

Исследование естественной освещенности

Федеральное агентство по образованию
Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Тихоокеанский государственный университет»

Исследование естественной освещенности

Методические указания к выполнению лабораторной работы
для студентов всех специальностей

Хабаровск
Издательство ТОГУ
2009

УДК 628. 92 (07)

Исследование естественной освещенности : методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов всех специальностей / сост. Л. Ф. Юрасова, Л. П. Майорова, Т. В. Тупицына, А. А. Черенцова – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2009. – 27 с.

Методические указания разработаны на кафедре «Экология, ресурсопользование и безопасность жизнедеятельности». В работе изложены общие сведения по естественному освещению, методика измерения освещенности и определения коэффициентов естественной освещенности, методика проектирования естественного освещения.

Печатается в соответствии с решениями кафедры «Экология, ресурсопользование и безопасность жизнедеятельности» и методического совета ДВЛТИ.

© Тихоокеанский государственный университет, 2009

Цель работы

1. Освоение измерительной аппаратуры и методики измерения освещенности.
2. Приобретение навыков санитарно-гигиенической оценки естественного освещения на рабочих местах.
3. Расчет площади световых проемов, необходимой для обеспечения нормированного значения коэффициента естественной освещенности.

Общие сведения

Рациональная организация освещения производственных, административных, общественных и жилых помещений и рабочих мест является одним из основных вопросов безопасности жизнедеятельности.

Правильно спроектированное и выполненное производственное освещение обеспечивает:

- благоприятное психофизиологическое воздействие на работающих и улучшение протекания основных процессов высшей нервной деятельности;
- улучшение условий зрительной работы и, соответственно, снижение утомляемости, повышение производительности труда и улучшение качества продукции;
- повышение безопасности труда и снижение травматизма.

Применяют следующие виды освещения: *естественное*, создаваемое прямым и отраженным солнечным светом; *искусственное*, осуществляемое электрическими лампами; *совмещенное*, при котором недостаточное по нормам естественное освещение дополняется искусственным.

Естественное освещение как более экономичное, благоприятное для зрительных условий работы и совершенное с точки зрения медико-гигиенических требований предусматривается во всех производственных помещениях с постоянным пребыванием в них людей в дневное время.

Различают боковое, верхнее, комбинированное естественное освещение. *Боковое* освещение помещений осуществляется через световые проемы в наруж-

ных стенах зданий, а в некоторых случаях через стены, если они выполнены из материалов, частично пропускающих свет. При ширине помещения до 12 м рекомендуется боковое одностороннее освещение, при ширине 12–24 м – боковое двустороннее. *Верхнее* освещение производится через световые проемы в перекрытии, аэрационные и зенитные фонари, а также через световые проемы в местах перепада высот здания. *Комбинированное* освещение – это совокупность бокового и верхнего освещения, рекомендуется при ширине помещения более 24 м. Оно является наиболее рациональным, так как создает относительно равномерное по площади освещение.

Количественной характеристикой освещения является освещенность рабочей поверхности E (лк), характеризующая поверхностную плотность светового потока:

$$E = \frac{d\Phi}{dS}, \quad (1)$$

где $d\Phi$ – световой поток, характеризующий мощность излучения (лм), равномерно падающий на площадь dS (m^2).

Для естественного света характерно, что создаваемая освещенность может меняться в очень широких пределах в зависимости от времени дня, времени года, географического положения и метеорологических факторов, состояния облачности и отражающих свойств земного покрова. Поэтому характеризовать естественное освещение абсолютным значением освещенности на рабочем месте невозможно.

В качестве основной характеристики для естественного освещения принята относительная величина – коэффициент естественной освещенности (КЕО), который представляет собой выраженное в процентах отношение естественной освещенности в некоторой точке заданной плоскости внутри помещения E_B к одновременному значению наружной горизонтальной освещенности E_H , создаваемой светом полностью открытого небосвода:

$$e = \frac{E_B}{E_H} \cdot 100 \%, \quad (2)$$

Таким образом, КЕО оценивает способность систем естественного освещения пропускать свет.

Требования к естественному освещению регламентируются СНиП 23-05-95 (с изменениями и дополнениями 2003 г.) и СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Нормированное значение КЕО для производственных, административных и общественных помещений определяется с учетом характера зрительной работы, системы освещения, светового климата района расположения здания на территории РФ. Для производственных помещений нормами установлено 8 разрядов зрительных работ – от наивысшей точности (I) до связанных с общим наблюдением за ходом производственного процесса (VIII). В основу выбора КЕО для I–VII разрядов положен размер объекта различения, т. е. рассматриваемый предмет, его часть или дефект, который необходимо различать в процессе работы.

Для помещений жилых, общественных и административно-бытовых зданий также установлено 8 разрядов зрительной работы – от очень высокой точности (A) до общей ориентировки в зонах передвижения (З).

Нормированные значения КЕО для зданий, располагаемых в различных районах, следует определять по формуле

$$e_H^N = e_H^I \cdot m_N, \quad (3)$$

где N – номер группы района по обеспеченности естественным светом (приложение, табл. I);

e_H^I – нормированное значение КЕО для первой группы административных районов (приложение, табл. III, IV, V);

m_N – коэффициент, учитывающий особенности светового климата района (приложение, табл. VI).

Световой климат – совокупность условий естественного освещения в той или иной местности (освещенность и количество освещения на горизонтальной и различно ориентированных по сторонам горизонта вертикальных поверхностях, создаваемых рассеянным светом неба и прямым светом солнца, продолжительность солнечного сияния и альbedo подстилающей поверхности) за период бо-

лее десяти лет.

Полученные по формуле (3) значения следует округлять до десятых долей.

Светотехнические качества помещения характеризуются кривой значений КЕО в характерном разрезе. Характерный разрез – это поперечный разрез помещения, плоскость которого перпендикулярна к плоскости остекления световых проемов (при боковом освещении) или к продольной оси пролетов помещения. В характерный разрез должны попадать участки с наибольшим количеством рабочих мест. Значение КЕО нормируется в точках на пересечении вертикальной плоскости характерного разреза помещения и условной рабочей поверхности (или пола). Условной рабочей поверхностью называется условно принятая горизонтальная поверхность на расстоянии 0,8 м от пола.

При одностороннем боковом освещении нормируется минимальное значение КЕО на расстоянии 1 м от противоположной окну стены; при двустороннем боковом – минимальное значение КЕО посередине помещения. В помещениях с верхним и комбинированным освещением нормируется среднее значение КЕО.

Качественной характеристикой является неравномерность естественного освещения z , представляющая собой отношение среднего значения КЕО к наименьшему в пределах характерного разреза:

$$z = \frac{e_{\text{cp}}}{e_{\text{min}}} . \quad (4)$$

Неравномерность естественного освещения помещений с верхним и комбинированным освещением и детских помещений с боковым освещением не должна превышать 3:1. Для помещений с боковым освещением, кроме детских, а также с верхним и комбинированным при выполнении работ VII и VIII разрядов z не нормируется.

Уровень естественного освещения в производственных помещениях в процессе эксплуатации здания может значительно снизиться вследствие загрязнения остекленных поверхностей, стен, потолков, что уменьшает коэффициент отражения. Поэтому санитарные нормы предусматривают обязательную очистку стекол световых проемов не реже 2 раз в год в помещениях с незначитель-

ным выделением пыли, дыма и копоти и не реже 4 раз в год – при значительном загрязнении (приложение, табл. VIII). Не реже 1 раза в год должна производиться побелка и окраска потолков и стен.

