

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра архитектуры

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ
ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ**

Методические указания
к выполнению самостоятельной работы

Казань
2023

УДК 535.625.2

ББК 85.11

К92

К92 Проектирование и расчет естественного освещения помещений: Методические указания к выполнению самостоятельной работы / Сост.: В.Н. Куприянов, И.Ш. Сафин. – Казань: Изд-во Казанск. гос. архитектур.-строит. ун-та, 2023. – 48 с.

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

В методических указаниях приведены основные сведения об естественном освещении, его влиянии на организм человека, системах естественного освещения помещений. Описаны методики предварительного и проверочного расчета естественного освещения. Приведен пример расчета бокового естественного освещения учебного помещения.

Методические указания предназначены для бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям подготовки 07.03.01 и 07.04.01 «Архитектура»; 07.03.02 и 07.04.02 «Реконструкция и реставрация архитектурного наследия»; 07.03.03 и 07.04.03 «Дизайн архитектурной среды»; 07.03.04 и 07.04.04 «Градостроительство».

Указания также могут быть полезны для бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям подготовки 08.03.01 и 08.04.01 «Строительство» и для студентов специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент кафедры «Архитектура»
Казанского государственного архитектурно-строительного университета
А.С. Петров

УДК 535.625.2

ББК 85.11

© Казанский государственный
архитектурно-строительный
университет, 2023

© Куприянов В.Н.,
Сафин И.Ш., 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ.....	5
2. РАСЧЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЯ.....	7
3. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.....	8
4. РЕШЕНИЕ ПЕРВОЙ ЗАДАЧИ – ОПРЕДЕЛЕНИЕ К.Е.О. В ЗАДАННОМ ПОМЕЩЕНИИ (без противостоящего здания).....	11
ПЕРВЫЙ ЭТАП.....	12
ВТОРОЙ ЭТАП.....	15
ТРЕТИЙ ЭТАП.....	17
5. РЕШЕНИЕ ВТОРОЙ ЗАДАЧИ – ОПРЕДЕЛЕНИЕ К.Е.О. В ЗАДАННОМ ПОМЕЩЕНИИ (с учетом противостоящего здания).....	20
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	26

ВВЕДЕНИЕ

Целью настоящей самостоятельной работы является развитие навыков расчета и проектирования естественного освещения помещений, правильного выбора формы и размеров световых проемов, анализа распределения света по глубине помещения и, как следствие, создание оптимальной световой среды в помещении.

Преподаватель разъясняет студентам цель, задачи и содержание работы. Объясняет правила выполнения, оформления и условия защиты самостоятельной работы.

Совместно со студентами преподаватель определяет индивидуальный вариант для расчета естественного освещения помещения.

Индивидуальное задание, выданное студенту, включает следующие параметры:

- 1) район расположения (город);
- 2) назначение помещения;
- 3) ориентация окон по сторонам горизонта;
- 4) параметры помещения: а) ширина; б) глубина; в) высота; г) высота подоконника;
- 5) толщина наружной стены;
- б) параметры противостоящего здания.

Пояснительная часть и расчеты оформляются на формате А4. Печать на одной стороне листа, цвет шрифта должен быть черным, размер шрифта – 12 пт., межстрочный интервал 1,5. Текст работы следует печатать, соблюдая следующие размеры полей: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее – 20 мм, нижнее – 20 мм. Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту работы и равен 1,25 см. Форматирование текста по ширине листа.

Рекомендуемый тип шрифта для основного текста работы – Times New Roman. Полужирный шрифт применяют только для заголовков разделов.

Иллюстрации следует располагать в работе непосредственно после текста, где они упоминаются впервые, по середине листа. Слово «Рисунок», его номер и через тире наименование помещают после пояснительных данных и располагают в центре под рисунком без точки в конце. Таблицу следует располагать непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые.

Нумерация рисунков и таблиц сквозная.

1. ЕСТЕСТВЕННОЕ ОСВЕЩЕНИЕ ПОМЕЩЕНИЙ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

Помещения с постоянным пребыванием людей должны иметь естественное освещение.

Без естественного освещения допускается проектировать помещения с временным пребыванием людей, помещения, которые определены соответствующими сводами правил и стандартами организаций на проектирование зданий и сооружений, а также помещения, размещение которых разрешено в подвальных этажах зданий и сооружений.

Естественное освещение подразделяется на боковое, верхнее и комбинированное (верхнее и боковое).

Световоды естественного света допускается применять для естественного освещения помещений только в системе комбинированного освещения в качестве верхнего света. Уровень естественного освещения помещений определяется величиной коэффициента естественной освещённости (***К.Е.О.***), который представляет собой отношение освещения в расчетной точке *M* помещения в люксах (E_M) к одновременной наружной освещенности от всего небосвода (E_H) и выраженной в процентах:

$$K.E.O. = (E_M/E_H) \cdot 100, \%$$

Соответствие уровня естественного освещения в помещениях нормативным требованиям определяется путём сравнения расчётного значения ***К.Е.О.*** (e_p) с нормируемым ***К.Е.О.*** (e_H).

Помещение будет обеспечено нормируемым уровнем естественного освещения, если в расчетной точке выполняется неравенство $e_p \geq e_H$.

Нормируемое значение ***К.Е.О.*** определяется характером зрительной работы и назначением помещения. Для помещений различного назначения нормируемые величины ***К.Е.О.*** (e_H) приведены в СП 52.133330, а в приложении Б приведена выборка из СП 52.133330 по некоторым помещениям, таблица Б.4.

Нормируемое значение ***К.Е.О.*** должно обеспечиваться в расчетных точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения (как правило, по оси светового проема) с рабочими поверхностями. Рабочими поверхностями помещений являются как горизонтальные (Γ): уровень пола ($\Gamma - 0,0$), рабочего стола – условная рабочая поверхность ($\Gamma - 0,8$), так и вертикальные (B): классная доска ($B - 1,5$), экран дисплея ($B - 1,2$), стеллажи хранения документов ($B - 1,0$). Числами в маркировке рабочих поверхностей обозначена высота в метрах над уровнем пола. В зависимости от назначения помещения расчетная точка располагается

либо в центре помещения, либо на определенном расстоянии от стены, наиболее удаленной от светопроёмов.

При двустороннем боковом освещении помещений любого назначения нормируемое значение **К.Е.О.** должно быть обеспечено в расчетной точке в центре помещения на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и рабочей поверхности.

При одностороннем боковом освещении нормируемое значение **К.Е.О.** в жилых и общественных зданиях должно быть обеспечено:

а) в жилых помещениях жилых зданий – в расчетной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и плоскости пола на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов: в одной комнате для 1-, 2- и 3-комнатных квартир и в двух комнатах для 4-комнатных и более квартир.

В остальных жилых помещениях многокомнатных квартир и кухне нормируемое значение **К.Е.О.** при боковом освещении должно обеспечиваться в расчетной точке, расположенной в центре помещения на плоскости пола;

б) в жилых помещениях общежитий, гостиных и номеров гостиниц – в расчетной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и плоскости пола в центре помещения;

в) в групповых и игровых помещениях дошкольных образовательных организаций, изоляторах и комнатах для заболевших детей – в расчетной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и плоскости пола на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов;

г) в учебных и учебно-производственных помещениях общеобразовательных организаций, интернатов, профессиональных образовательных организаций – в расчетной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности на расстоянии 1,2 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов;

д) в палатах и спальнях комнатах санаториев и домов отдыха и пансионатов – в расчетной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и плоскости пола на расстоянии 1 м от стены, наиболее удаленной от световых проемов;

е) в кабинетах врачей, ведущих прием больных, в смотровых, в приемно-смотровых боксах, перевязочных – в расчетной точке, расположенной на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности в центре помещения;

ж) в остальных помещениях жилых и общественных зданий – в расчетной точке, расположенной в центре помещения на рабочей поверхности.

При верхнем или комбинированном естественном освещении помещений любого назначения нормируется среднее значение **К.Е.О.** в точках, расположенных на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или пола). Первая и последняя точки принимаются на расстоянии 1 м от поверхности стен (перегородок) или осей колонн.

Расчет естественного освещения помещений проводится без учета мебели, оборудования, озеленения и других затеняющих предметов, а также при 100% использовании светопрозрачных заполнений в светопроемах. Расчетные значения К.Е.О. следует округлять до двух знаков после запятой.

2. РАСЧЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЯ

Естественное освещение помещений определяется расчетной величиной коэффициента естественной освещенности (**К.Е.О.**) – e_p , которая должна быть не ниже нормируемой величины e_n , $e_p \geq e_n$.

Естественное освещение помещений зависит от множества факторов, которые учитываются в методике расчета **К.Е.О.**:

– климатический район места строительства и ориентация светопроёма по сторонам горизонта (C_N);

– условия эксплуатации (MF);

– яркость небосвода, видимого из расчетной точки помещения (q_i), в зависимости от высоты луча, проходящего из РТ через середину светопроёма (Θ);

– геометрический **К.Е.О.** (ε_{δ}), который учитывает прямой свет неба;

– яркость фасадов противостоящих зданий, видимых из расчетной точки (b_{ϕ});

– геометрический **К.Е.О.** ($\varepsilon_{зд}$), который учитывает свет от противостоящих зданий;

– отраженный свет от внутренней отделки помещений (r_o);

– выступающие фасадные элементы (балконы, лоджии, козырьки, ребра) (**К**).

При боковом освещении расчёт **К.Е.О.** рассчитывают по формуле:

$$e_p^{\delta} = C_N \cdot \left(\sum_{i=1}^L \varepsilon_{\delta i} \cdot q(\gamma)_i + \sum_{j=1}^M \varepsilon_{здj} \cdot b_{\phi j} \cdot k_{здj} \right) r_o \cdot \tau_o \cdot K \cdot MF, \quad (1)$$

где C_N – коэффициент, учитывающий особенности светового климата, принимают в зависимости от номера группы административных районов Российской Федерации;

L – число участков небосвода, видимых через световой проем из расчетной точки;

ε_{6i} – геометрический **К.Е.О.** в расчетной точке при боковом освещении, учитывающий прямой свет от i -го участка неба;

$q(\gamma)_i$ – коэффициент, учитывающий неравномерную яркость i -го участка облачного неба МКО;

M – число участков фасадов зданий противостоящей застройки, видимых через световой проем из расчетной точки;

$\varepsilon_{здj}$ – геометрический **К.Е.О.** в расчетной точке при боковом освещении, учитывающий свет, отраженный от j -го участка фасадов зданий противостоящей застройки;

$b_{фj}$ – средняя относительная яркость j -го участка противостоящего (экранирующего) здания, расположенного параллельно исследуемому зданию (помещению). Иные схемы застройки необходимо приводить к схеме с параллельным расположением зданий;

r_o – коэффициент, учитывающий повышение **К.Е.О.** при боковом освещении благодаря свету, отраженному от поверхностей помещения и подстилающего слоя, прилегающего к зданию;

τ_o – общий коэффициент пропускания света оконной конструкцией;

$k_{здj}$ – коэффициент учитывающий изменение внутренней отражённой составляющей **К.Е.О.** в помещении и при наличии противостоящих зданий;

K – коэффициент, учитывающий потери света в архитектурных элементах фасадов зданий (балконы, лоджии, ребра, козырьки);

MF – коэффициент эксплуатации.

Из формулы (1) следует, что первое слагаемое, заключённое в скобках, учитывает долю **К.Е.О.** от прямого света, а второе – долю **К.Е.О.** отражённого света от противостоящих зданий.

3. ЗАДАНИЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

При выполнении РГР студент решает две задачи

В первой задаче определяет **К.Е.О.** при боковом освещении в заданном помещении при отсутствии противостоящего здания.

Во второй задаче определяет **К.Е.О.** при боковом освещении в том же помещении с учетом противостоящего здания.

Параметры помещения и противостоящей застройки определяется заданием по четырёхзначному коду. Для первой задачи по табл. 1, для второй задачи по табл. 2.

Таблица 1

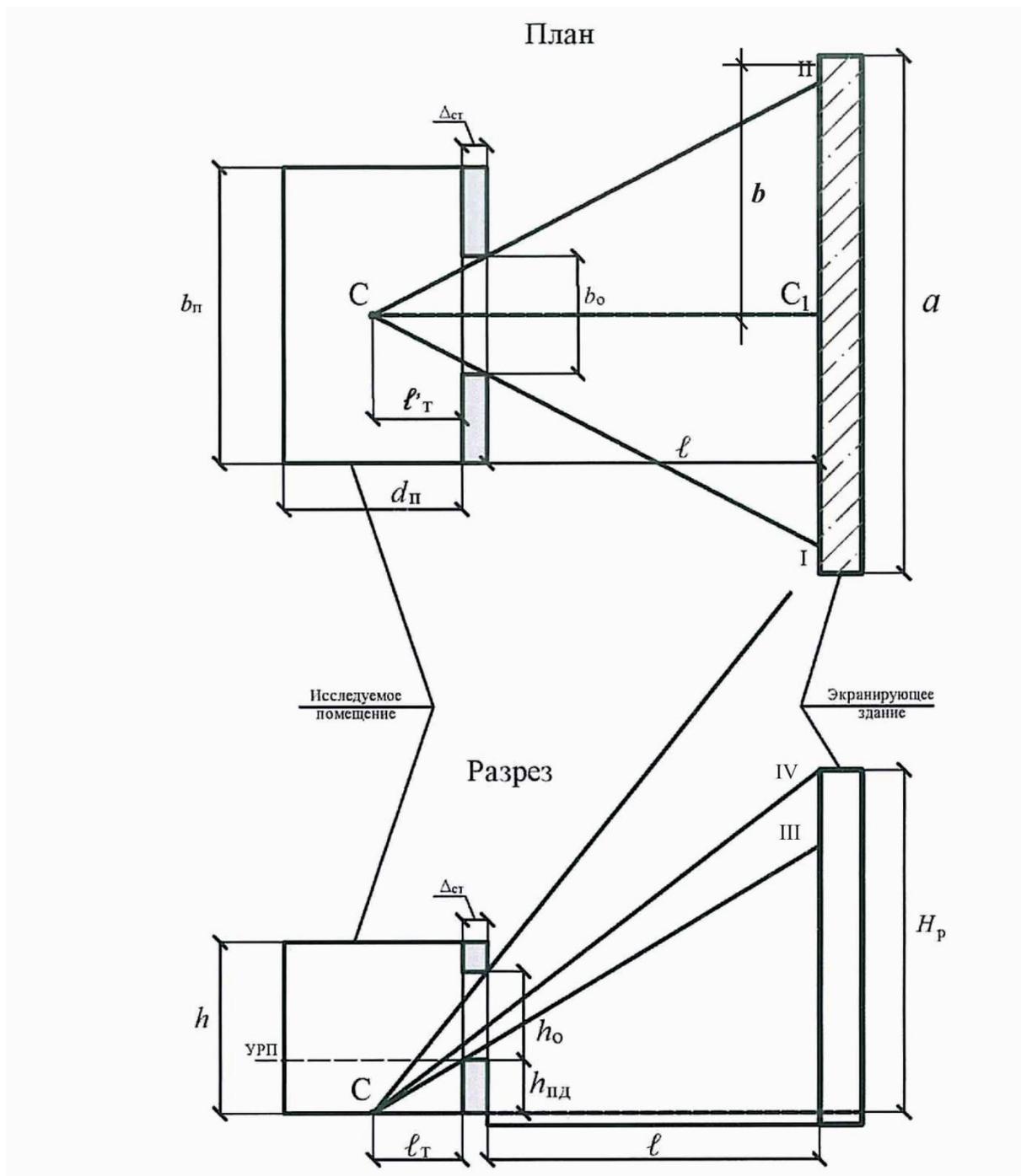
Варианты заданий для проектирования и расчета естественного освещения учебных комнат

