

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
"Ростовский государственный университет путей сообщения"

Богатина А.Ю., Ревякин А.А.

ИНСОЛЯЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ, ЗДАНИЙ И ТЕРРИТОРИЙ

Учебно-методическое пособие
для практических занятий по дисциплине «Строительная физика»
Часть 1
для студентов направления «Строительство»
(профиль «Промышленное и гражданское строительство», квалификация
«Бакалавр»)

Ростов-на-Дону

2017

УДК 624(07)+06

Рецензент – канд. техн. наук, Кашина Ирина Владимировна, профессор кафедры «Уникальные здания и сооружения» ФГБОУ ВО ДГТУ.

Богатина А.Ю. Инсоляция помещений, зданий и территорий. Учебно-методическое пособие для практических занятий по дисциплине «Строительная физика», ч. 1: /А.Ю. Богатина, А.А. Ревякин: ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д, 2017. - с. 21.

Приведены общие указания для выполнения практических занятий по дисциплине «Строительная физика» для студентов всех форм обучения. Приводится пример расчета инсоляции помещений, зданий и застроенных территорий

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов направления «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство», квалификация «Бакалавр»).

Одобрено к изданию кафедрой «Изыскания, проектирование и строительство железных дорог» ФГБОУ ВО РГУПС.

Учебное издание

ИНСОЛЯЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ, ЗДАНИЙ И ТЕРРИТОРИЙ

Богатина Алла Юрьевна
Ревякин Алексей Анатольевич

Учебно-методическое пособие для практических занятий

Печатается в авторской редакции
Технический редактор

Подписано в печать. Формат 60x84x16.
Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л.
Тираж ___ экз. Изд. №. Заказ

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС

Адрес университета: 344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского стрелкового
Полка Народного Ополчения, 2

Богатина А.Ю., Ревякин А.А. 2017

© ФГБОУ ВО РГУПС, 2017

Содержание

Введение.....	4
1 Нормирование инсоляции	4
1.1 Общие положения	4
1.2 Требования к инсоляции жилых зданий.....	5
1.3 Требования к инсоляции общественных зданий.....	6
1.4 Требования к инсоляции территорий.....	6
1.5 Меры солнцезащиты.....	6
2 Инсоляция помещений, зданий и территорий	
2.1 Общие положения.....	7
2.2 Расчет продолжительности инсоляции.....	8
2.3 Определение продолжительности инсоляции в помещениях с учётом затеняющего влияния конструкций оконного проёма.....	10
2.4 Определение продолжительности инсоляции в помещениях с учётом затеняющего влияния противостоящего объекта.....	14
2.5 Определение продолжительности инсоляции территории застройки.....	16
2.6 Построение контуров инсолируемых поверхностей помещения	18
Список использованных источников	20

Введение

В соответствии со стандартом направления «Строительство» (профиль «Промышленное и гражданское строительство», квалификация «Бакалавр») при выполнении практических работ по дисциплине «Строительная физика» у студентов должны быть сформированы общие и профессиональные компетенции в соответствии с учебным планом.

Настоящее пособие, прежде всего, направлено на формирование у студентов профессиональных компетенций. Кроме этого, кафедра ИПиС жд установила следующие особенности проектируемых результатов освоения дисциплин:

Знать (обладать знаниями)

- характер физических процессов, происходящих в населенных пунктах, зданиях, сооружениях и их конструктивных элементах;
- основные положения и расчетные методы, на которых базируется изучение специальных курсов всех строительных конструкций.

Уметь (обладать умениями)

- правильно выбирать конструкционные материалы, обеспечивающие требуемые показатели надежности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений;
- анализировать воздействия окружающей среды на материал в конструкции, устанавливать требования к строительному и конструкционным материалам и выбирать оптимальный материал исходя из его назначения и условий эксплуатации.

Владеть (овладеть умениями)

- основами современных методов проектирования защиты зданий от шумовых воздействий, инсоляции и освещения.

1 Нормирование инсоляции

1.1 Общие положения

Инсоляция — это облучение поверхностей и пространств прямым солнечным светом, оказывающее световое, ультрафиолетовое и тепловое действия.

Прямой солнечный свет повышает гигиенический уровень помещений, имеет большое оздоровительное значение для среды обитания человека. Поэтому инсоляция должна быть обеспечена в жилых, общественных зданиях и на территории жилой застройки.

В то же время следует учитывать необходимость защиты от избыточного теплового воздействия солнечной радиации в помещениях и на территории в жаркое время года. Инсоляция может оказывать слепящее действие (световой дискомфорт) при отражении солнечных лучей от гладких поверхностей. Солнечное излучение оказывает вредное и разрушающее действие на некоторые материалы (бумагу, ткани, лекарства, краски и т.д.).