Расчет естественного освещения

На стадии проектирования основной задачей является предварительный расчет площади световых проемов, который при боковом освещении помещений производится по формуле

$$S_o = \frac{e_N^N \cdot S_{\Pi} \cdot k_3 \cdot \eta_o \cdot k_{зд}}{100 \cdot \tau_o \cdot r_1}, \quad (5)$$

где S_o – площадь световых проемов при боковом освещении, m^2 ;

S_{Π} – площадь пола помещения, m^2 ;

e_N^N – нормированное значение КЕО, вычисленное по формуле (3), %;

k_3 – коэффициент запаса (приложение, табл. VIII). Учитывает снижение КЕО и освещенности в процессе эксплуатации из-за загрязнения и старения светопропускающего материала, а также снижение отражающих свойств поверхностей помещений;

η_o – световая характеристика окна (приложение, табл. II);

$k_{зд}$ – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями (приложение, табл. VII).

τ_o – общий коэффициент светопропускания,

$$\tau_o = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5, \quad (6)$$

где τ_1 – коэффициент светопропускания материала (приложение, табл. IX).

τ_2 – коэффициент, учитывающий потери света в переплетах светопроема (приложение, табл. IX).

τ_3 – коэффициент, учитывающий потери света в несущих конструкциях.

При боковом освещении $\tau_3 = 1$;

τ_4 – коэффициент, учитывающий потери света в солнцезащитных уст-

ройствах, в расчетах принять равным 1;

τ_5 – при боковом освещении в расчетах не учитывается;

r_1 – коэффициент, учитывающий повышение КЕО при боковом освещении за счет света, отраженного от поверхностей помещения и подстилающего слоя, прилегающего к зданию (приложение, табл. XI). Зависит от средневзвешенного коэффициента отражения поверхностей помещения $\rho_{ср}$, %, который при боковом и верхнем освещении определяется по формуле:

$$\rho_{ср} = \frac{\rho_{пт} \cdot S_{пт} + \rho_{ст} \cdot S_{ст} + \rho_{пл} \cdot S_{пл}}{S_{пт} + S_{ст} + S_{пл}}, \quad (7)$$

где $\rho_{пт}$, $\rho_{ст}$, $\rho_{пл}$ – коэффициенты отражения потолка, стен, пола, % (приложение, табл. X).

$S_{пт}$, $S_{ст}$, $S_{пл}$ – площади потолка, стен, пола, m^2 . $S_{пт} = S_{пл} = l_{п} \cdot b$; $S_{ст} = 2l_{п} \cdot H + 2bH$, где b – ширина помещения, м; $l_{п}$ – длина помещения, м; H – высота помещения, м.

Установленные расчетом размеры световых проемов допускается изменять на ± 10 %.

Приборы для измерения освещенности

Для измерения освещенности применяются люксометры Ю-116 (диапазон измерения $5-10^5$ лк, погрешность 10 %), Ю-117 (диапазон измерения $0,1-10^5$ лк, погрешность 5 %), Ю-18, Ю-118, Ю-66 и другие, состоящие из гальванометра и селенового элемента. Схема прибора приведена на рис. 1.

Люксометр Ю-116 состоит из измерителя люксометра 1 и фотоэлемента 2 с насадками 8.

Прибор магнитоэлектрической системы, на лицевой панели которого расположен стрелочный индикатор 3, имеет две шкалы измерения 4: 0–100 и 0–30 лк, корректор для установки стрелки в нулевое положение 5, переключатели диапазонов измерений 6, 7. При включении переключателя 6 показания считываются по шкале 0–30, переключателя 7 – по шкале 0–100.

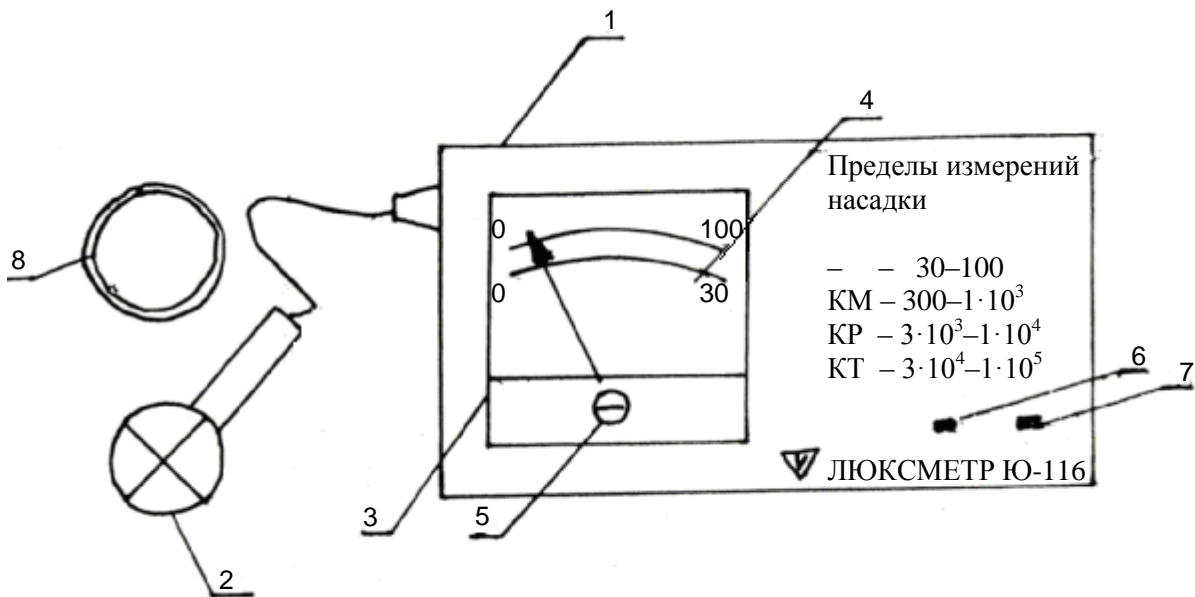


Рис. 1. Люксметр Ю-116

Люксметр Ю-116 позволяет измерять освещенность в диапазоне от 5 до 100 000 лк.

Выбор диапазона измерения определяется насадками и включением переключателей 6 или 7. Применение насадок КМ, КР и КТ создает ослабление освещенности в 10, 100 и 1000 раз соответственно. Следовательно, считываемые по шкалам 0–30 (переключатель 6) или 0–100 (переключатель 7) значения умножаются соответственно на 10, 100, 1000.

Отметки (точкой) «5» шкалы 0–30 и «20» шкалы 0–100 соответствуют начальным диапазонам измерений. В основном диапазоне измерений 5–30 лк и 20–100 лк (без насадок) погрешность составляет $\pm 10\%$ от измеренной освещенности.

Увеличение допускаемой погрешности при установке насадок не превышает $\pm 5\%$ от значения измеряемой освещенности. Погрешность люксметра имеет максимальную величину в начале шкалы. Поэтому для большей точности измерения при малых отклонениях стрелки прибора следует переходить на меньший предел измерения.

Люксметр предназначен для эксплуатации при температуре окружающего воздуха от -10 до $+35$ °С и относительной влажности до 80 %.

Фотоэлемент люксметра имеет спектральную чувствительность, совмещенную со спектром ламп накаливания (ЛН), поэтому при измерениях освещенности ЛН осуществляется прямой отсчет по шкале прибора. При измерениях освещенности люминесцентными лампами вводится поправочный коэффициент 1,1; галогенными – 1,2, от естественного света поправочный коэффициент – 0,8.