№ вар.	Город	№ вар.	Помещения	Параметры помещения
1	Москва	1	Классная комната 1	$h_{эГ}=3,3$ м, $h_{пд}=0,9$ м, $\Delta_{ст}=0,58$ м
2	Владимир	2	Каб. рисования	$h_{эГ}=3,0$ м, $h_{пд}=0,8$ м, $\Delta_{ст}=0,64$ м
3	Йошкар-Ола	3	Каб. русского языка	$h_{эГ}=3,2$ м, $h_{пд}=1,1$ м, $\Delta_{ст}=0,64$ м
4	Н. Новгород	4	Классная комната 2	$h_{эГ}=3,3$ м, $h_{пд}=0,9$ м, $\Delta_{ст}=0,51$ м
5	Чита	5	Лаборатория	$h_{эГ}=2,9$ м, $h_{пд}=0,85$ м, $\Delta_{ст}=0,48$ м
6	Сочи	6	Каб. информатики	$h_{эГ}=3,2$ м, $h_{пд}=1,2$ м, $\Delta_{ст}=0,42$ м,
7	Красноярск	7	Каб. математики	$h_{эГ}=3,0$ м, $h_{пд}=0,95$ м, $\Delta_{ст}=0,64$ м
8	Санкт-Петербург	8	Каб. немецкого языка	$h_{эГ}=3,2$ м, $h_{пд}=1,0$ м, $\Delta_{ст}=0,6$ м
9	Волгоград	9	Каб. химии	$h_{эГ}=3,0$ м, $h_{пд}=0,85$ м, $\Delta_{ст}=0,42$ м
0	Краснодар	0	Каб. истории	$h_{эГ}=3,3$ м, $h_{пд}=0,9$ м, $\Delta_{ст}=0,58$ м
Ширину и глубину помещения смотреть на рис. 2				

Таблица 2

Варианты заданий для проектирования и расчета естественного освещения помещения с учетом противостоящего здания

№ вар.	Параметры застройки		№ вар.	Параметры застройки	
	l , м.	H_p , м.		a , м.	b , м.
1	10	4	1	10	2
2	20	6	2	20	10
3	30	10	3	30	15
4	40	16	4	40	20
5	50	20	5	50	15
6	50	20	6	50	15
7	40	16	7	40	20
8	30	10	8	30	15
9	20	6	9	20	10
0	10	4	0	10	2
Параметры застройки l , H_p , a , b смотри рис.1					



$$z_1 = \frac{a(l'_Т + \Delta_{ст})}{(l + l'_Т + \Delta_{ст})b_о} \quad z_2 = \frac{H_р(l_Т + \Delta_{ст})}{(l + l_Т + \Delta_{ст})(h_о + h_{пд})}$$

С – расчетная точка (расчетная точка смещается с наложением графика);
 I – II и III – IV – участки экранирующего здания, видимые из расчетной точки через световой проем; Z_1 – индекс экранирующего здания в плане; Z_2 – индекс экранирующего здания в разрезе, $\Delta_{ст}$ – толщина стены

Рис. 1. Схема к определению параметров застройки при параллельном расположении здания в застройке

4. РЕШЕНИЕ ПЕРВОЙ ЗАДАЧИ – ОПРЕДЕЛЕНИЕ К.Е.О. В ЗАДАННОМ ПОМЕЩЕНИИ (без противостоящего здания)

Заданное помещение представляет собой учебный класс в школьном здании. На рис. 2 приведён план школы, на котором выделяются заданные помещения (№ от 0 до 9).

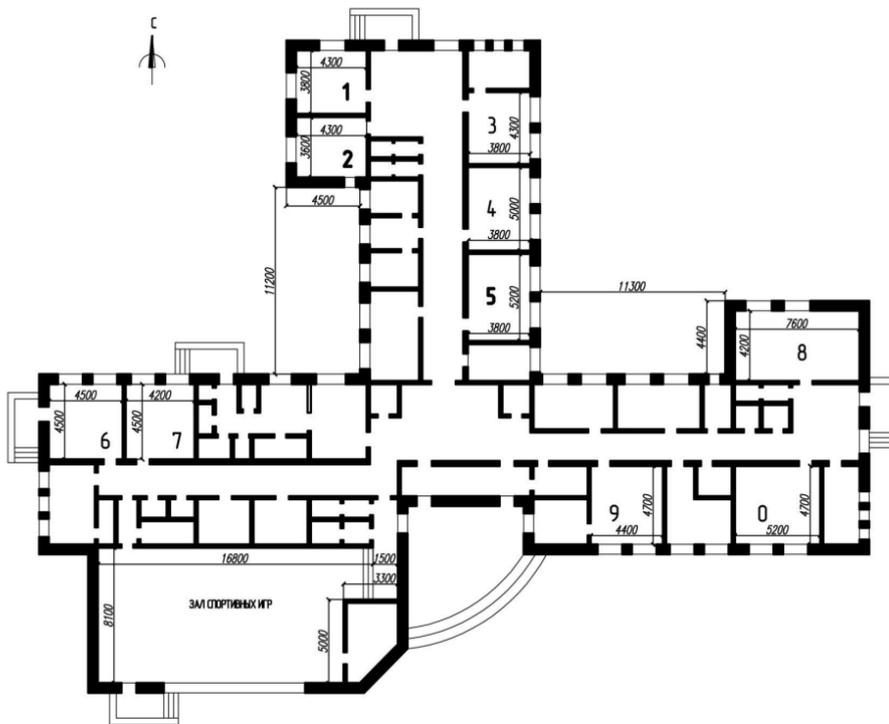


Рис. 2. План школы с обозначением размеров помещений

Определение *К.Е.О.* в заданном помещении выполняется по формуле (1) после определения всех параметров, входящих в формулу.

Параметры формулы (1) определяются в три этапа.

На первом этапе определяются расчетные параметры заданного помещения, включая площадь окон, их размеры и расположение в помещении. Вычерчивается разрез и план помещения в одинаковом масштабе.

На втором этапе определяется геометрический *К.Е.О.* – ϵ_6 по разрезу и плану помещения с использованием графиков I и II Данилюка.

На третьем этапе определяются остальные параметры формулы (1) по таблицам приложения А и Б (C_N , q_i , b_ϕ , $K_{зд}$, r_o , τ_o и MF).

ПЕРВЫЙ ЭТАП

Обучающийся в соответствии с заданием по табл. 1 определяет: город, где расположена школа, название помещения, высоту этажа $h_{эм}$, высоту подоконника $h_{нд}$ и толщину наружной стены $b_{см}$. Далее по рис. 1 определяет: ориентацию окон помещения по сторонам горизонта, длину помещения $l_{п}$, его глубину $d_{п}$. Высота перемычки для традиционной конструкции зданий принимается $h_{пер}=0,2$ м. Из архитектурных соображений высота перемычки $h_{пер}$ и высота подоконника $h_{нд}$ могут быть изменены. Высота условной рабочей поверхности (УРП) над уровнем пола h_y определяется по СП 52.13330 (как правило $h_y = 0,8$ м).

По размерам заданного помещения вычерчивается разрез по светопроёму (в соответствующем масштабе), рис. 3.

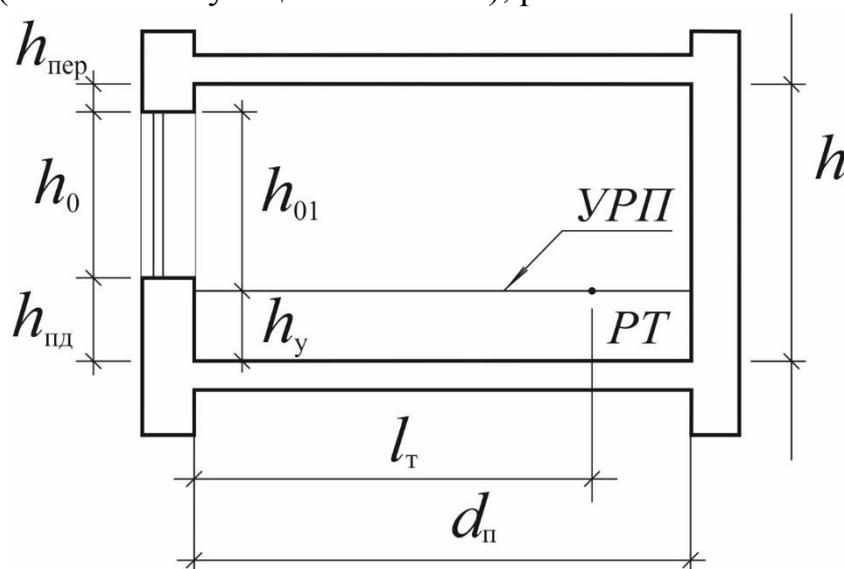


Рис. 3. Разрез помещения с условным обозначением расчетных параметров

По данным рис. 3 определяют:

– возможную высоту оконного проема – h_o :

$$h_o = h - h_{нд} - h_{пер}; \quad (2)$$

– расстояние от верха окна до условной рабочей поверхности – h_{oI} :

$$h_{oI} = h_{нд} + h_o - h_y; \quad (3)$$

– расчетные параметры, необходимые для дальнейших расчётов по формуле (1): $d_{п}/h_{oI}$; $l_{т}/d_{п}$; $l_{п}/d_{п}$.

Предварительный расчет площади световых проёмов для учебных кабинетов общеобразовательных школ выполняется по графику, рис. 4 (рис. 2.3 из СП 367.1325800.2017 «Здания жилые и общественные. Правила проектирования естественного и совмещённого освещения»).

На оси абсцисс графика (приложение 1) отмечают точку, соответствующая значению d_{Π}/h_{01} заданного помещения, из которой восстанавливают перпендикуляр до пересечения с кривой, соответствующей нормированному значению $K.E.O.$ По точке пересечения на ординате определяют значение S_{co}/S_{Π} , площадь светопроёма определяем по формуле:

$$S_C = \frac{S_{co}/S_{\Pi}}{100} \cdot S_{\Pi}, \text{ м}^2. \quad (4)$$

На рис. 4 приведён пример расчёта: при $d_{\Pi}/h_{01}=3,5$ и $e_{н}=1,5\%$, отношение $S_{co}/S_{\Pi}=24\%$.

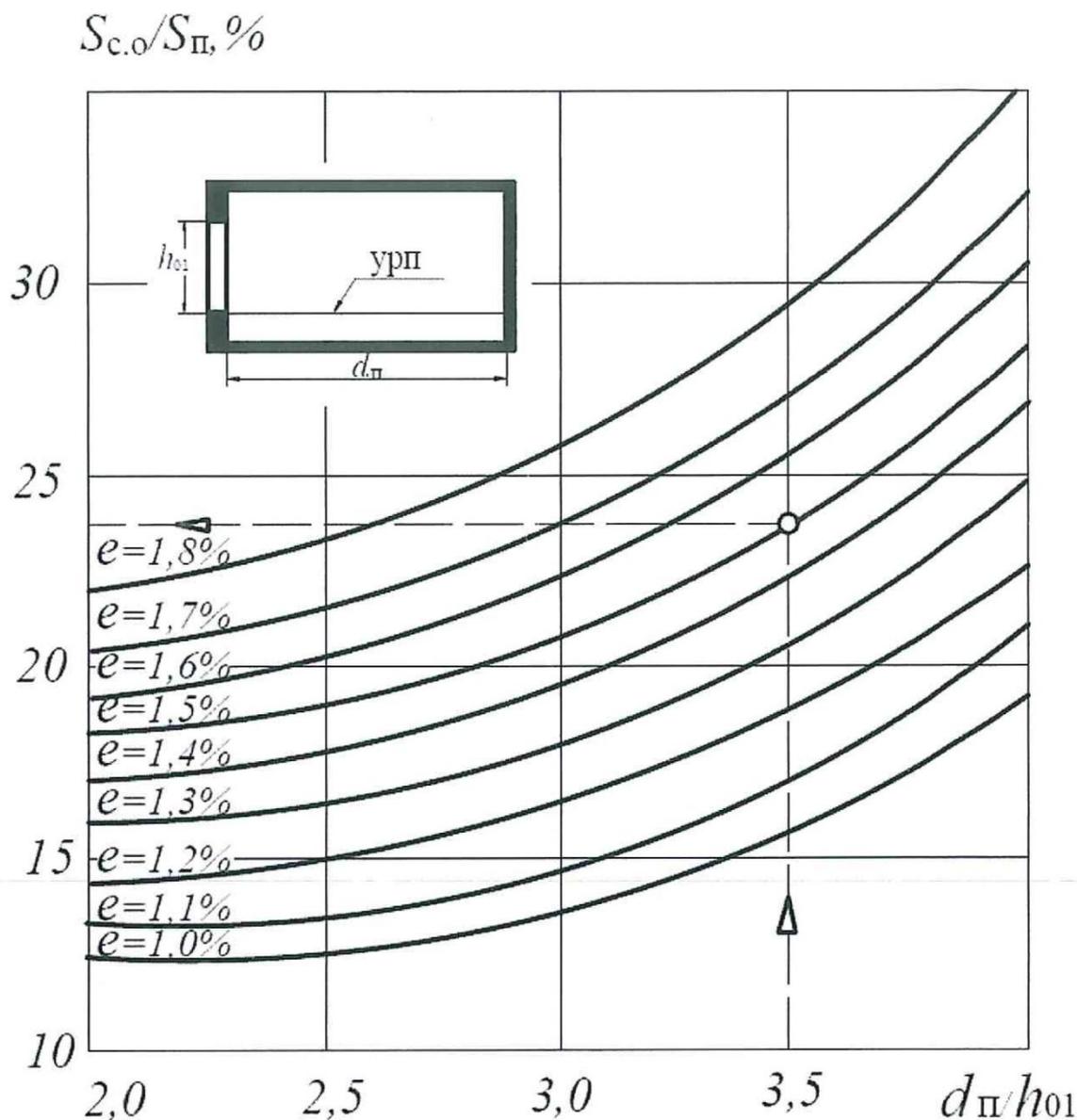


Рис. 4. График для определения относительной площади световых проёмов S_{co}/S_{Π} при боковом освещении учебных кабинетов общеобразовательных организаций

По полученному значению S_{co} определяют суммарную ширину окон в помещении $b_{сум}$:

$$b_{сум} = S_{с.о} / h_o \quad (5)$$

и возможное количество окон в помещении n :

$$n = b_{сум} / b_{окн} \quad (6)$$

Ширина окна определяется из архитектурных соображений или по техническим требованиям к окнам, определённым в нормативных документах, табл. 3.

Таблица 3

Размеры окон по нормативным документам

Нормативные документы	Высота окон, м	Ширина окон, м
ГОСТ 231660-99	0,8; 1,2; 1,5; 1,8; 2,0;	0,8; 0,95; 1,2; 1,4; 1,5;
ГОСТ 24699-2002	2,4; 2,7	1,9; 2,1; 2,4; 3,5; 4,2
ГОСТ 25097-2002		
ГОСТ 30674-99		
ГОСТ 31462-2011		
ГОСТ 56926-2016		

ГОСТ 23166-99 «Блоки оконные. Общие технические условия» п. 4.9 основные размеры (классификация по модульным размерам). За основу модульных габаритных размеров изделий принимают строительный модуль, равный 100 мм и обозначаемый буквой М.

Рекомендуемые (основные) модульные размеры изделий:

- по ширине – 6М; 7М; 9М; 11М; 12М; 13М; 15М; 18М; 21М; 24М; 27М;
- по высоте – 6М; 9М; 12М; 13М; 15М; 18М; 21М; 22М; 24М; 28М.

Габаритные размеры оконных и балконных дверных блоков, и стеновых проемов для их монтажа устанавливают в проектной документации на строительство в зависимости от принятых конструкций узлов примыкания и материалов заполнения монтажных зазоров

Окна должны обеспечивать освещённость в расчетных точках помещения в зависимости от его назначения. Световые проёмы могут располагаться симметрично по ширине помещения или сдвинуты вправо-влево по отношению к середине помещения. Расположение окон приводится на плане помещения, который выполняется в том же масштабе, что и разрез, рис. 5.

