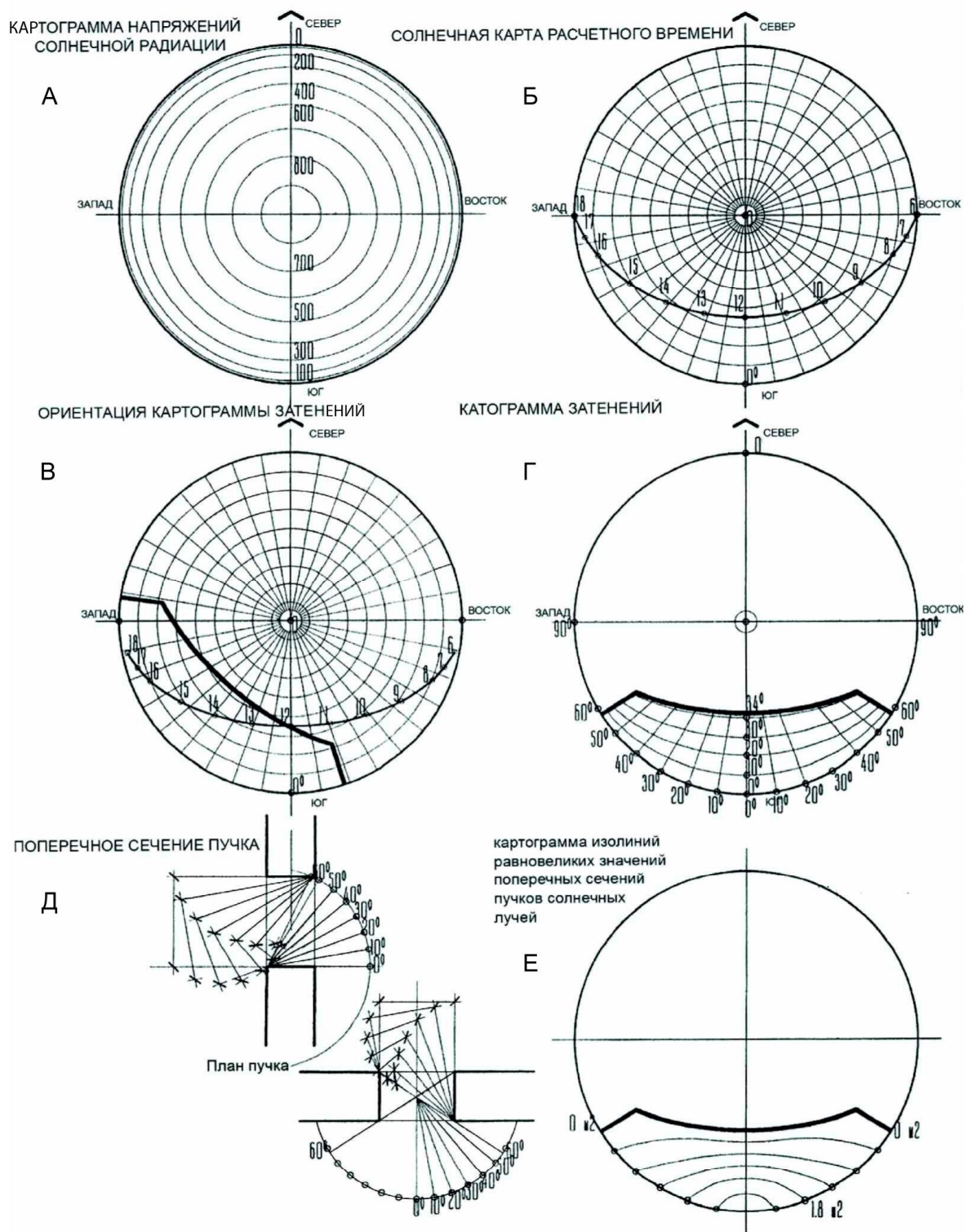
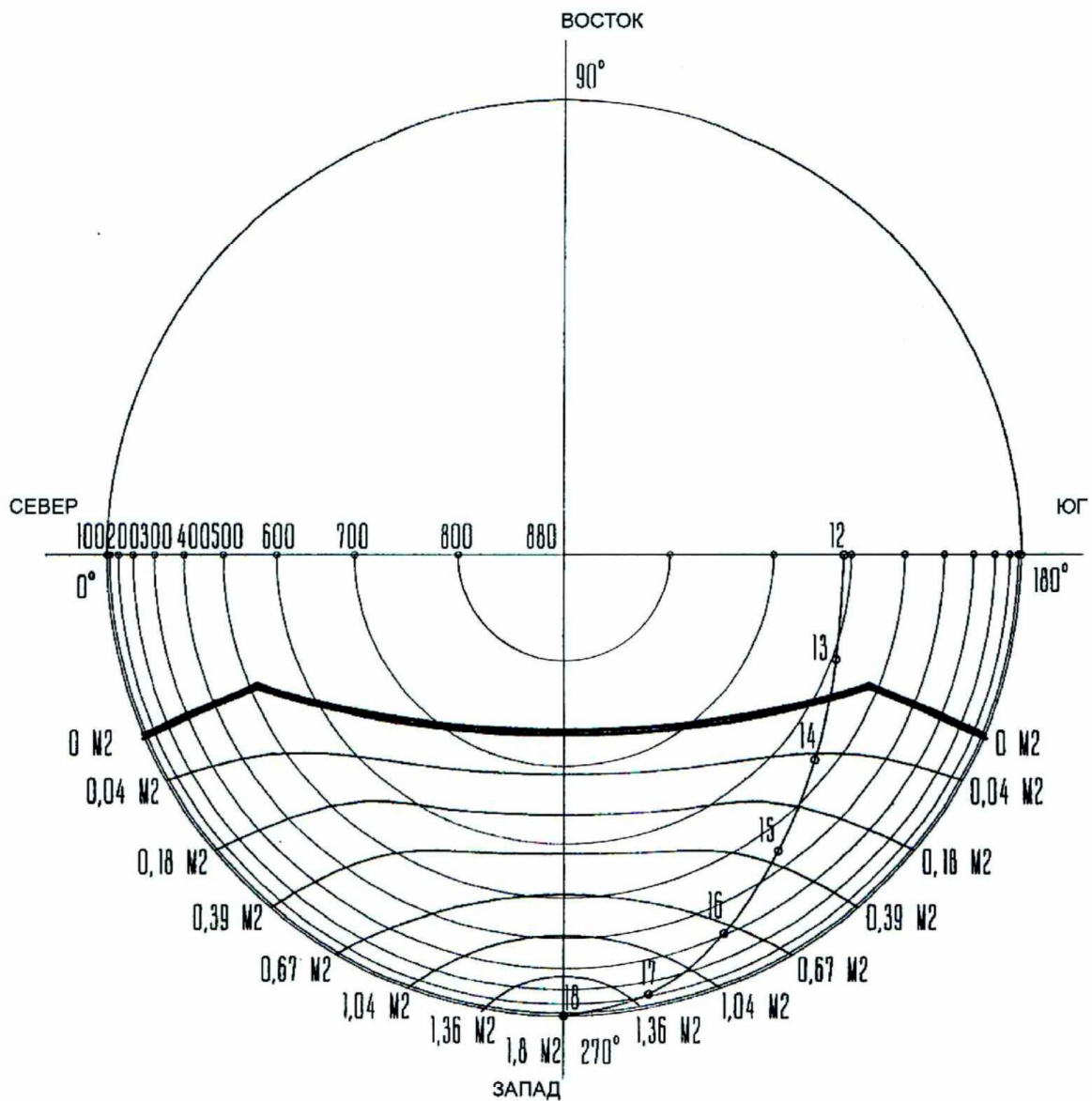


Рис 20. Солнечная карта, совмещенная с картограммой затенений нормаль окна ориентирована по азимуту 220



ЛИНИИ РАВНОВЕЛИКИХ ЗНАЧЕНИЙ ПОПЕРЕЧНЫХ СЕЧЕНИЙ СОЛНЕЧНЫХ ЛУЧЕЙ ПРИ ИХ ВОЗМОЖНОМ ПОПАДАНИИ В ПОМЕЩЕНИЕ ПОСТРОЕНЫ ДЛЯ КОНКРЕТНОГО ОКНА

Рис 21. Солнечная карта, совмещенная с картограммой затенений и картограммой напряжений солнечной радиации при азимуте - 270

На плане окна на дуге из вершины угла возможного затенения вправо и влево от нормали откладываем деления через каждые десять градусов. При стоянии солнца на линии нормали ширина луча будет равна ширине окна. Ширина сечения при каждом отклонении от нормали на десять градусов определяется измерением. Результаты измерений высот и ширин заносятся в таблицу. Площадь поперечного сечения луча определяется путем перемножения величин сечений на разрезе и плане. Результаты перемножений также заносятся в таблицу.

По результатам определения площадей на контурной вспомогательной сетке, с построенной, уже картограммой затенений, строятся изолинии равновеликих значений сечений луча. Законченное построение даст картограмму окна (рис. 20).