Порядок выполнения работы

1. Подготовить люксметр к работе:

- проверить «0» при неподключенном фотоэлементе, при отклонении стрелки установить её на ноль с помощью корректора 5;

- подключить фотоэлемент к прибору;

- установить на фотоэлемент насадки К и М (с 10 кратным поглощением);

- включить переключатель 7 прибора для работы по шкале 0–100 лк. Если стрелка зашкаливает (показания по шкале более 100), сменить насадку М на Р (со 100-кратным поглощением). Если при измерениях стрелка отклоняется меньше чем на 20 делений, то переключателем 6 установить шкалу 0–30 лк. При отклонении стрелки на этой шкале (0–30) менее 5 делений убрать насадки, регулируя диапазон измерения выбором шкалы (0–30) или (0–100) с помощью переключателей 6, 7;

- люксметр должен располагаться горизонтально, а фотоэлемент – в плоскости измерения освещенности (горизонтальной, вертикальной или наклонной).

2. Произвести замеры естественной освещенности в характерном разрезе помещения, заданном преподавателем, на уровне условной рабочей поверхности – 0,8 м от пола (на рабочих столах). Первая точка замера должна находиться на расстоянии 1 м от наружной поверхности стены, остальные – через 1 м одна от другой. Выполнить замер в расчетной точке (РТ). Расчетная точка – это точка на расстоянии 1 м от стены, противоположной оконным проемам. Расстояние до расчетной точки от наружной стены определяется по формуле

$$l_{\text{рт}} = B - 1, \quad (8)$$

где B – глубина помещения, м.

3. Произвести замер освещенности на своем рабочем месте (столе). Полученные значения освещенности умножаются на коэффициент 0,8.

4. Результаты замеров занести в табл. 1.

5. Определить фактический (формула (2)) и нормированный (формула (3)) КЕО. Наружная освещенность в соответствии с вариантом указана в табл. 4.

6. Определить фактический (формула (4)) и нормированный коэффициенты неравномерности естественного освещения.

7. Построить график зависимости КЕО от глубины помещения (рис. 2), показать прямую e_H^N , т. е. установить максимальное расстояние b_{max} от оконных проемов, на котором будут соблюдаться требования СНиП 23-05-95.

Результаты занести в табл. 2.

8. Дать санитарно-гигиеническую оценку естественного освещения. Освещение удовлетворяет требованиям СНиП 23-05-95, если $e_{\phi} \geq e_H^N$, $b_{max} = B$, $z_{\phi} \leq z_H$

9. Рассчитать требуемую площадь световых проемов при боковом освещении, формула (5). Исходные данные для расчета приведены в табл. 4, 5.

10. Сравнить необходимую площадь с фактической (табл. 5).

11. Дать заключение по лабораторной работе.

Вариант задания выбирается исходя из порядкового номера в списке группы.

Оформление работы

В отчете по лабораторной работе должны быть:

1. Цель работы.
2. Используемые приборы.
3. Исходные данные (согласно варианту).
4. Протокол замеров (табл. 1), рис. 2, табл. 2.
5. Расчеты и значение параметров, табл. 3.
6. Заключение, рекомендации.

Таблица 1. Протокол исследования естественного освещения

| Точка замера | Освещенность, лк | | Фактический КЕО e_{ϕ} , % |
|------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| | внутри помещения $E_{в}$ | снаружи помещения $E_{н}$ | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| 4 | | | |
| 5 | | | |
| РТ | | | |
| 6 | | | |
| На рабочем месте | | | |

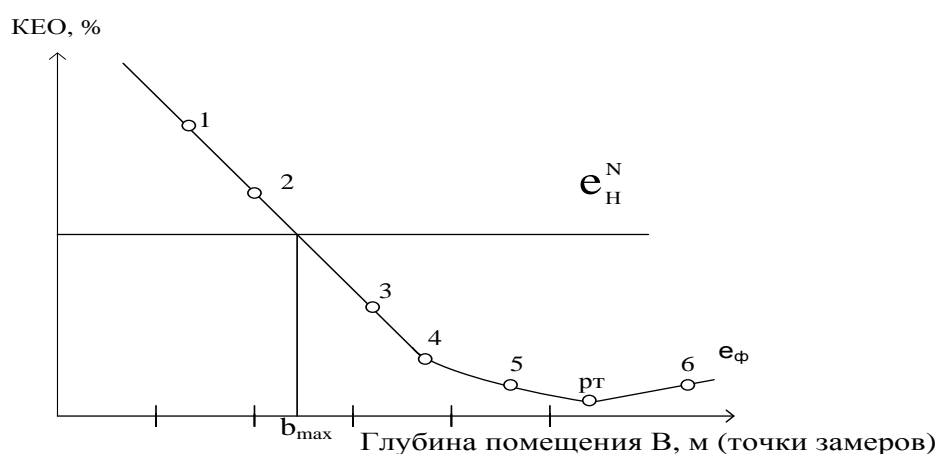


Рис. 2. График зависимости КЕО от глубины помещения

Таблица 2. Санитарно-гигиеническая оценка естественного освещения

| Параметр | Фактическое значение | Нормированное значение |
|--|----------------------|------------------------|
| Коэффициент естественной освещенности, % | (в расчетной точке) | e_H^N |
| Коэффициент неравномерности z | | |
| Глубина помещения, при которой КЕО отвечает СНиП 23-05-95, м | b_{max} | B |

Таблица 3. Значения основных расчетных параметров

| e_H^N | $S_{п}$ | K_3 | $l_{п}/B$ | B/h_1 | η_o | $K_{зд}$ | τ_1 | τ_2 | τ_o | $\rho_{ср}$ | $l_{РТ}/B$ | r_1 | S_o (расч) | $S_{факт}$ |
|---------|---------|-------|-----------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|------------|-------|-----------------|------------|
| | | | | | | | | | | | | | | |

Контрольные вопросы

1. Световой поток (определение, единицы измерения).

2. Сила света (формула, определение, единицы измерения).
3. Освещенность (определение, формула, единицы измерения).
4. Яркость (определение, формула, единицы измерения).
5. Коэффициенты светоотражения, контрастности (определение, формула, единицы измерения).
6. Влияние освещения на зрение.
7. Психофизиологическое действие света на организм человека.
8. Виды освещения.
9. Естественное освещение. Виды естественного освещения.
10. КЕО (формула, определение, единицы измерения).
11. Нормативный КЕО (формула, расшифровка входящих в формулу коэффициентов).
12. Что такое характерный разрез помещения?
13. Что такое условная рабочая поверхность?
14. Формула расчета требуемой площади оконных проемов при боковом освещении. Расшифровка всех входящих коэффициентов и параметров.
15. Формула расчета количества окон при боковом освещении.
16. Почему естественное освещение оценивается по КЕО, а не по освещенности?
17. Факторы, влияющие на величину освещенности внутри и снаружи помещения.
18. Виды зависимости КЕО = f(B) при боковом (одностороннем, двустороннем) и верхнем освещении.
19. Приборы для измерения освещенности. Устройство. Принцип действия.
20. Принципы нормирования естественного освещения. Нормативный документ.
21. Определение разряда зрительной работы.
22. Расчет средневзвешенного коэффициента отражения. Какие значения КЕО нормируются при одно- и двустороннем боковом и верхнем освещении?
23. Качественная характеристика естественного освещения.
24. Подготовка к измерениям и проведение замеров.

Библиографический список

1. *Алексеев С. В.* Гигиена труда / С. В. Алексеев, В. Р. Усенко. – М. : Медицина, 1998. – 576 с.
2. *Безопасность жизнедеятельности. Безопасность производственных процессов и производств (охрана труда) : учеб. пособие / П. П. Кукин [и др.]* – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Высш. шк., 2002. – 319 с.
3. *СНиП 23-05-95.* Естественное и искусственное освещение. – М. : Госстрой России, 2001. – 36 с.
4. *СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.* Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М. : Медицина, 2005. – 23 с.