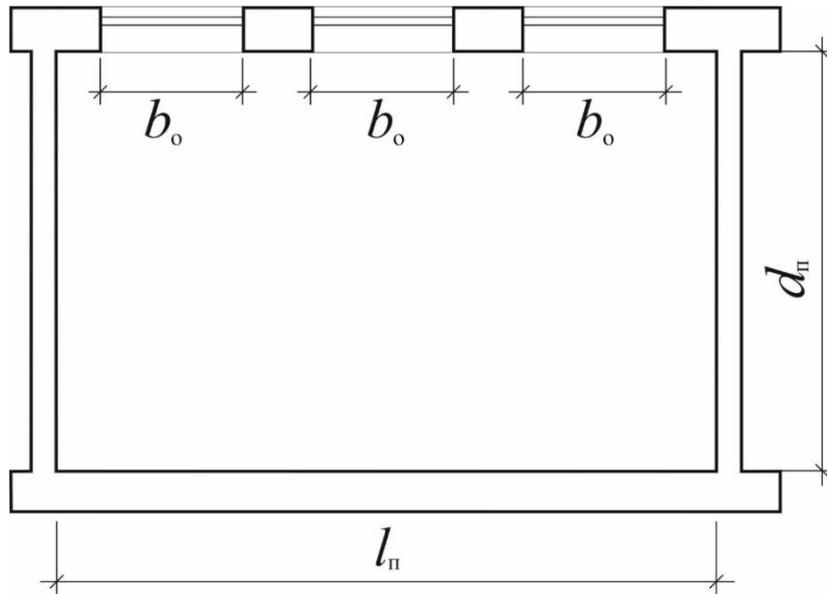


Рис. 5. Расположение окон на плане помещения

ВТОРОЙ ЭТАП

Геометрический К.Е.О. при боковом освещении ε_6 определяется с использованием графиков Данилюка I и II, рис. 6 и 7, по формуле:

$$\varepsilon_6 = 0,01 \cdot (n_1 \cdot n_2), \quad (7)$$

где n_1 и n_2 представляют собой количество лучей по графикам I и II, соответственно, которые проходят к расчетной точке (РТ) от небосвода через вертикальные и горизонтальные сечения светопроёмов.

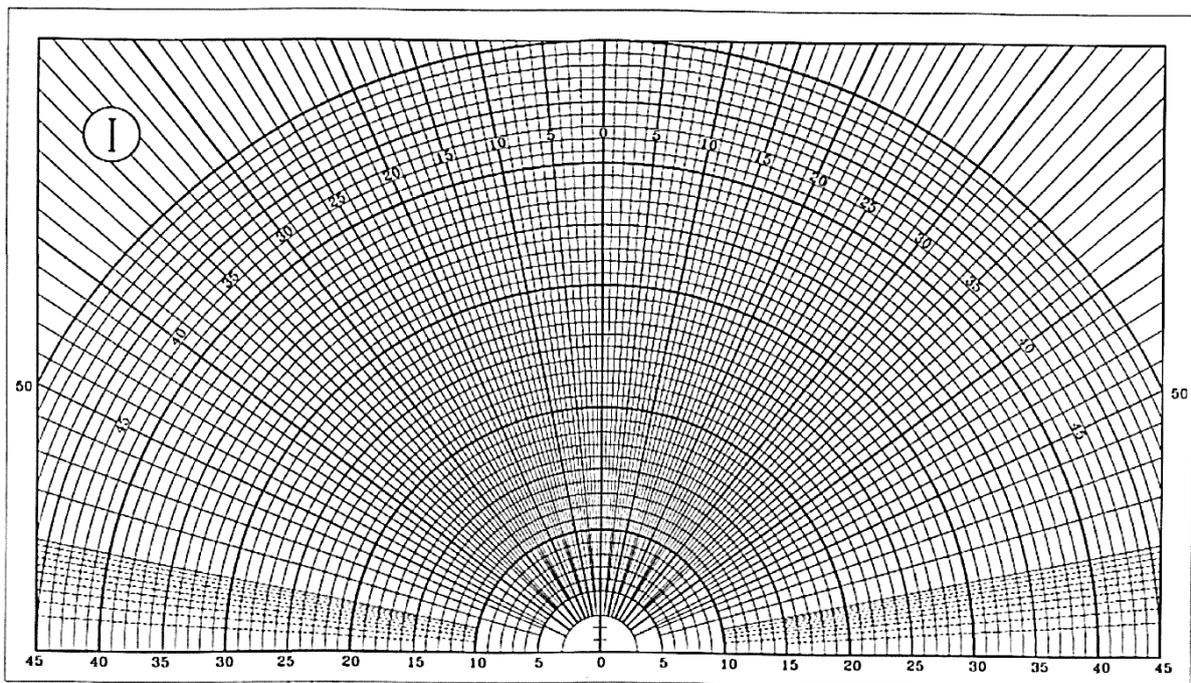


Рис. 6. График I для расчета геометрического К.Е.О.

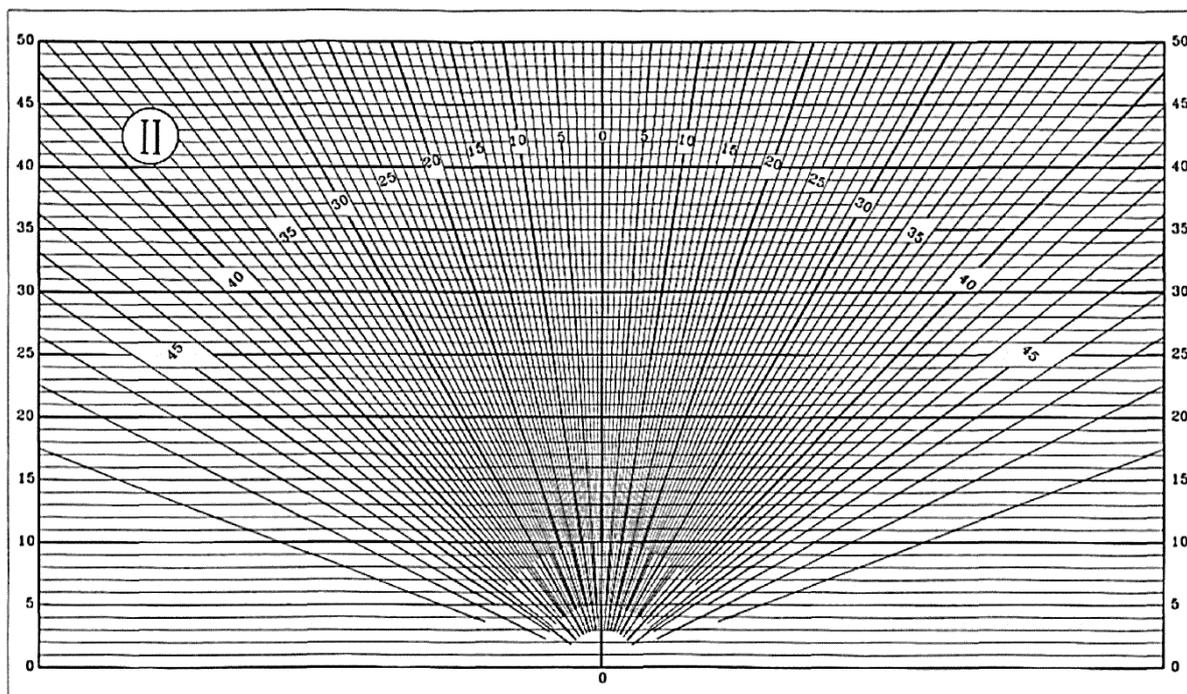


Рис. 7. График II для расчета геометрического К.Е.О.

Для определения количества лучей n_1 график I накладывают на поперечный разрез помещения так, чтобы нижняя горизонтальная линия графика совпала с условной рабочей поверхностью помещения (УРП), а центр графика 0 – с расчетной точкой РТ, рис. 8. Подсчитывают количество лучей n_1 , проходящих к расчетной точке через световой проем от небосвода.

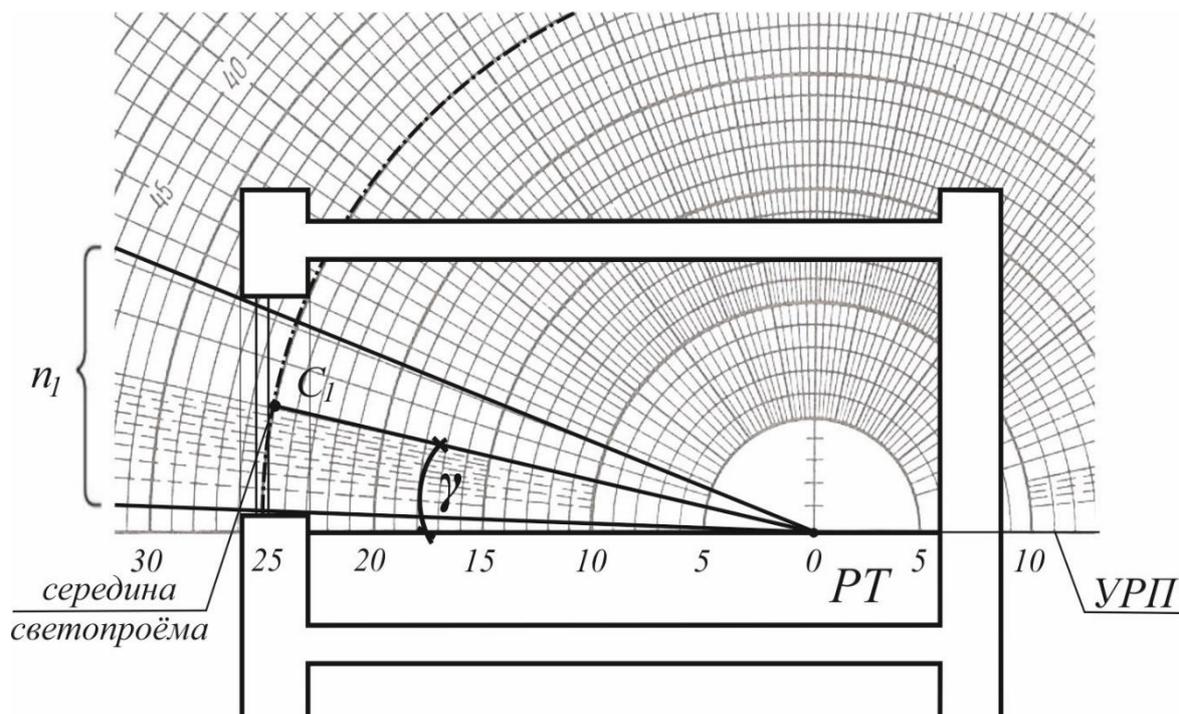


Рис. 8. Наложение графика I на разрез помещения при боковом освещении

Одновременно по графику I отмечается номер полуокружности, проходящей через середину светового проёма – точка C_1 , а также угол между лучом, проходящим из РТ к середине светового проема (точка C_1) и УРП – угол γ .

Следует обратить внимание на то, что от луча 49 до горизонтальной границы графика I – это один 50-й луч, который разделён на десятичные доли.

Для определения количества лучей n_2 график II накладываем на план помещения так, чтобы вертикальная ось графика совместилась с линией характерного разреза помещения, а горизонтальная линия, номер которой соответствует номеру полуокружности на графике I проходящей через точку C_1 совпадала с серединой светопроёма на плане помещения, рис. 9.

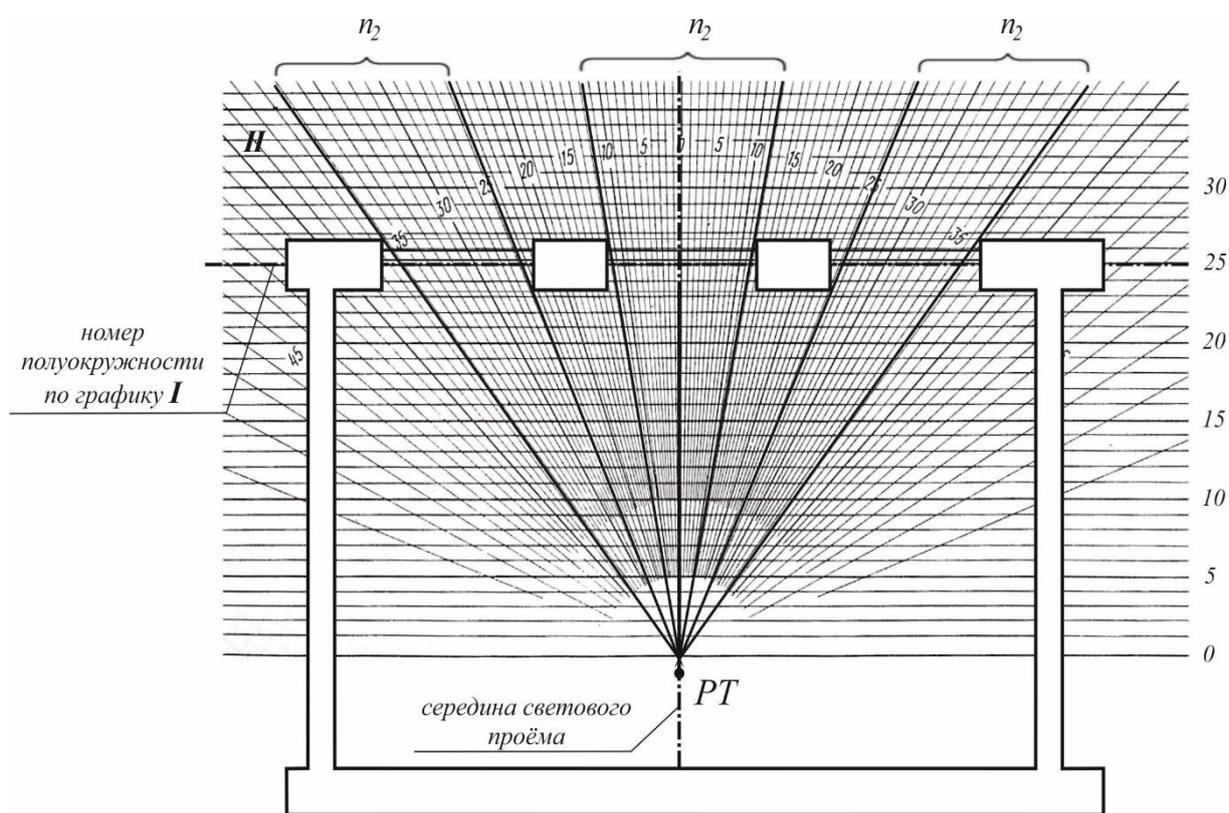


Рис. 9. Наложение графика II на план помещения при боковом освещении

ТРЕТИЙ ЭТАП

Параметры q , r_o , τ_o , C_N и MF определяем по таблицам приложения А и Б.

q – определяется по табл. А1 по величине угла γ ;

r_o – определяется по табл. А4, если РТ расположена на условной рабочей поверхности (на высоте 0,8 м от пола) или по табл. А5 если РТ расположена на полу помещения, по геометрическим параметрам помещения: $d_{п}/h_{0I}$; $l_{г}/d_{п}$; $l_{п}/d_{п}$

и средневзвешенному коэффициенту отражения внутренних поверхностей помещения (пола, стен, потолка, окон).

$$\rho = \frac{\rho_{\text{п}} \cdot S_{\text{п}} + \rho_{\text{ст}} \cdot S_{\text{ст}} + \rho_{\text{пот}} \cdot S_{\text{пот}} + \rho_{\text{о}} \cdot S_{\text{о}}}{S_{\text{п}} + S_{\text{ст}} + S_{\text{пот}} + S_{\text{о}}}, \quad (8)$$

где $\rho_{\text{п}}$, $\rho_{\text{ст}}$, $\rho_{\text{пот}}$, $\rho_{\text{о}}$ – коэффициенты отражения материалов пола, стен, потолков и окон, соответственно, определяют по табл. А3а и А7.

$S_{\text{п}}$, $S_{\text{ст}}$, $S_{\text{пот}}$, $S_{\text{о}}$ – площади пола, стен, потолков, окон, соответственно.

C_N – определяют по табл. Б2 (приложение Б) в зависимости от группы административного района (табл. Б1) и ориентации световых проёмов по сторонам горизонта (по рис. 2).

