Руководящий документ

Руководство по определению дальности видимости на ВПП (RVR)

1 Область применения

Настоящее Руководство содержит методику определения дальности видимости на ВПП, которая используется при разработке и применении соответствующих таблиц и инструментальных средств, в том числе АМИС, а также для корректировки их программного обеспечения при установке на аэродромах гражданской авиации новых светосигнальных систем.

Требования настоящего Руководства и таблицы, представленные в приложениях, являются обязательными при метеорологическом обеспечении взлета и посадки воздушных судов для специалистов авиационных метеорологических центров, авиационных метеорологических станций гражданских, а также рекомендуемыми при обучении авиационного и метеорологического персонала.

2 Термины и определения

2.1 аэродром: Определенный участок земной или водной поверхности (включая любые здания, сооружения и оборудование), предназначенный полностью или частично для прибытия, отправления и движения по этой поверхности воздушных судов.

2.2 видимость: Видимость для авиационных целей представляет собой наибольшую из следующих величин:

а) наибольшее расстояние, на котором можно различить и опознать черный объект приемлемых размеров, расположенный вблизи земли при наблюдении на светлом фоне;

б) наибольшее расстояние, на котором можно различить и опознать огни силой света около 1000 кд на неосвещенном фоне.

Примечания

1 Эти два расстояния имеют различные значения в воздухе с заданным показателем ослабления, причем второе расстояние (б) зависит от освещенности фона, а первое расстояние (а) характеризуется метеорологической дальностью видимости (MOR).

2 Термин метеорологическая дальность видимости МДВ и его определение приводятся из руководящих документов ИКАО[1,2].

В отечественной практике второе расстояние (б) характеризуется видимостью групповых огней силой света 100 кд ,что соответствует наименьшей силе света групповых огней ВПП светосигнальных систем ОМИ и одиночного светового ориентира (эл. лампа 60 Вт).

2.3 визуальный порог освещенности: Наименьшая освещенность, при которой можно видеть небольшой точечный источник света (люкс, лк).

2.4 дальность видимости: Максимальное расстояние обычно по горизонтали, на котором становится видимым источник света или объект при определенных значениях яркости фона (метр, м или километр, км). На практике дальность видимости отождествляется с видимостью.

2.5 дальность видимости на ВПП (RVR): Расстояние, в пределах которого пилот воздушного судна, находящегося на осевой линии ВПП, может видеть маркировочные знаки на поверхности ВПП или огни, которые ограничивают ВПП или обозначают ее осевую линию (метры, м).

2.6 закон Алларда: Уравнение, связывающее освещенность E, создаваемую точечным источником света с интенсивностью I в атмосфере с прозрачностью τ или ослаблением σ на плоскости, перпендикулярной линии зрения и расположенной на расстоянии S от источника света.

Примечание - Применяется для вычисления дальности видимости огней.

2.7 закон Кошмидера: Соотношение между видимым яркостным контрастом C_x объекта, визуально наблюдаемого на расстоянии на фоне горизонта, и его собственным яркостным контрастом C_o, т.е. яркостным контрастом, который будет иметь данный объект на фоне горизонта при наблюдении с очень близкого расстояния.

Примечание - Применяется к определению дальности видимости объектов днем.

2.8 измеритель рассеяния: Прибор для оценки показателя ослабления интенсивности света путем измерения светового потока, рассеянного за пределы луча света находящимися в атмосфере частицами.

2.9 коэффициент пропускания (пропускаемость, прозрачность): Часть светового потока, которая сохраняется в луче после прохождения оптической траектории в атмосфере на единицу расстояния (безразмерная величина).

Примечание - Коэффициент пропускания τ используется при определении степени ослабления светового потока на определенной траектории конкретной длины, называемой измерительной базой трансмиссометра (фотометра). В этом случае полученная величина умножается на 100 и выражается в процентах (%).

2.10 метеорологическая дальность видимости МДВ: В дневное время определяется как наибольшее расстояние, на котором черный объект, имеющий подходящие размеры и находящийся у поверхности земли, можно увидеть и распознать при наблюдении на фоне рассеивающей среды: тумана, неба и т.д. Следует отметить, что необходимо использовать критерии распознавания объекта, а не просто его видения.

Метеорологическая дальность видимости в ночное время определяется как:

а) наибольшее расстояние, на котором можно видеть и распознать черный объект необходимых размеров, повысив общую освещенность до уровня дневной освещенности, или

б) наибольшее расстояние, на котором можно увидеть и распознать источники света умеренной силы.

Примечание - Термин метеорологическая дальность видимости МДВ и его определение приводятся по публикации ВМО[3].

2.11 метеорологическая дальность видимости (метеорологическая оптическая дальность) MOR: Длина пути в атмосфере, создающая ослабление светового потока от лампы накаливания при дневной температуре 2700 К до 0,05 его первоначального значения; при этом световой поток оценивается по функции фотометрической яркости, которая определена Международной светотехнической комиссией (метр, м или километр, км).

Примечания:

1 Отношение между метеорологической дальностью видимости (метеорологической оптической дальностью) и показателем ослабления (при пороге контрастной чувствительности глаза $\varepsilon = 0{,}05$) с использованием закона Кошмидера выражается в виде $MOR = -\ln(0{,}05)/\sigma = 3/\sigma$. При определенных условиях MOR соответствует видимости.

2 При допущении, что расчет величин, относящихся к световому потоку, основан на использовании в качестве эталона лампы накаливания при световой температуре 2700 К, определение MOR можно сформулировать как длина пути в атмосфере, создающая ослабление светового потока в коллимационном пучке до 0,05 его первоначального значения.

3 Термин *метеорологическая дальность видимости* (метеорологическая оптическая дальность) (MOR) и его определение приводятся по публикации ИКАО*[1]*. Этому термину соответствует термин метеорологическая оптическая дальность (MOR), приведенный в публикации ВМО*[3]*.

2.12 минимум аэродрома для взлета: Минимально допустимые значения дальности видимости на ВПП (видимости) или при необходимости высоты нижней границы облаков и видимости, позволяющих безопасно производить взлет на воздушном судне данной категории (метр, м).

2.13 минимум аэродрома для посадки: Минимально допустимые значения высоты принятия решения и видимости на ВПП или видимости, позволяющие безопасно производить посадку на воздушном судне данной категории (метр, м).

2.14 освещенность E: Отношение светового потока к площади освещаемой поверхности (люкс или люмен на квадратный метр, $лм \cdot м^{-2}$).

2.15 показатель ослабления σ: Пропорциональная величина ослабления светового потока в коллимированном пучке от лампы накаливания при цветовой температуре 2700 К при прохождении его в атмосфере на единицу расстояния (на один метр, $м^{-1}$).

Примечание - Данный показатель является мерой ослабления светового потока, вызванного рассеянием и поглощением света.

2.16 порог контрастной чувствительности глаза ε: Минимальное значение различимого глазом яркостного контраста, т. е. значение, при котором объект можно отличить от его фона (безразмерная величина).

Примечание - Порог контрастной чувствительности глаза меняется в зависимости от зрения человека. Для удовлетворения требований авиации Международным соглашением (ИКАО–ВМО, 1973 г.) при определении метеорологической оптической дальности (MOR) принят порог контрастной чувствительности глаза 0,05.

2.17 порог освещенности E_p: Наименьшая освещенность на зрачке глаза наблюдателя, которая позволяет обнаружить точечные источники света на фоне с данной яркостью (люкс, лк).

2.18 световой поток *F:* Величина, получаемая на основе потока излучения путем оценки этого излучения в соответствии с его воздействием на стандартного фотометрического наблюдателя, который определен Международной светотехнической комиссией (IEC) (люмен, лм).

Примечание - Поток излучения характеризует силу пучка света, а световой поток характеризует уровень чувствительности глаза к этому пучку света.

2.19 сила света (интенсивность света) *I:* Световой поток, приходящийся на единицу телесного угла (кандела, кд).

2.20 трансмиссометр (фотометр): Прибор, который осуществляет непосредственные измерения коэффициента пропускания (прозрачности) атмосферы между двумя точками в пространстве, т. е. вдоль определенной длины траектории или базисной линии.

2.21 яркость (фотометрическая яркость) *L:* Сила света, приходящаяся на единицу площади освещаемой поверхности в заданном направлении (кандела на квадратный метр, $кд \cdot м^{-2}$).

3 Сокращения

АМИС	Автоматизированная метеорологическая измерительная система
ВМО (WMO)	Всемирная метеорологическая организация
ВПП	Взлетно-посадочная полоса
ВС	Воздушное судно
ИКАО (ICAO)	Международная организация гражданской авиации
МДВ	Метеорологическая дальность видимости
ОВИ	Огни высокой интенсивности
ОМИ	Огни малой интенсивности
Росгидромет	Федеральная служба России по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
УГМК	Управление по гидрометеорологии и кадрам
ЭВМ	Электронно-вычислительная машина
MOR	(Meteorological Optical Range (метеорологическая оптическая дальность)
RVR	Runway Visual Range (дальность видимости на ВПП)

4 Дальность видимости на ВПП

4.1 Общие положения

Как следует из определения термина «дальность видимости на ВПП (RVR)», оценка дальности видимости на взлетно-посадочной полосе производится по дальности видимости маркировки покрытия ВПП, и дальности видимости огней ВПП аэродромной светосигнальной системы, т.е. боковых огней, ограничивающих ВПП, и осевых огней ВПП. При этом в тех случаях, когда дальность видимости огней аэродромной светосигнальной системы меньше видимости маркировки ВПП за дальность видимости на ВПП принимается дальность видимости маркировки ВПП.

Дальность видимости маркировки ВПП, которую должен видеть пилот при взлете и посадке, так же как и дальность видимости огней аэродромной светосигнальной системы, наблюдателю (средству измерения), находящемуся не на ВПП, определить невозможно, поэтому информацию о дальности видимости на ВПП следует рассматривать как максимально приближенную к реальному значению.

Определение дальности видимости на ВПП осуществляется по результатам измерений, полученным либо инструментальным методом, либо визуальным способом с помощью наблюдателя.

Дальность видимости маркировки покрытия ВПП при использовании инструментальных средств в светлое время суток соответствует измеренной прибором метеорологической оптической дальности (MOR). В темное время значения MOR характеризуют дальность видимость маркировки ВПП при условии повышения освещенности до уровня дневной .

Дальность видимости маркировки покрытия ВПП при использовании визуального метода измерения видимости с допустимой степенью корреляции соответствует видимости, определенной по щитам-ориентирам.

Методы и средства измерения метеорологической оптической дальности описаны в разделе 5, методы и средства визуальных наблюдений видимости – в разделе 6.

Дальность видимости огней ВПП аэродромных светосигнальных систем определяется описанным ниже расчетным методом с использованием результатов инструментальных или визуальных измерений.

4.2 Формулы для вычисления дальности видимости огней

4.2.1 Дальность видимости огней аэродромной светосигнальной системы ***S*** вычисляется по соотношению, вытекающему из закона Алларда

$$E_p = \frac{I}{S^2} \cdot e^{-\sigma \cdot S}, \text{ где} \qquad (1)$$

E_p – пороговая освещенность на зрачке глаз наблюдателя при зрительном восприятии точечных источников света (огней) силой света ***I*;**

S – дальность видимости огня; *e* – основание натуральных логарифмов;

σ – показатель ослабления, по которому определяется MOR. Показатель ослабления измеряется непосредственно приборами (раздел 5.1).

Для вычисления дальности видимости огней аэродромных светосигнальных систем соотношение (1) преобразовывается с учетом известной зависимости, вытекающей из закона Кошмидера (MOR = $\frac{3}{\sigma}$), а именно:

$$E_p = \frac{I}{S^2} \cdot e^{-\frac{3 \cdot S}{\mathrm{MOR}}} \text{ или } S^2 = \frac{I}{E_p} \cdot e^{-\frac{3 \cdot S}{\mathrm{MOR}}}. \quad (2)$$

4.2.2 Используя соотношение (2), дальность видимости огней аэродромных светосигнальных систем рассчитывается методом итераций после следующих преобразований:

$$2 \lg S + \lg E_\mathrm{p} - \lg I = - \frac{3 \cdot S}{\mathrm{MOR}} \cdot \lg e, \quad (3)$$

$$2 \lg S = \lg I - \lg E_\mathrm{p} - \frac{3 \cdot S}{\mathrm{MOR}} \cdot \lg e. \quad (4)$$

Обозначив $2 \lg S = A$, $\lg I - \lg E_\mathrm{p} = B_1$, $\frac{3}{\mathrm{MOR}} \cdot \lg e = B_2$,

получим

$$A = B_1 - B_2 \cdot S. \quad (5)$$

4.2.3 По соотношению (2), преобразованному в (5), произведено вычисление дальности видимости огней аэродромных светосигнальных систем, которые вошли в таблицы определения (оценки) дальности видимости на ВПП.

Из соотношения (2) следует, что для расчета дальности видимости огней аэродромных светосигнальных систем необходимы следующие величины:

а) метеорологическая оптическая дальность (**MOR**);

б) визуальный порог освещенности $\boldsymbol{E_\mathrm{p}}$;

в) интенсивность боковых и осевых огней ВПП ***I***.

.

4.3 Метеорологическая оптическая дальность

4.3.1 Теоретические основы, методы и средства определения метеорологической оптической дальности , а также зависимость точности ее определения от точности измерений коэффициента пропускания трансмиссометрами или коэффициента рассеяния приборами прямого рассеяния подробно описаны в разделе 5. В данном пункте рассматривается влияние значений MOR на результаты вычисления дальности видимости огней ВПП аэродромных светосигнальных систем.

4.3.2 Значения метеорологической оптической дальности оказывают наибольшее влияние на конечные результаты расчета дальности видимости огней.

На рисунке 1 представлены результаты вычисления значений дальности видимости огней *S* при изменении MOR на ± 10 % от заданной величины при одних и тех же значениях порога освещенности ($E_p = 10^{-6,1}$ лк) и силы света (I = 10 000 кд).

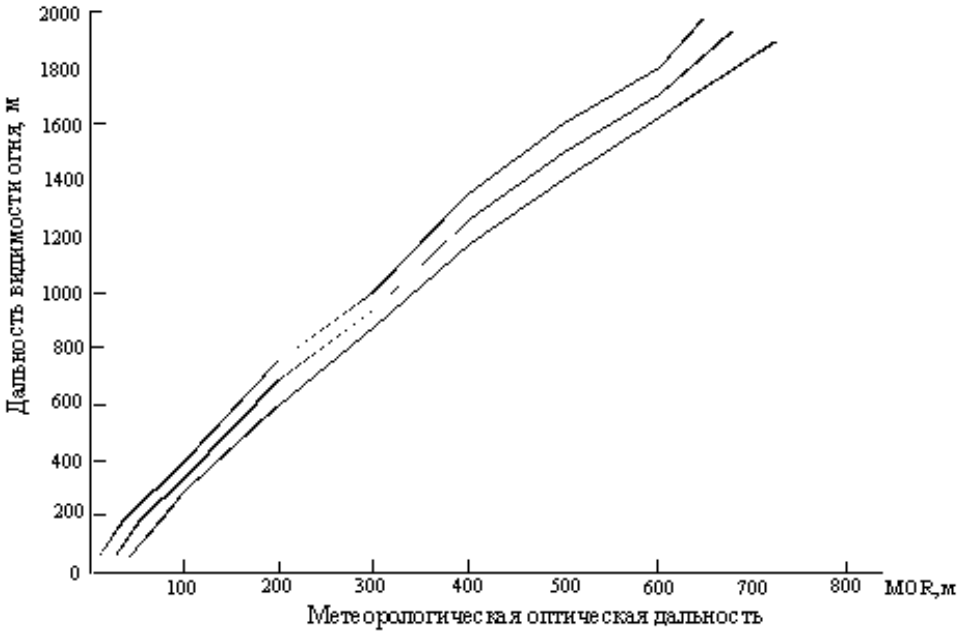


Рисунок 1 Зависимость вычисленных значений дальности видимости огней (*S*) от изменения значений MOR на ±10 %

4.3.3 Анализ рисунка 1 и рассчитанных значений дальности видимости огней при изменении MOR на ±10% показывает, что дальность видимости огней изменяется на величину, близкую величине изменения MOR (не менее ±8 % в диапазоне от 50 до 1000 м), из чего следует, что погрешность вычисления дальности видимости огней соизмерима с погрешностью определения MOR при неизменной пороговой освещенности и силе света огней.

4.4 Визуальный порог освещенности

4.4.1 Для того чтобы огни аэродромной светосигнальной системы были видны, видимый огонь должен освещать глаз с интенсивностью, превышающей порог освещенности. Величина порога освещенности непостоянная и зависит не только от силы света огня, но и от освещенности фона или яркости фона, на котором виден огонь.

4.4.2 Для достижения определенной сопоставимости значений RVR на различных аэродромах, группа экспертов по всепогодным полетам на четвертом совещании (1971 г.) предложила использовать значения порога освещенности в зависимости от яркости фона, приведенные в таблице 1 и на рисунке 2 [1].

Таблица 1 – **Значения порога освещенности, рекомендованные ИКАО**

условия	Порог освещенности, лк	Яркость фона, кд/м$^{-2}$
Ночь	$8 \cdot 10^{-7}$	≤50
Переходный период (сумерки)	10^{-5}	от 51–999 включ
Нормальный день	10^{-4}	от 1000–12 000 вкл
Яркий день (освещенный солнцем туман)	10^{-3}	более 12 000

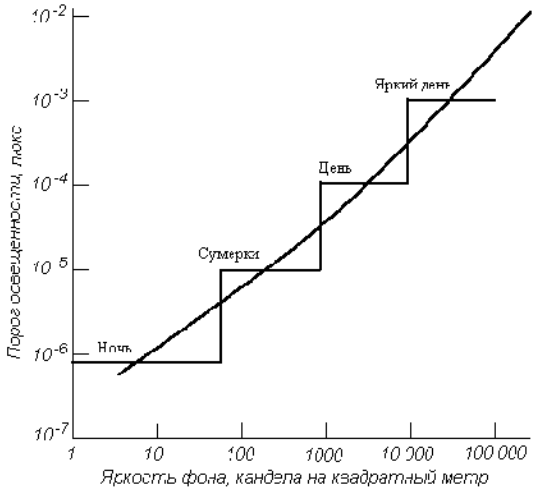


Рисунок 2 Зависимость порога освещенности от яркости фона

4.4.3 Плавная линия, представленная на рисунке 2, зависимости порога освещенности от яркости фона может быть выражена уравнением:

$$\log(E_p) = 0{,}57 \log(L) + 0{,}05 [\log(L)]^2 - 6{,}66, \qquad (6)$$

где E_p – порог освещенности в люксах, лк, L – яркость неба в северной части горизонта .