Таблица 4. Исходные данные для санитарно-гигиенической оценки и расчёта бокового естественного освещения

| Вариант | Наружная освещённость, лк | Размер объекта различения δ , мм или разряд и подразряд зрительной работы | Помещение | Место расположения здания | Ориентация световых проемов по сторонам горизонта | Габариты здания, м (рис. II) | | | | | | |
|---------|---------------------------|--|---------------------------|---------------------------|---|------------------------------|-----|------|----|-------|-----|----------|
| | | | | | | I_{Π} | H | B | b | h_1 | P | $H_{зд}$ |
| 1 | 10 000 | 0,6 | Производственное | Анадырь | Юг | 24 | 4,8 | 12,3 | 12 | 3,6 | 20 | 10 |
| 2 | 12 000 | 0,7 | Производственное | Хабаровск | Север | 12 | 3,6 | 6,3 | 6 | 2,4 | 25 | 12 |
| 3 | 9 000 | A-1 | Конструкторское бюро | Комсомольск-на-Амуре | Восток | 12 | 3,6 | 6,3 | 6 | 2,4 | 15 | 15 |
| 4 | 10 500 | A-2 | Читальный зал | Чита | Восток | 24 | 4,8 | 12,5 | 12 | 3,6 | 30 | 10 |
| 5 | 11 500 | V | Производственное | Томск | Запад | 18 | 8,4 | 12,3 | 12 | 4,8 | 70 | 7 |
| 6 | 10 200 | IV | Производственное | Владивосток | Юго-запад | 24 | 6,0 | 12,2 | 12 | 3,6 | 2 | 6 |
| 7 | 14 000 | 1-2 | Производственное | Тында | Юго-запад | 24 | 7,2 | 12,3 | 12 | 3,6 | 40 | 9 |
| 8 | 12 500 | A-2 | Аудитории | Санкт-Петербург | Северо-восток | 12 | 3,6 | 6,5 | 6 | 2,4 | 50 | 8 |
| 9 | 13 000 | A-1 | Кабинеты черчения | Свердловск | Север-запад | 12 | 3,6 | 6,3 | 6 | 2,4 | 100 | 10 |
| 10 | 9 000 | VII | Производственное | Магадан | Север | 36 | 6,0 | 12,3 | 12 | 3,6 | 50 | 10 |
| 11 | 12 000 | A-2 | Лаборатория ВТ | Воронеж | Восток | 10 | 4 | 6,3 | 6 | 2,5 | 35 | 12 |
| 12 | 9 500 | A-2 | Учебный кабинет | Петропавловск-Камчатский | Юг | 6 | 3,6 | 6,3 | 6 | 2,4 | 20 | 8 |
| 13 | 15 000 | IV | Производственное | Саратов | Северо-восток | 24 | 6 | 6,3 | 6 | 3,6 | 45 | 10 |
| 14 | 13 000 | VIII a | Производственное | Сочи | Север | 12 | 5 | 6,3 | 6 | 3,2 | 30 | 12 |
| 15 | 14 000 | Б-1 | Преподавательская | Мурманск | Запад | 11 | 4 | 6,3 | 6 | 2,4 | 40 | 15 |
| 16 | 10 000 | A-1 | Аналитическая лаборатория | Тверь | Юго-запад | 6 | 3,6 | 6,3 | 6 | 2,5 | 30 | 12 |
| 17 | 9 000 | V | Производственное | Краснодар | Юг | 36 | 6 | 12,3 | 12 | 3,6 | 50 | 14 |
| 18 | 11 000 | IV | Производственное | Иркутск | Восток | 24 | 6 | 12,3 | 12 | 3,4 | 38 | 10 |
| 19 | 8 000 | A-2 | Учебная аудитория | Красноярск | Север | 12 | 4 | 12,3 | 12 | 2,6 | 30 | 12 |
| 20 | 9 500 | Г | Зал заседаний | Киев | Юг | 18 | 6 | 12,3 | 12 | 3,6 | 40 | 18 |
| 21 | 11 000 | 0,5 | Производственное | Омск | Юго-восток | 48 | 6 | 12,3 | 12 | 4 | 28 | 10 |
| 22 | 12 500 | IV | Производственное | Южно-Сахалинск | Восток | 36 | 6 | 12,3 | 12 | 3,6 | 24 | 8 |
| 23 | 1 000 | A-1 | Кабинет черчения | Якутск | Юг | 6 | 3,6 | 6,3 | 6 | 2,4 | 20 | 6 |
| 24 | 13 500 | Б-1 | Методический кабинет | Благовещенск | Юго-запад | 6 | 3,8 | 6,3 | 6 | 2,6 | 15 | 6 |
| 25 | 12 000 | A-2 | Зал ВТ | Псков | Север | 12 | 4 | 12,3 | 12 | 3,6 | 18 | 8 |

Таблица 5. Исходные данные для расчета площади оконных проемов

| Вариант | Помещение, участок | Характеристика окон | | Характеристика состояния | | | Фактическая площадь, м ² |
|---------|--|-----------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| | | Вид стекла | Вид переплета | потолка | стен | пола | |
| 1 | Точной сборки | Теплосолнцезащитное | Стальные двойные глухие | Свежепобеленные | Голубые окрашенные | Серый линолеум | 73,44 |
| 2 | ОТК (K _{пыли} < 1 мг/м ³) | Двойное | Деревянные двойные раздельные | Бетонный чистый | Свежепобеленные, с окнами без штор | Коричневый, окрашенный | 28,8 |
| 3 | Общественное | Листовое армированное | Деревян. одинарные | Свежепобеленный | Свежепобеленные, окна со шторами | Серый линолеум | 14,4 |
| 4 | Общественное | Двойное | Деревян. спаренные | Бетонный чистый | Свежепобеленные, окна без штор | Деревянный чистый | 25,92 |
| 5 | Обрубной участок литейного цеха | Листовое армированное | Стальные одинарные глухие | Грязный бетонный | Бетонные оштукатуренные | Бетонный грязный | 37,44 |
| 6 | Столярный цех ДОП | Листовое одинарное | Стальные одинарные открывающиеся | Бетонный чистый | Бетонные оштукатуренные | Бетонный чистый | 17,28 |
| 7 | Гальванический | Одинарное | Стальные одинарные глухие | Бетонный чистый | Бетонные оштукатуренные, с окнами | Бетонный грязный | 56,16 |
| 8 | Общественное | Двойное | Деревянные двойные раздельные | Свежепобеленный | Свежепобеленные, окна без штор | Деревянный неокрашенный | 11,52 |
| 9 | Общественное | Листовое | Деревянные двойные раздельные | Свежепобеленный | Свежепобеленные, окна со шторами | Деревянный неокрашенный | 10,08 |
| 10 | Сварочный | Листовое двойное | Стальные двойные открывающиеся | Грязный бетонный | Бетонные оштукатуренные | Бетонный грязный | 181,4 |
| 11 | Общественное | Теплосолнцезащитное | Деревянные спаренные | Свежепобеленный | Окрашенные, зеленые | Серый линолеум | 24 |
| 12 | Общественное | Теплосолнцезащитное | Деревянные одинарные | Свежепобеленный | Свежепобеленные, окна со шторами | Серый линолеум | 14 |
| 13 | Механической обработки древесины | Листовое армированное | Стальные одинарные открывающиеся | Бетонный чистый | Бетонные оштукатуренные, с окнами | Бетонный грязный | 105 |
| 14 | Шлифования древесины | Листовое одинарное | Металлич. с тройным остеклением | Бетонный чистый | Голубые, окрашенные | Бетонный грязный | 115 |