MF – определяют по табл. Б3 (приложение Б) для естественного света.

τ_0 – общий коэффициент пропускания света, определяемый по формуле:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5, \quad (9)$$

здесь τ_1 – коэффициент светопропускания материала, определяется по табл. А.7 и А.8;

τ_2 – коэффициент, учитывающий потери света в переплетах светового проема, определяется по табл. А.9. Размеры светового проема принимают равными размерам коробки переплета по наружному обмеру;

τ_3 – коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях, определяется по табл. А.10 (при боковом освещении $\tau_3=1$);

τ_4 – коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных устройствах, определяется в соответствии с табл. А.10;

τ_5 – коэффициент, учитывающий потери света в защитной сетке, устанавливаемой под фонарями, принимаемый равным 0,9.

Коэффициенты $\varepsilon_{\text{зд}}$, $b_{\text{ф}}$ и $K_{\text{зд}}$ в формуле (1) характеризуют долю К.Е.О. от противостоящего здания и в первой задаче не учитываются, поэтому второе слагаемое в скобках формулы (1) отсутствует.

После определения параметров формулы (1) расчет К.Е.О. выполняется для расчетной точки (РТ), местоположение которой определено в СП 52.13330. Полученное значение К.Е.О. в расчетной точке $e_{\text{р}}^{\text{б}}$ сравнивается с нормируемым значением $e_{\text{н}}$. Помещение будет обеспечено естественным светом если $e_{\text{р}}^{\text{б}} > e_{\text{н}}$

Определяется К.Е.О. в дополнительных точках по глубине помещения, расположение которых приведено в табл. 4.

В табл. 4 вносятся расчетные параметры, выполняется расчет **К.Е.О.** в дополнительных точках, а результатом расчета **К.Е.О.** по трём точкам

переносится на разрез помещения, и получают кривую относительной освещённости исследованного помещения, рис. 10.

Таблица 4

Сводная таблица расчета для помещения без противостоящего здания

№ п.п.	Рассчитанные параметры	Расположение точек по глубине помещения		
		1 м от наружной стены	центр помещения	1,2 м от стены, РТ
1	C_N			
2	MF			
3	C_1			
4	n_1			
5	угол γ			
6	$q(\gamma)$			
7	n_2			
8	ϵ_6			
9	ρ			
10	r_0			
11	τ_0			
12	e_p^6			

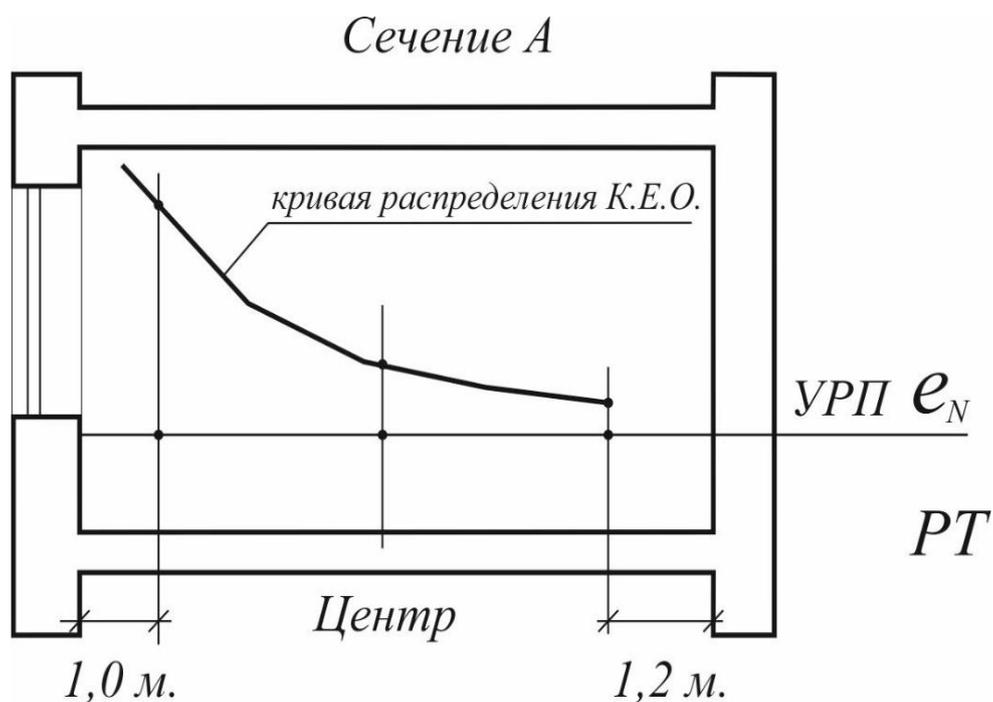


Рис. 10. Кривая относительной освещённости заданного помещения

5. РЕШЕНИЕ ВТОРОЙ ЗАДАЧИ – ОПРЕДЕЛЕНИЕ К.Е.О. В ЗАДАННОМ ПОМЕЩЕНИИ (с учетом противостоящего здания)

Исследуется естественное освещение в помещении, которое рассмотрено в первой задаче работы, при установке перед светопроемом противостоящего здания. Противостоящее здание расположено параллельно существующему.

По аналогии с рис. 1 составляется расчетная схема, которая представляет собой разрез и план застройки с параметрами помещения, которые рассмотрены в первой задаче работы. Пример расчётной схемы приведён на рис. 11.

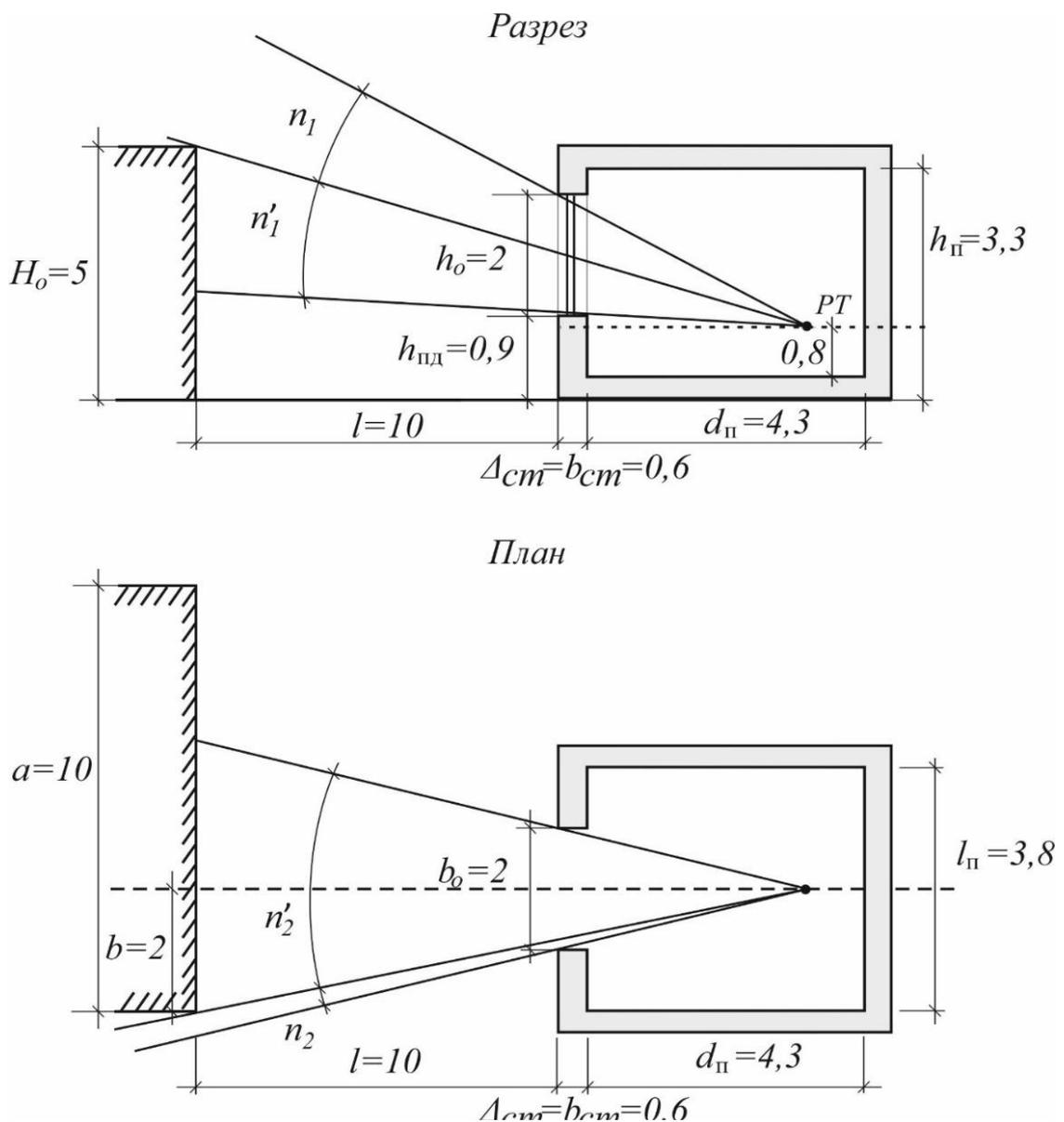


Рис. 11. Расчетная схема застройки (параметры застройки и помещения указаны в метрах)

Параметры противостоящего здания (удаление от основного здания – l , высоты – H_p , протяжённость здания – a и смещение здания относительно нормали к середине окна – ν), приведены в табл. 2 в соответствии с индивидуальным зданием.

Расчет К.Е.О. выполняется по формуле (1), при этом параметры q , r_o , τ_o , C_N и MF , определённые для заданного помещения в первой задаче работы сохраняются и используются при решении второй задачи.

Определения требуют параметры формулы (1) заключенные в скобках, это геометрические К.Е.О. – ε_6 и $\varepsilon_{зд}$, а также $q(\gamma)$, b_ϕ и $K_{зд}$.

Геометрические К.Е.О. – ε_6 определяется по количеству световых лучей n_1 и n_2 приходящих от небосвода через световой проем к РТ по формуле (7):

$$\varepsilon_6 = 0,01 \cdot (n_1 \cdot n_2).$$

Геометрические К.Е.О. – $\varepsilon_{зд}$ определяется по количеству световых лучей n'_1 и n'_2 , отражённых от противостоящего здания, и приходящих через световой проем к РТ по формуле (10):

$$\varepsilon_{зд} = 0,01 \cdot (n'_1 \cdot n'_2). \quad (10)$$

Для определения количества лучей n_1 и n'_1 разрез расчетной схемы застройки накладывают на график Данилюка I так, чтобы центр графика (точка О) совместился с РТ, а нижняя линия графика с УРП. Подсчитывают количество лучей n_1 и n'_1 , отмечают середину части светопроёма, которая «видит» небосвод – точка C_1 и отмечают середину части светопроёма, которая «видит» фасад противостоящего здания – точка C_2 , определяют угол γ образованный лучом, проходящим из РТ к точке C_1 и горизонтальной плоскостью, рис. 12.

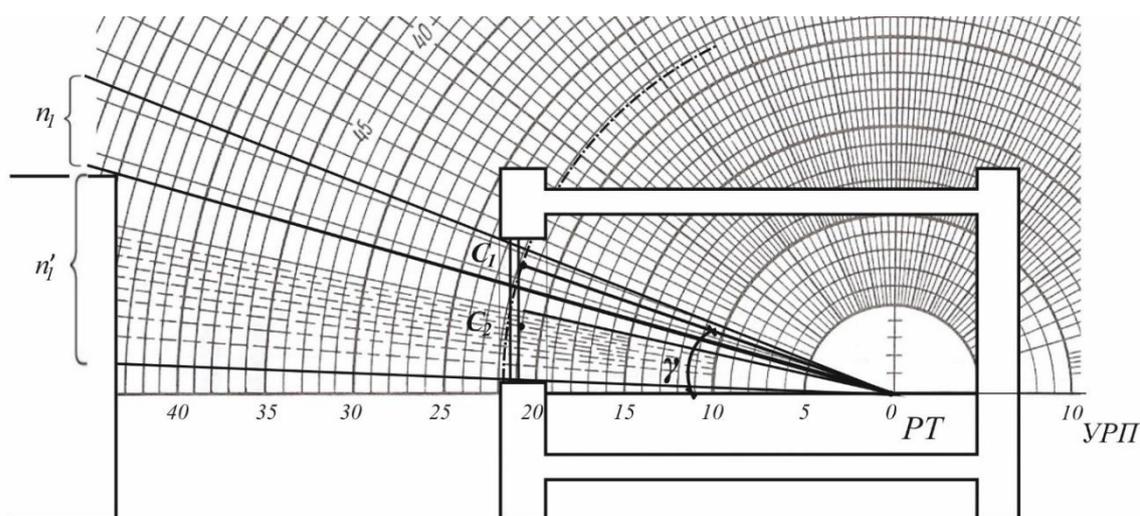


Рис. 12. Определение количества лучей n_1 от неба и противостоящего здания n'_1

Для определения количества лучей n_2 план расчетной схемы застройки накладывают на график Данилюка **II** так, чтобы вертикальная ось графика совместилась с линией характерного разреза помещения, а горизонтальная линия графика **II**, номер которой соответствует номеру полуокружности, проходящей через точку C_1 (на графике **I**), проходила через центр светового проёма. Подсчитывают количество лучей n_2 , которые «видят» небосвод, рис. 13.

Для определения количества лучей n'_2 план расчетной схемы застройки накладывают на график Данилюка **II** так, чтобы вертикальная ось графика совместилась с линией характерного разреза помещения, а горизонтальная линия графика **II**, номер которой соответствует номеру полуокружности, проходящей через точку C_2 (на графике **I**), проходила через центр светового проёма. Подсчитывают количество лучей n'_2 , которые «видят» фасад противостоящего здания, рис. 13.