Картограмму окна накладывают на солнечную карту таким образом, чтобы нормаль окна совпала с направлением азимута окна по солнечной карте (рис. 21). С помощью полученного наложения можно определять площадь поперечного сечения луча при фиксированном стоянии солнца, т.е. площадь поперечного сечения луча попадающего в помещение в любой час дня. Поперечные сечения всех часов возможной инсоляции помещения выписываются и заносятся в таблицу, а картограмма окна, совмещенная с солнечной картой, накладывается на картограмму равновеликих значений напряжений солнца. Взятые с картограммы значения напряжений солнца для фиксированных часов стояния также заносим в таблицу. Значения напряжений солнца в фиксированные часы стояния умножаем на соответствующие этим часам площади поперечных сечений лучей. Результаты от умножения складываем. Сумма и будет искомое количество лучистой энергии, полученное помещением от условий данного окна и азимута.

11. КОНСТРУИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ СОЛНЦЕЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ

Чрезмерная инсоляция отдельных видов помещений может оказаться вредной. Для них необходимо определять не только минимальное, но и максимальное время солнечного облучения. При фактическом наличии излишек времени инсоляции и по целому ряду других причин необходимо предусматривать солнцезащитные конструкции и устройства. На рис. 22 показаны некоторые конструкции затеняющих солнцезащитных устройств и основные расчетные формулы (рис. 23) к ним, где:

формула а – расчет выноса горизонтального экрана (козырька);

формула б–в – расчет планок при применении горизонтальных экранов;

формула г – расчет вертикальных сплошных экранов;

формула д₁–д₂ – расчет вертикальных планок решетчатой стенки.

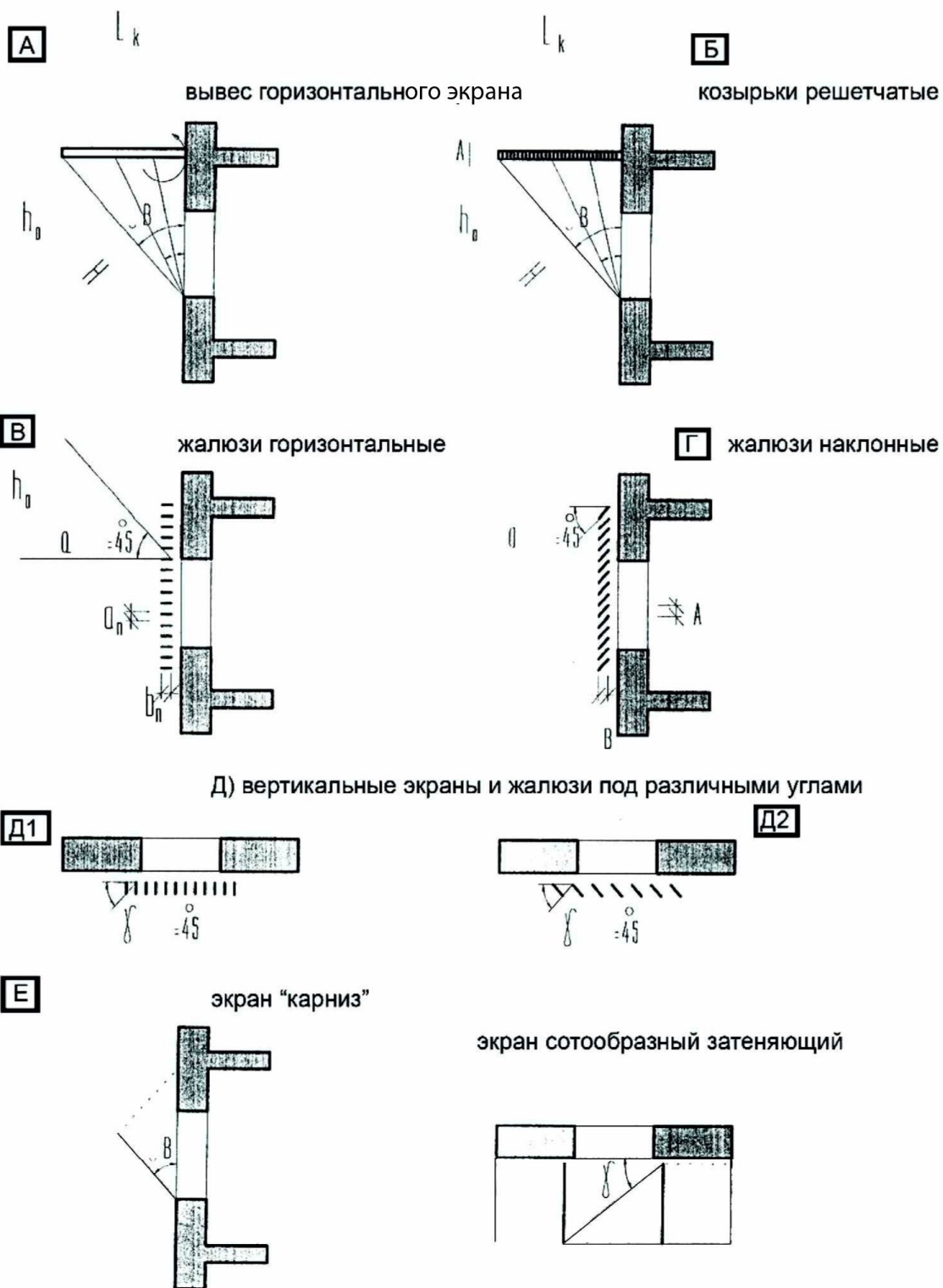


Рис 22. Конструирование и расчет солнечных устройств

Горизонтальные экраны (козырьки)

A)

$$l_k = H \operatorname{ctg} h_0 \cos \alpha$$

l_k – вынос козырька;
 h_0 – высота стояния солнца;
 H – расстояние от козырька до низа остекления;
 α – угол между направлением солнечного луча и перпендикуляром к фасаду /в плане/.

Горизонтальные решетчатые экраны

B)

$$\frac{b_n}{a_n} = \frac{\sin h_0}{\sin (h_0 + \beta_n)}$$

b_n – ширина планки;
 a_n – расстояние между планками;
 h_0 – высота стояния солнца;
 β_n – угол наклона планки к горизонту.

Расчет вертикального сплошного экрана

B) при $\beta_n = 90^\circ$

$$\frac{b_n}{a_n} = \frac{l_b}{\operatorname{Ctg} h_0 \cos \alpha}$$

l_b – вынос вертикального экрана;
 b_n – ширина планки;
 a_n – расстояние между планками;
 h_0 – высота стояния солнца;
 α – угол между направлением солнечного луча и перпендикуляром к фасаду /в плане/.

Расчет вертикального сплошного экрана с горизонтальным углом поворота к плоскости

Г)

$$\frac{l_n}{a_n} = \frac{\cos \alpha}{\cos (\alpha - \gamma)}$$

l_n – вынос вертикального экрана;
 a_n – расстояние между экранами;
 γ – угол поворота экрана к плоскости стены;
 α – угол между проекцией на горизонтальную плоскость солнечного луча и перпендикуляром к плоскости фасада.

При расположении вертикальных экранов перпендикулярно плоскости фасада

Д1) при $\gamma = 90^\circ$

$$\frac{l_n}{a_n} = \operatorname{Ctg} \alpha$$

l_n – ширина планки;
 a_n – расстояние между планками;
 γ – угол поворота экрана к плоскости стены;
 α – угол на горизонтальной плоскости между проекцией луча и перпендикуляром.

При расположении вертикальных экранов с произвольным углом поворота планок

Д2)

$$\frac{l_n}{a_n} = \frac{\sin \alpha}{\sin (\gamma_1 - \alpha)}$$

l_n – ширина планки;
 a_n – расстояние между планками;
 γ_1 – угол поворота планок к плоскости стены;
 α – угол между проекциями на горизонтальную плоскость солнечного луча и нормалью к фасаду.

Сотообразные затенения при расположении планок перпендикулярных плоскости стенки

Е) при $\gamma = 90^\circ$

$$\frac{l_b}{a_n} = \operatorname{tg} \alpha$$

l_b – ширина планки;
 a_n – расстояние между планками;
 γ – угол поворота экрана к плоскости стены;
 α – угол см. формулы (д ; е).