4.4.4 Диапазон изменения яркости фона у горизонта в течении суток при различных метеоусловиях составляет от 10 до 100000 кд/м$^{-.2}$, что определяет диапазон изменения пороговой освещенности в пределах более трех порядков. На рисунке 3 представлена зависимость видимости огней от изменения пороговой освещенности через полпорядка при силе света 10000 кд для боковых огней ВПП и 1500 кд для осевых огней ВПП.

Из рисунка 3 и результатов расчета следует, что: изменение порога освещенности на полпорядка приводит к изменению значений дальности видимости огней в пределах 10%. Такое сравнительно небольшое влияние порога освещенности допускает при наличии средств измерения яркости фона производить с достаточной точностью вычисление дальности видимости огней аэродромных светосигнальных систем.

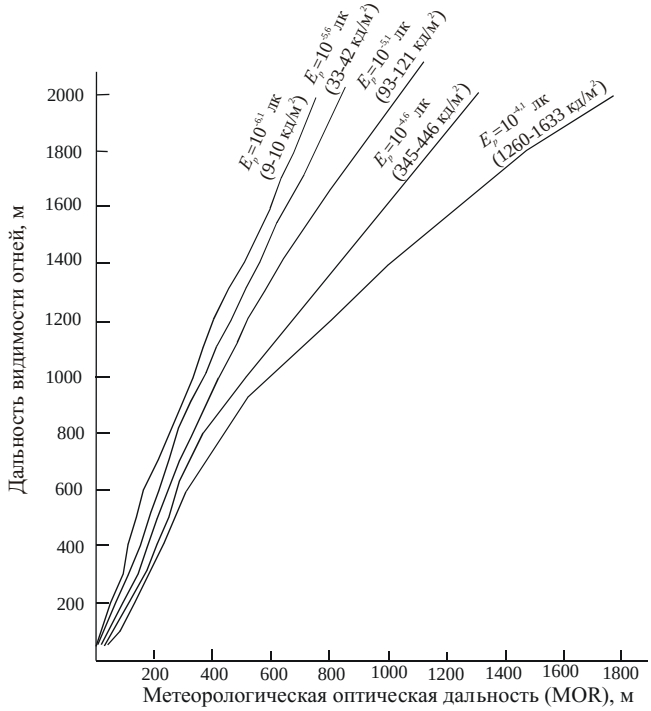


Рисунок 3 Зависимость изменения вычисленных значений дальности видимости огней ВПП аэродромных светосигнальных систем от изменения порога освещенности E_p. Сила света боковых огней $I_б$ = 10 000 кд, осевых $I_{ос}$ = 1500 кд

4.4.5 При отсутствии средств измерения яркости фона и возможности выбора порогов освещенности только по времени суток следует использовать пороги освещенности, приведенные в таблице 2, обеспечивающие с целью повышения безопасности полетов учет наихудших параметров освещенности в указанных условиях.

Таблица 2 – **Пороги освещенности в различное время суток**

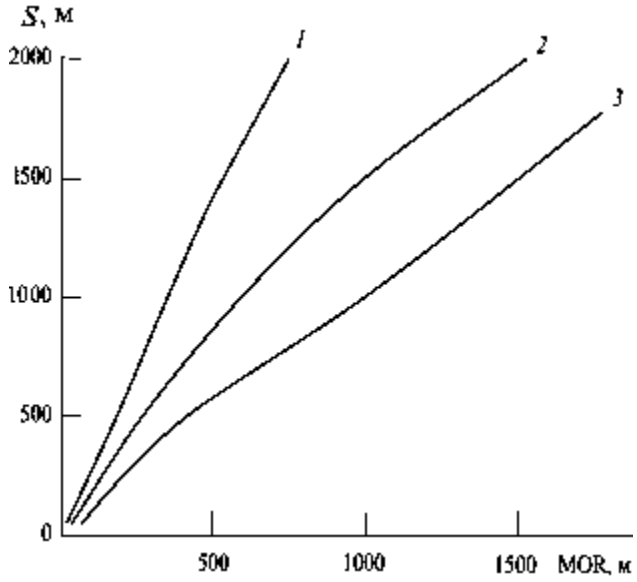
Условия	Порог освещенности E_p, люкс
Ночь	$10^{-6,1}$
Переходный период (сумерки)	$5\cdot10^{-5}$ ($10^{-4,3}$)
Пасмурно (сплошная кучево-дождевая и/или слоисто-дождевая облачность) днем	10^{-4}
День	10^{-3}

При этом время наступления сумерек, дня и ночи определяется по «Календарному справочнику времени восхода и захода солнца, наступления рассвета и темноты» для каждого дня с учетом географического положения аэродрома.

По указанным значениям пороговой освещенности рассчитаны таблицы определения дальности видимости на ВПП, прилагаемые к Руководству (Приложения А, В, Г, Д, Е и И).

4.4.6 Использование редких (четырех и менее) ступенчатых значений пороговой освещенности, указанных в таблицах 1 и 2, приводит к значительным (более 15% для систем ОВИ) погрешностям при вычислении дальности видимости огней аэродромных светосигнальных систем. На рисунке 4 представлена зависимость вычисленных значений дальности видимости огней ВПП типа ОВИ от MOR при одной и той же силе света боковых

($I_б$ = 10 000 кд) и осевых ($I_{ос}$ = 5000 кд) огней ВПП для трех значений пороговой освещенности, указанных в таблице 2.



1– $E_p = 10^{-6,1}$ лк;
2 – $E_p = 5 \cdot 10^{-5}$ лк;
3 – $E_p = 10^{-3}$ лк.

Рисунок 4 Зависимость вычисленных значений дальности видимости огней от MOR при силе света боковых огней 10 000 кд, осевых 5000 кд и ступенчатых значениях пороговой освещенности

Анализ рисунка 4 и таблиц, по которым построен график, показывают, что погрешность вычисления дальности видимости огней ВПП аэродромных светосигнальных систем типа ОВИ, при редких ступенчатых значениях порога освещенности, указанных в таблицах 1 и 2, может достигать 30%.

4.4.7 Для повышения точности определения дальности видимости на ВПП при наличии яркомера следует использовать текущие значения порога освещенности, вычисленные по измеренным значениям яркости фона с использованием формулы (6), или ступенчатые учащенные значения пороговой освещенности, приведенные на рисунке 5 для светосигнальных систем ОВИ.

При наличии на аэродроме АМИС переход с одного порога освещенности на другой должен осуществляться автоматически по результатам текущих измерений датчика яркости фона с использованием градаций, соответствующих в целях повышения безопасности полетов наибольшему в данном диапазоне значению пороговой освещенности.

По указанным в таблице 3 учащенным ступенчатым значениям порога освещенности, рассчитаны таблицы определения дальности видимости на ВПП (Приложения Б и В).

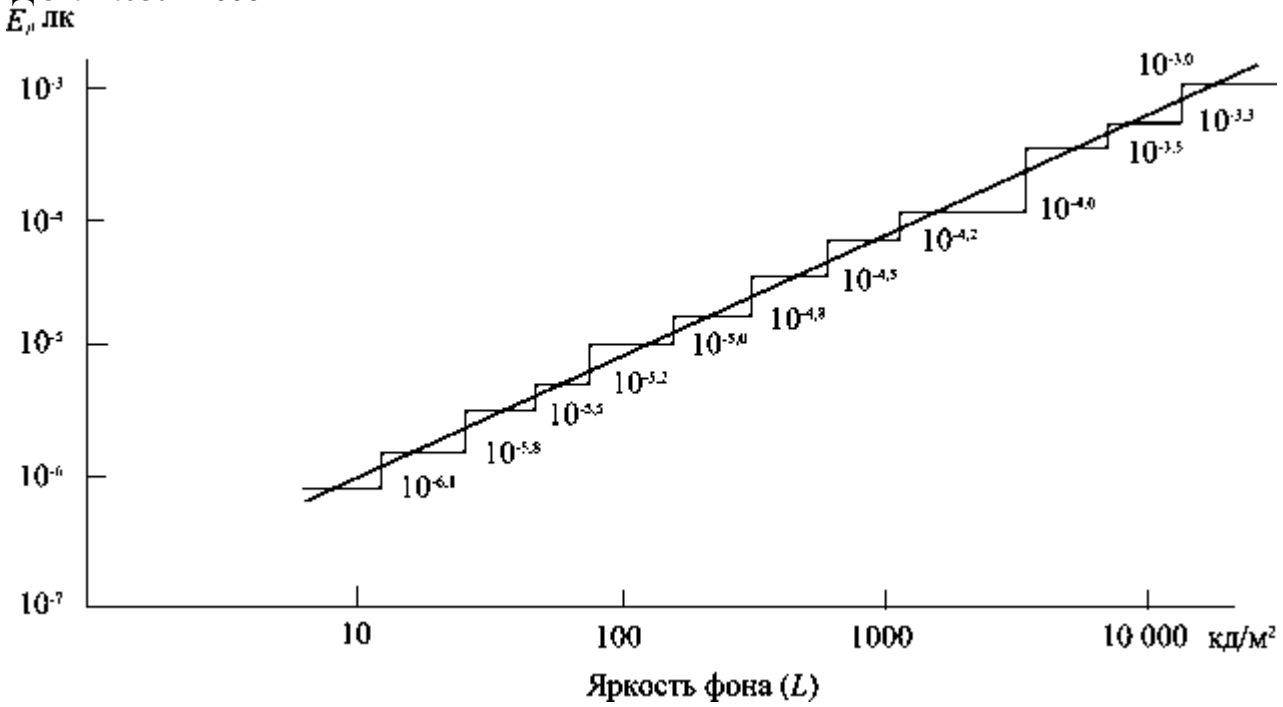


Рисунок 5 Ступени порога освещенности, достаточные для вычисления дальности видимости огней светосигнальных систем с требуемой точностью

Таблица 3 - **Ступени порога освещенности (E_p) и соответствующие им диапазоны яркости фона**

Порог освещенности, лк	Яркость фона, кд/м$^{-2}$	Порог освещенности, лк	Яркость фона, кд/м$^{-2}$
для светосигнальных систем ОВИ		для светосигнальных систем ОМИ	
$10^{-6,1}$	До 9 включ.	$10^{-6,1}$	До 9 включ
$10^{-5,8}$	от10 до24	$10^{-5,0}$	от 10 до 578
$10^{-5,5}$	от 25 до 49	$10^{-4,3}$	от 579 до 971
$10^{-5,3}$	от 50 до 72	$10^{-4,0}$	от 972 до 2117
$10^{-5,0}$	от 73 до157		
$10^{-4,8}$	от 158 до255		
$10^{-4,5}$	от 256 до 578		
$10^{-4,3}$	от 579 до 971		
$10^{-4,0}$	от 972 до2117		
$10^{-3,5}$	от2118до7753		
$10^{-3,3}$	7754–12 996		
$10^{-3,0}$	12 997-28 393		

4.4.8 Следует учитывать, что полученные даже в результате измерений яркости фона значения порога освещенности не всегда являются репрезентативными и требуют уточнений. Так, например:

- значения порога освещенности, меньшие $E_p = 10^{-6,1}$, принимаются равными $E_p = 10^{-6,1}$ для качественного учета отрицательного влияния освещенности кабины пилота;
- не учитывается влияние лобового стекла;
- принятый для ночных условий порог освещенности не учитывает по мере уплотнения тумана увеличение яркости фона на ВПП за счет дополнительного рассеяния света, излучаемого светосигнальной системой.

Международный опыт показал, что ночью при включении 100 % яркости огней ВПП в условиях Ш категории (RVR 200 м и менее) использование E_p=10^{-5} люкс будет более репрезентативным, чем рекомендованные E_p =$10^{-6,1}$ люкс. В отечественной практике [6] для снижения слепящего эффекта, в условиях видимости менее 1 км ночью, на аэродромах, оборудованных светосигнальными системами ОВИ, используется 30 % яркость огней, что исключает необходимость использования сниженного порога освещенности.

4.4.9 При разработке измерителя яркости фона следует учитывать, что диапазон измерений яркости фона, согласно таблице 3, должен быть не менее диапазона от 10 до 30 000 кд/м$^{-2}$, а предел допускаемой погрешности измерения не должен превышать ±20 %.

4.4.10 В международной практике измерение яркости фона производится через непосредственное измерение фоновой освещенности в северной части небосвода, прилегающего к горизонту (в пределах 10°) при отсутствии влияния прямых солнечных лучей и огней ВПП. Измерение освещенности в одной точке является достаточным для определения видимости на ВПП для аэродрома в целом.

4.5 Сила света огней ВПП

4.5.1 На аэродромах гражданской авиации России используются различные светосигнальные системы, которые подразделяются на системы огней высокой интенсивности (ОВИ) и системы огней малой интенсивности (ОМИ).

Аэродромные светосигнальные системы состоят из огней приближения и световых горизонтов, огней ВПП (боковые и осевые огни, огни знака приземления, входные огни, огни концевой полосы торможения. ограничительные огни), огни РД и огни аэродромных знаков. Требования к составу, размещению, установке и техническим характеристикам светосигнального оборудования аэродромов изложены в разделе 5 НГЭА-92 [4] и Приложении 14 ИКАО [5].

Для определения дальности видимости на ВПП используются только боковые и осевые огни ВПП.

4.5.2 Боковые и осевые огни ВПП характеризуются силой света (интенсивностью), соответствующей центральной части луча, которая указывается в технической документации (номинальная сила света). При определении дальности видимости на ВПП не следует использовать номинальную силу света боковых и осевых огней ВПП, так как она относится к новому типовому огню.

В соответствии с рекомендациями группы экспертов по визуальным средствам ИКАО на пятом совещании (1970 г) было принято решение, что при оценке дальности видимости на ВПП, учитывая старение и загрязнение огней в процессе эксплуатации, силу света боковых огней необходимо уменьшить на 20 %, а осевых – на 50 %.

Следует также учитывать, что сила света прожекторных (линзовых) огней ВПП в пределах светового пучка уменьшается при отклонении от центральной его части. По публикациям ИКАО *[1]* направленная на пилота ВС, находящегося на осевой линии ВПП, сила света бокового огня ВПП высокой интенсивности уменьшается от значения 15000 кд в центре луча до 5000 кд по его краям. Сила света осевого огня ВПП меняется аналогичным образом, хотя и в меньших пределах.

4.5.3 В качестве боковых и осевых огней ВПП аэродромных светосигнальных систем используются огни, световые пучки которых направлены под определенными углами в

горизонтальной и вертикальной плоскостях. В частности для огней ОВИ эти углы могут соответствовать:

а) для боковых огней ВПП – 3,5° при ширине ВПП 45м и 4,5° при ширине ВПП 60м в горизонтальной плоскости; - 3,5° в вертикальной плоскости ;

б) для осевых огней ВПП – 4,5° при расстоянии между огнями 7,5 и 15м и 3,5° при расстоянии 30 и 60 м в вертикальной плоскости.

При такой направленности боковых огней ВПП наибольшая сила света огня воспринимается пилотом воздушного судна, находящимся на осевой линии ВПП (для принятой при оценке RVR высоте глаз пилота 5м), на расстоянии около 400 м (рисунки 6–10). Отклонение от этого расстояния (удаление или приближение) приводит к значительному уменьшению воспринимаемой пилотом силы света.

4.5.4 Как указано в публикации ИКАО *[1]*, изменения силы света боковых и осевых огней ВПП оказывает относительно незначительное влияние на величину дальности видимости на ВПП. Изменение силы света огня на один порядок приводит к уменьшению дальности видимости огня и, следовательно, RVR на 44 %.

На рисунке 11 представлена зависимость изменения дальности видимости боковых огней ВПП светосигнальных систем ОВИ от изменения их интенсивности при одних и тех же значениях визуального порога освещенности, из которого следует:

- изменение силы света на 20 % (с 10 000 кд до 12 000 кд) приводит соответственно к изменению дальности видимости огней ВПП в пределах 5 %.
- изменение силы света на 70 % (с 10 000 до 3000 кд) приводит к изменению дальности видимости огней ВПП в пределах 25 %.