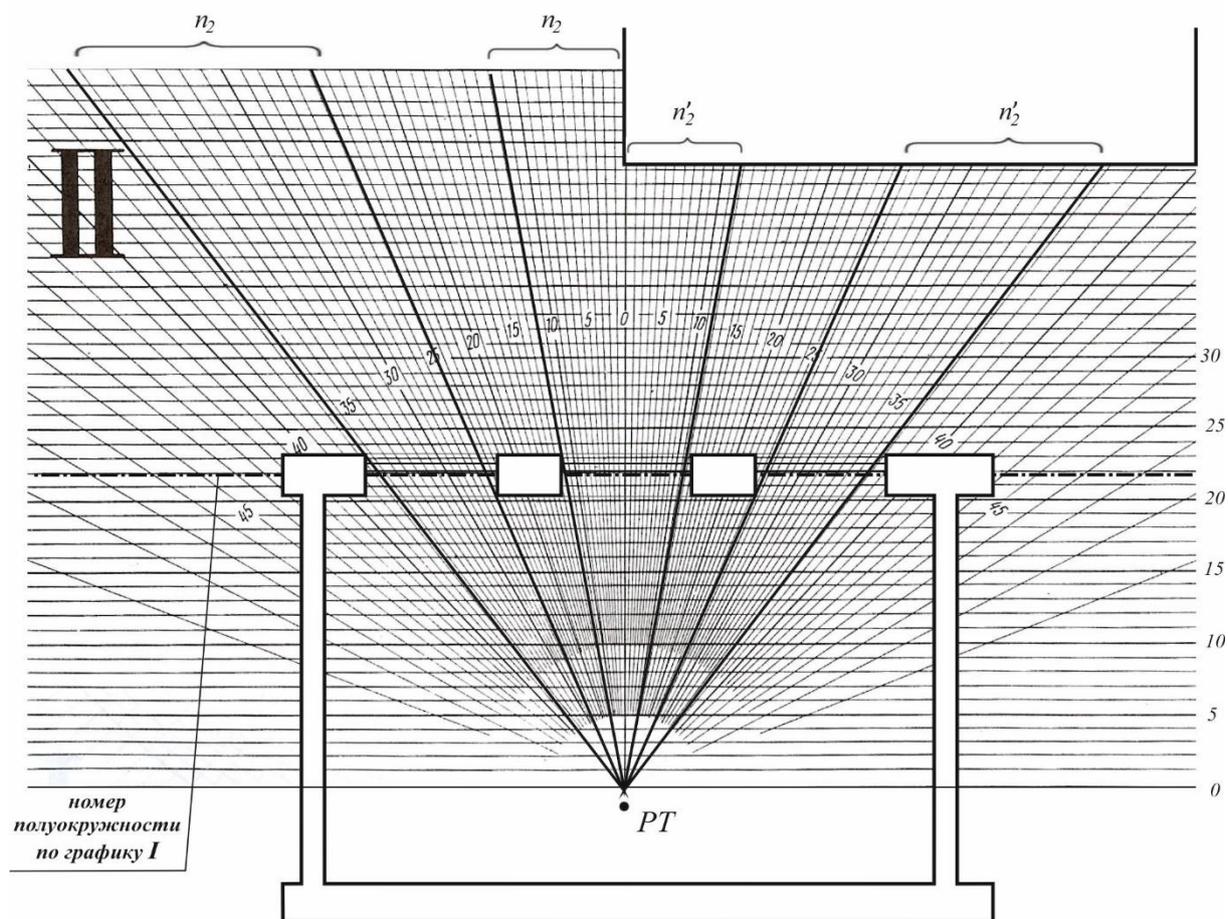


Рис. 13. Определение количества лучей n_2 от неба и противостоящего здания n'_2 (n_2 определяется по C_1 , а n'_2 – по C_2)

Коэффициент b_{ϕ} определяют по табл. А.3 (приложение А) по параметрам противостоящего здания l/a , a/H_p и средневзвешенного коэффициента отражения фасада ρ_{ϕ} , который определяют по формуле:

$$\rho_{\phi} = \frac{\rho_{ок} \cdot S_{ок} + \rho \cdot S_{фас}}{S_{ок} + S_{фас}}, \quad (11)$$

где ρ , $\rho_{ок}$ – коэффициенты отражения отделочного материала (принимается по табл. А.3б) и оконных блоков (принимается по табл. А.7), соответственно;

$S_{фас}$, $S_{ок}$ – площади фасада без учета оконных блоков и площади оконных блоков, соответственно.

Коэффициент $K_{зд}$ определяют по формуле:

$$K_{зд} = 1 + (K_{здо} - 1) \frac{\epsilon_{зд}}{\epsilon_6 + \epsilon_{зд}}, \quad (12)$$

где $K_{здо}$ – коэффициент, учитывающий изменения внутренней отраженной составляющей К.Е.О. в помещении при полном закрытии небосвода противостоящими зданиями, видимыми из РТ, определяемый по табл. А.6 в зависимости от средневзвешенных коэффициентов отражения фасада противостоящего здания ρ_{ϕ} , внутренних поверхностей помещения $\rho_{ср}$, индекса противостоящего здания в плане Z_1 и индекса противостоящего здания в разрезе Z_2 , которые определяют по формулам:

$$Z_1 = \frac{a \cdot (l_T + \Delta_{ст})}{(l + l_T + \Delta_{ст}) \cdot b_0}, \quad (13)$$

$$Z_2 = \frac{H_p \cdot (l_T + \Delta_{ст})}{(l + l_T + \Delta_{ст}) \cdot (h_0 + h_{пд})}. \quad (14)$$

Параметры формул (13) и (14) приведены на рис. 11.

Полученные значения коэффициентов подставляют в формулу (1) и определяют значение К.Е.О. – ϵ_p^6 в РТ. Значение ϵ_p^6 сравнивается с нормативным К.Е.О. – e_n и делается вывод о соответствии естественного освещения в заданном помещении требованиям нормативных документов, когда $\epsilon_p^6 > e_n$.

Определяют К.Е.О. в дополнительных точках по глубине помещения, расположение которых приведены в табл. 5.

Сводная таблица расчетов для помещения с противостоящим зданием

№ п.п.	Рассчитанные параметры	Расположение точек по глубине помещения		
		1 м от наруж- ной стены	центр помещения	1,2 м от стены, РТ
1	C_N			
2	MF			
3	r_o			
4	τ_o			
5	C_I			
6	n_1			
7	n'_1			
8	угол γ			
9	$q(\gamma)$			
10	ε_6			
11	C_2			
12	n_2			
13	n'_2			
14	$\varepsilon_{зд}$			
15	ρ_ϕ			
16	b_ϕ			
17	$K_{зд}$			
18	Z_1			
19	Z_2			
20	$K_{здо}$			
21	e_p^6			

Примечание: расчетные параметры под номерами 1–4 (C_N , MF , r_o и τ_o) переносятся из табл. 4

В табл. 5 вносятся расчетные параметры, выполняется расчет К.Е.О. в дополнительных точках, а результаты расчета К.Е.О. по трём точкам переносятся на разрез помещения в виде кривой относительной освещенности при противостоящем здании, рис. 14. На этот график переносится кривая

относительной освещенности заданного помещения без противостоящего здания (получены в первой задаче работы, рис.10).

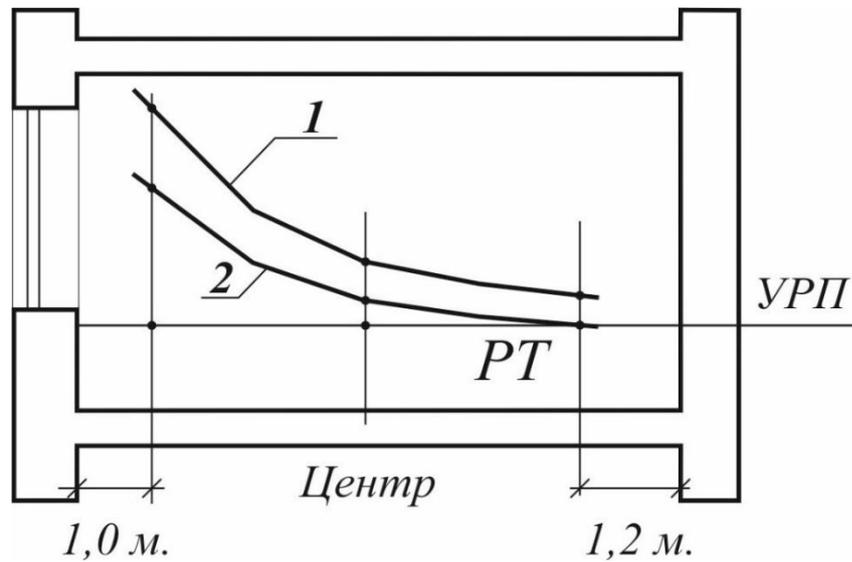


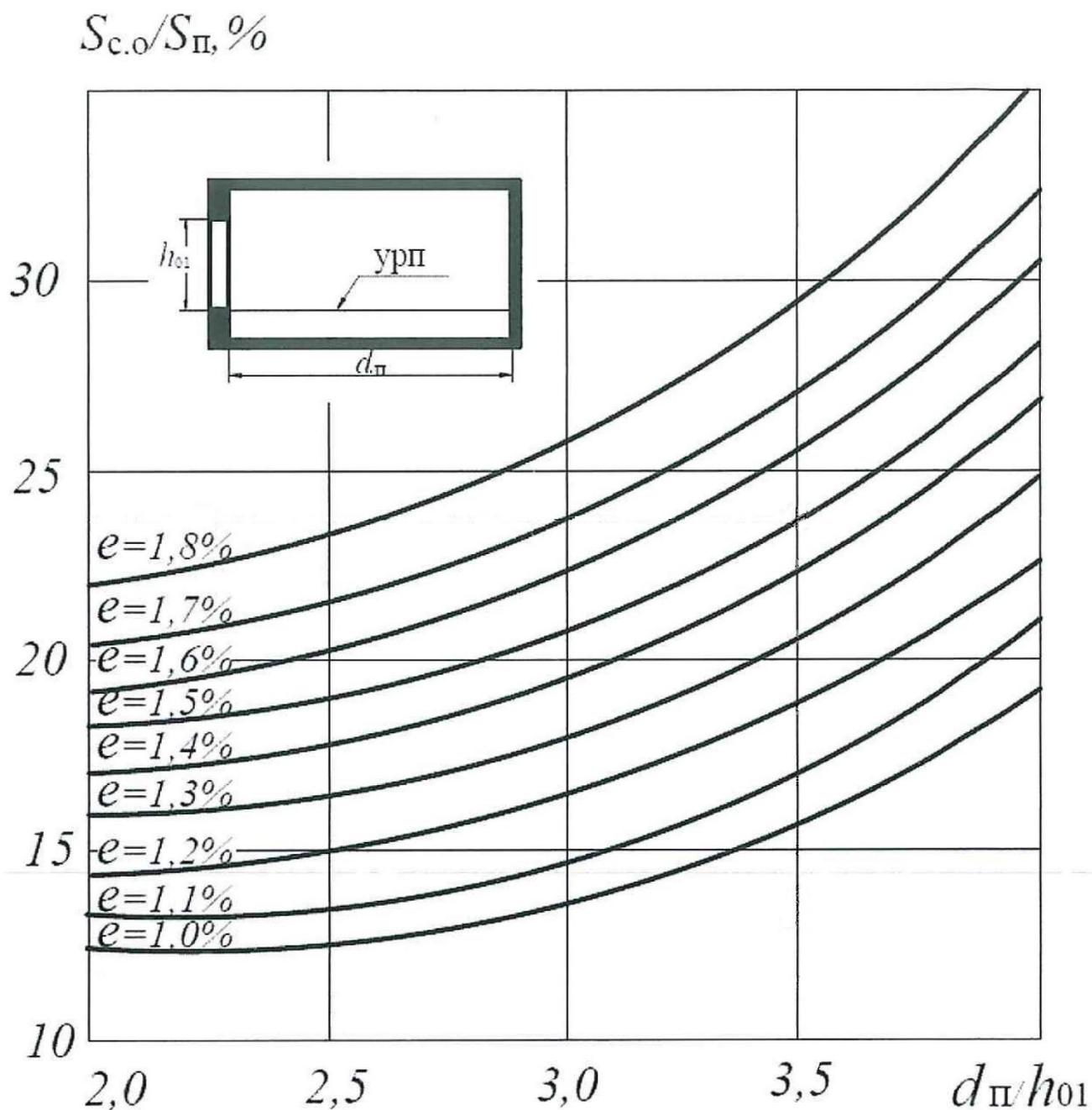
Рис. 14. Кривые относительной освещенности заданного помещения:
1 – без противостоящего здания; 2 – с противостоящим зданием

На основании рис. 14 делается заключение о влиянии противостоящего здания на уровень естественного освещения в расчетных точках помещения.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

График для предварительного расчета площади световых проёмов для учебных кабинетов общеобразовательных школ.



Значения коэффициента $q(\gamma)_i$

Угол возвышения середины участка небосвода γ (угловая высота среднего луча i -го участка небосвода), видимого из расчетной точки через световой проем в разрезе помещения, град.	Значения коэффициента $q(\gamma)$
2	0,429
6	0,431
10	0,459
14	0,524
18	0,607
22	0,694
26	0,777
30	0,852
34	0,920
38	0,980
42	1,032
46	1,077
50	1,117
54	1,151
58	1,181
62	1,206
66	1,227
70	1,244
74	1,257
78	1,268
82	1,275
86	1,280
90	1,281

Примечания

1. При значениях угловых высот среднего луча, отличных от приведенных в настоящей таблице, значения коэффициента $q(\gamma)$ определяют интерполяцией.

2. В практических расчетах угловую высоту среднего луча участка небосвода, видимого из расчетной точки через световой проем в разрезе помещения, следует заменять угловой высотой середины участка небосвода, видимого из расчетной точки через световой проем.

3. При разработке настоящей таблицы частично использованы данные ГОСТ Р 57260

Значения средней относительной яркости фасадов экранирующих
(противостоящих) зданий b_{ϕ} с параллельным расположением

Средневзвешенный коэффициент отражения фасада ρ_{ϕ}	Отношение расстояния между зданиями l к длине противостоящего здания a	Значение средней относительной яркости фасада b_{ϕ} противостоящего здания при отношении длины противостоящего здания a к его расчетной высоте H_p						
		0,25 и менее	0,50	1,00	1,50	2,00	3,00	4,00 и более
0,65	2,00 и более	0,32	0,37	0,41	0,42	0,43	0,45	0,45
0,65	1,00	0,27	0,30	0,35	0,37	0,39	0,40	0,40
0,65	0,50	0,22	0,23	0,27	0,30	0,33	0,36	0,38
0,65	0,25	0,19	0,19	0,20	0,22	0,25	0,29	0,32
0,60	2,00 и более	0,30	0,34	0,37	0,39	0,40	0,41	0,42
0,60	1,00	0,24	0,27	0,32	0,34	0,35	0,36	0,37
0,60	0,50	0,20	0,20	0,24	0,28	0,30	0,33	0,34
0,60	0,25	0,17	0,16	0,17	0,20	0,22	0,26	0,29
0,55	2,00 и более	0,27	0,31	0,34	0,36	0,37	0,37	0,38
0,55	1,00	0,22	0,25	0,29	0,31	0,32	0,33	0,34
0,55	0,50	0,17	0,18	0,21	0,25	0,27	0,30	0,31
0,55	0,25	0,14	0,14	0,15	0,17	0,19	0,23	0,26
0,50	2,00 и более	0,24	0,28	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35
0,50	1,00	0,19	0,22	0,26	0,28	0,29	0,30	0,30
0,50	0,50	0,15	0,16	0,19	0,22	0,24	0,27	0,28
0,50	0,25	0,12	0,12	0,13	0,15	0,17	0,21	0,23
0,45	2,00 и более	0,22	0,25	0,28	0,29	0,30	0,31	0,31
0,45	1,00	0,17	0,19	0,23	0,25	0,26	0,27	0,27
0,45	0,50	0,13	0,14	0,17	0,19	0,21	0,24	0,25
0,45	0,25	0,10	0,10	0,11	0,13	0,15	0,18	0,20
0,40	2,00 и более	0,19	0,22	0,25	0,26	0,26	0,27	0,28
0,40	1,00	0,15	0,17	0,20	0,22	0,23	0,24	0,24
0,40	0,50	0,11	0,12	0,14	0,17	0,19	0,21	0,22
0,40	0,25	0,09	0,09	0,10	0,11	0,13	0,16	0,18
0,30	2,00 и более	0,14	0,16	0,18	0,19	0,20	0,20	0,21
0,30	1,00	0,11	0,12	0,15	0,16	0,17	0,18	0,18
0,30	0,50	0,08	0,08	0,10	0,12	0,14	0,15	0,16
0,30	0,25	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,11	0,13
0,20	2,00 и более	0,09	0,11	0,12	0,13	0,13	0,13	0,14
0,20	1,00	0,07	0,08	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12
0,20	0,50	0,05	0,05	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10
0,20	0,25 и менее	0,04	0,04	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08

Примечание. При значениях параметров ρ_{ϕ} , l/a , a/H_p , отличных от приведенных в настоящей таблице, коэффициент b_{ϕ} определяют интерполяцией и экстраполяцией

Таблица А.3 исключена с 15.06.2021. Изменение № 1, утв. Приказом Минстроя России от 14.12.2020 № 778/пр.