Рис 23. Основные формулы для расчета солнцезащитных устройств

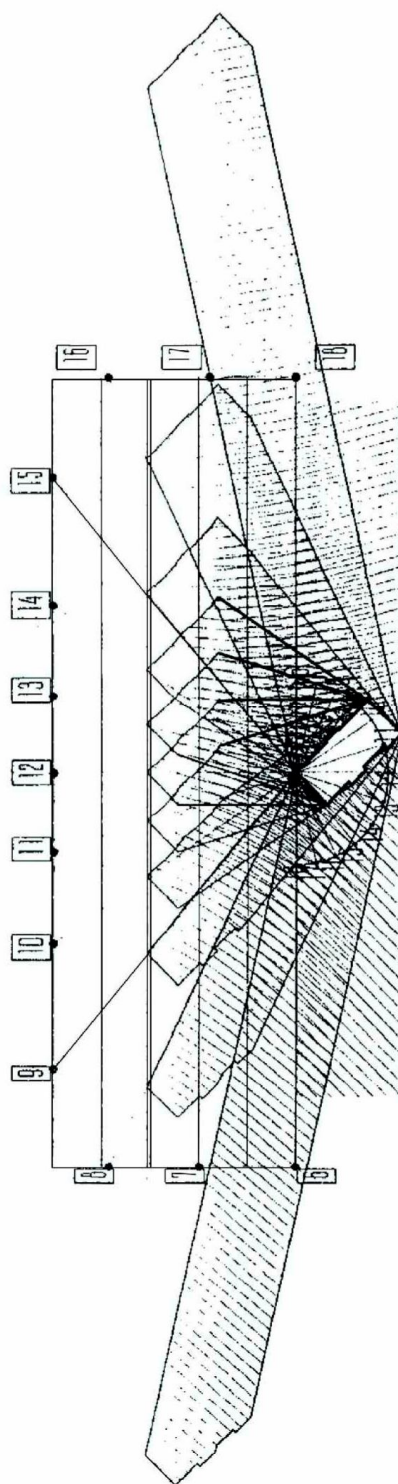


Рис 24. Пример решения вспомогательной задачи построения теней на земле с определением участка ненормативного затенения

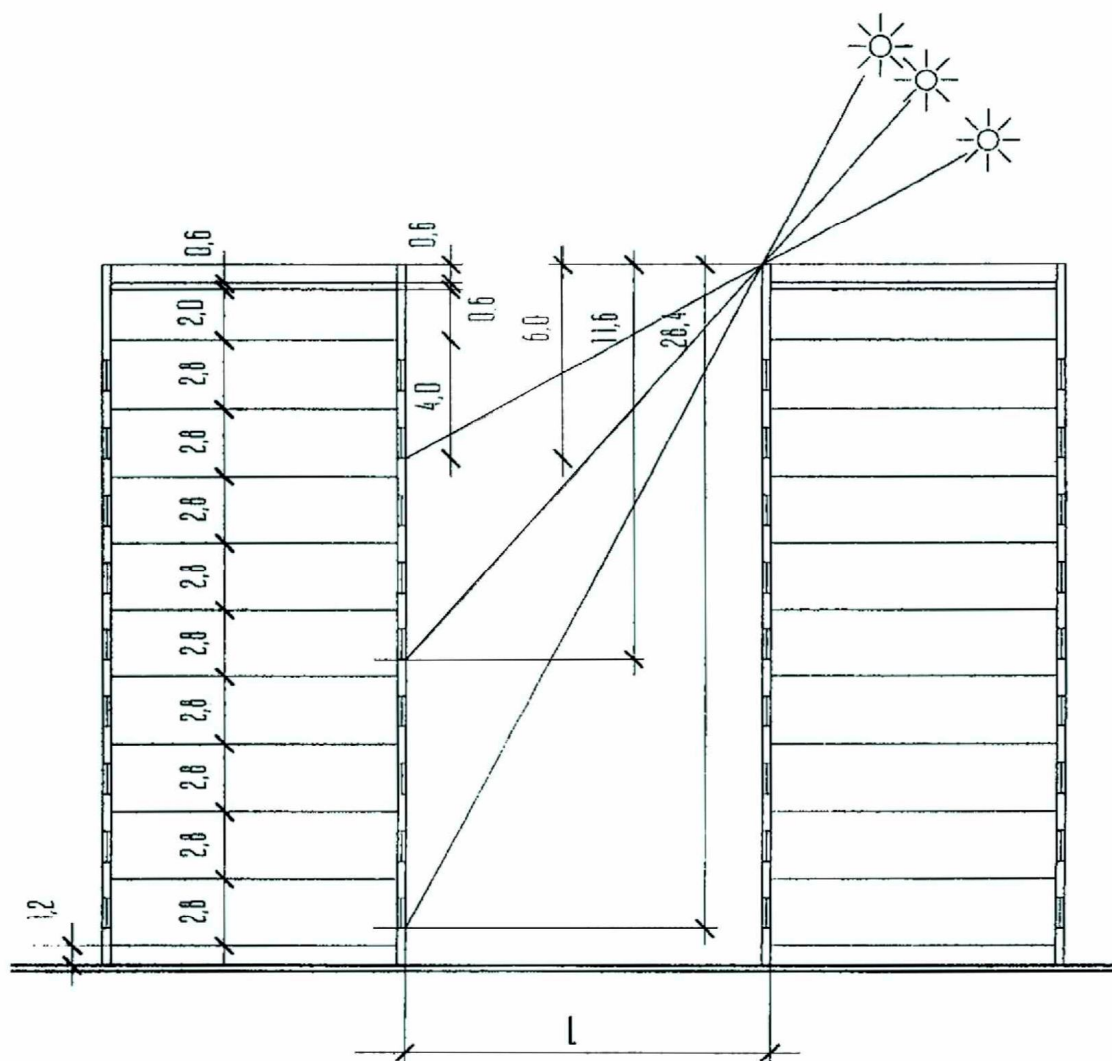


Рис. 25. Схема-определитель параметров для расчетов времени инсоляции с учетом затеняющих зданий, сооружений и объектов

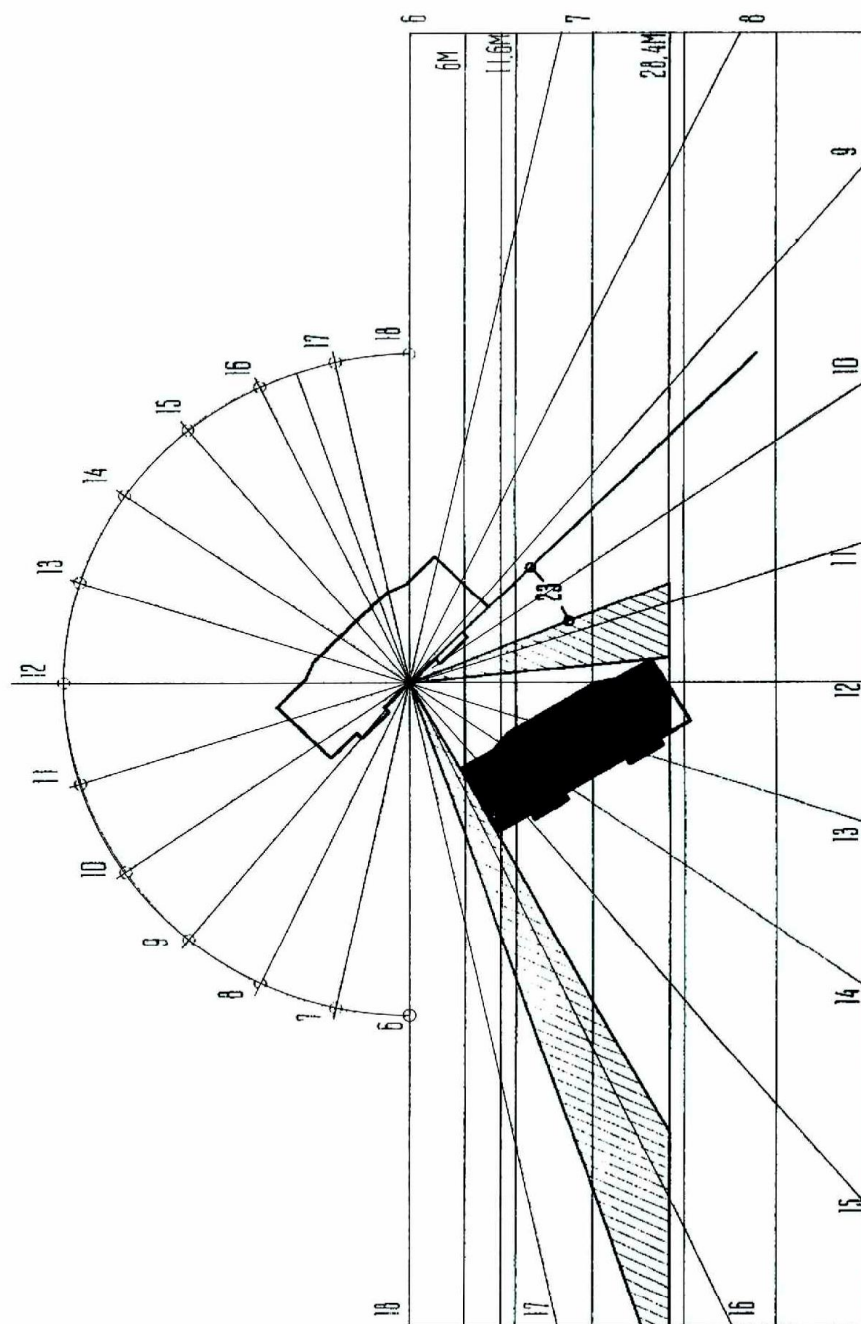


Рис 26. Расчет времени инсоляции точки фасада на уровне 1-го этажа с учетом затеняющего здания