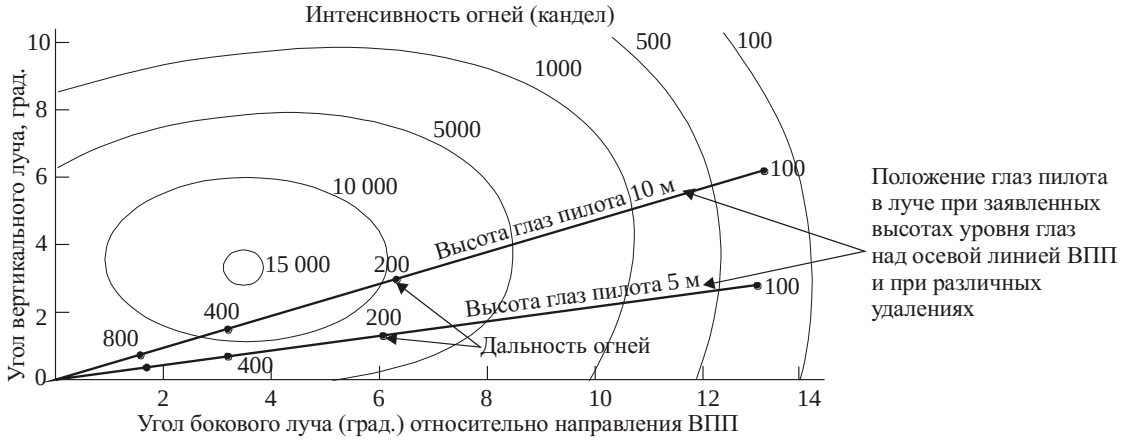


Рисунок 6 Диаграмма изокандел для бокового огня ВПП (при максимальном режиме интенсивности) при различных удалениях и высоте уровня глаз пилота над осевой линией ВПП

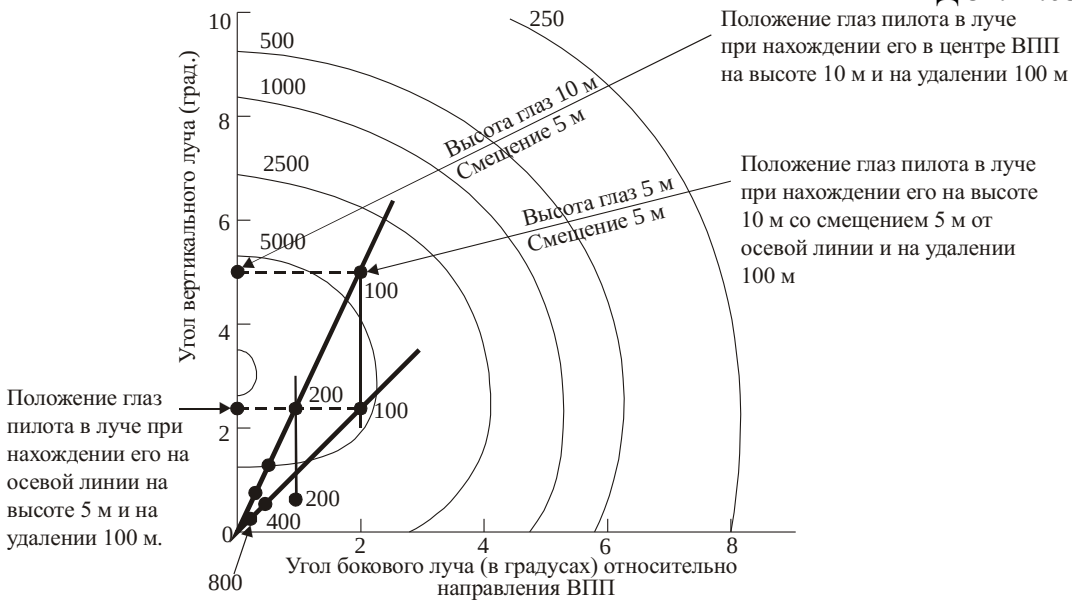


Рисунок 7 Диаграмма изокандел для осевого огня ВПП (при максимальном режиме интенсивности с продольным интервалом между огнями 30 м) с указанием положения глаз пилота в луче при различных высотах уровня глаз и различном удалении от последнего видимого огня

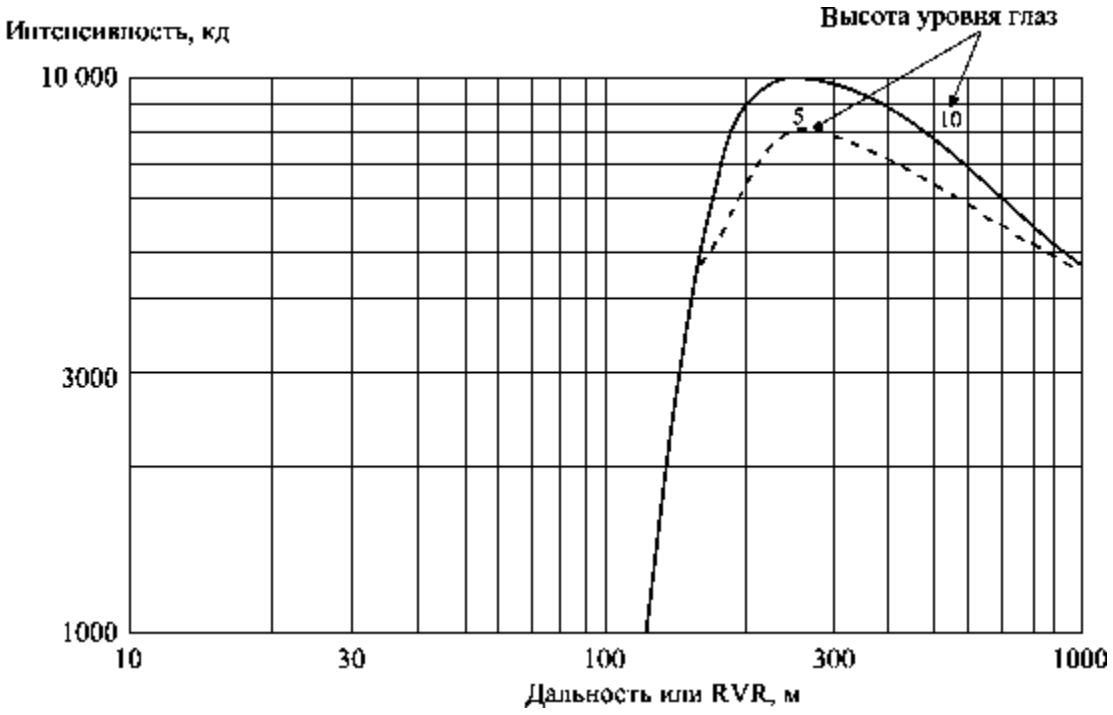


Рисунок 8 Сила света боковых огней ВПП, воспринимаемая пилотом воздушного судна, находящегося на осевой линии ВПП на высоте 5 и 10 м, при максимальном режиме интенсивности огней ВПП

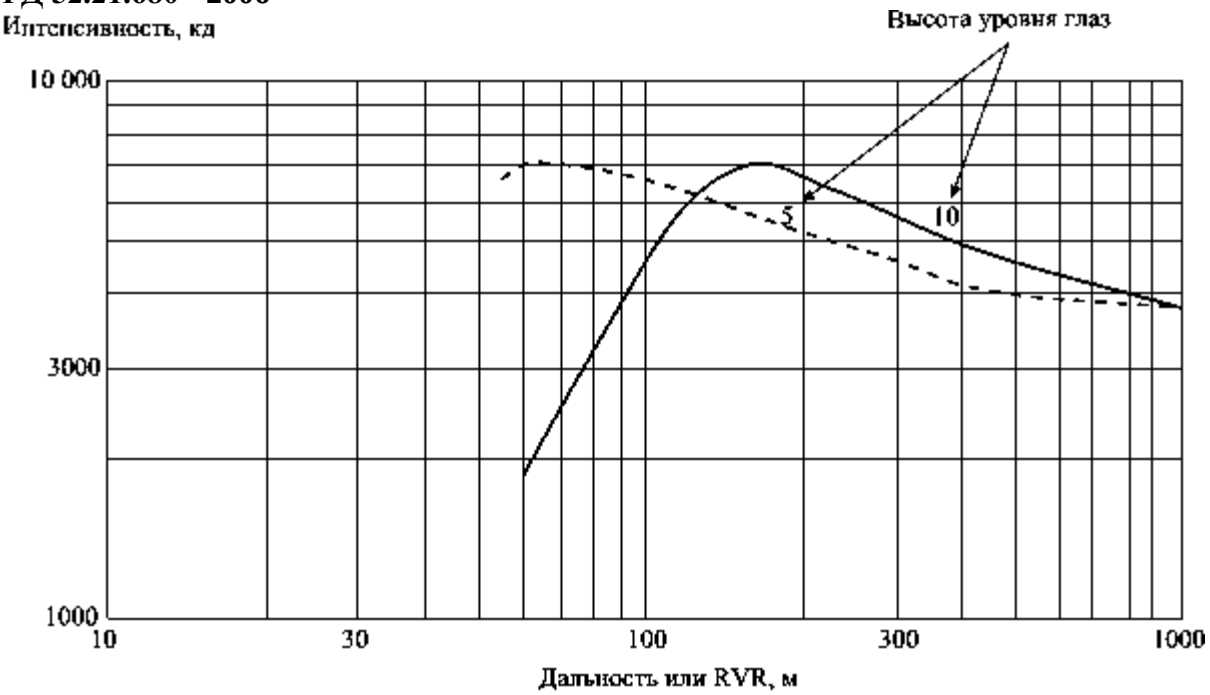


Рисунок 9 Сила света севых огней ВПП, воспринимаемая пилотом воздушного судна, находящегося на осевой линии ВПП на высоте 5и 10 м, при максимальном режиме интенсивности огней ВПП

4.5.5 Исходя из относительно незначительного влияния изменения силы света огней на дальность видимости на ВПП, ранее допускалось использование средней силы света огней при вычислении RVR.

Однако, учитывая существенные различия восприятия силы света в пределах светового луча в зависимости от расстояния до последнего видимого огня (RVR), группа экспертов по визуальным средствам ИКАО на одиннадцатом совещании (1987г.) пришла к заключению о необходимости использования направленной силы света огней ВПП при определении RVR с целью повышения ее точности.

4.5.6 Таблицы определения RVR можно рассчитать с использованием, как реальных значений направленной на пилота силы света огней ВПП, так и осредненной в определенном интервале.

Оптимальной ступенью осреднения направленной силы света огней ВПП, принятой при расчете прилагаемых к Руководству таблиц для систем ОВИ, можно считать 2000 кд.

4.5.7 Расчет направленной силы света огней ВПП следует производить с учетом:

- углов сходимости к осевой линии ВПП (для боковых огней) и углов возвышения огней;
- высоты глаз пилота над ВПП, принятой равной 5 м;
- ширины ВПП (для боковых огней).

Для расчета направленной силы света боковых огней ВПП следует использовать диаграммы изокандел или построить их по светотехническим характеристикам этих огней в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Для осевых огней ВПП достаточно использовать распределение силы света только в вертикальной плоскости.

4.5.8 На рисунках 6 и 7 в качестве примера представлены диаграммы изокандел для боковых и осевых огней ВПП аэродромных светосигнальных систем ОВИ, отвечающих требованиям Приложения 14 ИКАО [5], на которых указано геометрическое местоположение глаз пилота на различном удалении от последнего видимого огня (RVR).

На рисунках 8 и 9 дается графическое изображение изменения воспринимаемой

пилотом силы света боковых и осевых огней ВПП в зависимости от их удаления (RVR) при различном уровне глаз пилота над ВПП (5 и 10 м).

Примечание. Рисунки 6–10 приводятся из Руководства ИКАО *[1]*.

4.5.9 Порядок определения направленной силы света боковых огней ВПП:

- на диаграмме изокандел нанести линию, характеризующую величину соотношения вертикального и горизонтального углов светового луча, воспринимаемого пилотом от наиболее удаленного видимого бокового огня (RVR). Эта линия определяется соотношением высоты глаз пилота, принятой равной 5 м, и шириной ВПП. (Пример - для ВПП шириной 60 м это соотношение составляет 1/6, которое на рисунке 6 представлено нижней наклонной линией);
- на горизонтальной оси отложить значения RVR, соответствующие определенным значениям горизонтального угла и перенести их на наклонную линию;
- определить величины направленной силы на диаграмме изокандел, которые соответствуют различным значениям RVR на наклонной линии.

4.5.10 Для расчета направленной силы света осевых огней ВПП используются диаграммы изокандел этого огня или распределение интенсивности этого огня в вертикальной плоскости. Учитывая, что угол зрения пилота, находящегося на осевой линии ВПП, совпадает со значением вертикального угла направленной силы света наиболее удаленного видимого огня (RVR), по величине этого угла определяется значение направленной силы света (рисунок 7).

Для информации: на рисунке 10 в сравнении с рисунком 9 представлено неучитываемое при расчете RVR возможное изменение силы света осевых огней ВПП, воспринимаемое пилотом воздушного судна, находящимся на расстоянии 5 м сбоку от осевой линии ВПП.

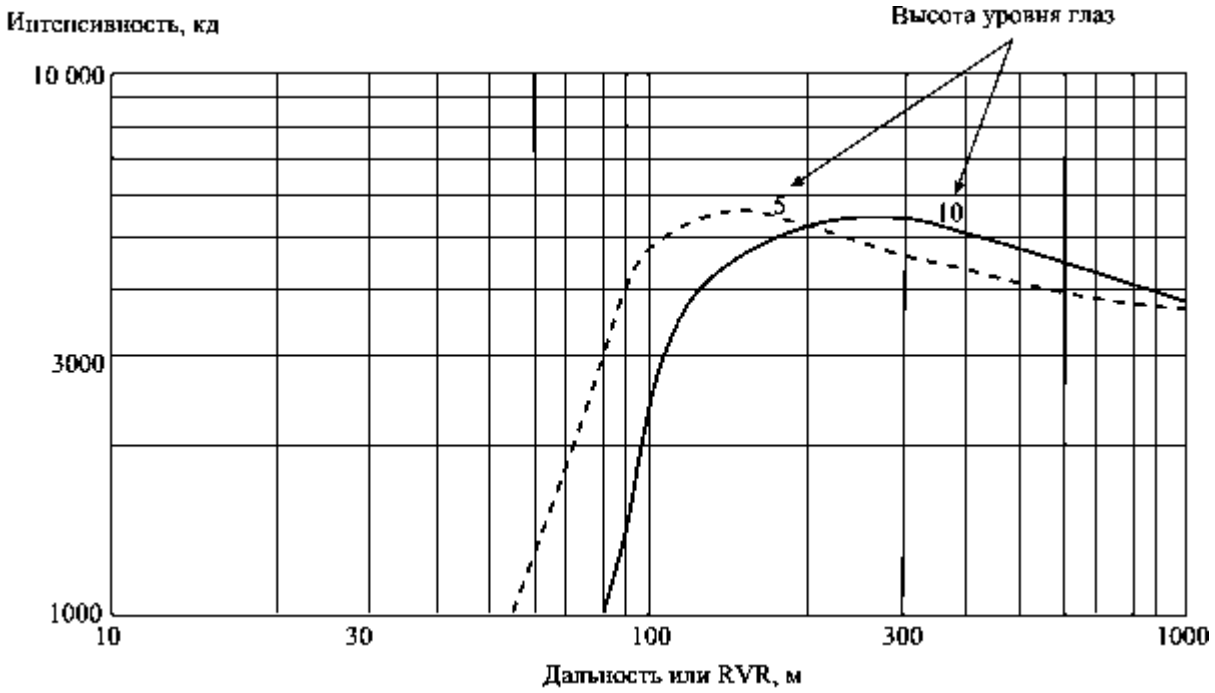
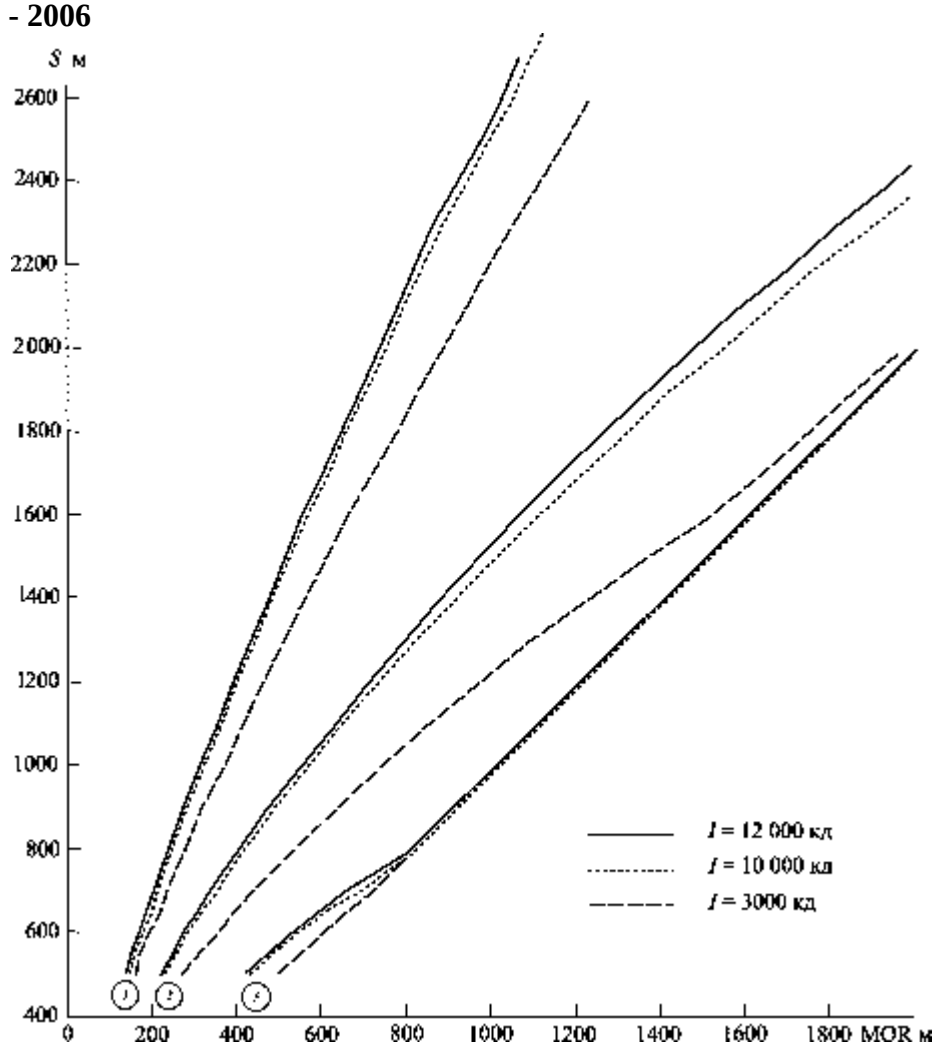


Рисунок 10 Сила света (интенсивность) осевых огней ВПП, воспринимаемое пилотом воздушного судна, находящегося на высоте 5 и 10 м, сбоку от осевой линии ВПП на расстоянии 5м



1 $E_p = 10^{-6,1}$ лк (ночь)

2 $E_p = 5 \cdot 10^{-5,0}$ лк (сумерки)

3 $E_p = 10^{-3,0}$ лк (день)

Рисунок 11 Зависимость дальности видимости огней ВПП S м от значений интенсивности огней при разных значениях пороговой освещенности E_p

4.5.11 При подготовке представленных в Приложениях А, Б и Г к Руководству единых таблиц определения дальности видимости на ВПП для аэродромов, оборудованных различными светосигнальными системами ОВИ, в расчете использовались значения направленной силы света для огней ВПП с наихудшими характеристиками, полученными в результате анализа рассчитанных значений направленной силы света для каждого из внедренных на аэродромах ГА типов огней ВПП систем ОВИ (в том числе для систем типа Свеча-3, Д-2).