Окончание табл. 5

| Вариант | Помещение, участок | Характеристика окон | | Характеристика состояния | | | Фактическая площадь, м ² |
|---------|----------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--------------------------|--|-------------------|-------------------------------------|
| | | Вид стекла | Вид переплета | потолка | стен | пола | |
| 15 | Общественное | Листовое двойное | Деревянные двойные раздельные | Свежепобеленный | Свежепобеленные, окна со шторами | Деревянный чистый | 16 |
| 16 | Общественное | Теллосолнцезащитное | Деревянные спаренные | Свежепобеленный | Окрашенные, белые полуматовые | Деревянный чистый | 15 |
| 17 | Сборки мебели | Листовое двойное | Деревянные двойные раздельные | Бетонный чистый | Окрашенные, зеленые | Бетонный грязный | 72 |
| 18 | Лакокрасочных работ | Листовое тройное | Металлич. с тройным остеклением | Бетонный чистый | Окрашенные, голубые | Бетонный грязный | 60 |
| 19 | Общественное | Листовое армированное | Деревянные спаренные | Свежелобеленный | Свежепобеленные, окна со шторами | Деревянный чистый | 48 |
| 20 | Общественное | Листовое солнцезащитное | Стальные одинарные открывающиеся | Светлый деревянный | Окрашенные, голубые | Серый линолеум | 14 |
| 21 | Лесопиления | Листовое тройное | Деревянные с тройным остеклением | Бетонный чистый | Бетонные неоштукатуренные, окна без штор | Бетонный грязный | 110 |
| 22 | Механической обработки древесины | Листовое двойное | Стальные двойные открывающиеся | Бетонный чистый | Кирпичные неоштукатуренные | Бетонный грязный | 80 |
| 23 | Общественное | Органическое прозрачное | Деревянные спаренные | Свежепобеленный | Окрашенные, голубые | Деревянный чистый | 30 |
| 24 | Общественное | Листовое тройное | Металлич. двойные раздельные | Светлый деревянный | Оклеенные светлыми обоями | Деревянный чистый | 45 |
| 25 | Общественное | Листовое двойное | Деревянные спаренные | Свежепобеленный | Свежепобеленные, окна со шторами | Серый линолеум | 25 |

Примечание: расположение светопропускающего материала вертикальное.

Приложение

Таблица I. Группы административных районов по ресурсам светового климата

| Номер группы N | Административный район |
|----------------|--|
| 1 | Московская, Смоленская, Владимирская, Калужская, Тульская, Рязанская, Нижегородская, Свердловская, Пермская, Челябинская, Курганская, Новосибирская, Кемеровская области, Мордовия, Чувашия, Удмуртия, Башкортостан, Татарстан, Красноярский край (севернее 63° с.ш.), Республика Саха (Якутия) (севернее 63° с.ш.), Чукотский авт. округ, Хабаровский край (севернее 55° с.ш.) |
| 2 | Брянская, Курская, Орловская, Белгородская, Воронежская, Липецкая, Тамбовская, Пензенская, Самарская, Ульяновская, Оренбургская, Саратовская, Волгоградская области, Республика Коми, Кабардино-Балкарская Республика, Северо-Осетинская Республика, Чеченская Республика, Ингушская Республика, Ханты-Мансийский нац. округ, Алтайский край, Красноярский край (южнее 63° с.ш.), Республика Тува, Бурятская Республика, Читинская область, Хабаровский край (южнее 55° с.ш.), Магаданская область |
| 3 | Калининградская, Псковская, Новгородская, Тверская, Ярославская, Ивановская, Ленинградская, Вологодская, Костромская, Кировская области, Карельская Республика, Ямало-Ненецкий авт. округ, Ненецкий авт. округ |
| 4 | Архангельская, Мурманская области |
| 5 | Калмыцкая Республика, Ростовская, Астраханская, Амурская области, Дагестанская Республика, Ставропольский и Приморский края |

Таблица II. Значение световой характеристики при боковом освещении

| Отношение длины помещения l_n к его глубине B | Значение световой характеристики η_0 при отношении глубины помещения B к его высоте от уровня условной рабочей поверхности до верха окна h_1 | | | | | | | |
|---|---|------|-----|------|------|----|------|------|
| | 1 | 1,5 | 2 | 3 | 4 | 5 | 7,5 | 10 |
| 4 и более | 6,5 | 7 | 7,5 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12,5 |
| 3 | 7,5 | 8 | 8,5 | 9,6 | 10 | 11 | 12,5 | 14 |
| 2 | 8,5 | 9 | 9,5 | 10,5 | 11,5 | 13 | 15 | 17 |
| 1,5 | 9,5 | 10,5 | 13 | 15 | 17 | 19 | 21 | 23 |
| 1 | 11 | 15 | 16 | 18 | 21 | 23 | 26,5 | 29 |
| 0,5 | 18 | 23 | 31 | 37 | 45 | 54 | 66 | – |

Таблица III. Нормированные значения КЕО при естественном и совмещенном освещении для производственных помещений (извлечения из СНиП 23-05-95)

| Характеристика зрительной работы | Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм | Разряд зрительной работы | Естественное освещение | | Совмещенное освещение | |
|--|--|--------------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|
| | | | Коэффициент естественной освещенности e_n^I , % | | | |
| | | | при верхнем или комбинированном освещении | при боковом освещении | при верхнем или комбинированном освещении | при боковом освещении |
| Наивысшей точности | Менее 0,15 | I | *) | *) | 6,0 | 2,0 |
| Очень высокой точности | От 0,15 до 0,3 | II | *) | *) | 4,2 | 1,5 |
| Высокой точности | Свыше 0,3 до 0,5 | III | *) | *) | 3,0 | 1,2 |
| Средней точности | Свыше 0,5 до 1,0 | IV | 4 | 1,5 | 2,4 | 0,9 |
| Малой точности | Свыше 1 до 5 | V | 3 | 1 | 1,8 | 0,6 |
| Грубая (очень малой точности) | Более 5 | VI | 3 | 1 | 1,8 | 0,6 |
| Работа со светящимися материалами и изделиями | Более 0,5 | VII | 3 | 1 | 1,8 | 0,6 |
| Общее наблюдение за ходом производственного процесса: | | | | | | |
| - постоянное | — | VIII а | 3 | 1 | 1,8 | 0,6 |
| - периодическое при постоянном пребывании людей в помещении | — | VIII б | 1 | 0,3 | 0,7 | 0,2 |
| - периодическое при периодическом пребывании людей в помещении | — | VIII в | 0,7 | 0,2 | 0,5 | 0,2 |
| - общее наблюдение за инженерными коммуникациями | — | VIII г | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,1 |

*) В производственных помещениях со зрительной работой I–III разрядов следует устраивать совмещенное освещение. При верхнем освещении допускается принимать нормированные значения для разрядов I–III соответственно 10, 7, 5 %.

Таблица IV. Нормированные значения КЕО при естественном освещении для помещений жилых, общественных и административных зданий (извлечения из СНиП 23-05-95)

| Характеристика зрительной работы | Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм | Разряд зрительной работы | Подразряд зрительной работы | Относительная продолжительность зрительной работы при направлении зрения на рабочую поверхность, % | КЕО, e_n^I , % | | |
|---|--|--------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------|-------------|-----|
| | | | | | при верхнем или комбинированном | при боковом | |
| Различение объектов при фиксированной и нефиксированной линии зрения: очень высокой точности | 0,15–0,30 | А | 1 2 | Не менее 70 | 4 | 1,5 | |
| | | | | Менее 70 | 3,5 | 1,2 | |
| высокой точности | 0,30–0,50 | Б | 1 2 | Не менее 70 | 3,0 | 1,0 | |
| | | | | Менее 70 | 2,5 | 0,7 | |
| средней точности | > 0,50 | В | 1 2 | Не менее 70 | 2,0 | 0,5 | |
| | | | | Менее 70 | 2,0 | 0,5 | |
| Обзор окружающего пространства при очень кратковременном, эпизодическом различении объектов: | Независимо от объема различения | | | Независимо от продолжительности зрительной работы | | | |
| при высокой насыщенности помещений светом | | | | | Г | 3,0 | 1,0 |
| при нормальной насыщенности помещений светом | | | | | Д | 2,5 | 0,7 |
| при низкой насыщенности помещений светом | | | | | Е | 2,0 | 0,5 |