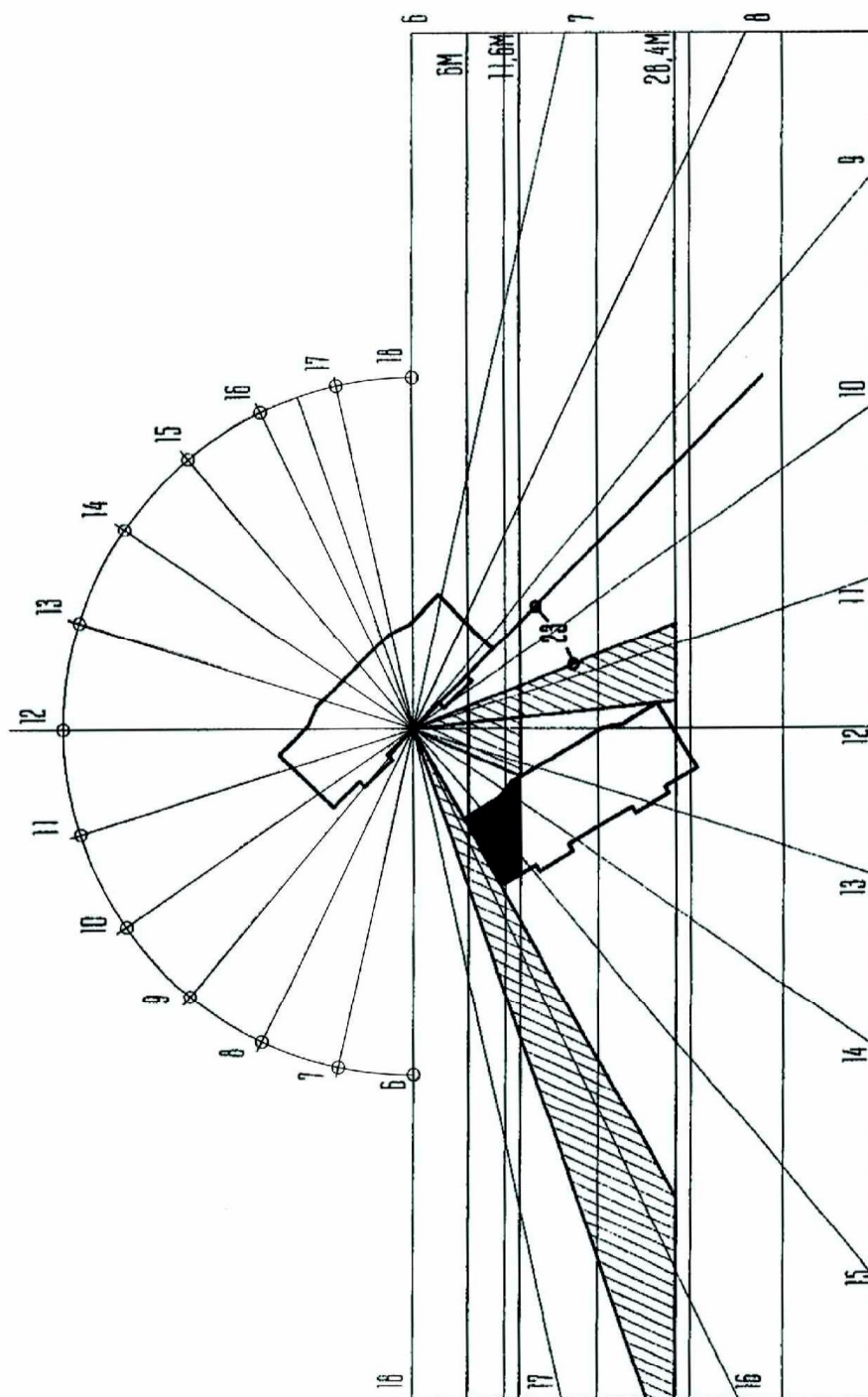


Рис 27. Расчет времени инсоляции точки фасада на уровне 6-го этажа с учетом затеняющего здания

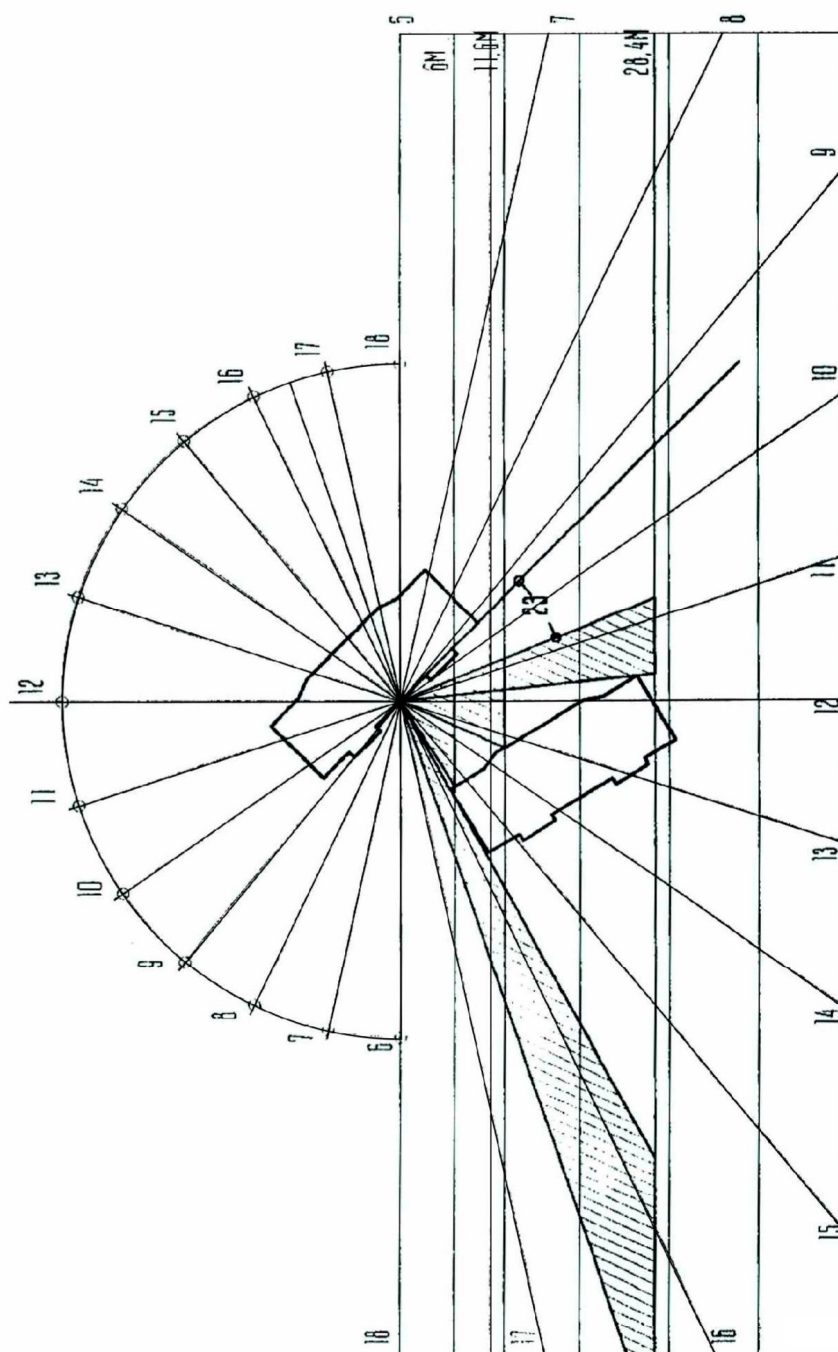


Рис 28. Расчет времени инсоляции точки фасада на уровне 8-го этажа с учетом затеняющего здания