Стремление полнее использовать положительные качества солнечного света и устранить его отрицательное воздействие нашло свое отражение в нормах инсоляции.

Согласно нормам, продолжительность инсоляции регламентируется в:

- жилых зданиях;
- детских дошкольных учреждениях (ДДУ);
- учебных учреждениях - общеобразовательных, начального, среднего, дополнительного и профессионального образования, школах-интернатах, детских домах и др.;
- лечебно-профилактических (ЛПУ), санаторно-оздоровительных и курортных учреждениях;
- учреждениях социального обеспечения (домах-интернатах для инвалидов и престарелых, хосписах и др.).

Нормируемая продолжительность непрерывной инсоляции для помещений жилых и общественных зданий устанавливается для:

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

Расчет продолжительности инсоляции проводится на день начала периода (или день его окончания). При этом в расчетах не учитывается первый час после восхода и последний час перед заходом солнца для районов южнее 58° с.ш. и 1,5 часа - для районов севернее 58° с.ш.

1.2 Требования к инсоляции жилых зданий

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-х и более комнатных квартир.

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

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

4. Допускается снижение продолжительности инсоляции на 0,5 часа при реконструкции жилой застройки, расположенной в центральной, исторической зонах города.

1.3 Требования к инсоляции общественных зданий

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

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.

3. Инсоляция не рекомендуется в операционных, реанимационных залах больниц и ветлечебниц; химических лабораториях; выставочных залах музеев; книгохранилищах и архивах.

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

1.4 Требования к инсоляции территорий

На территориях детских игровых площадок, спортивных площадок жилых домов, групповых площадок ДДУ, 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.

1.5 Меры солнцезащиты

1. Требования по ограничению избыточного теплового воздействия инсоляции распространяются на жилые комнаты отдельных квартир, общежитий, ДДУ, учебные помещения, ЛПУ и т.д., имеющие юго-западную и западную ориентации светопроемов.

2. На территории жилой застройки 3 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.

3. Ограничение избыточного теплового воздействия инсоляции помещений и территорий в жаркое время года должно обеспечиваться соответствующей планировкой и ориентацией зданий, а при невозможности обеспечения солнцезащиты помещений ориентацией

необходимо предусматривать конструктивные средства солнцезащиты. Ограничение теплового воздействия инсоляции территорий должно обеспечиваться затенением от зданий, специальными затеняющими устройствами и рациональным озеленением.

4. Меры солнцезащиты не должны приводить к нарушению норм естественного освещения помещений.

2 Инсоляция помещений, зданий и территорий

2.1 Общие положения

Инсоляция – это облучение пространств и поверхностей прямым солнечным светом, оказывающее световое, ультрафиолетовое и тепловое действия. Влияние инсоляции на жизнь человека двойственно. Оно имеет как положительное (дополнительный обогрев и освещение помещений в холодное время года, бактерицидное действие), так и отрицательное (перегрев помещений летом, дискомфортное освещение) воздействие.

Нормирование инсоляции – не только гигиеническая проблема. Она может быть решена на основе проведения комплексных гигиенических, физиологических и технико-экономических исследований.

Стремление полнее использовать положительные качества солнечного света и устранить его отрицательное воздействие нашло свое отражение в санитарных нормах и правилах по инсоляции – СанПин 2.2.1/2.1.1.1076-01.

Таблица 2.1

Требования к условиям инсоляции помещений

Наименование помещений	Обеспечение нормируемой инсоляции	Ограничение в жаркий период	Ограничение в рабочее время	Инсоляция противопоказана
Жилые комнаты и групповые в детских учреждениях, классы в школах	+	+	-	-
Кухни	-	+	-	-
Летние помещения	-	+	-	-
Детские спортивные площадки и бассейны	+	+	-	-
Рекреации	+	+	-	-
Лечебные учреждения	+	+	-	-
Административные и чертёжные	-	-	+	-
Операционные, музеи, библиотеки, разделочные цеха предприятий пищевой промышленности, покрасочные цеха	-	-	-	+
Цехи с 1–4 разрядами зрительных работ	-	-	+	-

Единство положительных и отрицательных воздействий инсоляции
в архитектуре

Аспект воздействия инсоляции	Положительные эффекты	Отрицательные эффекты
Биологический	Общеоздоровительный эффект (образование витамина Д, загар, обогрев), saniрующий эффект, улучшение функции зрения при повышенной освещённости и контрастности освещения	Фотохимическая токсичность отработанных газов в городах, переоблучённость и канцерогенность, световой дискомфорт, общий и местный перегрев, разрушающее действие на живые организмы
Психологический	Связь с внешним пространством, динамика распределения яркостей и цветностей в поле зрения, «солнечность» освещения	Ухудшение самочувствия, снижение активности и настроения при световом дискомфорте и перегреве
Эстетический	Выявление пространства, формы, пластики, цветовых соотношений, ритма элементов архитектуры и живописного характера композиционных решений	Выцветание поверхностей, снижение восприятия формы и ощущения насыщенности цвета при чрезмерной яркости
Аспект воздействия инсоляции	Положительные эффекты	Отрицательные эффекты
Экономический	Природный источник дополнительного обогрева помещения, сокращение площади световых проёмов, повышение работоспособности и производительности труда	Повышение расходов на вентиляцию и кондиционирование воздуха, снижение работоспособности и производительности труда при тепловом и световом дискомфорте