Учитывая необходимость обеспечения достаточно жестких требований для светотехнических характеристик огней систем ОВИ, эти таблицы могут использоваться также для всех новых сертифицированных типов осевых и посадочных огней ВПП систем ОВИ.

По желанию Заказчика с целью более эффективного использования преимущественных светотехнических характеристик огней ВПП системы ОВИ, установленной на конкретном аэродроме, могут быть разработаны специальные таблицы в соответствии с требованиями настоящего Руководства. Также могут использоваться специальные таблицы определения дальности видимости на ВПП (ДВ ОВИ) для конкретных аэродромов, разработанные ранее (с 2000 г.) с учетом требований, изложенных в Руководстве.

Приложения В и Д предназначены для систем ОМИ с боковыми огнями ВПП типа ОЛЗ производства ООО «Аэросвет» и аналогичными огнями, поставляемые фирмой TRANMCON, а Приложение И для системы ОМИ типа М-2. Для систем ОМИ производства «Курс-М» из-за малой интенсивности направленной силы света боковых огней ВПП расчет RVR нецелесообразен, т.к. он соответствует визуальной видимости. Для определения видимости на ВПП (видимости) в ночное время при инструментальном измерении MOR следует использовать таблицу пересчета Приложения Е.

Учитывая большой не регламентируемый диапазон светотехнических характеристик огней ВПП в системах ОМИ, при внедрении других, не указанных выше огней ВПП систем ОМИ, необходимо получить соответствующее Заключение о возможности использования представленных в Приложениях В, Д и И таблиц или разработать новые таблицы.

Аналогичные мероприятия необходимы для аэродромов, оборудованных светосигнальными системами ОВИ (ОМИ), с шириной ВПП, отличной от использованной в расчетах ширины ВПП (от 40 до 80 м).

4.6 Расчет таблиц определения дальности видимости на ВПП

4.6.1 Согласно определению, дальность видимости на ВПП оценивается либо по рассчитанной дальности видимости огней ВПП аэродромной светосигнальной системы либо по дальности видимости маркировки покрытия ВПП, соответствующей при инструментальных измерениях значению MOR, а при визуальных наблюдениях - дальности видимости дневных щитов-ориентиров, когда эти значения больше значений дальности видимости огней ВПП.

Основные теоретические положения, методы и правила расчета дальности видимости огней ВПП подробно описаны в разделе 4. Теоретические основы, методы и средства измерения метеорологической оптической дальности - в разделе 5, а средства визуальных наблюдений видимости – в разделе 6. Таблицы определения дальности видимости на ВПП, прилагаемые к Руководству, разработаны с учетом отечественных руководящих документов *[4, 6, 7, 8]* и стандартов ИКАО *[1, 2, 5]*.

. **4.6.2** Для ВПП, оборудованных светосигнальными системами ОВИ с огнями осевой линии ВПП, расчет RVR произведен:

а) для значений дальности видимости огней (RVR) до 200 м по силе света осевых огней ВПП;

б) для значений дальности видимости огней (RVR) более 550 м по силе света боковых огней ВПП;

в) для значений дальности видимости огней (RVR) от 200 до 550 м (переходной зоны), где ориентирование пилота меняется с осевых огней на боковые, использована линейная зависимость между MOR и дальностью видимости огня (RVR):

$$RVR = \alpha \cdot 550 + (1 - \alpha) \cdot 200, \qquad (7)$$

где RVR – определяемая для переходной зоны (от 200 до 550 м) дальность видимости на ВПП; α – переходной коэффициент, рассчитываемый по соотношению:

$$\alpha = \frac{MOR_t - MOR_{200}}{MOR_{550} - MOR_{200}}, \qquad (8)$$

где MOR_t – текущее (измеренное значение MOR);

MOR_{200} – значение MOR, соответствующее RVR = 200 м;

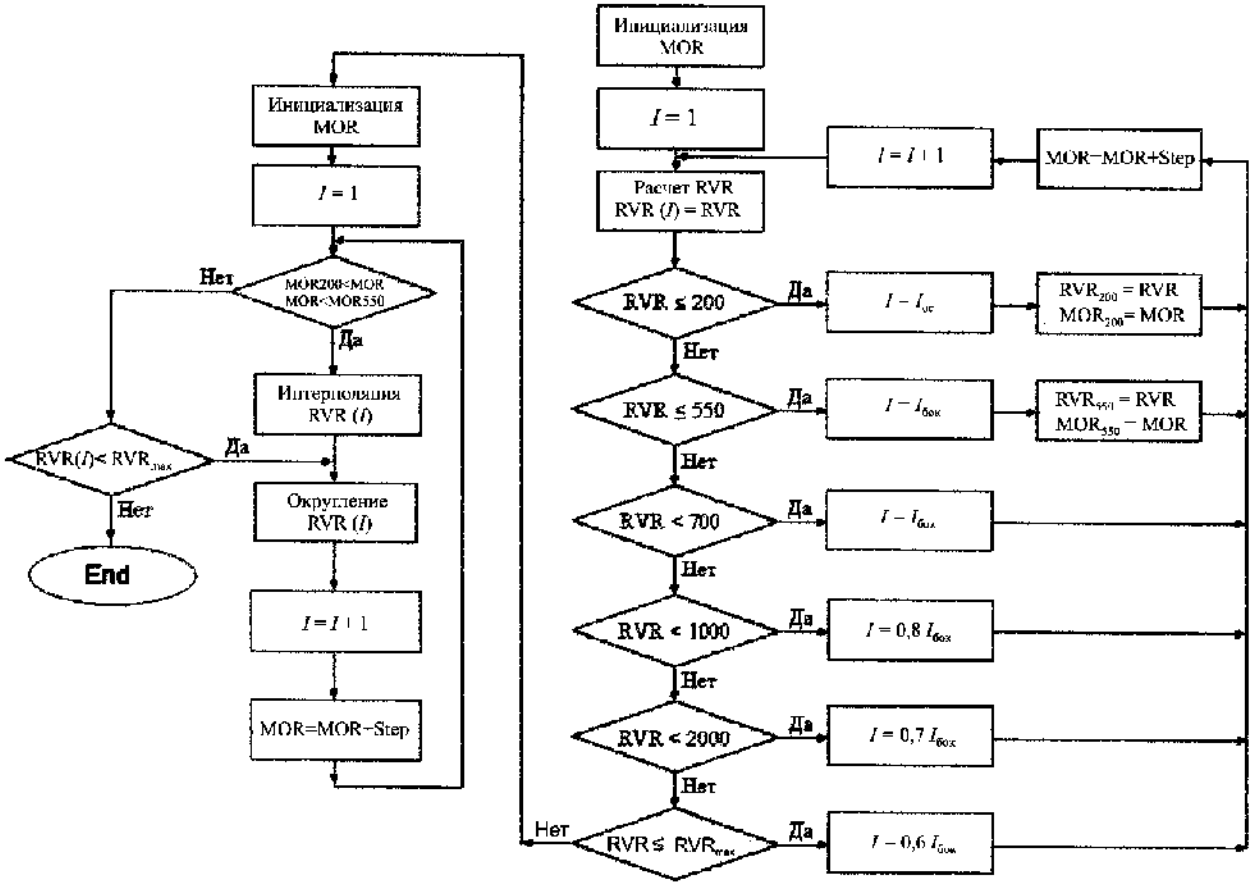
MOR_{550} – значение MOR, соответствующее RVR = 550 м; при этом $MOR_{200} < MOR_t < MOR_{550}$.

Допускается в указанном диапазоне RVR использование линейного перехода от значений RVR, рассчитанных для осевых огней ВПП, до значений RVR, рассчитанных для боковых огней ВПП.

4.6.3 В случаях, когда светосигнальные системы установлены на ВПП без огней осевой линии ВПП, нижний предел оценки RVR составляет 300 м, что соответствует наименьшему минимуму для взлета воздушных судов на таких аэродромах.

Для указанных аэродромов в целях сопоставимости с таблицами, рассчитанными для аэродромов, оборудованных осевыми огнями ВПП, и для повышения безопасности полетов дальность видимости на ВПП в диапазоне от 300 до 550 м определяется также с использованием вышеуказанной линейной зависимости между MOR и RVR.

4.6.4 Таблицы определения дальности видимости на ВПП для аэродромов, оборудованных указанными в перечне светосигнальными системами ОВИ, представленные в Приложениях А, Б и Г рассчитаны по алгоритму, представленному на рисунке 12.



RVR (*I*) – дальность видимости на ВПП, равная дальности видимости огня, м
MOR – метеорологическая оптическая дальность, м
I – сила света огней ВПП ($I_{ос}$ – осевые, $I_{бок}$ – боковые), кд
Step – шаг изменения MOR
l –порядковый номер элемента массива
End – окончание операции

Рисунок 12 Алгоритм определения дальности видимости на ВПП.

4.6.5 Дальность видимости на ВПП для аэродромов, оборудованных светосигнальными

системами ОВИ, рассчитывается только для трех ступеней яркости боковых и осевых огней, соответствующих 100 % (V ступень), 30 % (IV ступень) и 10 % (III ступень). В условиях включения более низких ступеней яркости определение RVR не производится.

Дальность видимости на ВПП для аэродромов (ВПП), оборудованных светосигнальными системами ОМИ, рассчитывается только для максимальной ступени яркости (100 %) боковых огней ВПП.

Необходимым условием использования таблиц определения RVR для обеспечения посадки на аэродромах (ВПП), оборудованных светосигнальными системами ОВИ (ОМИ), является наличие соотношения средней силы света огней приближения и боковых огней ВПП, составляющего не менее 1,5. При этом средняя сила света входных огней ВПП не должна быть меньше средней силы света боковых огней ВПП.

Необходимым условием использования таблиц определения RVR для обеспечения взлета является, кроме наличия боковых (осевых) огней ВПП светосигнальных систем ОВИ (ОМИ), наличие ограничительных огней ВПП.

4.6.6 Рассчитанные значения дальности видимости на ВПП округляются в сторону меньшего значения, кратного:

25 м при RVR менее 400 м,

50 м при RVR от 400 до 800 м,

100 м при RVR более 800 м.

4.7 Точность определения дальности видимости на ВПП

4.7.1 По публикациям ВМО *[3]* расхождения между значениями RVR, выдаваемыми в информации при метеорологическом обеспечении авиации, и RVR, определяемой пилотами воздушных судов при взлете и посадке, в одних и тех же метеоусловиях составляют в среднем 10 %, но могут достигать 15–20 % и более.

Такие расхождения в определении дальности видимости на ВПП вызываются как точностью, заложенной в методику определения дальности видимости на ВПП, так и пространственной и временной изменчивостью прозрачности, а также тем, что при определении RVR не учитываются следующие факторы, оказывающие влияние на зрительное восприятие пилота:

- коэффициент пропускания лобового стекла кабины пилота;
- уровень освещенности кабины пилота;
- яркость освещения, которому подвергается пилот перед взлетом или посадкой, в том числе направленного освещения на стояночной площадке; очень яркий световой экран от тумана и пролет над яркими огнями приближения;
- физические и психологические факторы, влияющие на зрительное восприятие пилота (в том числе усталость и стресс);
- увеличение яркости фона в результате обратного рассеяния света от огней воздушного судна (особенно при снегопадах).

4.7.2 На точность определения дальности видимости на ВПП прежде всего оказывает влияние точность определения (измерения) трех основополагающих параметров:

а) метеорологической оптической дальности, определяемой через непосредственные измерения коэффициента пропускания трансмиссометрами (фотометрами) или коэффициента рассеяния приборами прямого рассеяния, а также в определенной степени соответствующей MOR дальности видимости дневных щитов-ориентиров, определяемой визуально;

б) порога освещенности, определяемого по установленным ступенчатым порогам освещенности;

в) силы света (интенсивности) огней аэродромной светосигнальной системы.

4.7.3 Наибольшее (соизмеримое) влияние на точность определения дальности видимости на ВПП, как показано выше, оказывает точность определения метеорологической оптической дальности. Точность инструментального определения MOR зависит от точности измерения коэффициента пропускания трансмиссометрами или коэффициента рассеяния приборами прямого рассеяния.

В хорошо сконструированных средствах измерения коэффициента пропускания при правильно выбранной длине измерительной базы и хорошем техническом обслуживании погрешность измерения коэффициента пропускания не превышает ±1 %, а MOR ±5 % в диапазоне от 20 до 1000 м.

Средняя погрешность определения MOR приборами прямого рассеяния составляет ±10 % в диапазоне от 20 до 10 000 м. Вместе с тем необходимо учитывать, что при использовании приборов прямого рассеяния следует критически относиться к показаниям приборов для значений MOR менее 500 м, особенно при ухудшении видимости из-за осадков и пыльной (песчаной) бури.

При визуальных наблюдениях дальность видимости дневных щитов-ориентиров с нормированными контрастными характеристиками и угловыми размерами будет в пределах 15% превышать измеренные инструментально значения MOR, вследствие различий в пороге контрастной чувствительности глаза, принятым для MOR (0,05) и характеризующим видимость щитов-ориентиров (около О,02). При расчете таблиц определения RVR с использованием результатов визуальных наблюдений (приложения Г и Д) в целях обеспечения безопасности полетов эти различия учтены.

4.7.4 Несмотря на то, что точность измерения порога освещенности на точность определения RVR оказывает сравнительно небольшое влияние, однако, учитывая большой диапазон изменения яркости фона в течение суток в различных метеоусловиях (от 10 до 30000 и более кд·м$^{-2}$), по значениям которой вычисляется порог освещенности, использование четырех значений пороговой освещенности, особенно при отсутствии измерений яркости фона, вызывает погрешность вычисления RVR, достигающую 30 % и более.

Таким образом, для повышения точности определения дальности видимости на ВПП необходимо производить приборные измерения яркости фона, которые обеспечат вычисление текущих значений пороговой освещенности или использование учащенных ступенчатых значений пороговой освещенности.

Изменения яркости фона в зависимости от направления, как правило, не существенны в условиях пониженной видимости. Однако при наличии тонкого слоя тумана и отсутствии облаков , когда солнце находится низко над горизонтом, возможны значительные изменения. Уменьшение измеренной яркости фона до значений ниже истинной величины приводит к тому, что сообщаемое в сводках значение RVR оказывается больше фактического.

Кроме того, следует учитывать технические трудности при измерении яркости фона, когда окна измерителя забиты снегом, когда погрешности измерений превышают допустимую величину и результаты измерений не могут использоваться при определении RVR

В случаях, когда в дневное время RVR определяется по закону Кошмидера, изменение яркости фона не влияет на величину RVR, которая в этих условиях соответствует значениям MOR.

4.7.5 В описанном ранее влиянии изменения силы света (интенсивности) огней аэродромных светосигнальных систем на точность вычисления дальности видимости огней и соответственно на точность определения дальности видимости на ВПП показано, что уменьшение силы света огней на порядок приводит к уменьшению дальности видимости огней и, следовательно, RVR на 44 %. В таблице 4, взятой из Руководства ИКАО *[1]*, указаны изменения силы света огней, MOR и яркости фона (в процентах) при силе света 10 000 кд, которые приводят к уменьшению RVR на 10 %.

Таблица 4 – **Изменения (в процентах) параметров, уменьшающих значение RVR на 10 % для огней с интенсивностью, равной 10 000 кд**

Параметр	Ночь, L = 8 кд/м$^{-2}$			День, L = 10 000 кд/м$^{-2}$		
	RVR м					
	100	300	1000	100	300	1000
MOR, выраженная через показатель ослабления σ	11	12	12	13	13	16
Сила света I	–80	–74	–69	–64	–54	–44
Яркость фона L	881	637	429	185	129	79

Несмотря на незначительное (по сравнению с MOR) влияние изменения силы света огней на точность вычисления дальности видимости на ВПП, но учитывая троекратное уменьшение силы света в пределах светового луча бокового огня ВПП высокой интенсивности от значения 15 000 кд в центре луча до 5000 кд по его краям, для повышения точности определения RVR необходимо использовать направленную на пилота воздушного судна силу света огней ВПП.

4.7.6 Требования ИКАО к точности определения дальности видимости на ВПП представлены в таблице 5, а требования, изложенные в отечественных документах – в таблице 6.

Таблица 5 – **Требования ИКАО** *[2]* **к точности определения RVR**

Точность определения RVR достижимая в настоящее время	Точность определения RVR, желательная с точки зрения эксплуатации
±25 м при RVR до 150 м ±50 м при RVR от 150 до 500 м ±10 % свыше 500 м до 2000 м	±10 м при RVR до 400 м ±25 м при RVR от 400 до 800 м ±10 % при RVR более 800 м

Таблица 6 – **Требования к точности определения RVR (по отечественным документам)**

Требования НГЭА-92	Сертификационные требования к типу оборудования	
	Требования	Рекомендации
±20 % в диапазоне 20–150 м ±15 % в диапазоне 150–250 м ±10 % в диапазоне 250–2000 м	±25 м при RVR до 150 м ±50 м при RVR от 150 до 500 м ±100 м при RVR от 500 до 1000 м ±10 % при RVR более 1000 м	±10 м при RVR до 400 м ±25 м при RVR от 400 до 800 м ±10 % при RVR более 800 м

4.7.7 Для достижения сопоставимости дальности видимости на ВПП, которая определяется с использованием инструментальных средств или визуально, с RVR, определяемой пилотами воздушных судов, производящих взлет и посадку, необходимо прежде всего обеспечивать репрезентативность измерений метеорологической оптической дальности и яркости фона для условий вдоль ВПП.

Репрезентативность информации о дальности видимости на ВПП достигается выполнением соответствующих, указанных ниже требований к размещению измерителей

метеорологической оптической дальности и яркости фона, а также дневных и ночных ориентиров видимости (раздел 6).

4.7.8 Датчики метеорологической оптической дальности должны устанавливаться вблизи ВПП в местах, репрезентативных для зоны приземления, средней и удаленной частей ВПП, а именно:

а) на расстоянии не более 120 м от осевой линии ВПП (для существующих и пригодных для дальнейшей эксплуатации аэродромов – не далее 180 м);

б) на расстоянии около 300 м от порога ВПП в сторону середины, у середины ВПП и у конца ВПП на расстоянии около 300 м от конца ВПП в сторону середины; при длине ВПП менее 2000 м датчик MOR у середины ВПП может не устанавливаться;

в) высота установки датчика MOR в диапазоне от 1.5 до 6.0 м (основной и вспомогательный блоки) относительно ближайшей точки осевой линии ВПП.