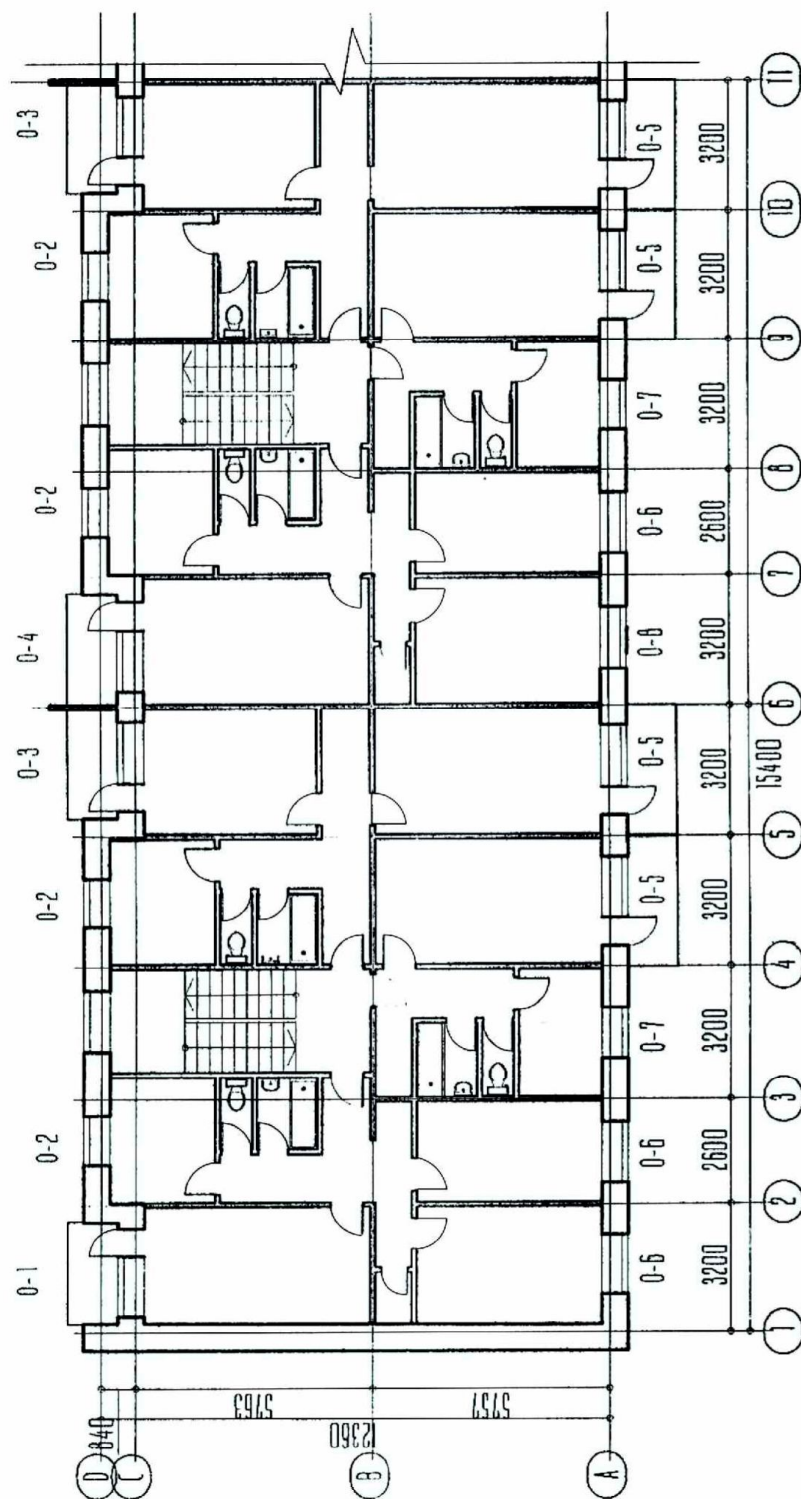


Рис 29. План типового этажа расчетов времени инсоляции с использованием теневых масок

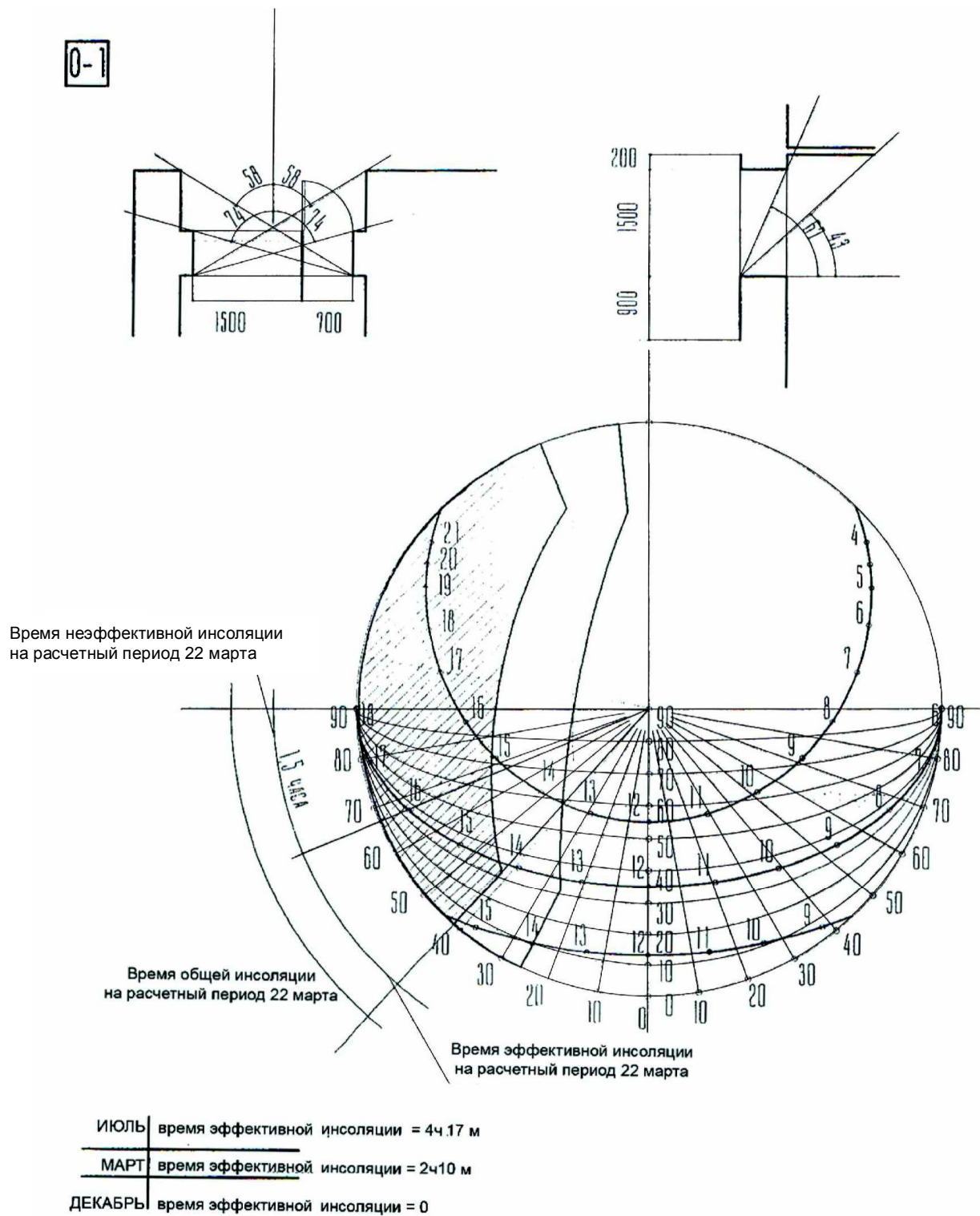


Рис 30. Определение углов возможных затенений оконного проема 0-1 с расчетом времени эффективной инсоляции помещения

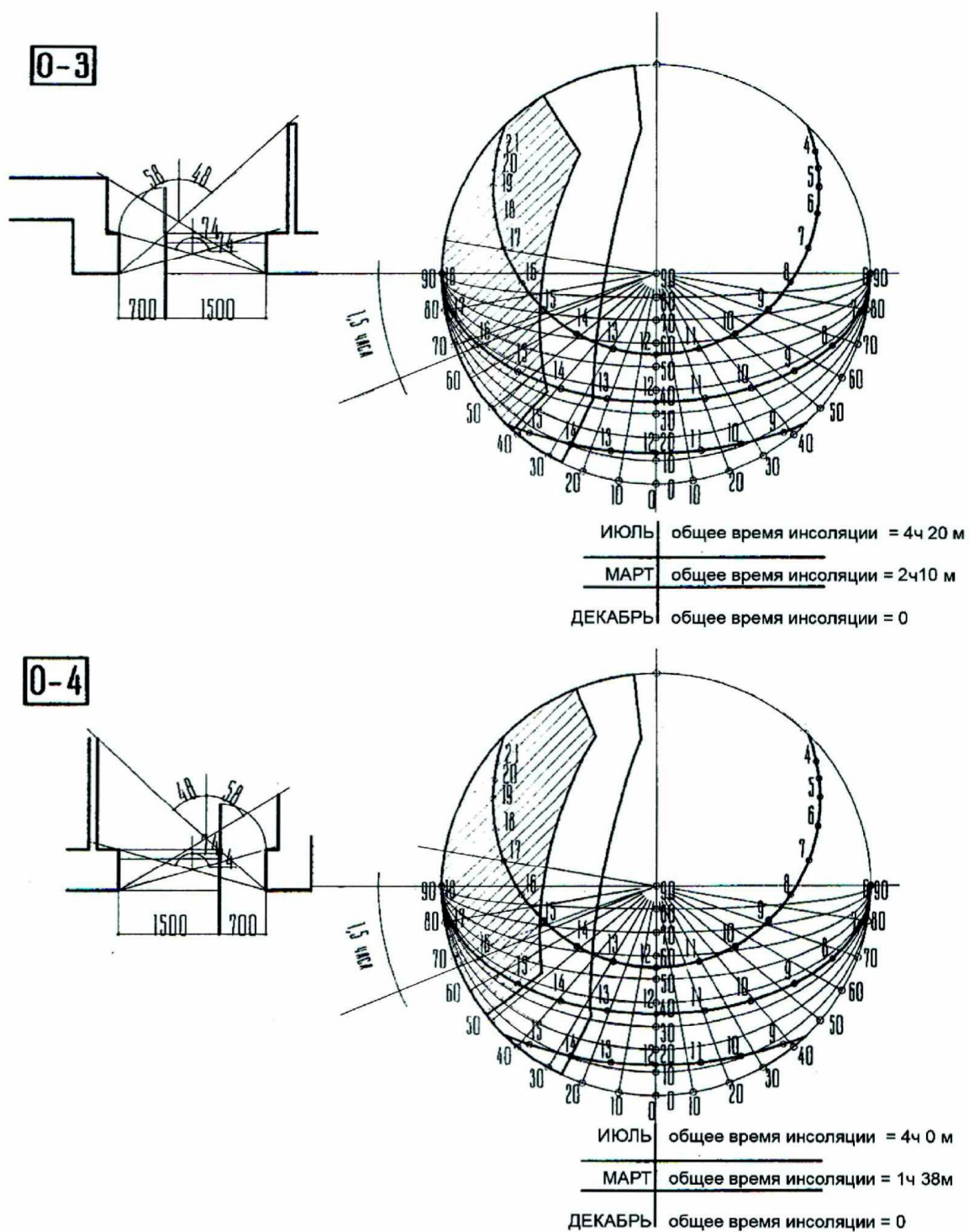
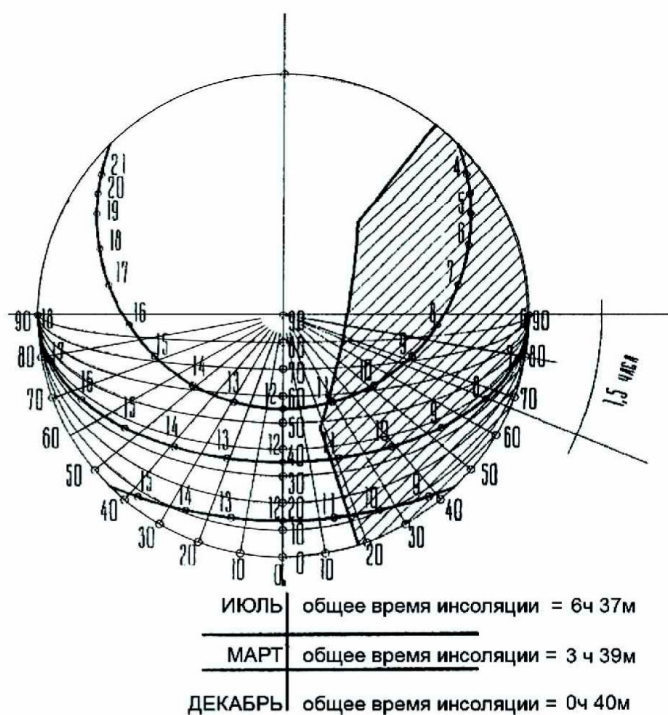
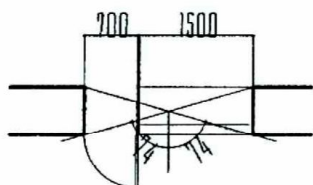