2.2 Расчет продолжительности инсоляции

Определение суточной продолжительности инсоляции выполняется с помощью солнечной карты (рис. 2.1), которая представляет собой план полусферы небосвода с нанесённой координатной сеткой в виде:

- концентрических окружностей, служащих для определения высоты стояния Солнца h^0 ;
- радиальных линий, служащих для отсчёта азимутов Солнца A^0 .

На координатную сетку нанесены траектории движения Солнца в характерные дни года:

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

Положение Солнца в различные часы дня показано пунктирными линиями и цифрами, которые соответствуют часам.

Полученные из солнечных карт данные о продолжительности инсоляции относятся к точке под открытым небосводом, ничем не заслонённой от солнца, и являются теоретически максимальной возможной инсоляцией для данной местности.

В условиях городской застройки необходимо учитывать затенение, создаваемое окружающими зданиями, деревьями, а для помещений – дополнительным архитектурным решением окон, наличием лоджий, веранд и т.д.

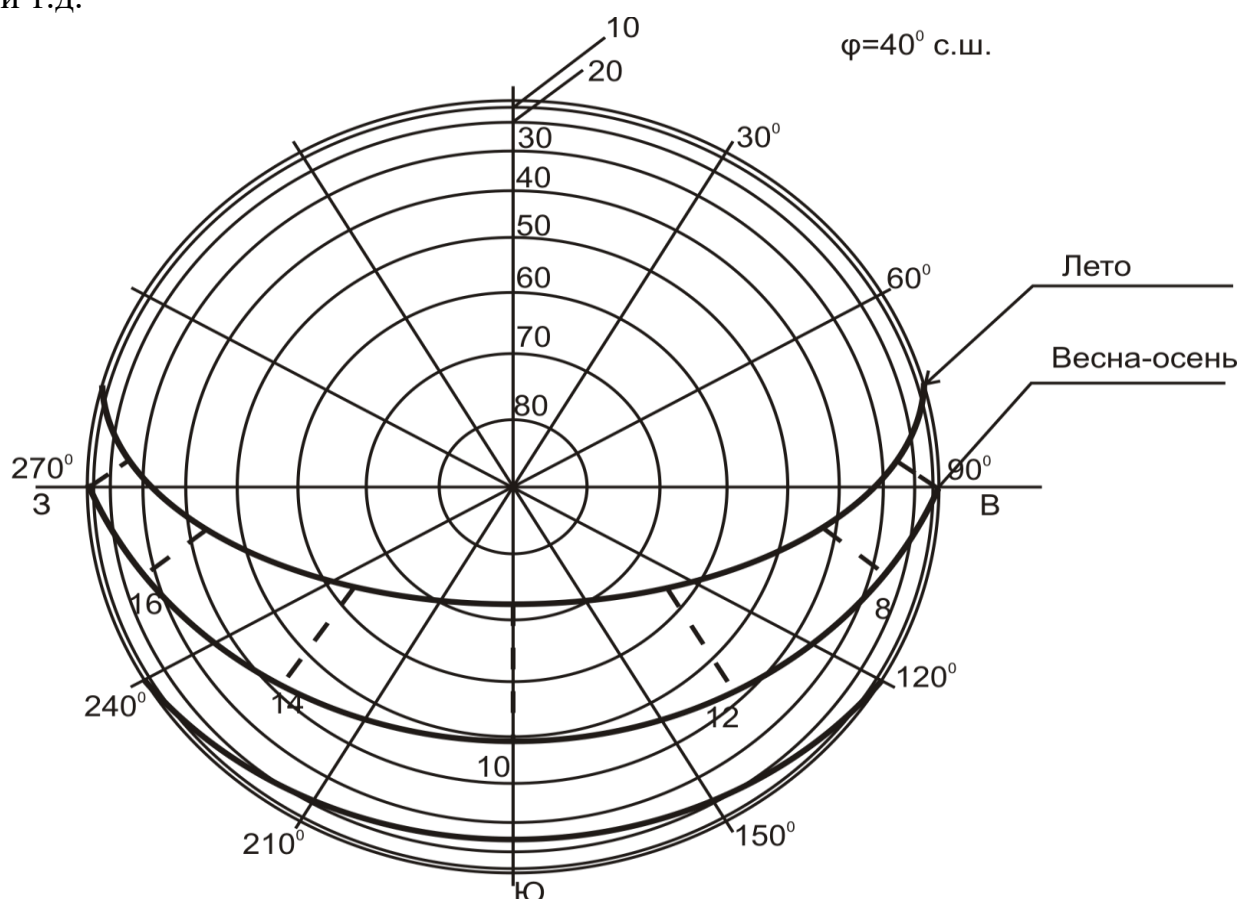


Рисунок 2.1 - Солнечная карта для 40° С.Ш.