Примечание: При совмещенном освещении общественных и административных зданий нормируемое значение КЕО e_n^I , % должно составлять 60 % значений для естественного освещения: $e_n^{сов} = 0,6e_n^{ест}$

Таблица V. Гигиенические требования к естественному и совмещенному освещению общественных и административных зданий (извлечения из СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03)

| Помещение | Рабочая поверхность | Разряд и подразряд зрительной работы | Естественное освещение | | Совмещенное освещение, | |
|--|---------------------|--------------------------------------|---|-----------------------|---|-----------------------|
| | | | КЕО _н , % | | КЕО _н , % | |
| | | | при верхнем или комбинированном освещении | при боковом освещении | при верхнем или комбинированном освещении | при боковом освещении |
| 1. Кабинеты, рабочие комнаты, офисы | Г-0,8 | Б-1 | 3,0 | 1,0 | 1,8 | 0,6 |
| 2. Проектные залы, конструкторские и чертежные бюро | Г-0,8 | А-1 | 4,0 | 1,5 | 2,4 | 0,9 |
| 3. Читальные залы | Г-0,8 | А-2 | 3,5 | 1,2 | 2,1 | 0,7 |
| 4. Конференц-залы, залы заседаний | Г-0,8 | Г | 2,5 | 0,7 | 1,5 | 0,4 |
| 5. Аналитические лаборатории | Г-0,8 | А-1 | 4,0 | 1,5 | 2,4 | 0,9 |
| 6. Учебные кабинеты, аудитории вузов | Г-0,8 | А-2 | 3,5 | 1,2 | 2,1 | 0,7 |
| 7. Помещения для работы с дисплеями, ВДТ, залы ЭВМ | Г-0,8 экран | А-2 Б-2 | 3,5 – | 1,2 – | 2,1 – | 0,7 – |
| 8. Кабинеты и комнаты преподавателей | Г-0,8 | Б-1 | 3,0 | 1,0 | 1,8 | 0,6 |
| 9. Кабинеты технического черчения и рисования | Г-0,8 | А-1 | 4,0 | 1,5 | 2,1 | 1,3 |
| 10. Лаборатории электронных устройств, радиоизмерительные, препаративные | Г-0,8 | А-2 | 3,5 | 1,2 | 2,1 | 0,7 |

Таблица VI. Значения коэффициента светового климата m_N

| Световые проемы | Ориентация световых проемов по сторонам горизонта | Коэффициент светового климата | | | | |
|--|---|---|------|-----|-----|------|
| | | Номер группы административных районов N | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| В наружных стенах зданий | С | 1 | 0,9 | 1,1 | 1,2 | 0,8 |
| | СВ, СЗ | 1 | 0,9 | 1,1 | 1,2 | 0,8 |
| | З,В | 1 | 0,9 | 1,1 | 1,1 | 0,8 |
| | ЮВ,ЮЗ | 1 | 0,85 | 1 | 1,1 | 0,8 |
| | Ю | 1 | 0,85 | 1 | 1,1 | 0,75 |
| В прямоугольных и трапециевидных фонарях | С-Ю | 1 | 0,9 | 1,1 | 1,2 | 0,75 |
| | СВ-ЮЗ, ЮВ-СЗ | 1 | 0,9 | 1,2 | 1,2 | 0,7 |
| | В-З | 1 | 0,9 | 1,1 | 1,2 | 0,7 |
| В фонарях типа «Шед» | С | 1 | 0,9 | 1,2 | 1,2 | 0,7 |
| В зенитных фонарях | – | 1 | 0,9 | 1,2 | 1,2 | 0,75 |

Примечания:

1. С – северное, СВ – северо-восточное, СЗ – северо-западное, В – восточное, З – западное, С-Ю – север-юг, В-З – восток-запад, Ю – южное, ЮВ – юго-восточное, ЮЗ – юго-западное.

2. Группы административных районов России приведены в табл. I.

Таблица VII. Значения коэффициента $K_{зд}$

| Отношение $P/H_{зд}^{*)}$ | $K_{зд}$ |
|---------------------------|----------|
| 0,5 | 1,7 |
| 1 | 1,4 |
| 1,5 | 1,2 |
| 2 | 1,1 |
| 3 и более | 1,0 |

*) P – расстояние между рассматриваемым и противоположным зданием, H – высота расположения карниза противостоящего здания над подоконником рассматриваемого окна (прил., рис. II).

Таблица VIII. Значения коэффициента запаса K_3 при естественном освещении (СНиП 23-05-95)

| Помещения и территории | Примеры помещений | Коэффициент запаса K_3 Количество чисток остекления светопроемов в год | | | |
|--|---|--|-----------------|-----------------|-----------------|
| | | при наклоне светопропускающего материала к горизонту, градусы | | | |
| | | 0–15 | 1–45 | 46–75 | 76–90 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 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 | $\frac{2,0}{4}$ | $\frac{1,8}{4}$ | $\frac{1,7}{4}$ | $\frac{1,5}{4}$ |
| б) от 1 до 5 мг/м^3 пыли, дыма, копоти | Цехи кузнечные, литейные, мартиновские, сборного железобетона | $\frac{1,8}{3}$ | $\frac{1,6}{3}$ | $\frac{1,5}{3}$ | $\frac{1,4}{3}$ |
| в) менее 1 мг/м^3 пыли, дыма, копоти | Цехи инструментальные, сборочные, механические, механо-сборочные, пошивочные | $\frac{1,6}{2}$ | $\frac{1,5}{2}$ | $\frac{1,4}{2}$ | $\frac{1,3}{2}$ |
| 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 | $\frac{2,0}{3}$ | $\frac{1,8}{3}$ | $\frac{1,7}{3}$ | $\frac{1,5}{3}$ |
| 2. 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. | $\frac{2,0}{3}$ | $\frac{1,8}{3}$ | $\frac{1,7}{3}$ | $\frac{1,6}{3}$ |
| б) с нормальными условиями среды | Кабинеты и рабочие помещения, жилые комнаты, учебные помещения, лаборатории, читальные залы, залы совещаний, торговые залы и т. д. | $\frac{1,5}{2}$ | $\frac{1,4}{2}$ | $\frac{1,3}{1}$ | $\frac{1,2}{1}$ |

Примечание: Значения коэффициента запаса, указанные в гр. 3–6, следует умножать на 1,1 – при применении узорчатого стекла, стеклопластика, армопленки и матированного стекла, а также при использовании световых проемов для аэрации; на 0,9 – при применении органического стекла.