Примечания

1 При определении расположения датчиков на конкретной ВПП следует учитывать местные особенности, связанные с возможными локальными ухудшениями видимости и ее длиной.

2 Для обеспечения требуемой высоты установки измерителей может производиться устройство эстакад и насыпей.

4.7.9 Датчики яркости фона, как правило устанавливаются совместно с одним из датчиков MOR с ориентацией на северную часть небосвода, прилегающего к горизонту (в пределах 10°) при отсутствии влияния прямых солнечных лучей и огней ВПП. Измерение освещенности в одной точке является достаточным при определения дальности видимости на ВПП для аэродрома в целом. Для контроля и своевременной замены целесообразно устанавливать резервный комплект.

4.7.10 Для достижения точности определения дальности видимости на ВПП, требуемой с точки зрения обеспечения безопасности взлета и посадки воздушных судов («желательная» в таблице 5 и «рекомендуемая» в таблице 6), прежде всего на аэродромах (ВПП) точного захода на посадку I, II и III категории, должны использоваться методы и средства, обеспечивающие:

а) точное измерение метеорологической оптической дальности;

б) текущие измерения яркости фона;

в) использование направленной силы света боковых и осевых огней ВПП;

г) определение дальности видимости на ВПП с использованием АМИС по алгоритмам, оперативно учитывающим изменение всех переменных величин или с использованием в специальном программном обеспечении соответствующих прилагаемых таблиц определения дальности видимости на ВПП. При этом, конструкция АМИС должна включать процедуры резервирования с автоматическим переходом с основных на резервные комплекты измерителей видимости.

4.7.11 Определение дальности видимости на ВПП на некатегорированных аэродромах, оборудованных светосигнальными системами ОВИ (ОМИ), не имеющих АМИС и средств измерения яркости фона, производится по таблицам определения (оценки) дальности видимости на ВПП (приложения А,В,Г и Д).

На указанных аэродромах, но при наличии измерителей яркости фона, используются прилагаемые таблицы определения дальности видимости на ВПП по измеренной яркости фона (приложения Б и В).

4.8 Визуальные наблюдения за дальностью видимости на ВПП

4.8.1 До внедрения систем определения дальности видимости на ВПП с помощью приборов в мировой практике использовался метод оценки RVR, основанный на системе визуальных наблюдений за дальностью видимости на ВПП, которые ложны были производится по огням ВПП и по дневным ориентирам (маркерам).

4.8.2 По системе визуального определения дальности видимости на ВПП в части видимости огней ВПП, описанной в Руководстве ИКАО *[1]*, наблюдатель должен, зная расстояние до каждого рассматриваемого огня ВПП, подсчитывать число боковых огней на ближней (для огней кругового обзора) или противоположной (для прожекторных или линзовых огней) стороне ВПП, которые он видит с места наблюдения вблизи зоны приземления (около 100 м сбоку от осевой линии ВПП). В идеальном случае высота глаз наблюдателя должна быть около 5 м, а наблюдатель должен находиться на оси ВПП.

Подсчет боковых огней, которые видны на ближней или дальней боковой стороне ВПП, особенно при видимости более 500 м, когда интервалы между огнями с увеличением расстояния кажутся постоянно уменьшающимися, является трудной задачей. Эта трудность преодолевалась применением специальных огней, аналогичных огням ВПП, которые выключались и включались дистанционно с места наблюдения. При этом имелся опыт использования в такой системе телевизионной камеры. Однако этот опыт не нашел широкого применения из-за высокой стоимости и недостаточной надежности результатов измерения.

. **4.8.3** При визуальных наблюдениях за видимостью (дальностью видимости на ВПП) возникают погрешности вследствие следующих факторов:

а) различия в положении наблюдателя и пилота ВС, находящегося на осевой линии ВПП;

б) различия в остроте зрения наблюдателей;

в) воздействие на наблюдателя высокого уровня освещенности в рабочем помещении перед началом ночных наблюдений;

г) разная направленность интенсивности огней ВПП на пилота и наблюдателя при наблюдениях непосредственно по огням ВПП;

д) дискретность наблюдений;

е) расстояние между объектами визуальных наблюдений (щитами-ориентирами, световыми ориентирами), непосредственно влияющее на точность измерений.

4.8.4 Таким образом, по оперативности и надежности расчетный метод определения дальности видимости на ВПП с использованием АМИС или таблиц и инструментальных средств определения видимости имеет неоспоримые преимущества перед визуальным и согласно действующим требованиям НГЭА [6] на категорированных аэродромах он является обязательным. Указанный выше визуальный способ может рассматриваться в качестве запасного при возникновении аварийных ситуаций в системе электроснабжения метеооборудования для некатегорированных аэродромов.

4.8.5 В настоящее время в отечественной практике определения дальности видимости на ВПП на некатегорированных аэродромах допускается визуальный способ оценки видимости с последующим пересчетом этих значений в RVR при видимости 2000 м и менее с использованием соответствующих таблиц для аэродромов, оборудованных светосигнальными системами ОВИ и ОМИ (приложения Г, Д и И).

При разработке указанных таблиц за основу взяты таблицы определения дальности видимости на ВПП на аэродромах, оборудованных инструментальными средствами измерения MOR при отсутствии на аэродроме измерителей яркости фона (приложения А и В), с учетом поправки, обусловленной завышением (до 15 %) значений визуальной видимости относительно MOR в светлое время суток.

Метеорологическая оптическая дальность и ее определение

Концепция метеорологической оптической дальности введена Международной комиссией по освещенности (МКО) для широкого применения и удовлетворения потребностей авиации, связи и других отраслей, поскольку она достаточно объективно отражает оптическое состояние атмосферы и до настоящего времени считается единственно приемлемой при использовании инструментальных методов измерения видимости в атмосфере, как в дневное, так и в ночное время.

Метеорологическая оптическая дальность признана Международной электротехнической комиссией (IEC, 1987 г.), официально принята Всемирной метеорологической организацией (ВМО, 1993 г.) в качестве меры видимости в атмосфере и Международной организацией гражданской авиации (ИКАО) в качестве основной метеорологической величины при определении дальности видимости на ВПП.

5.1 Основное уравнение для определения MOR

5.1.1 Закон Кошмидера для определения метеорологической оптической дальности (MOR) основан на уравнении, вытекающем из закона Бугера–Ламберта

$$F = F_0 \cdot e^{-\sigma l}, \tag{9}$$

где F – световой поток, принимаемый после прохождения в атмосфере пути длиной l,

F_0 – поток при длине $l = 0$;

e – основание натуральных логарифмов;

σ – показатель ослабления.

Следует учитывать, что этот закон действителен только для монохроматического света, однако может приниматься с хорошей аппроксимацией и для спектрального потока света.

Из определения коэффициента пропускания τ следует

$$\tau = \frac{F}{F_0}, \tag{10}$$

а из соотношений (9) и (10)

$$\tau = e^{-\sigma l}. \tag{11}$$

Поскольку за метеорологическую оптическую дальность принимается длина пути светового луча в атмосфере, на котором световой поток ослабляется до 0,05, уравнение (11) преобразуется в математическое соотношение MOR и показателя ослабления σ:

$$\mathrm{MOR} = \left(\frac{1}{\sigma}\right) \cdot \ln\left(\frac{1}{0{,}05}\right) = \frac{3}{\sigma}. \tag{12}$$

Полученная из уравнений (9) и (12) формула Кошмидера является основной для вычисления метеорологической оптической дальности (MOR) с учетом принятого значения порога контрастной чувствительности глаза, равного 0,05, по измеренному коэффициенту пропускания **τ** для длины пути измерительного луча в атмосфере **l.**

$$\mathrm{MOR} = l \cdot \frac{\ln 0{,}05}{\ln \tau}. \qquad (13)$$

Таким образом, определение метеорологической оптической дальности производится через непосредственное измерение коэффициента пропускания на измерительной базе или показателя ослабления. В связи с этим, альтернативой понятия «определение MOR» можно считать «измерение MOR».

5.1.2 Коэффициент пропускания измеряется трансмиссометрами или фотометрами, например: фотометрами импульсными типа ФИ-1, ФИ-2, ФИ-3, Пеленг СФ-01 и трансмиссометрами типа Mitras.

Показатель ослабления измеряется приборами прямого рассеяния типа FD-12 и FD-12P фирмы Vaisala.

5.2 Измерение коэффициента пропускания

5.2.1 С помощью трансмиссометра производятся измерения среднего значения коэффициента пропускания в горизонтальном цилиндре воздуха между передатчиком, который является источником модулированного светового потока постоянной средней мощности, и приемником, включающим в себя фотодетектор (обычно это фотодиод, помещенный в фокальной точке параболического зеркала или линз). Наиболее часто используемым источником света является импульсная газоразрядная лампа. Модулирование источника света предотвращает возмущающий эффект солнечного света.

5.2.2 Существуют два типа трансмиссометров, принципиальные схемы которых представлены на рисунке 13 *[9]:*

а) трансмиссометры двухконечные, которые состоят из передатчика и приемника, установленные в разных блоках на расстоянии, равном длине измерительной базы *l* (рисунок 13 *а*);

б) трансмиссометры одноконечные, в которых передатчик и приемник совмещены в одном блоке, а излучаемый передатчиком луч отражается зеркалом или призменным отражателем, находящимся на определенном расстоянии, равном половине измерительной базы (световой измерительный луч проходит расстояние до отражателя и обратно) (рисунок 13 *б*).

Для измерения MOR применяются оба варианта: двухконечный (Mitras, Flamingo, «Пеленг СФ-01») и одноконечный (ФИ-1). Имеются и смешанные трансмиссометры, совмещающие двухконечный и одноконечный варианты (ФИ-2 и ФИ-3).

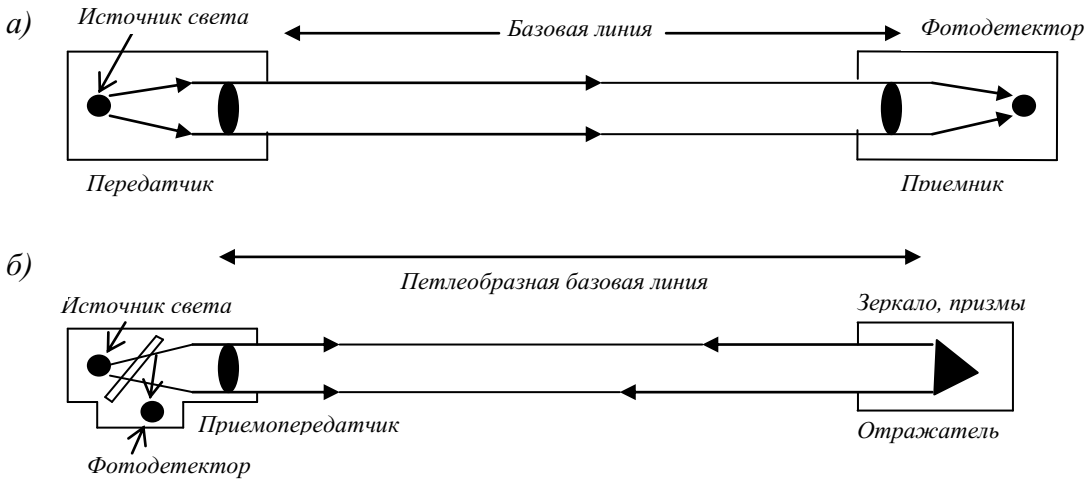


Рисунок 13 Принципиальные схемы измерения MOR двумя типами трансмиссометров

5.2.3 Преобразование измеренного трансмиссометром коэффициента пропускания в метеорологическую оптическую дальность сопряжено с некоторыми особенностями, связанными с логарифмической зависимостью между ними (рисунок 14), что не обеспечивает преобразование коэффициента пропускания с одинаковой точностью во всем диапазоне измерения. В результате диапазон и точность измерения MOR зависят, как от длины измерительной базы, так и от точности измерения коэффициента пропускания.

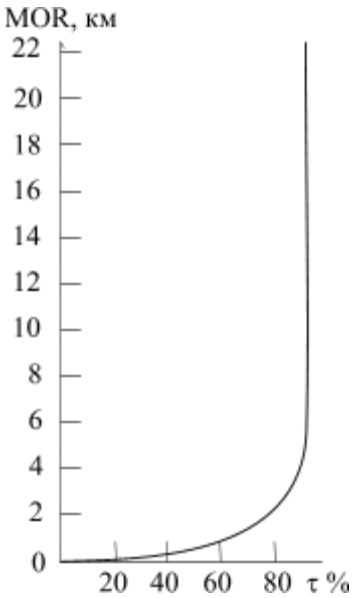


Рисунок 14 Зависимость результатов определения метеорологической оптической дальности (MOR) от результатов измерения коэффициента пропускания (τ %)

На рисунке 15 показана зависимость диапазонов и допускаемой погрешности определения MOR от длины измерительной базы.

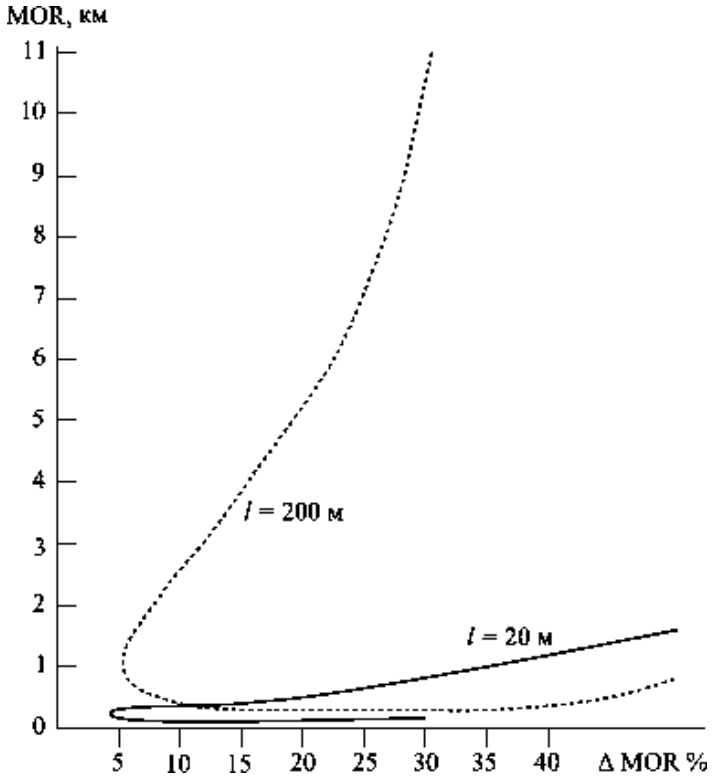


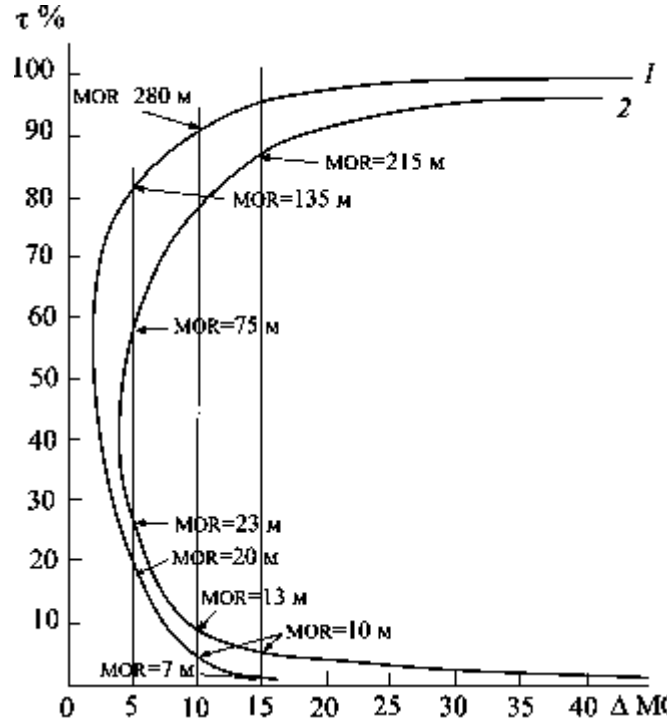
Рисунок 15 Зависимость погрешности определения MOR от длины измерительной базы. Точность измерения коэффициента пропускания составляет ±2 %

Из рисунка 15 следует, что при допустимой погрешности измерения ±20 % нижний предел диапазона измерения MOR равен 0,75 длины измерительной базы, верхний – не более 30 длин измерительных баз при точности измерения коэффициента пропускания ±2 %.

На рисунках 16 и 17 и в таблицах 7 и 8 представлена зависимость диапазонов и точности определения MOR от точности измерения коэффициента пропускания.