В соответствии с действующими нормативными документами и правилами, расчет продолжительности инсоляции помещений и территорий выполняется в следующей последовательности:

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

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

3 Расчет продолжительности инсоляции помещений на весь период 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.

4 Расчет продолжительности инсоляции помещений выполняется в расчетных точках, которые определяются с учетом расположения и размеров затеняющих элементов здания.

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

6 В расчетах продолжительности инсоляции не учитывается первый час после восхода и последний час перед заходом солнца для районов южнее 58° С.Ш. и полтора часа – для районов севернее 58° С.Ш.

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

2.3 Определение продолжительности инсоляции в помещениях с учётом затеняющего влияния конструкций оконного проёма

Рассмотрим данный вопрос на конкретном примере: задана жилая комната с оконным проёмом, ориентированным по азимуту $A^0 = 130^0$.

1 В заданном масштабе (1:50) вычерчивается план помещения и вертикальный продольный разрез по оконному проёму (рис. 2.3).

2 На плане фиксируется центр оконного проёма – точка O . Из этой точки восстанавливается перпендикуляр OG к плоскости наружной стены и проводится линия EF , перпендикулярная OG .

3 С центром в точке O проводится окружность с радиусом 6,5 см (радиус солнечной карты). По окружности от направления OG против часовой стрелки откладывается азимут (в градусах), определяющий ориентацию оконного проёма по сторонам света и фиксируется направление «Север – юг».