Таблица IX. Значения коэффициентов τ_1 и τ_2

| Вид светопропускающего материала | Значение τ_1 | Вид переплета | Значение τ_2 |
|--|--------------------|---|---|
| Стекло оконное листовое: одинарное двойное тройное | 0,9 0,8 0,75 | Переплеты для окон и фонарей промышленных зданий: а) деревянные: одинарные спаренные двойные раздельные б) стальные: одинарные открывающиеся одинарные глухие двойные открывающиеся двойные глухие | 0,75 0,7 0,6 0,75 0,9 0,6 0,8 |
| Стекло витринное толщиной 6–8 мм | 0,8 | – | – |
| Стекло листовое армированное | 0,6 | Для окон жилых, общественных, вспомогательных помещений: а) деревянные: одинарные спаренные двойные раздельные с тройным остеклением | 0,8 0,75 0,65 0,5 |
| Органическое стекло: прозрачное молочное | 0,9 0,8 | б) металлические: одинарные спаренные двойные раздельные с тройным остеклением | 0,9 0,85 0,8 0,7 |
| Пустотелые стеклянные блоки: -светорассеивающие -прозрачные | 0,5 0,55 | – | – |
| Стеклопакеты | 0,8 | – | – |
| Стекло листовое со специальными свойствами: - солнцезащитное - контрастное | 0,65 0,75 | – | – |

Таблица X. Коэффициенты отражения потолка $\rho_{пт}$, стен $\rho_{ст}$, пола $\rho_{пл}$

| Состояние потолка | $\rho_{пт}$, % | Состояние стен | $\rho_{ст}$, % | Состояние пола | $\rho_{пл}$, % | | |
|-------------------------------------|-----------------|---|-----------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|----|
| Свежепобеленный | 70 | Свежепобеленные с окнами с белыми шторами | 70 | Бетонный чистый грязный | 30 10 | | |
| Чистый бетонный | 50 | Свежепобеленные с окнами без штор | 50 | Линолеум серый | 42 | | |
| Побеленный в сырых помещениях | 50 | | | зеленый | 20 | | |
| | | | | коричневый | 23 | | |
| Светлый деревянный (окрашенный) | 50 | | | темно-зеленый | 10 | | |
| Бетонный грязный | 30 | Грязные Кирпичные нештукатуренные | 10 10 | темно-коричневый | 15 | | |
| Деревянный неокрашенный | 30 | | | Окрашенные: голубые | 53 | Деревянный чистый | 30 |
| Грязный (кузницы, склад угля и др.) | 10 | | | | | | |
| | | белая полуматовая | 82 | | | | |
| | | зеленые | 41 | | | | |

Таблица XI. Значения коэффициента r_1 при одностороннем боковом освещении

| Отношение глубины помещения B к h_1 (рис. II) | Отношение расстояния $l_{p,t}$ расчетной точки от наружной стены к глубине помещения B (рис. II) | Средневзвешенный коэффициент отражения потолка, стен, пола ρ_{cp} | | | | | | | | |
|---|--|--|------|----------|------|------|----------|------|------|----------|
| | | 50 % | | | 40 % | | | 30 % | | |
| | | Отношение длины помещения $l_{п}$ к его глубине B | | | | | | | | |
| | | 0,5 | 1 | ≥ 2 | 0,5 | 1 | ≥ 2 | 0,5 | 1 | ≥ 2 |
| От 1 до 1,5 | 0,1 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,0 | 1,05 | 1,0 | 1,0 |
| | 0,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,15 | 1,1 | 1,2 | 1,1 | 1,1 |
| | 1,0 | 2,1 | 1,9 | 1,0 | 1,6 | 1,9 | 1,3 | 1,4 | 1,3 | 1,2 |
| Более 1,5 до 2,5 | 0,1 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,0 | 1,0 |
| | 0,3 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1,2 | 1,15 | 1,1 | 1,15 | 1,1 | 1,05 |
| | 0,5 | 1,85 | 1,8 | 1,3 | 1,5 | 1,35 | 1,2 | 1,3 | 1,2 | 1,1 |
| | 0,7 | 2,25 | 2 | 1,7 | 1,7 | 1,8 | 1,5 | 1,55 | 1,35 | 1,2 |
| | 1,0 | 3,8 | 3,3 | 2,4 | 2,8 | 2,4 | 1,8 | 2,0 | 1,8 | 1,5 |
| Более 2,5 до 3,5 | 0,1 | 1,1 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| | 0,2 | 1,15 | 1,1 | 1,05 | 1,1 | 1,1 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,05 |
| | 0,3 | 1,2 | 1,15 | 1,1 | 1,15 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,05 |
| | 0,4 | 1,35 | 1,25 | 1,2 | 1,2 | 1,15 | 1,1 | 1,15 | 1,1 | 1,1 |
| | 0,5 | 1,8 | 1,45 | 1,3 | 1,35 | 1,15 | 1,1 | 1,15 | 1,1 | 1,1 |
| | 0,6 | 2,0 | 1,75 | 1,45 | 1,6 | 1,25 | 1,2 | 1,25 | 1,15 | 1,1 |
| | 0,7 | 2,6 | 2,2 | 1,7 | 1,9 | 1,45 | 1,3 | 1,4 | 1,3 | 1,2 |
| | 0,8 | 3,6 | 3,1 | 2,4 | 2,4 | 1,7 | 1,4 | 1,6 | 1,5 | 1,3 |
| | 0,9 | 5,3 | 4,2 | 3,0 | 2,9 | 2,2 | 1,55 | 1,9 | 1,7 | 1,4 |
| | 1,0 | 7,2 | 5,4 | 4,3 | 3,6 | 2,45 | 1,9 | 2,2 | 1,85 | 1,5 |
| Более 3,5 | 0,1 | 1,2 | 1,15 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,05 | 1,05 | 1,05 | 1,1 |
| | 0,2 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,2 | 1,15 | 1,1 | 1,1 | 1,05 | 1,05 |
| | 0,3 | 1,75 | 1,5 | 1,3 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,25 | 1,2 | 1,1 |
| | 0,4 | 2,4 | 2,1 | 1,3 | 1,6 | 1,4 | 1,3 | 1,4 | 1,3 | 1,2 |
| | 0,5 | 3,4 | 2,9 | 2,5 | 2,0 | 1,5 | 1,5 | 1,7 | 1,5 | 1,3 |
| | 0,6 | 4,6 | 3,8 | 3,1 | 2,4 | 2,1 | 1,6 | 2,0 | 1,8 | 1,5 |
| | 0,7 | 6,0 | 4,7 | 3,7 | 2,9 | 2,6 | 2,1 | 2,3 | 2,0 | 1,7 |
| | 0,8 | 7,4 | 5,8 | 4,7 | 3,4 | 2,9 | 2,4 | 2,6 | 2,3 | 1,9 |
| | 0,9 | 9,0 | 7,1 | 5,6 | 4,3 | 3,6 | 3,0 | 3,0 | 2,6 | 2,1 |
| | 1,0 | 10,0 | 7,3 | 5,7 | 5,0 | 4,1 | 3,5 | 3,5 | 3,0 | 2,5 |