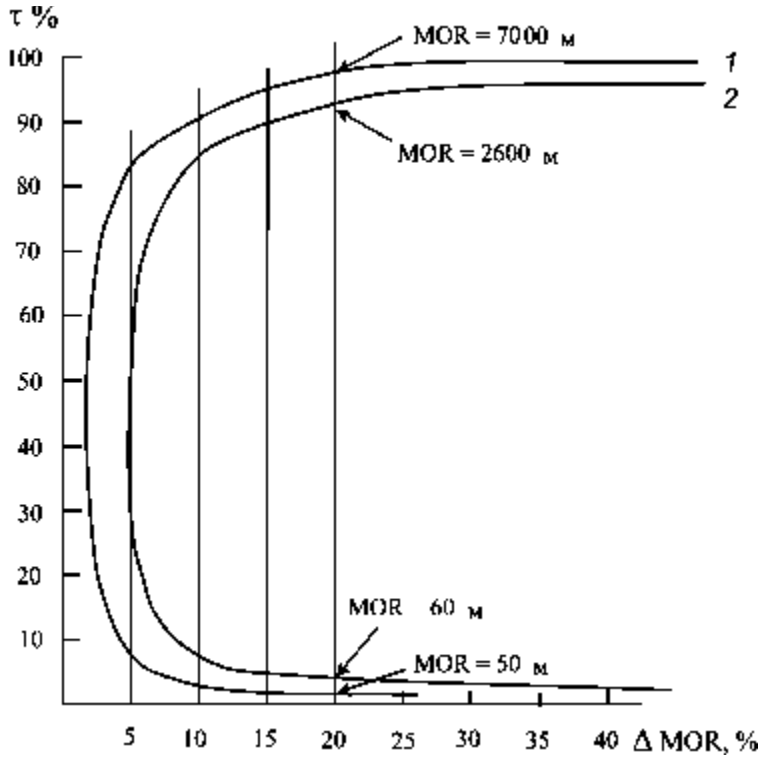
Таблица 7 – **Диапазоны и погрешности определения MOR при измерительной базе, равной 75 м, и точности измерения коэффициента пропускания τ ±1 % и ±2 %**

Точность измерения τ ±1 %		Точность измерения τ ±2 %	
Предел допускаемой погрешности определения MOR, %	Диапазон определения MOR, м	Предел допускаемой погрешности определения MOR, %	Диапазон определения MOR, м
±15	Jт 50 до 60 включ.	±20	От 60 до 70 включ.
±10	Св.60 до 90 включ.	±15	Св 70 до 90 включ.
±5	Св. 90 до 1000 вкл.	±10	Св.90 до 1500 вкл.
±10	Св.1000 до 2500 вкл.	±15	Св.1500 до 2000вкл.
±15	Св.2500 до 4000 вкл.	±20	Св 2000 до 2600вкл.
±20	Св.4000 до 7000 вкл.	Более ±20	Св.2600 до 3000 вкл



Измерительная база **10 м**.
1 – Δ τ = ±1 %
2 – Δ τ = ±2 %

Рисунок 16 Зависимость погрешности определения метеорологической оптической дальности (Δ MOR %) от точности измерения коэффициента пропускания (Δ τ %).



Измерительная база **75 м**.
1 – Δ τ_1 = ±1 %
2 – Δ τ_2 = ±2 %

Рисунок 17 Зависимость погрешности определения метеорологической оптической дальности (Δ MOR %) от точности измерения коэффициента пропускания (Δτ %)

τ %)

.5.2.4 Для расширения диапазона измерения и снижения нижнего предела измерения метеорологической оптической дальности применяется двухбазовый метод измерения. В двухбазовых трансмиссометрах между передатчиком и приемником устанавливается еще один приемник (отражатель) на более короткой базе (рисунок 18), например на расстоянии 10м (Mitras), или 15 м (Flamingo), или 20 м (ФИ-1).

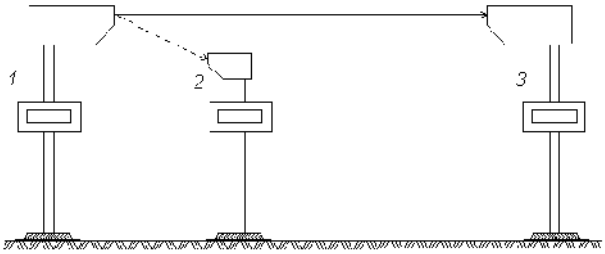


Рисунок 18 Двухбазовый трансмиссометр.
1 – передатчик света (импульсов); *2* – приемник света (импульсов) ближний; *3* – приемник света (импульсов) дальний.

Таблица 8 **– Диапазоны и погрешности определения MOR двухбазовым трансмиссометром (10 и 75 м) при точности измерения коэффициента пропускания τ не более ±1 % и ±2 %**

Точность измерения коэффициента пропускания не более ±1 %		Точность измерения коэффициента пропускания не более ±2 %	
Предел допускаемой погрешности измерения MOR, %	Диапазон измерения MOR, м	Предел допускаемой погрешности измерения MOR, %	Диапазон измерения MOR, м
±15 ±10 ±5 ±10 ±15 ±20	От 7 до 10 включ. Св. 10 до 20 включ. Св. 20 до 1000 внл. Св.1000.до 2600 вкл. Св.2600 до 4000 вкл Св.4000 до 7000 вкл.	±50 ±15 ±10 ±5 ±10 ±15 ±20	От 7 до 10 включ. Св.10 до 13 включ. Св.13 до 23 включ. Св.23 до 75 включ. Св. 75 до 1500 вкл. Св.1500 до 2000 вкл. Св 2000 до 2600 вкл.

5.2.5 Из вышеизложенного следует:

а) диапазон и точность определения метеорологической оптической дальности зависят от длины измерительной базы и точности измерения коэффициента пропускания ;

б) нижний предел диапазона определения MOR при погрешности ее определения не более ±20 % равен 3/4 длины измерительной базы, верхний – 30 длин измерительных баз при точности измерения коэффициента пропускания не более ±2 %;

в) для расширения диапазона определения MOR следует использовать двухбазовые трансмиссометры.

Таблицы перевода коэффициента пропускания в метеорологическую оптическую дальность для различных баз даны в Приложении Ж.

5.3 Измерение показателя ослабления

5.3.1 Показатель ослабления σ, как следует из определения этого термина, является мерой ослабления светового потока, вызванного рассеянием света в атмосфере.

Приборами прямого и обратного рассеяния (рисунок 19) измеряется рассеяние света в определенном исследуемом объеме воздуха, освещенном коллимированным пучком от осветительной лампы (передатчика). В качестве передатчика используются фотодиодные мониторы интенсивного излучения. В качестве приемника (приемников) используются фотодетекторы. Передатчик и приемник устанавливаются на едином креплении на расстоянии 1–2 м (например, приборы прямого рассеяния (FD12/FD12P).

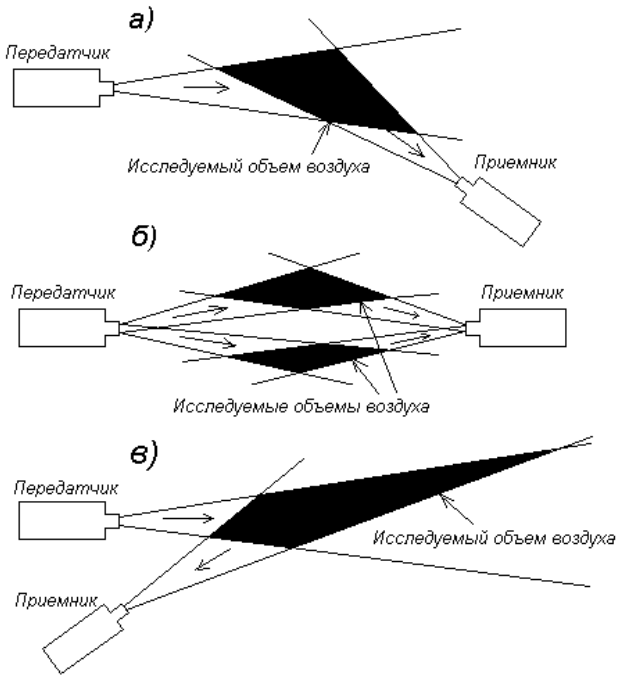


Рисунок 19 Принцип работы приборов прямого (*а, б*) и обратного (*в*) рассеяния

В приборах, измеряющих рассеяние света (рисунок 19), используются три метода измерений: измерение прямого рассеяния света, измерение обратного рассеяния и рассеяния интегрированного по широкому углу.

Прямое рассеяние. Приборы для измерения прямого рассеяния (нефелометры) включают в себя передатчик и приемник с углом между лучами от 20 до 50 градусов (рисунок 19 *а*), или же предусматривается установка между передатчиком и приемником одной либо двух диафрагм (рисунок 19 *б*), каждая из которых расположена на небольшом расстоянии от передатчика или приемника. В международной авиационной практике для измерения MOR используются приборы прямого рассеяния (рисунок 19 *а, б*).

Обратное рассеяние. В приборах для измерения обратного рассеяния (рисунок 19 *в*) луч света направляется на небольшой объем воздуха перед передатчиком, а приемник помещается в том же блоке и ниже источника света. На практике для измерения MOR он не используется, так как корреляция между коэффициентом обратного рассеяния и MOR оказалась неудовлетворительной.

Рассеяние, интегрированное по широкому углу. Приборы для измерения рассеяния по широкому углу (интегрирующие нефелометры) для измерения MOR, как правило, не применяются, а используются для измерения количества загрязняющих веществ.

5.3.2 Связь между показателем ослабления и метеорологической оптической дальностью вытекает из закона Бугера–Ламберта и выражается формулой (12) (формула Кошмидера).

Однако с помощью приборов прямого и обратного рассеяния показатель ослабления непосредственно не измеряется.

5.3.3 Измерители прямого рассеяния в отличие от трансмиссометров (фотометров) производят измерения в значительно меньшем объеме воздуха и в относительно узком диапазоне углов. Предполагается, что измеряемый коэффициент рассеяния ρ пропорционален показателю ослабления σ при игнорировании влияния поглощения светового потока.

Для приборов прямого рассеяния, измеряющих рассеяние светового потока под углом около 45°, установлена следующая связь между показателем ослабления σ и коэффициентом рассеяния ρ:

$$\frac{\rho(45^{\circ})}{\sigma} = 1{,}45. \qquad (14)$$

Максимальное отклонение от значения 1,45 не превосходит ±13 %. В большинстве случаев оно значительно меньше. В частности, в приборах прямого рассеяния FD12 и FD12P, откалиброванных по трансмиссометру Mitras, достигнута очень хорошая сходимость между MOR, измеряемой FD12/FD12P, и MOR, измеряемой трансмиссометром. При этом, разность в показаниях приборов в среднем не превышает ±10 %.

5.3.4 Отсутствие возможности измерения полного ослабления светового потока в приборах прямого рассеяния приводит к неоднозначной зависимости между MOR и измеренным коэффициентом рассеяния в различных атмосферных явлениях, ухудшающих видимость. Для более достоверной оценки MOR при использовании измерителей прямого рассеяния необходимо идентифицировать атмосферное явление и после этого использовать соответствующую калибровку.

5.3.5 Преобразование измеренного коэффициента рассеяния ρ в метеорологическую оптическую дальность связано с большими трудностями, так как капли осадков вызывают появление пиков оптических сигналов. При одном и том же значении коэффициента рассеяния, полученном при осадках и тумане или дымке, значение MOR различно. Процедура перевода оптического сигнала в коэффициент рассеяния и коэффициента рассеяния в метеорологическую оптическую дальность сложна и стала возможной благодаря применению микропроцессоров и обработке измерительных сигналов по специальным алгоритмам.

5.3.6 До 2000 г. в рекомендациях ИКАО приборы прямого и обратного рассеяния (нефелометры) не рассматривались в качестве альтернативы трансмиссометрам при определении дальности видимости на ВПП. В настоящее время они рекомендованы наряду с трансмиссометрами для измерения MOR и определения дальности видимости на ВПП на всех аэродромах.

Разработаны и используются несколько типов приборов прямого рассеяния, к которым относятся измерители видимости FD12 и FD12P (Финляндия), Fumosens (Германия), Belfort (Англия), Nandaka (США) и др.

5.3.7 К числу достоинств измерителей прямого рассеяния относятся:

- небольшие размеры и масса передатчика и приемника, позволяющие устанавливать их жестко на одной опоре;
- удобство и простота технического обслуживания по сравнению с трансмиссометрами (фотометрами) и меньшая стоимость;
- измерение MOR во всем диапазоне (от 10 до 10 000 м) с одинаковой погрешностью.

5.3.8 Недостатками измерителей прямого рассеяния являются:

- неоднозначность функциональной связи измеренного значения коэффициента рассеяния со значением MOR в различных атмосферных условиях, вызывающие необходимость калибровки при смене условий и регулярного сравнения с показаниями трансмиссометра в различных погодных условиях;
- измерение рассеяния в значительно меньшем объеме воздуха по сравнению с трансмиссометрами (фотометрами), что не позволяет получать репрезентативные данные о видимости при ее пространственной изменчивости;
- калибровка рассеивателя, по которому производится поверка приборов прямого рассеяния, с использованием трансмиссометра, а также регулярные сравнения с ним в различных погодных условиях.

5.3.9 Сравнение результатов измерения MOR приборами прямого рассеяния, проведенные ВМО в 1990 г. и в 1994 г. [3, 9], показывает, что с помощью приборов прямого рассеяния MOR измеряется:

- в диапазоне от 10 до 50 000 м;
- с погрешностью измерения MOR не более ±10 % в диапазоне от 10 до 10 000 м и ±20 % в диапазоне от 10 км до 50 км.

5.4 Требования к точности определения MOR и размещению датчиков

5.4.1 По стандартам и рекомендациям ИКАО *[2]* метеорологическая оптическая дальность, желательная с точки зрения эксплуатации, должна измеряться с точностью:

±50 м при MOR до 600 м,
±10 % при MOR от 600 до 1500 м,
±20 % при MOR более 1500 м.

Достигнутая точность измерения MOR составляет:

±50 м при MOR до 500 м,
±10 % при MOR от 500 до 2000 м,
±20 % при MOR от 2000 до 10 000 м.

5.4.2 В соответствии с отечественными требованиями НГЭА-92 «видимость (видимость на ВПП)» должна определяться с пределом допускаемой погрешности:

±20 % в диапазоне от 20 до150 м,
±15 % в диапазоне от 150 до 250 м,
±10 % в диапазоне от 250 до 2000 м.

Вновь разрабатываемые и модернизируемые средства измерения метеорологической дальности видимости должны обеспечивать определение MOR в диапазоне от 20 до 6000 м; с пределом допускаемой погрешности измерения MOR:

±15 % при MOR до 250 м,
±10 % при MOR от 250 до 3000 м,
±20 % при MOR от 3000 до 6000 м.

5.4.3 Для удовлетворения требований к диапазону и точности определения дальности видимости на ВПП, указанных в таблицах 5 и 6, метеорологическая оптическая дальность должна измеряться в диапазоне от 10 до 3000 м с погрешностью не более ±10 %, что соответствует точности измерения коэффициента пропускания трансмиссометрами (фотометрами) не хуже ±1,5 % (таблицы 8 и 9).

Для удовлетворения требований к информации о дальности видимости на ВПП (таблицы 5 и 6), желательных с точки зрения потребителей, метеорологическая оптическая дальность должна измеряться с погрешностью не более ±5 %, что соответствует точности измерения коэффициента пропускания не хуже ±1 % (таблица 8).

5.4.4 Измерение MOR во всем требуемом диапазоне и с указанной точностью возможно при использовании двухбазовых трансмиссометров с ближней базой не более 20 м, а дальней – не менее 75 м или приборов прямого рассеяния. Наиболее перспективным является вариант совместного использования трансмиссометра с малой базой и измерителя прямого рассеяния, который реализован в финском измерителе, который в настоящее время проходит сертификационные испытания.

5.4.5. Диапазоны и погрешности измерения метеорологической оптической дальности средствами измерения, допущенными к использованию на аэродромах России, представлены в таблице 9.

Таблица 9 – **Диапазоны и погрешности измерения MOR сертифицированными датчиками MOR**

Наименование средств измерения MOR	Длина измерительной базы, м	Погрешность измерения коэффициента пропускания ($\Delta\tau$) или коэффициента рассеяния ($\Delta\rho$)	Диапазон измерения MOR, м	Погрешность измерения MOR
1	2	3	4	5
Фотометр импульсный ФИ-1	40 и 200	±2 %	от 30 до 6000	±20 % при MOR от 30 до 150 м; ±15 % при MOR от 150 до 250 м; ±10 % при MOR от 250 до 400 м; ±7 % при MOR от 400 до 1500 м; ±10 % при MOR от 1500 до 3000 м: ±20 % при MOR от 3000 до 6000 м
Фотометр импульсный ФИ-2	90 и 180 или 100 и 200	±1,5 %	от 60 (65) до 6000	±15 % при MOR от 60 (65) до 200м; ±10 % при MOR от 200 до 400 м; ±7 % при MOR от 400 до 1500 м; ±10 % при MOR от 1500 до 3000м; ± 20 % при MOR от 3000 до 6000м

1	2	3	4	5
Фотометр импульсный ФИ-3	50 и 100м	±1,2 %	от 60 до 6000	±15 % при MOR от 60 до 200 м; ±10 % при MOR от 200 до 400 м; ±7 % при MOR от 400 до 1500 м; ±10 % при MOR от 1500 до 3000м; ± 20 % при MOR от 3000 до 6000м
Трансмиссометр Mitras (фирма Vaisala, Финляндия)	10 и 75 или 10 и 150	±1 %	от 7 до 3000	±15 % при MOR от 7 до 10 м; ±10 % при MOR от 10 до 15 м; ±7 % при MOR от 15 до 20 м; ±5 % при MOR от 20 до 900 м; ±10 % при MOR от 900 до 1500 м; ±20 % при MOR от 1500 до 3000м;
Трансмиссометр Skopograph II Flamingo (фирма Impuls-physik, Германия)	15 и 75	±1 %	от 10 до 3000	±5 % при MOR от 10 до 1000 м; ±10 % при MOR от 1000 до 1500 м; ±15 % при MOR от 1500 до 3000 м
Трансмиссометр «Пеленг СФ-01» (фирма «Пеленг», респ. Беларусь)	25, 50, 100, 200	±1%	Нижний предел диапазона 16, 32, 65, 130; нижний – 400, 2000, 4000, 8000 соответственно	± 15 % при MOR до 250 м; ± 10 % при MOR от 250 до 400 м; ± 7 % при MOR от 400 до 1500 м; ± 10 % при MOR от 1500 до 3000м; ± 20 % при MOR более 3000 м
Прибор прямого рассеяния FD12/FD12P (фирма Vaisala, Финляндия)	–	±3 %	от 10 до 50000	±10 % при MOR от 10 до 10 000 м; ±20 % при MOR от 10 до 50 км

Примечания

1 Диапазоны и погрешности измерения MOR, указанные в таблице, взяты из эксплуатационной документации на соответствующие средства измерения.

2 Погрешности измерения коэффициента пропускания фотометров и трансмиссометров, по которым рассчитывается погрешность измерения MOR, определены по светофильтрам.

3 Погрешности измерения MOR приборами прямого рассеяния определены методом калибровки (сличения) по образцовым трансмиссометрам, а коэффициент рассеяния – по рассеивателям (калибраторам).