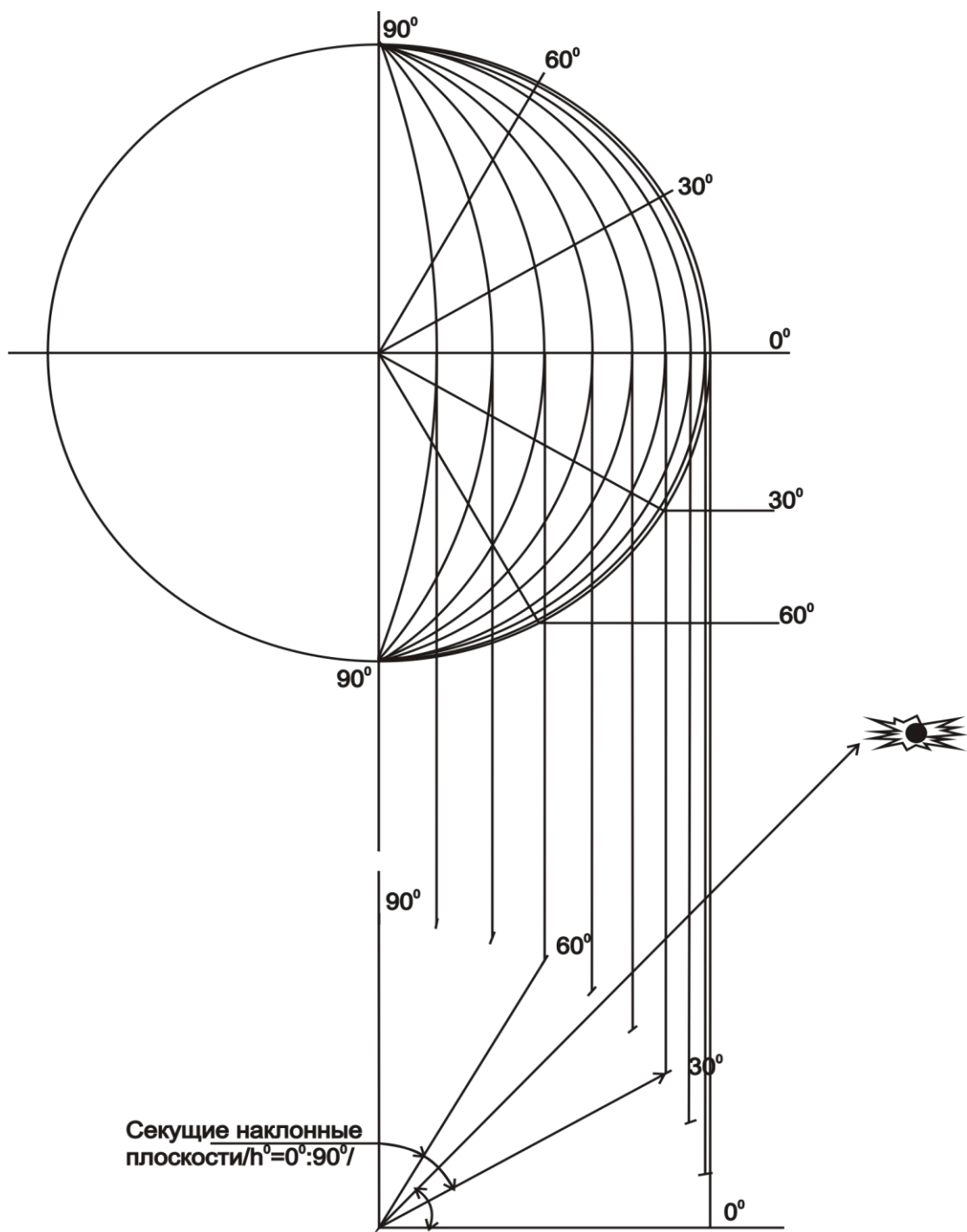


Рисунок 2.2 - План линий пересечения полусферы небосвода с системой вертикальных и наклонных секущих плоскостей

4 Определяется затеняющее влияние боковых граней оконного проёма. Для этого из точки O через характерные точки затеняющего элемента B и C проводятся радиальные линии OM и ON , являющиеся горизонтальными проекциями линий пересечения полусферы небосвода и вертикальных секущих плоскостей (рис. 2.2). Угол MON является **максимальным горизонтальным углом**, в пределах которого возможно поступление солнечных лучей в данное помещение.

5 Определяется затеняющее влияние верхней грани оконного проёма. Для этого на вертикальном разрезе помещения проводится линия OQ . С центром в точке O при радиусе окружности 6,5см строится шкала углов возвышения солнца над плоскостью горизонта ($h^0=0-90^0$). Угол POQ является **максимальным вертикальным углом**, в пределах которого возможно поступление солнечных лучей в данное помещение.

6 Точка P проектируется на горизонталь OQ и отрезок OD откладывается на плане от точки O по направлению OG . Полученная точка D наибольшего затенения верхней гранью окна соединяется плавной дугой с точками пересечения линии EF и окружности солнечной карты (рис. 2.2). Дуга $E^1D^1F^1$ является горизонтальной проекцией линии пересечения наклонной секущей плоскости OP и полусферы небосвода.

7 Фиксируются точки пересечения радиальных линий OM и ON с дугой $E^1D^1F^1$. Линия $M^{11}M^1DN^1N^{11}$ (рис. 2.3) является **контуром затенения** оконного проёма. Часть дуги, лежащая слева от контура затенения, называется теневой маской. *Теневая маска* представляет собой план некоторой части полусферы небосвода, находясь в пределах которой Солнце инсолирует данное помещение.

8 Соблюдая заданную ориентацию оконного проема, на план помещения накладывается солнечная карта. При этом центр солнечной карты совмещается с точкой O . Пересечение линии $M^{11}M^1DN^1N^{11}$ и траектории движение Солнца позволяет определить продолжительность инсоляции помещения. Результаты расчёта заносятся в табличную форму (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Результаты расчёта продолжительности инсоляции помещения

Время года	Начало инсоляции	Окончание инсоляции	Продолжительность инсоляции
Лето			
Весна – осень			

2.4 Определение продолжительности инсоляции в помещениях с учётом затеняющего влияния противостоящего объекта

При наличии окружающей застройки помимо контура затенения оконного проема строится контур затенения противостоящего здания (или зданий). Для этого:

1 На план и вертикальный продольный разрез помещения наносится противостоящий затеняющий объект; при этом расстояния L между данным помещением и затеняющим объектом изображается в масштабе высоты H объекта (рис. 2.4). Высота H отсчитывается от расчетной точки исследуемого помещения до карниза противостоящего здания.

2 На плане из расчетной точки O через характерные точки затеняющего объекта A, B, C проводятся радиальные линии OA, OB и OC . Угол AOC является *максимальным горизонтальным углом затенения*.

3 На плане через характерные точки затеняющего объекта A, B, C проводятся пунктирные линии, параллельные плоскости фасада. Они являются планом реально не существующих бесконечно протяжённых препятствий заданной высоты H .

4 На разрезе проводятся секущие плоскости Oa, Ob, Oc . Точки пересечения полусферы небосвода с секущими плоскостями проецируются на горизонталь, фиксируя при этом точки a^{11}, b^{11}, c^{11} . Полученные отрезки $Oa^{11}, Ob^{11}, Oc^{11}$ откладываем на плане от точки O по направлению оси окна OG . Через точки a^{11}, b^{11}, c^{11} проводим вспомогательные дуги $E^1a^{11}F^1, E^1b^{11}F^1, E^1c^{11}F^1$. Эти дуги характеризуют затеняющее влияние бесконечно протяженных объектов высоты H , отстоящих от исследуемого помещения как точки противостоящего здания A, B и C .