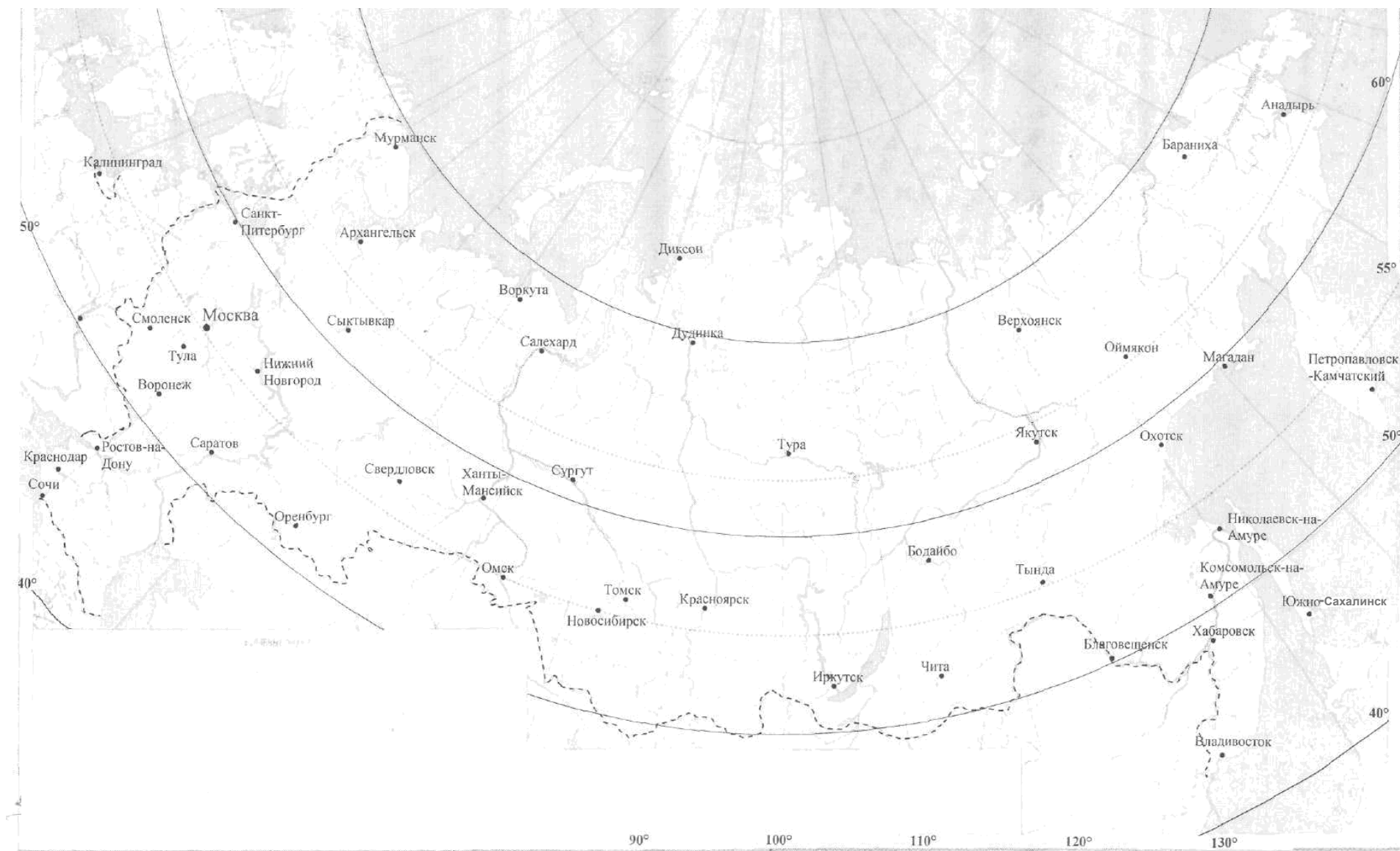


Рис. I. Карта России

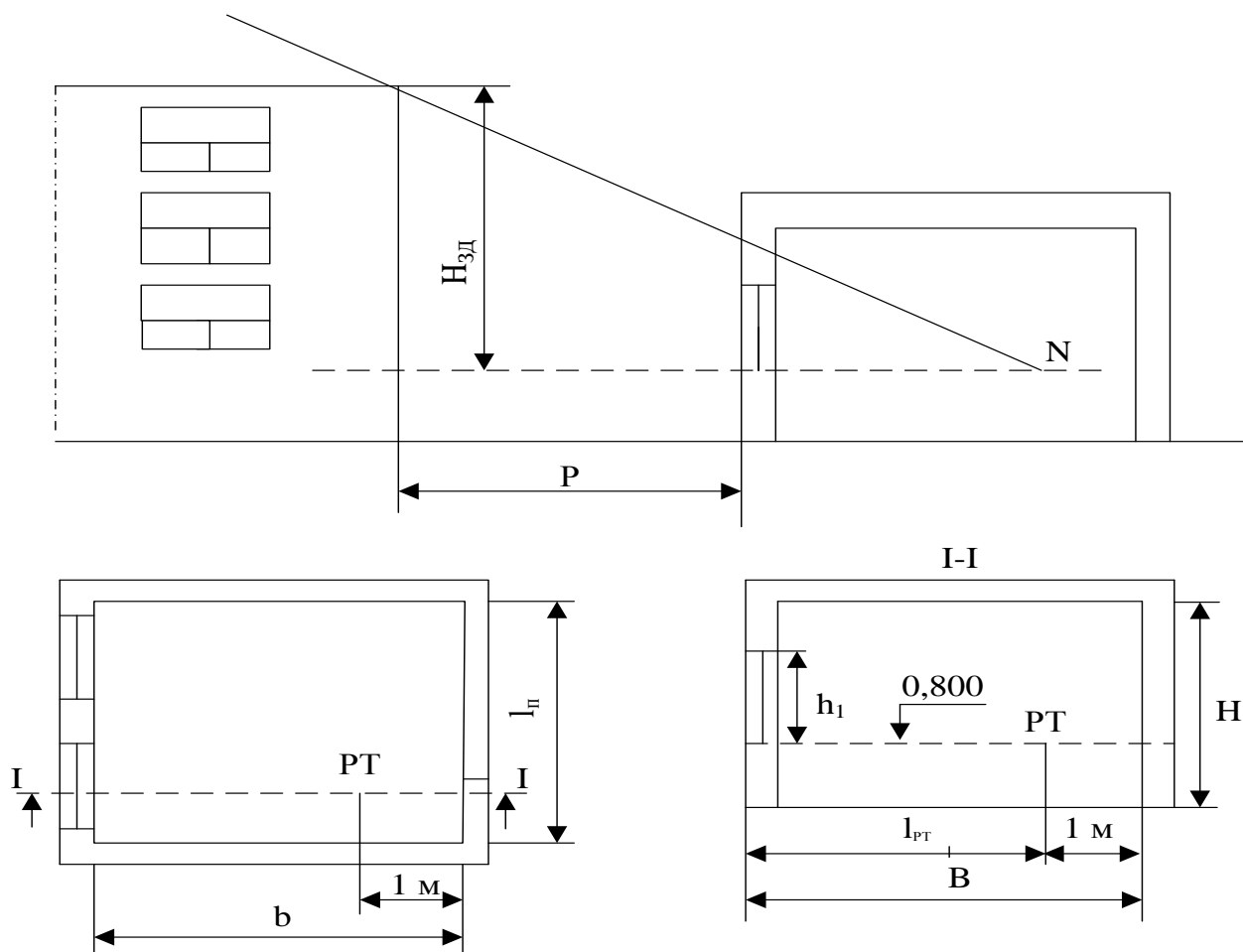


Рис. II. Обозначения размеров для расчета естественного освещения:

I – уровень рабочей поверхности; h_1 – высота от уровня рабочей поверхности до верха окна; B – глубина помещения (расстояние между наружной поверхностью стены и наиболее удаленной от нее стеной помещения); b – ширина помещения, м; $l_{\text{п}}$ – длина помещения (расстояние между стенами, перпендикулярными наружной стене), м; $H_{\text{зд}}$ – высота расположения карниза противостоящего здания над подоконником рассматриваемого здания, м; P – расстояние между рассматриваемым и противостоящим зданием, м; N – граница затенения; H – высота помещения; PT – расчетная точка

Оглавление

| | |
|---|----|
| Цель работы..... | 3 |
| Общие сведения..... | 3 |
| Расчет естественного освещения..... | 7 |
| Приборы для измерения освещенности..... | 8 |
| Порядок выполнения работы..... | 10 |
| Оформление работы..... | 11 |
| Контрольные вопросы..... | 12 |
| Библиографический список..... | 13 |
| Приложение..... | 17 |

ИССЛЕДОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ

Методические указания к выполнению лабораторной работы
для студентов всех специальностей

Людмила Федоровна Юрасова
Людмила Петровна Майорова
Тамара Васильевна Тупицына
Анна Александровна Черенцова

Главный редактор *Л. А. Суевалова*
Редактор *Л. С Бакаева*

Подписано в печать . Формат 60×84 1/16. Бумага писчая.
Гарнитура «Таймс». Печать цифровая. Усл. печ. 1,26. Тираж 300 экз. Заказ .

Издательство Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.

Отдел оперативной полиграфии издательства
Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.