5.4.6 Сопоставление требований к точности и диапазону измерения метеорологической оптической дальности и характеристик датчиков MOR, представленных в таблице 9, показывает:

- датчики MOR, указанные в таблице 9, по диапазонам и точности измерения MOR удовлетворяют отечественным требованиям *[*4] и требованиям ИКАО *[2]*, за исключением фотометров ФИ-1, ФИ-2 и ФИ-3, которые с указанными значениями длины измерительной базы не могут использоваться на аэродромах, обеспечивающих посадку по категориям ICAO IIIB и IIIC;
- трансмиссометры Mitras, Flamingo и Пеленг СФ-01 с двойной базой обеспечивают измерения MOR в диапазоне и с точностью, достаточной для определения дальности

видимости на ВПП на всех аэродромах (ВПП), в том числе точного захода на посадку III.Б и ШС категории.

5.4.7 Требования к размещению и установке датчиков MOR относительно ВПП, обеспечивающие требования репрезентативности информации о дальности видимости на ВПП, изложены в 4.7.8 Руководства.

6 Визуальные наблюдения за видимостью

6.1 Общие положения

Согласно действующим требованиям [7] визуальные наблюдения за видимостью в атмосфере производятся на аэродромах, где отсутствуют приборные измерения, а также в дополнение к приборным измерениям при больших значениях видимости, когда эти значения превышают 2000 м или верхний предел диапазона измерения MOR.

Видимость в атмосфере представляет собой сложное психофизическое явление, обусловленное главным образом ослаблением света твердыми и жидкими частицами, находящимися в атмосфере во взвешенном состоянии, за счет рассеивания и поглощения ими света.

Визуальная оценка видимости зависит от индивидуальной способности восприятия и интерпретации, а также от характеристик источника света и коэффициента пропускания. Таким образом, любая визуальная оценка видимости является субъективной.

Достоверность оценки дальности видимости при визуальных наблюдениях зависит не только от индивидуальных особенностей наблюдателя, но и от фотометрических и размерных (угловых и габаритных) характеристик наблюдаемого объекта и количества ориентиров.

С целью сравнимости результатов визуальных наблюдений за видимостью в атмосфере различными наблюдателями и во всех погодных условиях установлены единые требования к дневным и ночным ориентирам видимости и к зрению наблюдателя.

6.2 Дневные ориентиры видимости

6.2.1 В качестве дневных ориентиров видимости на аэродромах рекомендуется использовать имеющиеся вокруг места наблюдений объекты, а при дальности видимости 2000 м и менее (в диапазоне определения дальности видимости на ВПП) специально устанавливаемые щиты-ориентиры.

Объекты, выбранные в качестве ориентиров видимости, должны отвечать следующим требованиям:

а) быть достаточно темными, выделяющимися на фоне неба на горизонте, и в течение года возможно меньше менять свою яркость. Если приходится использовать объект на фоне земли, то он должен находиться на достаточном расстоянии от этого фона, например на половину расстояния, отделяющего объект от наблюдателя;

б) должны быть видны с места наблюдения под углом не более 6° к горизонту;

в) угловые размеры (объектов) с места наблюдения должны быть не менее 30 угловых минут (для щитов-ориентиров не менее 15 минут), но не более 5°;

г) вблизи объектов и на линии их наблюдения не должно быть локальных источников помутнения атмосферы (пыльных дорог, дымящихся труб и др.).

Для естественных ориентиров наиболее подходящими являются:

- хвойный лес,
- лиственный лес,
- травяные холмы с ровным контуром,
- старые почерневшие бревенчатые строения,
- крупные строения из красного кирпича, строения из светло-серого кирпича.

6.2.2 Щиты-ориентиры должны устанавливаться вдоль ВПП на участке от стартово-диспетчерского пункта (места наблюдений) к середине ВПП (при отсутствии СДП от наблюдательного пункта в сторону рабочего старта) на расстоянии 400, 800, 1000, 1500, 2000 м и на расстояниях, соответствующих минимумам аэродрома для взлета и посадки воздушных судов [8], указанных в Инструкции по производству полетов на конкретном аэродроме.

Размеры щитов-ориентиров видимости должны быть не менее:

1,5×1,5 м при установке на расстоянии до 800 м;

2,5×2,0 м при установке на расстоянии от 800 до 1500 м;

3,0×2,0 м при установке на расстоянии более 1500 м.

Щиты-ориентиры должны быть:

– черно-белыми (в виде четырех расположенных в шахматном порядке клеток), если они с места наблюдения проецируются на возвышенность, горы, лес и другие объекты;

– черными, если они проецируются с места наблюдения на фон неба.

6.3 Ночные ориентиры видимости

6.3.1 Для визуального наблюдения за видимостью в ночное время на аэродромах используются электролампы накаливания мощностью 60 Вт, устанавливаемые на щитах-ориентирах. Для получения достоверной информации о видимости в темное время суток должно быть обеспечено посекционное или раздельное включение (выключение) этих лампочек с места наблюдения за видимостью.

6.3.2 Для оценки дальности видимости более 2000 м выбираются одиночные огни умеренной интенсивности, имеющиеся вокруг места наблюдений. При выборе световых ориентиров видимости необходимо руководствоваться следующим:

- в качестве световых ориентиров запрещается использовать светящиеся окна, красные сигнальные фонари, фонари, установленные в плафонах (колпаках) из молочного стекла, прожекторы и фонари с рефлекторами;
- нельзя пользоваться группой огней, направленных в одну сторону, или скоплением огней, рекомендуется использовать только точечные источники.

6.4 Схемы ориентиров видимости

6.4.1 Схемы ориентиров видимости составляются метеоорганом аэродрома (АМЦ, АМСГ) и утверждаются руководителем авиапредприятия. Они должны составляться отдельно для дневных и ночных ориентиров видимости (возможно их совмещение). На схему наносятся выбранные в качестве ориентиров объекты и одиночные огни в соответствии с расположением их по горизонту с указанием расстояния, измеренного с точностью не хуже ±5 %, и азимута. Схемы вывешиваются на пункте метеонаблюдений и соответствующих пунктах УВД.

6.5 Проведение визуальных наблюдений за видимостью

6.5.1 При проведении визуальных наблюдений с целью определения (оценки) видимости необходимо выполнять следующие условия:

а) глаза наблюдателя должны находиться на высоте 1,5–5 м над поверхностью земли; наблюдатели, которые проводят визуальные наблюдения за видимостью на аэродромах, должны иметь остроту зрения 1,0 на каждый глаз (возможна коррекция) и проходить ежегодную проверку зрения;

б) наблюдения должны проводиться по всем направлениям горизонта; выйдя на место наблюдения, наблюдатель должен последовательно осмотреть все ориентиры видимости, начиная с самого ближнего, и определить, какие из них видны и какие не видны;

в) видимым ориентиром считается такой, который различается на фоне неба или воздушной дымки хотя бы в виде контура; невидимым ориентиром считается такой ориентир, который сливается с фоном неба или воздушной дымки; при наложении воздушной дымки на объекты создается впечатление воздушной перспективы, когда дальние объекты (невидимые) кажутся светлее ближних;

г) если ориентир рассматривается не на фоне неба, то наблюдения по нему производятся лишь тогда, когда этот фон полностью скрыт воздушной дымкой; при соблюдении этого условия наблюдения проводятся так же, как по ориентиру, проецирующемуся на фоне неба;

д) при высокой прозрачности атмосферы (видимость более 20 км) горизонт виден очень хорошо, так как удаленность горизонта меньше, чем дальность видимости; поэтому оценку видимости следует производить по степени резкости горизонта; при уменьшении прозрачности атмосферы горизонт начинает замутняться и перестает быть различимым;

е) в тех случаях, когда наблюдения приходится проводить по ориентирам, видимым с места наблюдения под большим углом к горизонтальной плоскости (более 6°), необходимо учитывать, что такие ориентиры могут использоваться для оценки (определения) дальности видимости более 2 км и если все ориентиры, находящиеся ближе, хорошо видны; если хотя бы один ориентир, находящийся ближе, сливается с фоном воздушной дымки, то значение дальности видимости определяется по нему, несмотря на то, что более далекие объекты, расположенные под большим углом к горизонту, хорошо различимы;

ж) для оценки видимости в атмосфере ночью (в темное время суток) по световым ориентирам наблюдатель должен пробыть не менее 5 мин вне освещенного помещения (для адаптации глаз);

и) наблюдатель с места наблюдения по световым ориентирам должен последовательно осмотреть все выбранные огни (световые ориентиры) и определить наиболее удаленный видимый ориентир; к числу видимых световых ориентиров относятся только те, огонь которых виден как светящаяся точка; если огонь представляется как расплывчатое светлое пятно, он считается невидимым.

6.5.2 В сумерки, когда видимость оценивается как по дневным, так и по световым ориентирам, видимость на аэродроме характеризуется наибольшим из двух определенных значений.

6.6 Соответствие визуальных наблюдений и инструментальных измерений видимости

6.6.1 При условии достаточного количества и правильного подбора (установки) ориентиров видимости, визуальные наблюдения в дневное время хорошо согласуются с инструментальными измерениями, особенно если порог контрастной чувствительности глаза будет соответствовать 0,05 (при использовании соответствующих контрастных характеристик объекта наблюдения). Однако порог контрастной чувствительности глаз наблюдателей при наблюдениях по щитам-ориентирам видимости может составлять от 0,01 до 0,03 и более. В связи с этим, значения визуальных оценок дальности видимости, полученные наблюдателями в дневное время при видимости 2000 м и менее, в среднем выше на 15 % по сравнению с измеренными инструментально.

6.6.2 На ночные визуальные наблюдения видимости в атмосфере существенное влияние оказывает освещение окружающей местности и физиологические эффекты ослепления другими огнями, даже если они находятся вне поля зрения наблюдателя.

6.6.3. В публикации ВМО *[9]* представлены сравнительные характеристики визуально наблюдаемой дальности видимости огней и инструментально измеренной метеорологической оптической дальности (MOR). В качестве примера приводится таблица соотношения между MOR и расстоянием, на котором точечный источник света в 100 кд едва виден (таблица 11).

Таблица 11 – **Соотношение между MOR и расстоянием, на котором точечный источник света в 100 кд едва виден в сумерки и ночью (для трех значений пороговой освещенности E_p)**

MOR, м	Дальность видимости эл. лампы 100 кд, м		
	в сумерки ($E_p = 10^{-6,0}$ лк)	ночью при лунном свете ($E_p = 10^{-6,7}$ лк)	ночью в полной темноте ($E_p = 10^{-7,5}$ лк)
100	250	290	345
200	420	500	605
500	830	1030	1270
1000	1340	1720	2170
2000	2090	2780	3650
5000	3500	5000	6970
10 000	4850	7400	10 900
20 000	6260	10 300	16 400

Анализ таблицы 11 показывает более сложную в темное время суток зависимость (по сравнению с 15 % занижением во всем диапазоне в светлое время) видимости, измеренной прибором (MOR), относительно визуальной видимости. Соотношения оптической дальности видимости (MOR) и видимости световых ориентиров, меняются при увеличении прозрачности атмосферы не только по величине, но и по знаку. Значения видимости светового ориентира, превышающие значения MOR более, чем в два раза в начале шкалы, затем становятся равными, а при больших значениях MOR становится значительно меньше инструментальной видимости.

Следует отметить, что эти соотношения меняются в зависимости от фоновой освещенности согласно закона Алларда также, как меняется зависимость видимости на ВПП относительно метеорологической оптической дальности. Таким образом, невозможно использование в ночное время единого переходного коэффициента от визуальных наблюдений по световым ориентирам к инструментальным измерениям, а требуется пересчет с использованием закона Алларда.

Приложение А

(обязательное)

Таблицы определения дальности видимости на ВПП (RVR) на аэродромах (ВПП), оборудованных светосигнальными системами ОВИ и инструментальными средствами измерения MOR при отсутствии на аэродроме измерителей яркости фона

А.1 Назначение таблиц и исходные данные для расчета

А.1.1 Настоящие Таблицы предназначены для определения дальности видимости на ВПП (RVR) при наличии инструментальных средств измерения метеорологической оптической дальности (MOR) и отсутствии прибора для измерения яркости фона, для проверки измерительных каналов видимости АМИС на аэродромах (ВПП), оборудованных аэродромными светосигнальными системами **ОВИ типа Свеча-3, Д-2, а также ОВИ с сертифицированными осевыми и/или боковыми огнями ВПП.**

А.1.2 «Таблицы» рассчитаны в соответствии со стандартами и рекомендациями ИКАО по следующим исходным данным:

а) Визуальный порог освещенности E_p :

- День (от восхода до захода солнца, $E_p = 10^{-3,0}$ лк, таблица А.1.
- Пасмурно днем (время дня, когда весь небосвод закрыт кучево-дождевыми и/или слоисто-дождевыми облаками), $E_p = 10^{-4,0}$ лк, таблица А.2.
- Сумерки (переходный период от захода солнца до темноты и от рассвета до восхода солнца), $E_p = 10^{-4,3}$ ($5 \cdot 10^{-5,0}$) лк, таблица А.3.
- Ночь (период от наступления темноты до рассвета), $E_p = 10^{-6,1}$ лк, таблица А.4.

Примечание - Время наступления сумерек, дня и ночи определяется по «Календарному справочнику времени восхода и захода солнца, наступления рассвета и темноты» для каждого дня с учетом географического положения аэродрома

б) Порог контрастной чувствительности глаза, равный 0,05.

в) Направленная сила света огней ВПП с учетом старения и загрязнения огней, при ширине ВПП 40–80 м, принята следующей:

- **для осевых огней ВПП** с учетом 50 % поправки на старение и загрязнение ламп:
  V ступень (100 %) … 2500 кд;
  IV ступень (30 %) … 750 кд;
  III ступень (10 %) … 250 кд.

По указанным значениям силы света осевых огней ВПП рассчитаны значения RVR в диапазоне от 50 до 200 м;

- **для боковых огней ВПП** с учетом 20% поправки на старение и загрязнение ламп:

V ступень (100 %) при RVR от 550 до 650 м … 10 000 кд,
при RVR от 700 до 900 м … 8000 кд,
при RVR от 1000 до 1900 м … 7000 кд,
при RVR 2000 м и более … 6000 кд;
IV ступень (30 %) при RVR от 550 до 650 м … 3000 кд,
при RVR от 700 до 900 м … 2400 кд,
при RVR от 1000 до 1900 м … 2100 кд,
при RVR 2000 м и более … 1800 кд;

III ступень (10 %) при RVR от 550 до 650 м … 1000 кд,
при RVR от 700 до 900 м … 800 кд,
при RVR от 1000 до 1900 м … 700 кд,
при RVR 2000 м и более … 600 кд.

По указанным значениям силы света боковых огней ВПП рассчитаны значения RVR более 550 м.

Значения RVR в диапазоне от 200 до 550 м рассчитаны методом линейного перехода между значениями, рассчитанными по осевым и боковым огням ВПП.

1.3 Расчет дальности видимости на ВПП произведен для значений RVR, кратных соответственно:

- 25 м при RVR до 400 м и менее;
- 50 м при RVR от 400 до 800 м;
- 100 м при RVR более 800 м.

А.2 Содержание таблиц и правила пользования

А.2.1 Каждая таблица, содержит значения RVR, соответствующие измеренным прибором значениям MOR, равных 2000 м и менее, для трех ступеней яркости огней аэродромных светосигнальных систем ОВИ.

А.2.2 В первой графе каждой части таблицы под обозначением «MOR, м» указаны значения метеорологической оптической дальности в диапазоне, соответствующем значению дальности видимости на ВПП, указанному в графе «RVR, м».

А.2.3 Для получения информации о дальности видимости на ВПП необходимо:

- Выбрать таблицу, соответствующую освещенности (день, пасмурно днем, сумерки, ночь).

- Выбрать часть таблицы, соответствующую включенной ступени яркости огней ВПП аэродромной светосигнальной системы.

П р и м е ч а н и е – Номер кнопки оперативного управления для систем ОВИ-I,II,III соответствует согласно таблице 5.13 НГЭА увеличенному на единицу значению включенной ступени яркости огней ВПП (III ступени яркости соответствует 4 кнопка, IV ступени –5 кнопка, Vступени –6 кнопка).

- В графе «MOR, м» найти строку, содержащую измеренное прибором значение MOR.
- В графе «RVR, м» прочитать значение дальности видимости на ВПП, соответствующее выбранной строке значений MOR.

П р и м е р ы

1 Ночь, MOR = 1210 м. Включена III ступень (10 %). Выбираем табл. А.4 (Ночь. E_p = =$10^{-6,1}$ лк) и часть таблицы «III ступень (10 %)». В графе «MOR, м» находим строку со значением MOR = (1143…1222) м и читаем соответствующее значение дальности видимости на ВПП (RVR) – 2000 м.

2 Ночь. Включена IV ступень (30 %). MOR = 610 м. Выбираем табл. А.4 (E_p = $10^{-6,1}$ лк. Ночь) и ее часть «IV ступень (30 %)». В графе «MOR» находим строку со значением 582–635 и читаем в этой строке значение дальности видимости на ВПП (RVR) – 1400 м.

А.2.4 На аэродромах (ВПП), оборудованных светосигнальными системами ОВИ, без огней осевой линии ВПП, при полученных по таблицам значениях RVR менее 300 м, (когда измеренное значение MOR меньше указанного в градации, соответствующей RVR 300 м), информация о дальности видимости на ВПП дается в виде « дальность видимости на ВПП менее 300 м».