Таблица А.3а

Коэффициенты отражения, окрашиваемых фасадных и внутренних поверхностей помещений

Цвета окрашиваемых поверхностей и отделочных материалов	Коэффициент отражения, отн. ед.
Белый	0,85 - 0,87
Белый полуматовый	0,78 - 0,82
Слоновая кость	0,73 - 0,75
Кремово-белый	0,55 - 0,72
Салатовый (желто-зеленый)	0,54 - 0,70
Светло-розовый	0,49 - 0,69
Светло-бежевый	0,55 - 0,62
Светло-желтый	0,55 - 0,70
Светло-красный	0,54 - 0,56
Светло-серый	0,53 - 0,60
Серый	0,30 - 0,36
Темно-коричневый	0,20 - 0,22
Черный	0,12 - 0,15
<i>Примечание.</i> Точные значения коэффициентов отражения света определяют измерениями по <u>ГОСТ Р 56709</u>	

Таблица А.3б

Коэффициенты отражения фасадных отделочных материалов

Наименование	Интегральный коэффициент отражения света ρ , отн. ед.
Лицевой кирпич	
Фасадный белый	0,70 - 0,72
Фасадный «слоновая кость»	0,58 - 0,60
Фасадный светло-соломенный	0,52 - 0,54
Фасадный соломенный	0,43 - 0,52
Силикатный серый	0,40 - 0,41
Фасадный желтый	0,33 - 0,35
Фасадный красный	0,30 - 0,32
Фасадный коричневый	0,13 - 0,18
Керамогранит	
Белый	0,80 - 0,87
«Слоновая кость»	0,64 - 0,67
Светло-серый	0,55 - 0,60
Светло-зеленый	0,40 - 0,42
Светло-коричневый	0,35 - 0,39
Коричневый	0,18 - 0,20
Черный	0,12 - 0,15
<i>Примечание.</i> Точные значения коэффициентов отражения света определяют измерениями по <u>ГОСТ Р 56709</u>	

Значения r_0 для УРП

Отношение глубины помещения d_n к высоте от УРП до верха окна h_{01}	Отношение расстояния расчетной точки от внутренней поверхности наружной стены l_T к глубине помещения d_n	Средневзвешенный коэффициент отражения пола, стен и потолка ρ_{cp}																	
		0,65		0,60		0,55		0,50		0,45		0,35							
		Отношение ширины помещения b_n к его глубине d_n																	
		0,5	1,0	2,0	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0	2,0
1,00	0,10	1,04	1,03	1,03	1,03	1,03	1,02	1,03	1,03	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,01	1,01	1,01	1,01
1,00	0,50	1,75	1,67	1,52	1,66	1,59	1,46	1,56	1,51	1,39	1,47	1,42	1,33	1,37	1,34	1,26	1,19	1,17	1,13
1,00	0,90	3,12	2,91	2,48	2,86	2,67	2,30	2,59	2,43	2,11	2,33	2,19	1,93	2,06	1,95	1,74	1,53	1,48	1,37
3,00	0,10	1,11	1,10	1,08	1,10	1,09	1,07	1,08	1,08	1,06	1,07	1,06	1,05	1,06	1,05	1,04	1,03	1,03	1,02
3,00	0,20	1,36	1,33	1,25	1,32	1,29	1,22	1,27	1,25	1,19	1,23	1,20	1,16	1,18	1,16	1,13	1,09	1,08	1,06
3,00	0,30	1,82	1,74	1,57	1,72	1,64	1,50	1,61	1,55	1,43	1,51	1,46	1,36	1,41	1,37	1,29	1,20	1,18	1,14
3,00	0,40	2,46	2,32	2,02	2,28	2,15	1,90	2,10	1,99	1,77	1,91	1,82	1,64	1,73	1,66	1,51	1,37	1,33	1,26
3,00	0,50	3,25	3,02	2,57	2,97	2,77	2,38	2,68	2,52	2,18	2,40	2,26	1,98	2,12	2,01	1,79	1,56	1,51	1,39
3,00	0,60	4,14	3,82	3,20	3,75	3,47	2,92	3,35	3,12	2,65	2,96	2,76	2,37	2,57	2,41	2,10	1,78	1,71	1,55
3,00	0,70	5,12	4,71	3,89	4,61	4,25	3,52	4,09	3,78	3,16	3,58	3,32	2,80	3,06	2,86	2,44	2,03	1,93	1,72
3,00	0,80	6,20	5,68	4,64	5,55	5,09	4,18	4,90	4,51	3,73	4,25	3,92	3,27	3,60	3,34	2,82	2,30	2,17	1,91
3,00	0,90	7,36	6,73	5,45	6,57	6,01	4,90	5,77	5,29	4,34	4,98	4,58	3,78	4,18	3,86	3,23	2,59	2,43	2,11
5,00	0,10	1,19	1,17	1,13	1,16	1,15	1,11	1,14	1,13	1,10	1,12	1,11	1,08	1,09	1,08	1,07	1,05	1,04	1,03
5,00	0,20	1,61	1,55	1,42	1,53	1,48	1,37	1,45	1,41	1,32	1,38	1,34	1,27	1,30	1,27	1,21	1,15	1,14	1,11
5,00	0,30	2,36	2,23	1,96	2,19	2,07	1,84	2,02	1,92	1,72	1,85	1,77	1,60	1,68	1,61	1,48	1,34	1,31	1,24
5,00	0,40	3,44	3,19	2,71	3,13	2,92	2,49	2,83	2,65	2,28	2,52	2,37	2,07	2,22	2,10	1,85	1,61	1,55	1,43
5,00	0,50	4,74	4,37	3,62	4,28	3,95	3,29	3,81	3,53	2,97	3,34	3,11	2,64	2,87	2,68	2,31	1,94	1,84	1,66
5,00	0,60	6,23	5,71	4,66	5,58	5,12	4,20	4,92	4,53	3,75	4,27	3,94	3,29	3,61	3,35	2,83	2,31	2,18	1,92
5,00	0,70	7,87	7,18	5,81	7,01	6,41	5,21	6,15	5,64	4,61	5,29	4,86	4,01	4,44	4,09	3,40	2,72	2,55	2,20
5,00	0,80	9,66	8,80	7,06	8,58	7,82	6,31	7,50	6,85	5,55	6,41	5,87	4,79	5,33	4,90	4,03	3,17	2,95	2,52
5,00	0,90	11,6	10,54	8,42	10,28	9,35	7,49	8,95	8,16	6,57	7,63	6,96	5,64	6,30	5,77	4,71	3,65	3,39	2,86

Примечания. 1. При промежуточных значениях d_n/h_{01} , l_T/d_n , b_n/d_n и ρ_{cp} коэффициент r_0 определяют интерполяцией и экстраполяцией.

2. Средневзвешенный коэффициент отражения помещения (пола, стен, потолка и окна) рассчитывают по формуле:

$$\rho_{\Phi} = \frac{\rho_{\pi} S_{\pi} + \rho_{\text{пот}} S_{\text{пот}} + \rho_{\text{ст}} S_{\text{ст}} + \rho_0 S_0}{S_{\pi} + S_{\text{пот}} + S_{\text{ст}} + S_0},$$

где ρ_{π} , $\rho_{\text{ст}}$, $\rho_{\text{пот}}$, ρ_0 - коэффициенты отражения материала пола, стен, потолка и окна, соответственно;

S_{π} , $S_{\text{ст}}$, $S_{\text{пот}}$, S_0 - площадь пола, стен, потолка и окна, соответственно.

Если коэффициенты отражения света отделки поверхностей помещения неизвестны, то для помещений жилых и общественных зданий средневзвешенный коэффициент отражения ρ_{cp} следует принимать равным 0,55

Таблица А.5

Значения r_0 на уровне пола

Отношение глубины помещения d_n к высоте от уровня УРП до верха окна h_{01}	Отношение расстояния расчетной точки от внутренней поверхности наружной стены l_n к глубине помещения d_n	Средневзвешенный коэффициент отражения пола, стен и потолка ρ_{cp}																	
		0,65		0,60		0,55		0,50		0,45		0,35							
		Отношение ширины помещения b_n к его глубине d_n																	
		0,5	1,0	2,0	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0	2,0	0,5	1,0	2,0
1,00	0,10	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
1,00	0,50	1,54	1,48	1,36	1,46	1,41	1,31	1,39	1,34	1,25	1,31	1,27	1,20	1,23	1,20	1,14	1,08	1,06	1,03
1,00	0,90	2,53	2,36	2,03	2,32	2,17	1,88	2,10	1,98	1,72	1,89	1,79	1,57	1,68	1,59	1,42	1,25	1,21	1,12
3,00	0,10	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
3,00	0,20	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,02	1,02	1,02
3,00	0,30	1,36	1,33	1,26	1,32	1,29	1,23	1,27	1,24	1,19	1,22	1,20	1,16	1,17	1,16	1,12	1,08	1,07	1,05
3,00	0,40	1,98	1,88	1,68	1,85	1,77	1,59	1,73	1,65	1,50	1,60	1,54	1,41	1,47	1,42	1,32	1,21	1,19	1,14
3,00	0,50	2,74	2,56	2,21	2,51	2,36	2,05	2,29	2,16	1,89	2,06	1,95	1,73	1,84	1,75	1,57	1,38	1,34	1,25
3,00	0,60	3,54	3,28	2,76	3,21	2,98	2,53	2,88	2,68	1,26	2,55	2,39	2,06	2,22	2,09	1,83	1,56	1,50	1,37
3,00	0,70	4,34	3,99	3,31	3,90	3,60	3,00	3,47	3,22	2,70	3,04	2,83	2,40	2,61	2,44	2,09	1,74	1,66	1,49
3,00	0,80	5,13	4,71	3,86	4,60	4,23	3,48	4,06	3,74	3,11	3,53	3,26	2,73	2,99	2,78	2,36	1,92	1,82	1,61
3,00	0,90	5,93	5,42	4,41	5,29	4,85	3,96	4,65	4,27	3,51	4,02	3,70	3,06	3,38	3,12	2,62	2,10	1,98	1,72
5,00	0,10	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,09	1,08	1,08	1,08	1,08	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06
5,00	0,20	1,07	1,07	1,07	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,04	1,03	1,03	1,03
5,00	0,30	1,61	1,55	1,44	1,53	1,48	1,38	1,46	1,41	1,33	1,38	1,34	1,27	1,30	1,27	1,22	1,15	1,13	1,10
5,00	0,40	2,66	2,49	2,16	2,45	2,30	2,01	2,24	2,11	1,86	2,02	1,92	1,71	1,81	1,73	1,56	1,39	1,35	1,27
5,00	0,50	3,94	3,65	3,05	3,57	3,31	2,79	3,19	2,97	2,52	2,82	2,63	2,26	2,44	2,29	2,00	1,69	1,62	1,47
5,00	0,60	5,29	4,85	3,99	4,74	4,36	3,60	4,19	3,87	3,22	3,65	3,38	2,83	3,10	2,88	2,45	2,01	1,90	1,68
5,00	0,70	6,64	6,06	4,92	5,92	5,42	4,42	5,20	4,77	3,91	4,48	4,12	3,41	3,76	3,48	2,91	2,32	2,18	1,90
5,00	0,80	7,98	7,27	5,85	7,09	6,47	5,23	6,20	5,67	4,61	5,31	4,87	3,98	4,42	4,07	3,36	2,64	2,46	2,11
5,00	0,90	9,32	8,48	6,79	8,26	7,52	6,04	7,20	6,57	5,30	6,14	5,61	4,56	5,08	4,66	3,81	2,96	2,75	2,32

Примечания. 1. При промежуточных значениях d_n/h_{01} , l_n/d_n , b_n/d_n и ρ_{cp} коэффициент r_0 определяют интерполяцией и экстраполяцией.

2 Средневзвешенный коэффициент отражения помещения (пола, стен, потолка и окна) рассчитывают по формуле:

$$\rho_{\phi} = \frac{\rho_n S_n + \rho_{пот} S_{пот} + \rho_{ст} S_{ст} + \rho_o S_o}{S_n + S_{пот} + S_{ст} + S_o},$$

где ρ_n , $\rho_{ст}$, $\rho_{пот}$, ρ_o - коэффициенты отражения материала пола, стен, потолка и окна, соответственно;

S_n , $S_{ст}$, $S_{пот}$, S_o - площадь пола, стен, потолка и окна, соответственно.

Если коэффициенты отражения света отделки поверхностей помещения неизвестны, то для помещений жилых и общественных зданий средневзвешенный коэффициент отражения ρ_{cp} следует принимать равным 0,55

Таблица А.6

Значения коэффициента $K_{зд0}$ с параллельным расположением зданий

Средневзвешенный коэффициент отражения		Индекс противостоящего здания в плане Z_1	Значения коэффициента $K_{зд0}$ при значениях индекса противостоящего здания в разрезе Z_2					
фасада экранирующего здания ρ_ϕ	внутренней поверхности помещения ρ_{cp}		0,10 и менее	0,50	1,00	1,50	2,00	4,00 и более
Отношение расстояния расчетной точки от наружной стены к глубине помещения $l_T/d_{п} = 0,90$								
0,65	0,55	0,5	1,00	1,54	1,62	1,58	1,46	1,10
0,65	0,55	2,0	1,00	1,47	1,56	1,54	1,43	1,10
0,65	0,55	4,0	1,00	1,39	1,48	1,49	1,39	1,11
0,65	0,50	0,5	1,00	1,47	1,56	1,53	1,42	1,08
0,65	0,50	2,0	1,00	1,41	1,50	1,49	1,39	1,09
0,65	0,50	4,0	1,00	1,34	1,43	1,44	1,35	1,09
0,65	0,45	0,5	1,00	1,40	1,49	1,48	1,38	1,06
0,65	0,45	2,0	1,00	1,35	1,44	1,45	1,35	1,07
0,65	0,45	4,0	1,00	1,29	1,38	1,40	1,30	1,07
0,65	0,40	0,5	1,00	1,34	1,43	1,44	1,34	1,04
0,65	0,40	2,0	1,00	1,29	1,38	1,40	1,31	1,05
0,65	0,40	4,0	1,00	1,23	1,32	1,35	1,26	1,06
0,60	0,55	0,5	1,00	1,59	1,68	1,62	1,51	1,12
0,60	0,55	2,0	1,00	1,53	1,62	1,59	1,47	1,13
0,60	0,55	4,0	1,00	1,45	1,54	1,54	1,43	1,14
0,60	0,50	0,5	1,00	1,53	1,61	1,58	1,47	1,10
0,60	0,50	2,0	1,00	1,47	1,56	1,54	1,43	1,11
0,60	0,50	4,0	1,00	1,40	1,49	1,49	1,39	1,12
0,60	0,45	0,5	1,00	1,46	1,55	1,53	1,42	1,08
0,60	0,45	2,0	1,00	1,41	1,50	1,49	1,39	1,09
0,60	0,45	4,0	1,00	1,34	1,43	1,44	1,35	1,10
0,60	0,40	0,5	1,00	1,40	1,48	1,48	1,38	1,06
0,60	0,40	2,0	1,00	1,35	1,44	1,45	1,35	1,07
0,60	0,40	4,0	1,00	1,29	1,38	1,40	1,31	1,08
0,50	0,55	0,5	1,00	1,71	1,79	1,72	1,59	1,16
0,50	0,55	2,0	1,00	1,64	1,73	1,68	1,56	1,17