5 Фиксируются точки пересечения радиальных линий OA, OB и OC с соответствующими дугами и через них проводится плавная кривая $A^1B^1C^1$. Контур затенения противостоящего объекта – линия $A^{11}A^1B^1C^1C^{11}$. Часть круга, лежащая справа от контура затенения – это *тенева маска противостоящего здания*.

6 Построенный ранее контур затенения оконного проема MM^1DN^1N и линия $A^{11}A^1B^1C^1C^{11}$ ограничивают на плане полусферы небосвода участок, находясь в пределах которого Солнце инсолирует помещение. На план с соблюдением заданной ориентации окна накладывается солнечная карта. Пересечение линий $A^{11}A^1B^1C^1C^{11}$ и MM^1DN^1N с траекторией движения солнца позволяет определить продолжительность инсоляции помещения. Результаты заносятся в таблицу (табл. 2.3).

2.5 Определение продолжительности инсоляции территории застройки

Рассмотренная в предыдущем разделе методика построения контуров затенения противостоящих объектов может быть использована для определения продолжительности инсоляции территории. Это позволяет правильно выбирать места расположения в застройке детских и спортивных площадок, цветников и т.д.

На рис. 2.5 изображен фрагмент микрорайона и показано построение контуров затенения окружающей застройки для точки *A* территории. Высота затеняющих зданий отсчитывается от уровня земли до карниза здания.

Рекомендуемые значения плотности застройки принимаются по табл. 2.4 в зависимости от нормируемой продолжительности инсоляции.

Таблица 2.4

Рекомендуемые значения плотности застройки

Продолжительность инсоляции, час	Плотность застройки, тыс. кв. м/га
Не менее 2-00	До 15,0
Не менее 1-30	Свыше 15,0