Рис 32. Определение углов возможных затенений оконных проемов 0-3 и 0-4 с расчетом времени инсоляции помещения

0-5



0-6

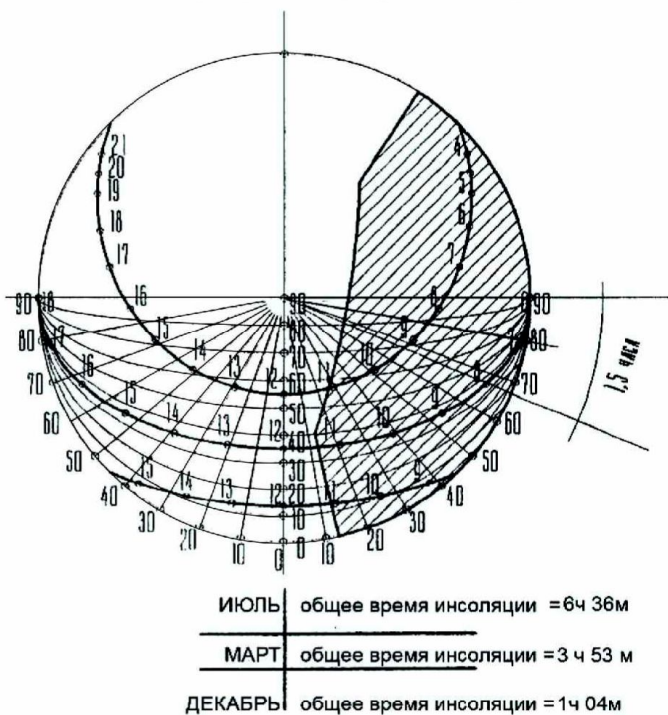
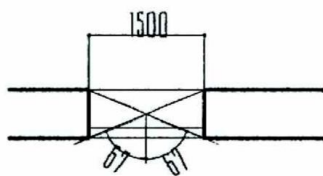
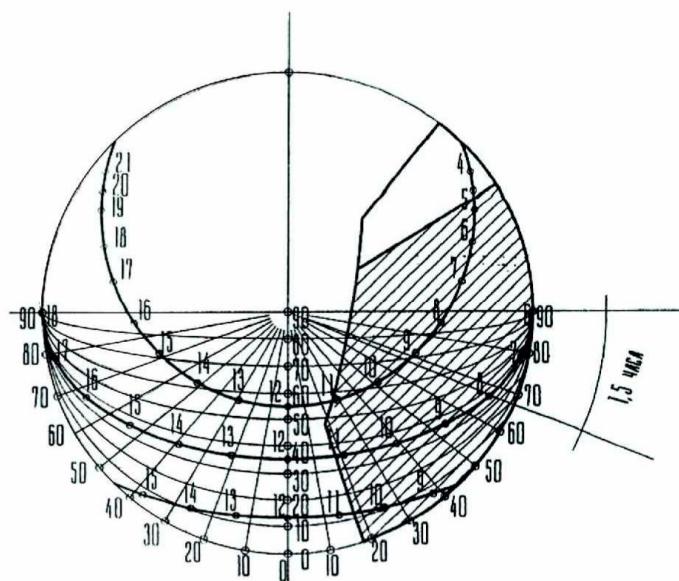
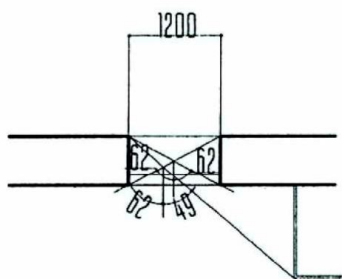


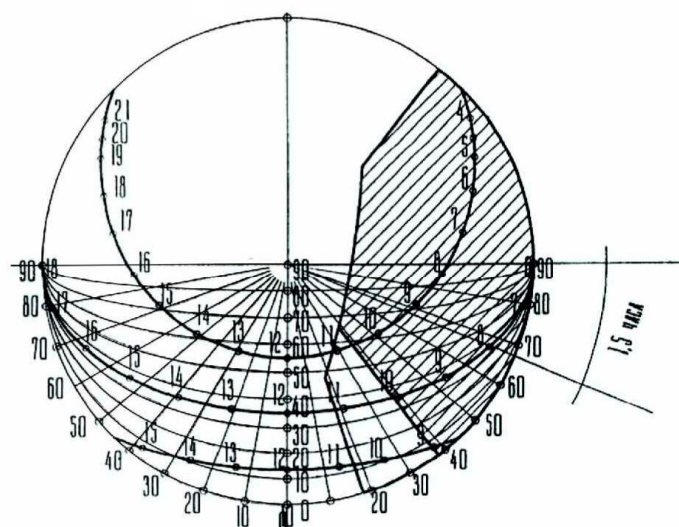
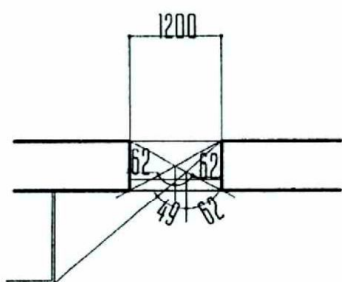
Рис 33. Определение углов возможных затенений оконных проемов 0-5 и 0-6 с расчетом времени инсоляции помещения

0-7



ИЮЛЬ	общее время инсоляции = 6 ч 26м
МАРТ	общее время инсоляции = 3 ч 39м
ДЕКАБРЬ	общее время инсоляции = 1 ч 40м

0-8



ИЮЛЬ	общее время инсоляции = 6 ч 10м
МАРТ	общее время инсоляции = 2 ч 33м
ДЕКАБРЬ	общее время инсоляции = 1 ч 40м

Рис 34. Определение углов возможных затенений оконных проемов 0-7 и 0-8 с расчетом времени инсоляции помещений