0,50	0,55	4,0	1,00	1,56	1,65	1,63	1,51	1,18
0,50	0,50	0,5	1,00	1,64	1,73	1,67	1,55	1,14
0,50	0,50	2,0	1,00	1,58	1,67	1,63	1,52	1,15
0,50	0,50	4,0	1,00	1,51	1,60	1,58	1,47	1,16
0,50	0,45	0,5	1,00	1,57	1,66	1,62	1,51	1,12
0,50	0,45	2,0	1,00	1,52	1,61	1,59	1,47	1,13
0,50	0,45	4,0	1,00	1,46	1,54	1,54	1,43	1,14
0,50	0,40	0,5	1,00	1,51	1,60	1,58	1,47	1,10
0,50	0,40	2,0	1,00	1,46	1,55	1,54	1,43	1,11
0,50	0,40	4,0	1,00	1,40	1,49	1,49	1,39	1,12
0,40	0,55	0,5	1,00	1,82	1,91	1,81	1,67	1,21
0,40	0,55	2,0	1,00	1,76	1,85	1,77	1,64	1,21
0,40	0,55	4,0	1,00	1,68	1,76	1,72	1,60	1,22
0,40	0,50	0,5	1,00	1,75	1,84	1,76	1,63	1,19
0,40	0,50	2,0	1,00	1,70	1,78	1,73	1,60	1,19
0,40	0,50	4,0	1,00	1,62	1,71	1,68	1,56	1,20
0,40	0,45	0,5	1,00	1,69	1,77	1,72	1,59	1,17
0,40	0,45	2,0	1,00	1,64	1,72	1,68	1,56	1,17
0,40	0,45	4,0	1,00	1,57	1,66	1,63	1,51	1,18
0,40	0,40	0,5	1,00	1,62	1,71	1,67	1,55	1,15
0,40	0,40	2,0	1,00	1,58	1,66	1,63	1,52	1,15
0,40	0,40	4,0	1,00	1,52	1,60	1,58	1,47	1,16
0,30	0,55	0,5	1,00	1,93	2,02	1,90	1,76	1,25
0,30	0,55	2,0	1,00	1,87	1,96	1,87	1,72	1,26
0,30	0,55	4,0	1,00	1,79	1,88	1,82	1,68	1,27
0,30	0,50	0,5	1,00	1,87	1,95	1,86	1,72	1,23
0,30	0,50	2,0	1,00	1,81	1,90	1,82	1,68	1,24
0,30	0,50	4,0	1,00	1,74	1,82	1,77	1,64	1,25
0,30	0,45	0,5	1,00	1,80	1,89	1,81	1,68	1,21
0,30	0,45	2,0	1,00	1,75	1,84	1,77	1,64	1,22
0,30	0,45	4,0	1,00	1,68	1,77	1,72	1,60	1,23
0,30	0,40	0,5	1,00	1,73	1,82	1,77	1,63	1,19

0,30	0,40	2,0	1,00	1,69	1,78	1,73	1,60	1,20
0,30	0,40	4,0	1,00	1,63	1,72	1,68	1,56	1,21
Отношение расстояния расчетной точки от наружной стены к глубине помещения $l_T/d_n = 0,50$								
0,65	0,55	0,5	1,00	1,28	1,37	1,33	1,26	1,06
0,65	0,55	2,0	1,00	1,24	1,33	1,31	1,24	1,07
0,65	0,55	4,0	1,00	1,19	1,27	1,27	1,21	1,08
0,65	0,50	0,5	1,00	1,24	1,33	1,30	1,23	1,05
0,65	0,50	2,0	1,00	1,21	1,29	1,27	1,21	1,06
0,65	0,50	4,0	1,00	1,16	1,25	1,24	1,18	1,07
0,65	0,45	0,5	1,00	1,20	1,29	1,26	1,20	1,05
0,65	0,45	2,0	1,00	1,17	1,26	1,24	1,18	1,05
0,65	0,45	4,0	1,00	1,13	1,22	1,21	1,15	1,06
0,65	0,40	0,5	1,00	1,16	1,25	1,23	1,17	1,04
0,65	0,40	2,0	1,00	1,14	1,23	1,20	1,15	1,05
0,65	0,40	4,0	1,00	1,10	1,19	1,17	1,12	1,06
0,60	0,55	0,5	1,00	1,31	1,40	1,36	1,28	1,07
0,60	0,55	2,0	1,00	1,27	1,36	1,34	1,26	1,07
0,60	0,55	4,0	1,00	1,22	1,30	1,31	1,24	1,08
0,60	0,50	0,5	1,00	1,27	1,36	1,33	1,25	1,06
0,60	0,50	2,0	1,00	1,24	1,33	1,30	1,23	1,07
0,60	0,50	4,0	1,00	1,19	1,28	1,27	1,21	1,08
0,60	0,45	0,5	1,00	1,23	1,32	1,29	1,23	1,05
0,60	0,45	2,0	1,00	1,20	1,29	1,27	1,21	1,06
0,60	0,45	4,0	1,00	1,16	1,25	1,24	1,18	1,07
0,60	0,40	0,5	1,00	1,19	1,28	1,26	1,20	1,05
0,60	0,40	2,0	1,00	1,17	1,26	1,24	1,18	1,05
0,60	0,40	4,0	1,00	1,13	1,22	1,20	1,15	1,06
0,50	0,55	0,5	1,00	1,38	1,46	1,42	1,34	1,08
0,50	0,55	2,0	1,00	1,33	1,42	1,40	1,32	1,09
0,50	0,55	4,0	1,00	1,28	1,37	1,37	1,29	1,10
0,50	0,50	0,5	1,00	1,34	1,42	1,39	1,31	1,07

0,50	0,50	2,0	1,00	1,30	1,39	1,37	1,29	1,08
0,50	0,50	4,0	1,00	1,25	1,34	1,34	1,26	1,09
0,50	0,45	0,5	1,00	1,30	1,38	1,36	1,28	1,07
0,50	0,45	2,0	1,00	1,26	1,35	1,33	1,26	1,07
0,50	0,45	4,0	1,00	1,22	1,31	1,30	1,23	1,08
0,50	0,40	0,5	1,00	1,26	1,34	1,32	1,25	1,06
0,50	0,40	2,0	1,00	1,23	1,32	1,30	1,23	1,07
0,50	0,40	4,0	1,00	1,19	1,28	1,27	1,20	1,08
0,40	0,55	0,5	1,00	1,44	1,53	1,49	1,39	1,09
0,40	0,55	2,0	1,00	1,40	1,48	1,46	1,37	1,10
0,40	0,55	4,0	1,00	1,34	1,43	1,43	1,34	1,11
0,40	0,50	0,5	1,00	1,40	1,49	1,45	1,36	1,09
0,40	0,50	2,0	1,00	1,36	1,45	1,43	1,34	1,09
0,40	0,50	4,0	1,00	1,31	1,40	1,40	1,31	1,10
0,40	0,45	0,5	1,00	1,36	1,44	1,42	1,33	1,08
0,40	0,45	2,0	1,00	1,33	1,41	1,40	1,31	1,09
0,40	0,45	4,0	1,00	1,28	1,37	1,37	1,29	1,10
0,40	0,40	0,5	1,00	1,32	1,40	1,39	1,30	1,07
0,40	0,40	2,0	1,00	1,29	1,38	1,36	1,28	1,08
0,40	0,40	4,0	1,00	1,26	1,34	1,33	1,26	1,09
0,30	0,55	0,5	1,00	1,50	1,59	1,55	1,44	1,11
0,30	0,55	2,0	1,00	1,46	1,54	1,53	1,42	1,11
0,30	0,55	4,0	1,00	1,40	1,49	1,50	1,40	1,12
0,30	0,50	0,5	1,00	1,46	1,55	1,52	1,41	1,10
0,30	0,50	2,0	1,00	1,42	1,51	1,49	1,39	1,11
0,30	0,50	4,0	1,00	1,37	1,46	1,46	1,37	1,12
0,30	0,45	0,5	1,00	1,42	1,51	1,48	1,39	1,09
0,30	0,45	2,0	1,00	1,39	1,47	1,46	1,37	1,10
0,30	0,45	4,0	1,00	1,34	1,43	1,43	1,34	1,11
0,30	0,40	0,5	1,00	1,38	1,47	1,45	1,36	1,08
0,30	0,40	2,0	1,00	1,35	1,44	1,43	1,34	1,09
0,30	0,40	4,0	1,00	1,32	1,40	1,40	1,31	1,10

Отношение расстояния расчетной точки от наружной стены к глубине помещения $l_T/d_{\text{п}} = 0,20$								
0,65	0,55	0,5	1,00	1,10	1,18	1,14	1,10	1,03
0,65	0,55	2,0	1,00	1,07	1,16	1,13	1,09	1,04
0,65	0,55	4,0	1,00	1,03	1,12	1,11	1,08	1,05
0,65	0,50	0,5	1,00	1,07	1,16	1,12	1,08	1,03
0,65	0,50	2,0	1,00	1,05	1,14	1,11	1,07	1,04
0,65	0,50	4,0	1,00	1,02	1,11	1,09	1,06	1,05
0,65	0,45	0,5	1,00	1,05	1,14	1,10	1,06	1,04
0,65	0,45	2,0	1,00	1,04	1,12	1,08	1,05	1,04
0,65	0,45	4,0	1,00	1,01	1,10	1,06	1,04	1,05
0,65	0,40	0,5	1,00	1,03	1,12	1,07	1,04	1,04
0,65	0,40	2,0	1,00	1,02	1,11	1,06	1,03	1,05
0,65	0,40	4,0	1,00	1,00	1,09	1,04	1,02	1,06
0,60	0,55	0,5	1,00	1,11	1,19	1,16	1,11	1,03
0,60	0,55	2,0	1,00	1,08	1,17	1,15	1,10	1,03
0,60	0,55	4,0	1,00	1,04	1,13	1,13	1,09	1,04
0,60	0,50	0,5	1,00	1,09	1,17	1,14	1,10	1,03
0,60	0,50	2,0	1,00	1,06	1,15	1,13	1,09	1,04
0,60	0,50	4,0	1,00	1,03	1,12	1,11	1,07	1,05
0,60	0,45	0,5	1,00	1,06	1,15	1,12	1,08	1,03
0,60	0,45	2,0	1,00	1,05	1,13	1,10	1,07	1,04
0,60	0,45	4,0	1,00	1,02	1,11	1,08	1,05	1,05
0,60	0,40	0,5	1,00	1,04	1,13	1,09	1,06	1,04
0,60	0,40	2,0	1,00	1,03	1,12	1,08	1,05	1,04
0,60	0,40	4,0	1,00	1,01	1,10	1,06	1,04	1,05
0,50	0,55	0,5	1,00	1,13	1,22	1,21	1,15	1,02
0,50	0,55	2,0	1,00	1,10	1,19	1,19	1,14	1,02
0,50	0,55	4,0	1,00	1,06	1,15	1,17	1,12	1,03
0,50	0,50	0,5	1,00	1,11	1,20	1,18	1,13	1,02
0,50	0,50	2,0	1,00	1,09	1,17	1,17	1,12	1,03
0,50	0,50	4,0	1,00	1,06	1,14	1,15	1,10	1,04

0,50	0,45	0,5	1,00	1,09	1,17	1,16	1,11	1,02
0,50	0,45	2,0	1,00	1,07	1,16	1,14	1,10	1,03
0,50	0,45	4,0	1,00	1,05	1,13	1,12	1,09	1,04
0,50	0,40	0,5	1,00	1,07	1,15	1,13	1,09	1,03
0,50	0,40	2,0	1,00	1,05	1,14	1,12	1,08	1,03
0,50	0,40	4,0	1,00	1,04	1,13	1,10	1,07	1,04
0,40	0,55	0,5	1,00	1,15	1,24	1,25	1,18	1,01
0,40	0,55	2,0	1,00	1,12	1,21	1,23	1,17	1,02
0,40	0,55	4,0	1,00	1,09	1,17	1,21	1,15	1,02
0,40	0,50	0,5	1,00	1,13	1,22	1,22	1,16	1,01
0,40	0,50	2,0	1,00	1,11	1,20	1,21	1,15	1,02
0,40	0,50	4,0	1,00	1,08	1,17	1,19	1,13	1,03
0,40	0,45	0,5	1,00	1,11	1,20	1,20	1,14	1,01
0,40	0,45	2,0	1,00	1,09	1,18	1,18	1,13	1,02
0,40	0,45	4,0	1,00	1,07	1,16	1,17	1,12	1,03
0,40	0,40	0,5	1,00	1,09	1,18	1,17	1,12	1,02
0,40	0,40	2,0	1,00	1,08	1,16	1,16	1,11	1,02
0,40	0,40	4,0	1,00	1,06	1,15	1,14	1,10	1,03
0,30	0,55	0,5	1,00	1,17	1,26	1,29	1,21	1,00
0,30	0,55	2,0	1,00	1,15	1,23	1,27	1,20	1,01
0,30	0,55	4,0	1,00	1,11	1,20	1,25	1,18	1,02
0,30	0,50	0,5	1,00	1,15	1,24	1,26	1,19	1,00
0,30	0,50	2,0	1,00	1,13	1,22	1,25	1,18	1,01
0,30	0,50	4,0	1,00	1,10	1,19	1,23	1,17	1,02
0,30	0,45	0,5	1,00	1,13	1,22	1,24	1,17	1,00
0,30	0,45	2,0	1,00	1,11	1,20	1,23	1,16	1,01
0,30	0,45	4,0	1,00	1,09	1,18	1,21	1,15	1,02
0,30	0,40	0,5	1,00	1,11	1,20	1,21	1,15	1,01
0,30	0,40	2,0	1,00	1,10	1,19	1,20	1,14	1,01
0,30	0,40	4,0	1,00	1,08	1,17	1,18	1,13	1,02

Примечание. При значениях параметров ρ_{ϕ} , $\rho_{\text{ср}}$, Z_1 , Z_2 , $l_T/d_{\text{п}}$, отличных от приведенных в таблице, коэффициент Кзд0 определяют интерполяцией и экстраполяцией

Коэффициенты отражения и пропускания строительных стекол $\tau_1 <1>$

Тип стекла, номинальная толщина	Коэффициент пропускания света τ , отн. ед.	Коэффициент отражения света, отн. ед.	
		стороной с покрытием	стороной без покрытия
Стекло листовое бесцветное <2>			
Флоат-стекло бесцветное, 4–12 мм	0,87–0,91	–	0,08
Стекло многослойное бесцветное <3>			
Флоат-стекло, 6,38–17,52 мм	0,84–0,89	–	0,08
Стекла с покрытиями			
Стекла с низкоэмиссионными мягкими покрытиями (толщиной 4 мм) <4>	0,76–0,90	0,04–0,14	0,05–0,18
Стекла с солнцезащитным мягким покрытием для применения в стеклопакете, 6 мм <5>	0,08–0,67	0,10–0,51	0,10–0,43
Стекла с солнцезащитным твердым покрытием для применения в стекло-пакете и моноостеклении, 6 мм <6>	0,08–0,70	0,10 – 0,51	0,05–0,41
Стекло листовое, окрашенное в массу, 6 мм <7>	0,35–0,73	–	0,05–0,07
Стекла с мультифункциональными мягкими покрытиями, 6 мм <5>	0,16– 0,88	0,03 – 0,37	0,05 – 0,47
<1> Характеристики остекления (без учета его непрозрачных частей) рассчитывают по ГОСТ EN 410. Для получения характеристик конкретного остекления необходимо использовать данные производителей либо провести измерения в лаборатории. <2> По ГОСТ 111. <3> По ГОСТ 30826. <4> По ГОСТ 31364. <5> По ГОСТ 33086. <6> По ГОСТ 33017. <7> По ГОСТ 32997.			

Значения коэффициента пропускания наиболее распространенных
стеклопакетов τ_1

Формула остекления	τ_1 , отн. ед.
4М1	0,90– 0,92
6М1	0,88– 0,91
4М1-16-4М1	0,81– 0,83
4М1-16-4М1-16-4М1	0,74– 0,76
6М1-16-4М1-12-4М1	0,73
4К	0,81; 0,82
4М1-16Ar-К4	0,74; 0,75
4М1-16Ar-К6	0,73
4К-16-4М1-16-К4	0,63
6СК-16-6М1	0,60
6СК-16-К6	0,56
6СК-16-И6	0,58
6СК-16-4М1-12-4М1	0,56
4М1-16-И4	0,70; 0,78; 0,80; 0,81
4М1-16-И6	0,77
4И-16-4М1-16-И4	0,56; 0,71– 0,74
4М1-12-4М1-12-И4	0,73
4И-12-4М1-12-И4	0,55; 0,71– 0,74
6И-16-4М1-16-И6	0,71
4СИ-16-4М1	0,67; 0,71; 0,75
6СИ-16-4М1-12-4М1	0,36–0,64

Примечания

1. Формулы стеклопакетов – в соответствии с ГОСТ 24866.

2. СИ – солнцезащитное и низкоэмиссионное. И-стекло. СК – солнцезащитное и низкоэмиссионное К-стекло.