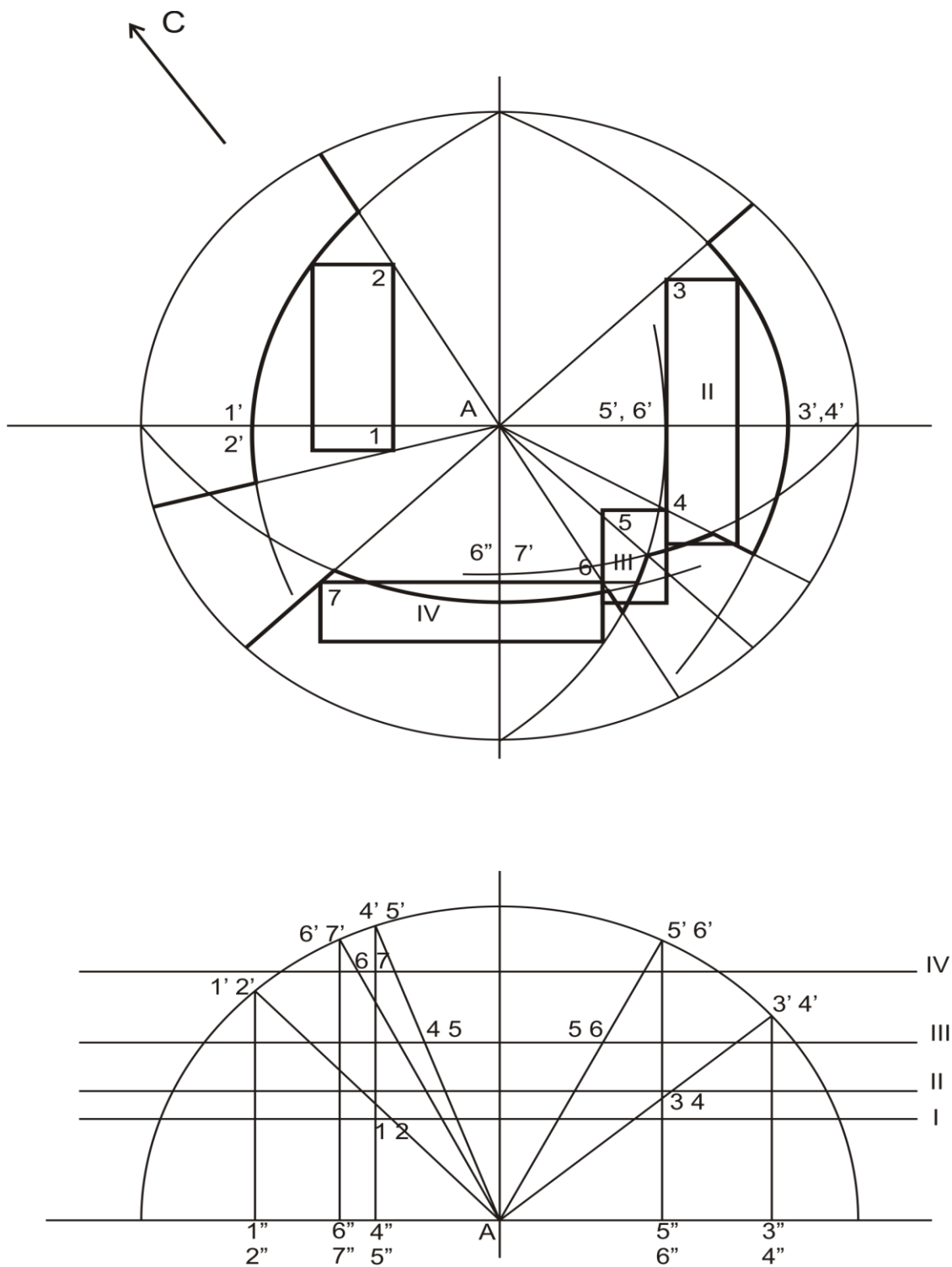


Рисунок 2.5 - Построение контура затенения окружающей застройки для точки A территории

2.6 Построение контуров инсолируемых поверхностей помещения

Вычерчивается план-развёртка помещения (рис. 2.6). На чертёж переносятся необходимые построения с рис. 1.3 (точка O , направление «Север – юг», шкала азимутов).

Принимая допущение, что солнечные лучи параллельны, касательно к откосам оконного проёма проводятся вертикальные плоскости $I-I$ и $II-II$, параллельные радиальной линии, соответствующей данному положению Солнца (в данном примере радиальная линия определена азимутом Солнца $A=120^0$).

Вычерчивается разрез помещения по секущим плоскостям $I-I$ и $II-II$. Через точки O^1 и O^{11} проводятся параллельные лучи под углом h^0 , соответствующие рассматриваемому азимуту Солнца.

По правилам начертательной геометрии находятся следы пересечения лучей, расположенных в плоскостях $I-I$ и $II-II$ с внутренними поверхностями помещения (точки B , C , C^1 , W). Для этого:

- отрезки BV и CV замеряются на разрезе и откладываются от внутренней поверхности наружной стены в направлении плоскости $I-I$. Полученные точки B и C являются точками пересечения лучей O^1B $O^{11}C$ с плоскостью пола;

- на плане от точек B и C проводятся линии, параллельные перемычке над оконным проёмом и подоконнику (отрезки BB^1 и CC^1);

- из сопоставления отрезков BB^1 и CC^1 видно, что верхний луч, лежащий в плоскости $II-II$, пересекает не плоскость пола, а продольную стену ($BB^1 > CC^1$). Для нахождения точки пересечения отрезок VW^1 , замеренный на плане, переносится на разрез, откладывая его от внутренней поверхности наружной стены. Из полученной точки W^1 восстанавливается перпендикуляр до пересечения с верхним лучом (точка W). Полученный отрезок WW^1 переносится на план. Точка W является точкой пересечения луча O^1B^1 с плоскостью продольной стены;

- соединяя точки W и B^1 , получают замкнутую линию CBW^1WW^1C , которая ограничивает инсолируемую площадь при солнцестоянии, определяемом азимутом $A = 120^0$.

Аналогично строятся контуры инсолируемых поверхностей при прочих положениях Солнца в течение суток. На основании полученных данных на план-развёртку наносится огибающая линия, ограничивающая площадь инсолируемых поверхностей в целом.