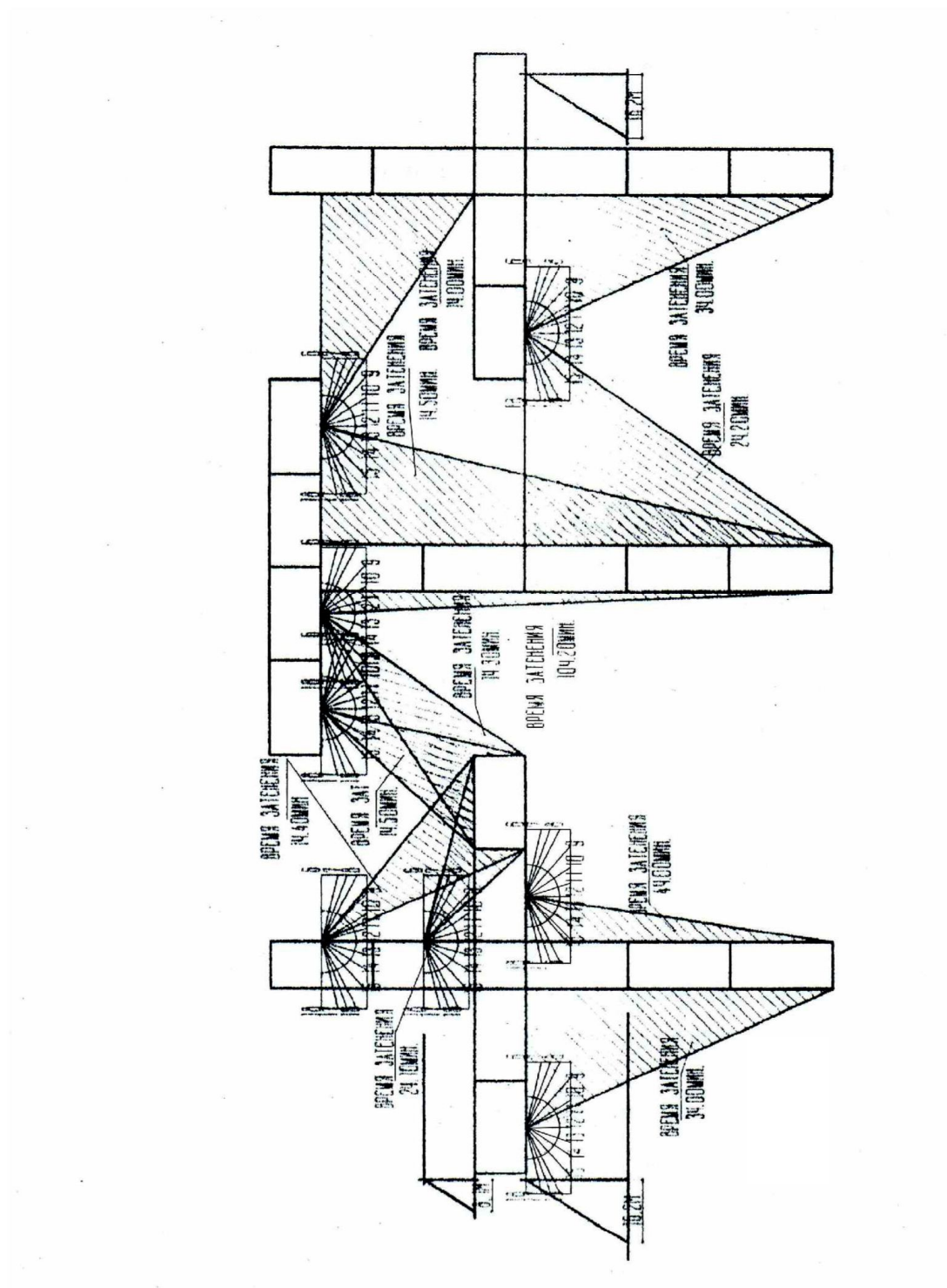


Рис 36. Определение времени инсоляции помещений в условиях сложной компоновки жилой застройки

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Постановление Главного государственного санитарного врача
Российской Федерации от 25 октября 2001 г. № 29

На основании Федерального закона «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ и Положения о санитарно-эпидемиологическом нормировании, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 июля 2000 г. № 554*, постановляю:

Ввести в действие санитарные правила и нормы «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных и территорий. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076», утвержденные Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 19 октября 2001 года, с 1 февраля 2002 г.

*Собрание законодательства Российской Федерации, 2000, № 31, ст. 3295

После утверждения
Правительством РФ
новой редакции СанПин
2014г. в положения
СанПин 2.2.1./1076-01
следует внести коррективы

УТВЕРЖДЕНО
Главным государственным
санитарным врачом
Российской Федерации
19 октября 2001 года

2.2.1/2.1.1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО, РЕКОНСТРУКЦИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ, ПЛАНИРОВКА И ЗАСТРОЙКА НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИНСОЛЯЦИИ И СОЛНЦЕЗАЩИТЕ ПОМЕЩЕНИЙ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ И ТЕРРИТОРИЙ

САНИТАРНЫЕ ПРАВИЛА И НОРМЫ СанПин 2.2.1/2.1.1.1076-01

Дата введения с 1 февраля 2002 г.

1. Область применения и общие положения

1.1. Санитарные правила и нормы «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и

территорий» (далее – санитарные правила) устанавливают гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите жилых и общественных зданий и территорий жилой застройки.

1.2. Санитарные правила предназначены для организаций, занимающихся проектированием, строительством и реконструкцией жилых, существенных зданий и территорий жилой застройки городов, поселков и сельских населенных пунктов, а также учреждений государственной санитарно-эпидемиологической службы.

1.3. Гигиеническая оценка инсоляции и солнцезащиты жилых и общественных зданий и территорий жилой застройки проводится для установления соответствия настоящим санитарным правилам.

Расчеты инсоляции являются обязательным разделом в составе предпроектной и проектной документации.

1.4. Соблюдение санитарных правил является обязательным для граждан, индивидуальных предпринимателей и юридических лиц, занимающихся проектированием, строительством, реконструкцией и эксплуатацией объектов.

1.5. Контроль за выполнением нормативных правовых актов санитарного законодательства осуществляется органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы Российской Федерации.

2. Общие требования к инсоляции

2.1. Требования к облучению поверхностей и пространств прямыми солнечными лучами (инсоляции) предъявляются при размещении объектов, в проектах планировки и застройки микрорайонов и кварталов, проектов строительства и реконструкции отдельных зданий и сооружений и при осуществлении надзора за строящимися и действующими объектами.

2.2. Выполнение требований норм инсоляции достигается размещением и ориентацией зданий по сторонам горизонта, а также их объемно-планировочными решениями.

2.3. Инсоляция является важным фактором, оказывающим оздоравливающее влияние на среду обитания человека, и должна быть использована в жилых, общественных зданиях и на территории жилой застройки.

Продолжительность инсоляции регламентируется в:

- жилых зданиях;
- детских дошкольных учреждениях;
- учебных учреждениях общеобразовательного, начального, среднего, дополнительного и профессионального образования, школах-интернатах, детских домах и др.;
- лечебно-профилактических, санитарно-оздоровительных и курорт-

ных учреждениях;

- учреждениях социального обеспечения (домах-интернатах для инвалидов и престарелых, хосписах и др.).

2.4. Нормативная продолжительность инсоляции устанавливается на определенные календарные периоды с учетом географической широты местности:

- северная (севернее 58° с.ш.) – с 22 апреля по 22 августа;
- центральная зона (58° с.ш. – 48° с.ш.) – с 22 марта по 22 сентября;
- южная зона (южнее 48° с.ш.) – с 22 февраля по 22 октября.

2.5. Нормируемая продолжительность непрерывной инсоляции для помещений жилых и общественных зданий устанавливается дифференцированно в зависимости от типа квартир, функционального назначения помещений, планировочных зон города, географической широты:

- для северной зоны (севернее 58° с.ш.) – не менее 2,5 часов в день с 22 апреля по 22 августа;
- для центральной зоны (58° с.ш. – 48° с.ш.) – не менее 2 часов в день с 22 марта по 22 сентября;
- для южной зоны (южнее 48° с.ш.) – не менее 1,5 часов с 22 февраля по 22 октября.

3. Требования к инсоляции жилых зданий

3.1. Продолжительность инсоляции в жилых зданиях должна быть обеспечена не менее чем в одной комнате 1–3-комнатных квартир и не менее чем в двух комнатах 4-комнатных (и более) квартир.

3.2. В зданиях общежитий должно инсолироваться не менее 60% жилых комнат.

3.3. Допускается прерывистость продолжительности инсоляции, при которой один из периодов должен быть не менее 1,0 часа. При этом суммарная продолжительность нормируемой инсоляции должна увеличиваться на 0,5 часа, соответственно, для каждой зоны.

3.4. Допускается снижение продолжительности инсоляции на 0,5 часа для северной и центральной зон в двухкомнатных и трехкомнатных квартирах, где инсолируется не менее двух комнат, и в многокомнатных квартирах (четыре и более комнаты), где инсолируется не менее трех комнат, а также при реконструкции жилой застройки, расположенной в центральной, исторической зонах городов, определенных их генеральными планами развития.

4. Требования к инсоляции общественных зданий

4.1. Нормируемая продолжительность инсоляции устанавливается в основных функциональных помещениях общественных зданий, указанных

в п. 2.3.

4.2. К основным функциональным помещениям* относятся:

- в зданиях ДДУ – групповые, игровые, изоляторы и палаты;
- в учебных зданиях – классы и учебные кабинеты;
- в ЛПУ – палаты (не менее 60% общей численности);
- в учреждениях социального обеспечения – палаты, изоляторы.

*Инсоляция помещений детских домов, домов ребенка, школ-интернатов, лесных школ, школ-санаториев и т.п. определяется набором помещений соответствующего функционального назначения.

4.3. Инсоляция не требуется в следующих помещениях:

- патолого-анатомических отделений;
- операционных, реанимационных залах больниц, вивариев, ветлечебниц;
- химических лабораториях;
- выставочных залах музеев;
- книгохранилищах и архивах.