3. Дискретные и интервальные значения коэффициента светопропускания соответствуют номенклатуре стеклопакетов и обусловлены различиями в светотехнических характеристиках. Расстояние между стеклами в стеклопакете не влияет на светопропускание и указано условно

Значения коэффициента τ_2

Вид переплета	Значение τ_2
Переплеты для окон и фонарей промышленных зданий:	
– деревянные:	
– одинарные	0,75
– спаренные	0,7
– двойные отдельные	0,6
– стальные:	
– одинарные открывающиеся	0,75
– одинарные глухие	0,9
– двойные открывающиеся	0,6
– двойные глухие	0,8
Переплеты для окон жилых, общественных и вспомогательных зданий:	
– деревянные:	
– одинарные	0,8
– спаренные	0,75
– двойные отдельные	0,65
– с тройным остеклением	0,5
– металлические:	
– одинарные	0,9
– спаренные	0,85
– двойные отдельные	0,8
– с тройным остеклением	0,7
Стекложелезобетонные панели с пустотелыми стеклянными блоками при толщине шва:	
– 20 мм и менее	0,9
– более 20 мм	0,85
<p><i>Примечание.</i> Значения коэффициентов τ_1 и τ_2 для светопропускающего материала и переплетов, не указанных в табл. А.7 и А.8, следует определять по ГОСТ 26602.4</p>	

Таблица А.10а

Значения коэффициента K , учитывающего потери света в помещениях с балконами

Глубина помещения, м	Точка нормирования в помещении	Значения K для помещения с балконом глубиной, м					
		0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
3,00	В центре	0,90	0,70	0,56	0,46	0,40	0,36
	1 м от стены	0,91	0,78	0,67	0,55	0,50	0,47
4,50	В центре	0,88	0,70	0,56	0,48	0,42	0,38
	1 м от стены	0,90	0,78	0,69	0,59	0,54	0,52
6,00	В центре	0,88	0,71	0,58	0,50	0,44	0,39
	1 м от стены	0,90	0,79	0,70	0,61	0,56	0,53
<i>Примечание.</i> Значение коэффициента K для помещений с другой глубиной следует принимать по интерполяции и экстраполяции							

Таблица А.10б

Значения коэффициента K , учитывающего потери света в помещениях с лоджиями

Глубина помещения, м	Точка нормирования в помещении	Значения K для помещения с лоджией глубиной, м					
		0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
3,00	В центре	0,84	0,66	0,48	0,33	0,25	0,18
	1 м от стены	0,94	0,70	0,54	0,41	0,31	0,25
4,50	В центре	0,86	0,70	0,54	0,38	0,30	0,24
	1 м от стены	0,95	0,75	0,62	0,49	0,39	0,32
6,00	В центре	0,86	0,72	0,56	0,42	0,32	0,26
	1 м от стены	0,94	0,77	0,65	0,54	0,45	0,38
<i>Примечание.</i> Значение коэффициента K для помещений с другой глубиной следует принимать по интерполяции и экстраполяции							

Значения коэффициента K , учитывающего потери света в помещениях с горизонтальными козырьками

Глубина помещения, м	Точка нормирования в помещении	Значения K для помещения с горизонтальным козырьком глубиной, м					
		0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
3,00	В центре	0,88	0,68	0,54	0,42	0,35	0,29
	1 м от стены	0,89	0,70	0,60	0,49	0,42	0,36
4,50	В центре	0,89	0,70	0,56	0,46	0,38	0,31
	1 м от стены	0,93	0,74	0,66	0,55	0,49	0,42
6,00	В центре	0,89	0,71	0,58	0,48	0,41	0,34
	1 м от стены	0,93	0,76	0,66	0,58	0,52	0,46

Примечание. Значение коэффициента K для помещений с другой глубиной следует принимать по интерполяции и экстраполяции

Таблица Б.1

Группы административных районов по ресурсам светового климата

Номер группы административных районов №	Административный район
1	Владимирская, Калужская области, Камчатский край, Кемеровская область, Красноярский край (севернее 63° с. ш.), Курганская, Московская области, г. Москва, Нижегородская, Новосибирская области, Пермский край, Рязанская область, Республика Башкортостан, Республика Марий Эл, Республика Мордовия, Республика Татарстан (Татарстан), Республика Саха (Якутия) (севернее 63° с. ш.), Свердловская, Смоленская, Тульская, Тюменская области, Удмуртская Республика, Хабаровский край (севернее 55° с. ш.), Челябинская область, Чувашская Республика – Чувашия, Чукотский автономный округ
2	Белгородская, Брянская, Волгоградская, Воронежская области, Еврейская автономная область, Забайкальский край, Кабардино-Балкарская Республика, Красноярский край (южнее 63° с. ш.), Иркутская, Курская, Липецкая, Магаданская, Оренбургская, Орловская, Пензенская области, Алтайский край, Республика Бурятия, Республика Ингушетия, Республика Коми, Республика Саха (Якутия) (южнее 63° с. ш.), Республика Северная Осетия - Алания, Республика Тыва, Республика Хакасия, Омская, Самарская, Саратовская, Сахалинская, Тамбовская, Томская, Ульяновская области, Хабаровский край (южнее 55° с. ш.), Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Чеченская Республика
3	Вологодская, Ивановская, Калининградская, Кировская, Костромская, Ленинградская области, Ненецкий автономный округ, Новгородская, Псковская области, Республика Карелия, г. Санкт-Петербург, Тверская область, Ямало-Ненецкий автономный округ, Ярославская область
4	Архангельская, Мурманская области
5	Астраханская, Амурская области, Карачаево-Черкесская Республика, Краснодарский край, Приморский край, Республика Адыгея, Республика Дагестан, Республика Калмыкия, Республика Крым, Ростовская область, г. Севастополь, Ставропольский край
<p><i>Примечание.</i> Административные районы Российской Федерации объединены в группы по ресурсам светового климата по критерию суммарного количества освещенности, поступающей в помещение в течение года</p>	

Таблица Б.2

Коэффициенты светового климата в зависимости от группы административного района и ориентации световых проемов по сторонам горизонта, C_N

Световые проемы	Ориентация световых проемов по сторонам горизонта	Коэффициент светового климата t				
		Номер группы административных районов				
		1	2	3	4	5
В наружных стенах зданий	С	1	1,11	0,91	0,83	1,25
	СВ-СЗ	1	1,11	0,91	0,83	1,25
	З-В	1	1,11	0,91	0,91	1,25
	ЮВ-ЮЗ	1	1,18	1,00	0,91	1,25
	Ю	1	1,18	1,00	0,91	1,33

Примечания. 1. С – север, СВ – северо-восток; СЗ – северо-запад, В – восток, З – запад; Ю – юг; ЮВ – юго-восток; ЮЗ – юго-запад.
2. Группы административных районов Российской Федерации по ресурсам светового климата приведены в приложении Е.

Таблица Б.3

Коэффициенты эксплуатации для естественного и искусственного освещения, MF

Помещения и территории	Примеры помещений	Искусственное освещение			Естественное освещение			
		<u>Коэффициент эксплуатации ME</u> Число чисток светильников в год			<u>Коэффициент эксплуатации ME</u> Число чисток остекления светопроемов в год			
		Эксплуатационная группа светильников по приложению Д			Угол наклона светопропускающего материала к горизонту			
		1 – 4	5 – 6	7	0° – 15°	16° – 45°	46° – 75°	76° – 90°
1. Производственные помещения с воздушной средой, содержащей в рабочей зоне: а) св. 5 мг/м ³ пыли, дыма, копоти	Агломерационные фабрики, цементные заводы и обрубные отделения литейных цехов	<u>0,50</u>	<u>0,59</u>	<u>0,63</u>	<u>0,50</u>	<u>0,56</u>	<u>0,59</u>	<u>0,67</u>
		18	6	4	4	4	4	4
		<u>0,56</u>	<u>0,63</u>	<u>0,63</u>	<u>0,56</u>	<u>0,63</u>	<u>0,67</u>	<u>0,71</u>
		6	4	2	3	3	3	3
б) от 1 до 5 мг/м ³ пыли, дыма, копоти	Цехи кузнечные, литейные, мартеновские, сборного железобетона	<u>0,67</u>	<u>0,71</u>	<u>0,71</u>	<u>0,63</u>	<u>0,67</u>	<u>0,71</u>	<u>0,77</u>
		4	2	1	2	2	2	2
в) менее 1 мг/м ³ пыли, дыма, копоти	Цехи инструментальные, сборочные, технические, механосборочные, пошивочные	<u>0,56</u>	<u>0,63</u>	<u>0,63</u>	<u>0,50</u>	<u>0,56</u>	<u>0,59</u>	<u>0,67</u>
		6	4	2	3	3	3	3
г) значительные концентрации паров, кислот, щелочей, газов, способных при соприкосновении с влагой образовывать слабые растворы кислот, щелочей, а также обладающих большой корродирующей способностью	Цехи химических заводов по выработке кислот, щелочей, едких химических реактивов, ядохимикатов, удобрений, цехи гальванических покрытий и различных отраслей промышленности с применением электролиза	<u>0,56</u>	<u>0,63</u>	<u>0,63</u>	<u>0,50</u>	<u>0,56</u>	<u>0,59</u>	<u>0,67</u>
		6	4	2	3	3	3	3

2. Производственные помещения с особым режимом по чистоте воздуха при обслуживании светильников: а) с технического этажа		$\frac{0,77}{4}$	–	–	–	–	–	–
б) снизу из помещения		$\frac{0,71}{2}$	–	–	–	–	–	–
3. Помещения общественных и жилых зданий: а) пыльные, жаркие и сырые	Горячие цехи предприятий общественного питания, охлаждаемые камеры, помещения для приготовления растворов в прачечных, душевые и т.д.	$\frac{0,59}{2}$	$\frac{0,63}{2}$	$\frac{0,63}{2}$	$\frac{0,50}{3}$	$\frac{0,56}{3}$	$\frac{0,59}{3}$	$\frac{0,63}{3}$
б) с нормальными условиями среды	Кабинеты и рабочие помещения, офисные помещения, жилые комнаты, учебные помещения, лаборатории, читальные залы, залы совещаний, торговые залы и т.д.	$\frac{0,71}{2}$	$\frac{0,71}{1}$	$\frac{0,71}{1}$	$\frac{0,67}{2}$	$\frac{0,71}{2}$	$\frac{0,77}{1}$	$\frac{0,83}{1}$
4. Территории с воздушной средой, содержащей: а) большое количество пыли (более 1 мг/м ³)	Территории металлургических, химических, горнодобывающих предприятий, шахт, рудников, железнодорожных станций и прилегающих к ним улиц и дорог	$\frac{0,67}{4}$	$\frac{0,67}{4}$	$\frac{0,67}{4}$	–	–	–	–
б) малое количество пыли (менее 1 мг/м ³)	Территории промышленных предприятий, кроме указанных в перечислении а) и общественных зданий	$\frac{0,67}{2}$	$\frac{0,67}{2}$	$\frac{0,67}{2}$	–	–	–	–
5. Населенные пункты	Улицы, площади, дороги, территории жилых районов, парки, бульвары, пешеходные тоннели, фасады зданий, памятники транспортные тоннели	$\frac{0,63}{2}$ –	$\frac{0,67}{2}$ $\frac{0,59}{2}$	$\frac{0,67}{1}$ $\frac{0,59}{2}$	– –	– –	– –	– –
Примечания								
1. Значения коэффициента эксплуатации, указанные в графе «Естественное освещение», следует умножать: на 0,91 – при применении узорчатого стекла, стеклопластика, армированной пленки и матированного стекла, а также при использовании световых проемов для аэрации; на 1,11 – при применении органического стекла.								
2. Значения коэффициентов эксплуатации, указанные в графе «1 – 4», следует увеличивать при односменной работе по перечислениям б) и г) пункта 1 – на 0,2; по перечислению в) пункта 1 – на 0,1; при двухсменной работе по перечислениям б) и г) пункта 1 – на 0,15.								
3. Значения коэффициента эксплуатации и число чисток для транспортных тоннелей, указанные в графах «5 – 6» 4 и «7», приведены с учетом использования только светильников конструктивно-светотехнической схемы IV таблицы Д.1 приложения Д.								
4. Коэффициент эксплуатации при применении световых приборов со светодиодами следует умножать на коэффициент 1,05.								
5. Допускается использовать расчетный коэффициент эксплуатации								

**Нормативные показатели освещения основных помещений общественных,
жилых и вспомогательных зданий**

Помещения	Плоскость (Г – горизон- тальная, В – вертикаль- ная) нормирования освещенности и К.Е.О., высота плоскости над полом, м	Разряд и подразряд зрительной работы	Естественное освещение		Совмещенное освещение	
			К.Е.О. еп, %		К.Е.О. еп %	
			при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении	при верхнем или комбинированном освещении	при боковом освещении
Административные здания						
1. Кабинеты и рабочие комнаты, офисы, представительства	Г – 0,8	Б – 1	3,0	1,0	1,8	0,6
2. Проектные залы и комнаты, конструкторские, чертежные бюро	Г – 0,8	А – 1	4,0	1,5	2,4	0,9
13. Лаборатории: органической и неорганической химии, термические, физические, спектрографические, стилометрические, фотометрические, микроскопные, рентгеноструктурного анализа, механические и радиоизмерительные, электронных устройств, препаратные	Г – 0,8	А – 2	3,5	1,2	2,1	0,7
Учреждения общего образования, начального, среднего и высшего специального образования						
25. Классные комнаты, аудитории, учебные кабинеты, лаборатории общеобразовательных организаций, интернатов, профессиональных образовательных организаций	Г – 0,8 – на рабочих столах и партах	А – 2	4,0 ¹⁾	1,5 ¹⁾	2,1 ¹⁾	1,3 ¹⁾
26. Аудитории, учебные кабинеты, лаборатории техникумов и высших учебных заведений	Г – 0,8	А – 2	3,5	1,2	2,1	0,7
27. Кабинеты информатики и вычислительной техники	Г – 0,8 – на рабочих столах и партах	А – 2	3,5	1,2	2,1	0,7
28. Кабинеты технического черчения и рисования	Г – 0,8 — на рабочих столах и партах	А – 1	4,0	1,5	2,1	1,3
38. Кабинеты и комнаты преподавателей, медицинские кабинеты			3,0	1,0	1,8	0,6

Учреждения, осуществляющие медицинскую деятельность						
105. Палаты для взрослых	Г – 0,0	В – 2	2,0	0,5	–	–
106. Палаты: детских отделений; для новорожденных; интенсивной терапии; послеоперационные; матери и ребенка	Г – 0,0	В – 2	3,0	1,0	–	–
112. Комнаты дневного пребывания	Г – 0,8	Б – 1	2,5	0,7	1,5	0,4
123. Кабинеты хирургов, акушеров, гинекологов, травматологов, педиатров, инфекционистов, дерматологов, аллергологов, стоматологов, смотровые	Г – 0,8	А – 1	4,0	1,5	2,4	0,9
124. Кабинеты врачей других специальностей (кроме приведенных выше), фельдшеров	Г – 0,8	Б – 1	3,0	1,0	1,8	0,6
Жилые дома						
187. Жилые комнаты	Г – 0,0 – на полу	В – 1	2,0	0,5	–	–
188. Кухни	Г – 0,0 – на полу	В – 1	2,0	0,5	1,2	0,3
<p>1. Нормированные значения К.Е.О. повышены в помещениях, специально предназначенных для пребывания детей и подростков.</p> <p>2. Нормированные значения установлены экспериментально при отраслевом нормировании.</p> <p><i>Примечания</i></p> <p>1. Наличие нормируемых значений освещенности в графах «Освещенность рабочих поверхностей, лк, при комбинированном освещении» и «Освещенность рабочих поверхностей, лк, при общем освещении» указывает на возможность применения одной из этих систем.</p> <p>2. При дробном обозначении освещенности, приведенной в графе «Освещенность рабочих поверхностей, лк, при комбинированном освещении», в числителе указана норма освещенности от общего и местного освещения на рабочем месте, а в знаменателе – освещенность от общего освещения по помещению.</p> <p>3. Прочерки в таблице означают отсутствие предъявляемых требований</p>						

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ ПОМЕЩЕНИЙ

Методические указания
к выполнению самостоятельной работы

Составили: Куприянов Валерий Николаевич
Сафин Ильдар Шавкатович