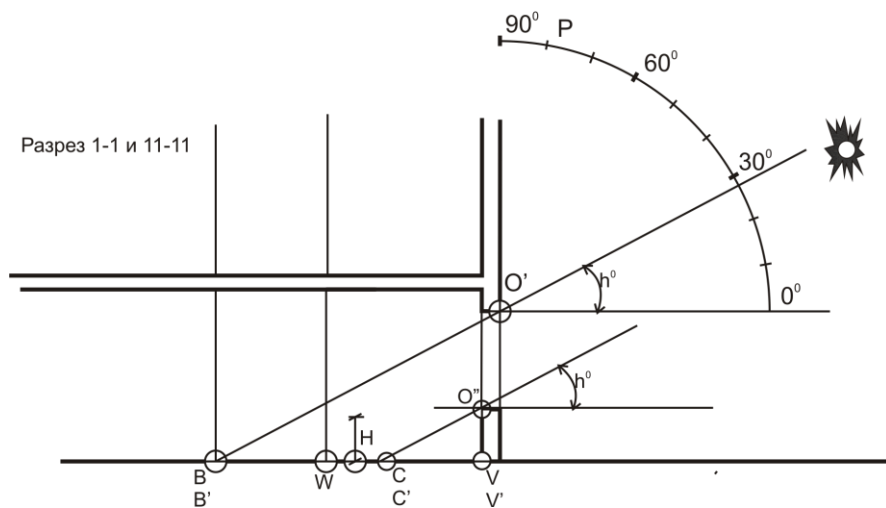
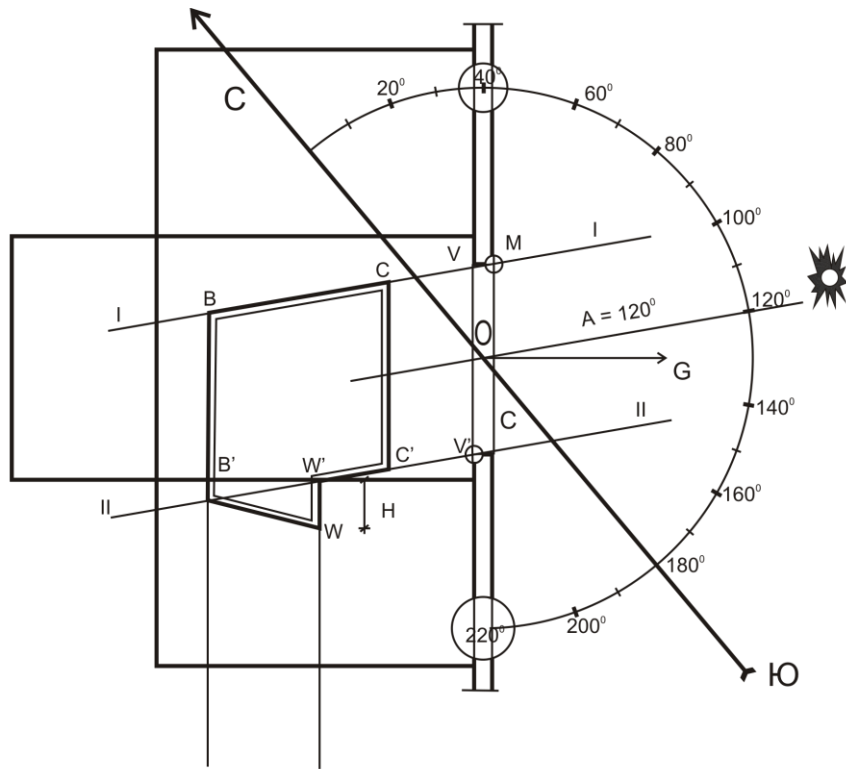


Рисунок 2.6 - Построение контура инсолируемой поверхности

Список использованных источников

- 1 Архитектурная физика / под ред. Н.Ф. Оболенского. – М.: Стройиздат, 2005. – 443 с.
- 2 **Блази, В.** Справочник проектировщика / В. Блази – М.: Техносфера, 2005. – С. 536.
- 3 **Гусев, Н.М.** Основы строительной физики / Н.М.Гусев. – М.: Стройиздат, 1975.
- 4 **Фокин, К.Ф.** Строительная теплотехника ограждающих частей зданий / К.Ф.Фокин. – М.: Стройиздат, 1973.
- 5 СНиП 2.07.01-89*. Градостроительство Планировка и застройка городских и сельских поселений – М.: Стройиздат, 1999.
- 6 СНиП 2.08.01-89*. Жилые здания (с изменениями №1–4) – М.: Стройиздат, 1999.
- 7 СНиП 2.08.02-89*. Общественные здания и сооружения – М.: Стройиздат, 1999.
- 8 СНиП 2.09.02-85*. Производственные здания – М.: Стройиздат, 1999.
- 9 СНиП 23-01-99*. Строительная климатология – М.: Стройиздат, 2000.
- 10 СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий – М.: Стройиздат, 2003.
- 11 СНиП 23-05-95(2003). Естественное и искусственное освещение – М.: Стройиздат, 2003.
- 12 СНиП 31-01-2003. Здания жилые многоквартирные – М.: Стройиздат, 2003.
- 13 СП 23-101-2004. Проектирование тепловой защиты зданий – М.: Стройиздат, 2004.
- 14 СП 23-102-2003. Естественное освещение зданий. Свод правил по проектированию и строительству – М.: Стройиздат, 2005.
- 15 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий – М.: Стройиздат, 2003.

Учебное издание

**Богатина Алла Юрьевна
Ревякин Алексей Анатольевич**

ИНСОЛЯЦИЯ ПОМЕЩЕНИЙ, ЗДАНИЙ И ТЕРРИТОРИЙ

Редактор
Корректор

Подписано в печать
Бумага газетная. Ризограия. Усл. печ. л. 3,25.
Уч-изд. л. Тираж 100 экз. Изд.№ Заказ №

Ризография ФГБОУ ВПО РГУПС.

Адрес университета:
344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, 2