4.4. Допускается отсутствие инсоляции в учебных кабинетах информатики, физики, химии, рисования и черчения.

5. Требования к инсоляции территорий

5.1. На территориях детских игровых площадок, спортивных площадок жилых домов; групповых площадок дошкольных учреждений; спортивной зоны, зоны отдыха общеобразовательных школ и школ-интернатов; зоны отдыха ЛПУ стационарного типа продолжительность инсоляции должна составлять не менее 3 часов на 50% площади участка независимо от географической широты.

6. Солнцезащита

6.1. Требования по ограничению избыточного теплового воздействия инсоляции распространяются на жилые комнаты отдельных квартир или комнаты коммунальных квартир, общежитий ДДУ, учебные помещения общеобразовательных школ, школ-интернатов, ПТУ и других средних специальных учебных заведений, ЛПУ, санаторно-оздоровительных и учреждений социального обеспечения, имеющих юго-западную и западную ориентации светопроемов.

6.2. На территории жилой застройки 3-го и 4-го климатических районов защита от перегрева должна быть предусмотрена не менее чем для половины игровых площадок, мест размещения игровых и спортивных снарядов и устройств, мест отдыха населения.

6.3. Ограничение избыточного теплового воздействия инсоляции

помещений и территорий в жаркое время года должно обеспечиваться соответствующей планировкой и ориентацией зданий, благоустройством территорий, а при невозможности обеспечения солнцезащиты помещений ориентацией, необходимо предусматривать конструктивные и технические средства солнцезащиты (кондиционирование, внутренние системы охлаждения, жалюзи и т.д.). Ограничение теплового воздействия инсоляции территорий должно обеспечиваться затенением от зданий, специальными затеняющими устройствами и рациональным озеленением.

6.4. Меры по ограничению избыточного теплового воздействия инсоляции не должны приводить к нарушению норм естественного освещения помещений.

7. Расчет продолжительности инсоляции

7.1. Расчет продолжительности инсоляции помещений и территорий выполняется по инсоляционным графикам с учетом географической широты территории, утвержденным в установленном порядке,

7.2. Инсоляционный график, разработанный для определенной географической широты, может применяться для расчета продолжительности инсоляции в пределах $\pm 2,5^\circ$.

7.3. Расчет продолжительности инсоляции помещений на весь период, установленный в п. 3.1, проводится на день начала периода (или день его окончания):

- для северной зоны (севернее 58 с.ш.) – 22 апреля или 22 августа;
- для центральной зоны (58 с.ш.–48' с.ш.) – 22 марта или 22 сентября;
- для южной зоны (южнее 48° с.ш.) – 22 февраля или 22 октября.

7.4. Расчет продолжительности инсоляции помещений выполняется в расчетной точке, которая определяется с учетом расположения и размеров затеняющих элементов здания (рис. 1–4) [14].

7.5. При расчете продолжительности инсоляции участка территорий принимается расчетная точка, которая расположена в центре инсолируемой половины участков территории.

7.6. В расчетах продолжительности инсоляции не учитывается первый час после восхода и последний час перед заходом солнца для районов южнее 58 с.ш. и 1,5 часов для районов севернее 58 с.ш.

7.7. Допускаемая погрешность метода определения продолжительности инсоляции по инсоляционным графикам может составлять не более ± 10 минут.

7.8. Определение продолжительности инсоляции проводится с следующей последовательности:

- на плане и вертикальном разрезе помещения определяют горизонтальные и вертикальные инсоляционные углы светопроема и расчетную точку В помещения в плане (рис. 5) [14];
- на генплане участка застройки определяют положение расчетной

точки помещения (рис. 1–4) [14];

- центральную точку «0» инсоляционного графика совмещают с расчетной точкой В помещения [14];

- инсоляционный график ориентируют по сторонам горизонта;

- отмечают расчетную высоту противоположного здания по условному масштабу высот зданий на инсоляционном графике;

- по инсоляционному графику определяют продолжительность инсоляции помещения в пределах горизонтальных и вертикальных инсоляционных углов светового проема. При этом продолжительность суммарной инсоляции равна сумме часов по графику в пределах углов ABF и EBD (рис. 5) [14].

8. Термины и определения

Ось окна – прямая, проходящая через центр окна, перпендикулярна его плоскости. Служит для определения ориентации окна по азимутальной шкале круга горизонта.

Расчетная высота противостоящего здания (Н, м) – отсчитывается от расчетной точки исследуемого помещения до карниза (парапета) или конька кровли противостоящего здания. При расчетах инсоляции и затенения территории Н отсчитывается от уровня земли до карниза затеняющего здания.

Расчетные помещения – жилые комнаты и помещения общественных зданий, в которых нормируется продолжительность инсоляции.

Инсоляционные углы светопроема – горизонтальные и вертикальные углы, в пределах которых на плоскости светопроема возможно поступление прямых солнечных лучей. При расчете инсоляционных углов глубина световых проемов принимается равной расстоянию от наружной плоскости стены до внутренней плоскости переплета.

Расчетная точка – точка на пересечении горизонтальных лучей солнца, определяющих начало и окончание инсоляции без учета окружающей застройки.

Регулирование микроклимата

9.19. Размещение и ориентация жилых и общественных зданий (за исключением детских дошкольных учреждений, общеобразовательных школ, школ-интернатов) должны обеспечивать непрерывную продолжительность инсоляции жилых помещений и территорий для зон:

– севернее 58° с.ш. – не менее 3 ч в день на период с 22 апреля по 22 августа;

– южнее 58° с.ш. – не менее 2,5 ч в день на период с 22 марта по 22 сентября.

Размещение и ориентация зданий детских дошкольных учреждений, общеобразовательных школ, школ-интернатов, учреждений здравоохранения и отдыха должны обеспечивать непрерывную трехчасовую продолжительность инсоляции в помещениях, предусмотренных Санитарными нормами и правилами обеспечения инсоляцией жилых и общественных зданий и территорий жилой застройки, утвержденными в установленном порядке.

Примечания

1. В условиях застройки зданиями в 9 этажей и более допускается одноразовая прерывистость инсоляции жилых помещений при условии увеличения суммарной продолжительности инсоляции в течение дня на 0,5 ч, соответственно, для каждой зоны.

2. В жилых домах меридионального типа, где инсолируются все комнаты квартиры, а также при реконструкции жилой застройки или при размещении нового строительства в особо сложных градостроительных условиях (исторически ценная городская среда, дорогостоящая подготовка территории, зона общегородского и районного центра) допускается сокращение продолжительности инсоляции помещений на 0,5 ч, соответственно, для каждой зоны.

3. В порядке исключения при наличии в проекте соответствующих обоснований в районах севернее $62,5^{\circ}$ с.ш. допускается сокращение продолжительности инсоляции помещений жилых и общественных зданий, в том числе общеобразовательных школ, школ-интернатов на 0,5 ч при условии компенсации недостаточности ультрафиолетового облучения людей и помещений техническими средствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Основы проектирования / под ред. В.М. Предтеченского. – М.: Стройиздат, 1966. – 228 с.
2. Вернеску Д., Эне А. Инсоляция и естественное освещение в архитектуре и градостроительстве / пер. с румын. – Киев: Будивельник, 1983. – 86 с.
3. Гусев Н.М. Основы строительной физики. – М.: Стройиздат, 1975. – 440 с.
4. Дунаев Б.А. Инсоляция жилища. – М.: Стройиздат, 1979. – 104 с.
5. Заколей С.В. Архитектурное проектирование, эксплуатация объектов, их связь с окружающей средой / пер. с англ. – М.: Стройиздат, 1984. – 670 с.
6. Конторович И.Я., Ривкин А.Б. Рациональное использование территорий городов. – М.: Стройиздат, 1986. – 172 с.
7. Лицкевич В.К. Жилище и климат. – М.: Стройиздат, 1984. – 228 с.
8. Оболенский П.В. Архитектура и солнце. – М.: Стройиздат, 1988. – 207 с.
9. Харкнесс Е., Мехта М. Регулирование солнечной радиации в зданиях / пер. с англ.; под ред. Н.В. Оболенского. – М.: Стройиздат, 1984. – С. 3–7.
10. Робер Леру. Экология человека. Наука о жилищном строительстве. – М.: Стройиздат, 1970. – 264 с.
11. СНиП П-60-75. Планировка и застройка городов, поселков и сельских населенных пунктов. – М.: ЦиТП, 1985. – 68 с.
12. Тваровский М. Солнце в архитектуре / пер. с польск. – М.: Стройиздат, 1977. – 288 с.
13. Чистякова С.Б. Охрана окружающей среды. – М.: Стройиздат, 1988. – 272 с.
14. СанПин 2.2.1/2.1.1.1076-01. Эксплуатация предприятий. Планировка и застройка населенных мест. Сборник законодательств РФ, 2000, № 31, ст. 3295.

Копсова Татьяна Петровна

**И Н С О Л Я Ц И Я
В АРХИТЕКТУРЕ ЗДАНИЙ
И ГОРОДСКОЙ ЗАСТРОЙКЕ**

Учебное пособие