Таблица А.1 – **День, $E_p = 10^{-3.0}$ лк**

Диапазоны измеренных значений MOR, м и соответствующие им значения RVR, м для ступеней яркости огней ВПП, включенных при видимости (MOR), км					
4-2		**2–1**		**Менее 1**	
III ступень (10 %)		**IV ступень (30 %)**		**V ступень (100 %)**	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**	**MOR**	**RVR**
36–66	50	28–49	50	23–39	50
67–99	75	50–75	75	40–58	75
100–124	100	76–106	100	59–81	100
125–149	125	107–143	125	82–105	125
150–174	150	144–174	150	106–133	150
175–199	175	175–199	175	134–164	175
200–224	200	200–224	200	165–186	200
225–249	225	225–249	225	187–208	225
250–274	250	250–274	250	209–229	250
275–299	275	275–299	275	230–251	275
300–324	300	300–324	300	252–273	300
325–349	325	325–349	325	274–295	325
350–374	350	350–374	350	296–317	350
375–399	375	375–399	375	318–338	375
400–449	400	400–449	400	339–382	400
450–499	450	450–499	450	383–425	450
500–549	500	500–549	500	426–469	500
550–599	550	550–599	550	470–539	550
600–649	600	600–649	600	540–613	600
650–699	650	650–699	650	614–699	650
700–749	700	700–749	700	700–749	700
750–799	750	750–799	750	750–799	750
800–899	800	800–899	800	800–899	800
900–999	900	900–999	900	900–999	900
1000–1099	1000	1000–1099	1000	1000–1099	1000
1100–1199	1100	1100–1199	1100	1100–1199	1100
1200–1299	1200	1200–1299	1200	1200–1299	1200
1300–1399	1300	1300–1399	1300	1300–1399	1300
1400–1499	1400	1400–1499	1400	1400–1499	1400
1500–1599	1500	1500–1599	1500	1500–1599	1500
1600–1699	1600	1600–1699	1600	1600–1699	1600
1700–1799	1700	1700–1799	1700	1700–1799	1700
1800–1899	1800	1800–1899	1800	1800–1899	1800
1900–1999	1900	1900–1999	1900	1900–1999	1900
2000–2099	2000	2000–2099	2000	2000–2099	2000

Таблица А.2 – **Пасмурно днем, $E_p = 10^{-4,0}$ лк**

Диапазоны измеренных значений MOR, м и соответствующие им значения RVR, м для ступеней яркости огней ВПП, включенных при видимости (MOR), км					
4-2		**2–1**		**Менее 1**	
III ступень (10 %)		**IV ступень (30 %)**		**V ступень (100 %)**	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**	**MOR**	**RVR**
23–39	50	20–32	50	17–28	50
40–58	75	33–47	75	29–40	75
59–81	100	48–64	100	41–53	100
82–105	125	65–82	125	54–68	125
106–133	150	83–102	150	69–83	150
134–164	175	103–123	175	84–100	175
165–186	200	124–140	200	101–113	200
187–208	225	141–157	225	114–126	225
209–229	250	158–173	250	127–139	250
230–251	275	174–190	275	140–153	275
252–273	300	191–207	300	154–166	300
274–295	325	208–223	325	167–179	325
296–317	350	224–240	350	180–192	350
318–338	375	241–257	375	193–205	375
339–382	400	258–290	400	206–231	400
383–425	450	291–324	450	232–257	450
426–469	500	325–357	500	258–283	500
470–539	550	358–405	550	284–318	550
540–613	600	406–455	600	319–355	600
614–699	650	456–537	650	356–410	650
700–749	700	538–597	700	411–452	700
750–799	750	598–659	750	453–495	750
800–899	800	660–794	800	496–586	800
900–999	900	795–982	900	587–704	900
1000–1099	1000	983–1099	1000	705–810	1000
1100–1199	1100	1100–1199	1100	811–924	1100
1200–1299	1200	1200–1299	1200	925–1044	1200
1300–1399	1300	1300–1399	1300	1045–1171	1300
1400–1499	1400	1400–1499	1400	1172–1305	1400
1500–1599	1500	1500–1599	1500	1306–1447	1500
1600–1699	1600	1600–1699	1600	1448–1596	1600
1700–1799	1700	1700–1799	1700	1597–1753	1700
1800–1899	1800	1800–1899	1800	1754–1899	1800
1900–1999	1900	1900–1999	1900	1900–1999	1900
2000–2099	2000	2000–2099	2000	2000–2099	2000

Таблица А.3 – **Сумерки, E_p = 5·10$^{-5,0}$ лк**

Диапазоны измеренных значений MOR, м и соответствующие им значения RVR, м для ступеней яркости огней ВПП, включенных при видимости (MOR), км					
2–1		**Менее 1**		**-**	
III ступень (10 %)		**IV ступень (30 %)**		**V ступень (100 %)**	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**	**MOR**	**RVR**
21–35	50	18–29	50	16–25	50
36–51	75	30–42	75	26–36	75
52–70	100	43–57	100	37–49	100
71–91	125	58–73	125	50–61	125
92–113	150	74–89	150	62–75	150
114–137	175	90–107	175	76–89	175
138–155	200	108–122	200	90–101	200
156–174	225	123–136	225	102–113	225
175–192	250	137–151	250	114–124	250
193–210	275	152–165	275	125–136	275
211–228	300	166–180	300	137–148	300
229–246	325	181–194	325	149–159	325
247–265	350	195–209	350	160–171	350
266–283	375	210–223	375	172–183	375
284–319	400	224–252	400	184–206	400
320–356	450	253–281	450	207–229	450
357–392	500	282–310	500	230–253	500
393–446	550	311–350	550	254–283	550
447–503	600	351–392	600	284–315	600
504–600	650	393–456	650	316–361	650
601–670	700	457–504	700	362–397	700
671–743	750	505–554	750	398–433	750
744–899	800	555–659	800	434–509	800
900–999	900	660–800	900	510–605	900
1000–1099	1000	801–928	1000	606–693	1000
1100–1199	1100	929–1065	1100	694–784	1100
1200–1299	1200	1066–1211	1200	785–881	1200
1300–1399	1300	1212–1367	1300	882–982	1300
1400–1499	1400	1368–1499	1400	983–1087	1400
1500–1599	1500	1500–1599	1500	1088–1197	1500
1600–1699	1600	1600–1699	1600	1198–1312	1600
1700–1799	1700	1700–1799	1700	1313–1431	1700
1800–1899	1800	1800–1899	1800	1432–1555	1800
1900–1999	1900	1900–1999	1900	1556–1761	1900
2000–2099	2000	2000–2099	2000	1762–1904	2000
				1905–2052	2100

Таблица А.4 – **Ночь. $E_р = 10^{-6,1}$ лк**

Диапазоны измеренных значений MOR, м и соответствующие им значения RVR, м для ступеней яркости огней ВПП, включенных при видимости (MOR), км					
2–1		**Менее 1**		**-**	
III ступень (10 %)		**IV ступень (30 %)**		**V ступень (100 %)**	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**	**MOR**	**RVR**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
14–21	50	12–19	50	11–17	50
22–30	75	20–26	75	18–24	75
31–39	100	27–34	100	25–31	100
40–49	125	35–43	125	32–39	125
50–59	150	44–52	150	40–47	150
60–70	175	53–61	175	48–55	175
71–79	200	62–69	200	56–62	200
80–88	225	70–77	225	63–69	225
89–97	250	78–85	250	70–76	250
98–106	275	86–93	275	77–83	275
107–115	300	94–101	300	84–90	300
116–124	325	102–109	325	91–97	325
125–133	350	110–117	350	98–104	350
134–142	375	118–125	375	105–111	375
143–160	400	126–141	400	112–126	400
161–179	450	142–158	450	127–140	450
180–197	500	159–174	500	141–154	500
198–219	550	175–193	550	155–171	550
220–242	600	194–213	600	172–188	600
243–274	650	214–239	650	189–210	650
275–299	700	240–261	700	211–229	700
300–325	750	262–282	750	230–247	750
326–377	800	283–327	800	248–285	800
378–441	900	328–379	900	286–329	900
442–499	1000	380–428	1000	330–370	1000
500–559	1100	429–477	1100	371–411	1100
560–621	1200	478–528	1200	412–454	1200
622–685	1300	529–581	1300	455–498	1300
686–751	1400	582–635	1400	499–542	1400
752–819	1500	636–690	1500	543–588	1500
820–889	1600	691–746	1600	589–634	1600
890–961	1700	747–803	1700	635–681	1700
962–1034	1800	804–862	1800	682–729	1800
1035–1142	1900	863–944	1900	730–793	1900
1143–1222	2000	945–1007	2000	794–844	2000
1223–1304	2100	1008–1071	2100	845–895	2100
1305–1387	2200	1072–1136	2200	896– 948	2200
1388–1473	2300	1137–1202	2300	949–1000	2300
1474–1561	2400	1203–1270	2400	1001–1054	2400
1562–1650	2500	1271–1338	2500	1055–1109	2500

1	2	3	4	5	6
1651–1742	2600	1339–1408	2600	1110–1164	2600
1743–1835	2700	1409–1479	2700	1165–1220	2700
1836–1930	2800	1480–1551	2800	1221–1276	2800
1931–2027	2900	1552–1624	2900	1277–1334	2900
		1625–1699	3000	1335–1392	3000
		1700–1774	3100	1393–1451	3100
		1775–1851	3200	1452–1510	3200
		1852–1928	3300	1511–1570	3300
		1929–2007	3400	1571–1631	3400
				1632–1692	3500
				1693–1755	3600
				1756–1817	3700
				1818–1881	3800
				1882–1945	3900
				1946–2010	4000

Приложение Б

(обязательное)

Таблицы определения дальности видимости на ВПП (RVR) на аэродромах (ВПП), оборудованных светосигнальными системами ОВИ и инструментальными средствами измерения MOR при наличии на аэродроме измерителей яркости фона

Б.1 Назначение таблиц и исходные данные для расчета

Б.1.1 Настоящие Таблицы предназначены для определения дальности видимости на ВПП (RVR) при наличии инструментальных средств измерения видимости (MOR) и наличии прибора для измерения яркости фона, для проверки измерительных каналов видимости АМИС на аэродромах (ВПП), оборудованных светосигнальными системами **ОВИ типа Свеча-3, Д-2,, а также системами ОВИ с сертифицированными осевыми и/или боковыми огнями ВПП**.

Б.1.2 «Таблицы» рассчитаны в соответствии со стандартами и рекомендациями ИКАО г.) по следующим исходным данным:

а) Визуальный порог освещенности E_p и соответствующий ему диапазон яркости фона (B):

- таблица 1 – $E_p = 10^{-6,1}$ лк (при B *более* 10 кд/м^2);
- таблица 2 – $E_p = 10^{-5,8}$ лк (при B от 10 до 24 кд/м^2);
- таблица 3 – $E_p = 10^{-5,5}$ лк (при B от25 до 49 кд/м^2);
- таблица 4 – $E_p = 10^{-5,3}$ лк (при B от 50 до 72 кд/м^2);
- таблица 5 – $E_p = 10^{-5,0}$ лк (при B от 73 до 157 кд/м^2);
- таблица 6 – $E_p = 10^{-4,8}$ лк (при B от 158 до 265 кд/м^2);
- таблица 7 – $E_p = 10^{-4,5}$ лк (при B от 266 до 578 кд/м^2);
- таблица 8 – $E_p = 10^{-4,3}$ лк (при B (от 579 до 971 кд/м^2);
- таблица 9 – $E_p = 10^{-4,0}$ лк (при B от 972 до 2117 кдм^2);
- таблица 10 – $E_p = 10^{-3,5}$ лк (при B от 2118 до 7753 кд/м^2);
- таблица 11 – $E_p = 10^{-3,3}$ ($5 \cdot 10^{-4,0}$) лк (при B от 7754 до 12 996 кд/м^2);
- таблица 12 – $E_p = 10^{-3,0}$ лк (при B от 12 997 и более кд/м^2).

б) Порог контрастной чувствительности глаза, равный 0,05.

в) Направленная сила света огней ВПП, с учетом старения и загрязнения ламп, при ширине ВПП от40 до 80 м принята следующей.

- **для осевых огней ВПП** с учетом 50% поправки на старение и загрязнение ламп:

V ступень (100 %) … 2500 кд;
IV ступень (30 %) … 750 кд;
III ступень (10 %) … 250 кд.

По указанным значениям направленной силы света осевых огней ВПП рассчитаны значения RVR в диапазоне от 50 до 200 м;

- **для боковых огней ВПП** с учетом 20% поправки на старение и загрязнение ламп:

V ступень (100 %) при RVR от 550 до 650 м … 10 000 кд,
при RVR от 700 до 900 м … 8000 кд,
при RVR от 1000 до 1900 м … 7000 кд,
при RVR 2000 м и более … 6000 кд;

1V ступень (30 %) при RVR от 550 до 650 м … 3000 кд,
при RVR от 700 до 900 м … 2400 кд,
при RVR от 1000 до 1900 м … 2100 кд,
при RVR 2000 м и более … 1800 кд;

III ступень (10 %) при RVR от 550 до 650 м … 1000 кд,
при RVR от 700 до 900 м … 800 кд,
при RVR от 1000 до 1900 м … 700 кд,
при RVR 2000 м и более … 600 кд.

По указанным значениям силы света боковых огней ВПП рассчитаны значения RVR более 550 м.

- значения RVR в диапазоне от 200 до 550 м рассчитаны методом линейного перехода между значениями, рассчитанными по осевым и боковым огням ВПП.

Б.1.3 Расчет дальности видимости на ВПП произведен для значений RVR, кратных соответственно:

- 25 м при RVR до 400 м;
- 50 м при RVR от 400 до 800 м;
- 100 м при RVR более 800 м.

Б. 2 СОДЕРЖАНИЕ ТАБЛИЦ И ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ

Б.2.1 Каждая таблица содержит значения RVR, соответствующие измеренной прибором значениям MOR, равных 2000м и менее, для трех ступеней яркости огней аэродромных светосигнальных систем ОВИ.

Б.2.2 В первой графе каждой части таблицы под обозначением «MOR, м» указаны значения метеорологической оптической дальности в диапазоне, соответствующем значению дальности видимости на ВПП , указанному в графе «RVR, м».

Б.2.3 Для получения информации о дальности видимости на ВПП (RVR) необходимо:

- Выбрать таблицу, соответствующую измеренной яркости фона согласно п..Б.1.2.а.

- Выбрать часть таблицы, соответствующую включенной ступени яркости огней ВПП аэродромной светосигнальной системы.

Примечаниz

1.Номер кнопки оперативного управления для систем ОВИ-I,II,III соответствует согласно таблице 5.13 НГЭА [6] увеличенному на единицу значению включенной ступени яркости огней ВПП (III ступени яркости соответствует 4 кнопка, IV ступени –5 кнопка, Vступени –6 кнопка).

- В графе «MOR, м» найти строку, содержащую значения метеорологической оптической дальности, в которую укладывается измеренное значение MOR.

- В графе «RVR, м» прочитать значение дальности видимости на ВПП (RVR), соответствующее выбранной строке значения MOR.

Пример - Измеренное значение яркости фона (B) равно 60 кд/м^2 (B = 60 кд/м^2). Включена IV ступень (30 %) огней ВПП. Измеренное значение метеорологической оптической дальности (MOR) равно 580 м (MOR = 580 м). Выбираем табл.Б.4 (яркость фона 50−72 кд/м^2) и IV ступень яркости огней (30 %). В графе «MOR, м» находим строку со значением MOR (563−632) м и читаем соответствующее значение дальности видимости на ВПП (RVR), равное 1100 м.

Б.2.4. На аэродромах (ВПП), оборудованных светосигнальными системами ОВИ без огней осевой линии ВПП, при полученных по таблицам значениям RVR менее 300 м информация о дальности видимости на ВПП дается в виде «дальность видимости на ВПП менее 300 м».

Таблица Б.1 – $E_p = 10^{-6,1}$ **лк (яркость фона менее 10 кд/м^2)**

Диапазоны измеренных значений MOR, м и соответствующие им значения RVR, м при включенных ступенях яркости огней ВПП					
III ступень (10 %)		**IV ступень (30 %)**		**V ступень (100 %)**	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**	**MOR**	**RVR**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
14–21	50	12–19	50	11–17	50
22–30	75	20–26	75	18–24	75
31–39	100	27–34	100	25–31	100
40–49	125	35–43	125	32–39	125
50–59	150	44–52	150	40–47	150
60–70	175	53–61	175	48–55	175
71–79	200	62–69	200	56–62	200
80–88	225	70–77	225	63–69	225
89–97	250	78–85	250	70–76	250
98–106	275	86–93	275	77–83	275
107–115	300	94–101	300	84–90	300
116–124	325	102–109	325	91–97	325
125–133	350	110–117	350	98–104	350
134–142	375	118–125	375	105–111	375
143–160	400	126–141	400	112–126	400
161–179	450	142–158	450	127–140	450
180–197	500	159–174	500	141–154	500
198–219	550	175–193	550	155–171	550
220–242	600	194–213	600	172–188	600
243–274	650	214–239	650	189–210	650
275–299	700	240–261	700	211–229	700
300–325	750	262–282	750	230–247	750
326–377	800	283–327	800	248–285	800
378–441	900	328–379	900	286–329	900
442–499	1000	380–428	1000	330–370	1000
500–559	1100	429–477	1100	371–411	1100
560–621	1200	478–528	1200	412–454	1200
622–685	1300	529–581	1300	455–498	1300
686–751	1400	582–635	1400	499–542	1400
752–819	1500	636–690	1500	543–588	1500
820–889	1600	691–746	1600	589–634	1600
890–961	1700	747–803	1700	635–681	1700
962–1034	1800	804–862	1800	682–729	1800
1035–1142	1900	863–944	1900	730–793	1900
1143–1222	2000	945–1007	2000	794–844	2000
1223–1304	2100	1008–1071	2100	845–895	2100
1305–1387	2200	1072–1136	2200	896–948	2200
1388–1473	2300	1137–1202	2300	949–1000	2300
1474–1561	2400	1203–1270	2400	1001–1054	2400
1562–1650	2500	1271–1338	2500	1055–1109	2500
1651–1742	2600	1339–1408	2600	1110–1164	2600

1	2	3	4	5	6
1743–1835	2700	1409–1479	2700	1165–1220	2700
1836–1930	2800	1480–1551	2800	1221–1276	2800
1931–2027	2900	1552–1624	2900	1277–1334	2900
		1625–1699	3000	1335–1392	3000
		1700–1774	3100	1393–1451	3100
		1775–1851	3200	1452–1510	3200
		1852–1928	3300	1511–1570	3300
		1929–2007	3400	1571–1631	3400
				1632–1692	3500
				1693–1755	3600
				1756–1817	3700
				1818–1881	3800
				1882–1945	3900
				1946–2010	4000

Таблица Б.2 – **E_p = $10^{-5,8}$ лк (яркость фона от 10 до 24 кд/м^2)**

Диапазоны измеренных значений MOR, м и соответствующие им значения RVR, м при включенных ступенях яркости огней ВПП					
III ступень (10 %)		IV ступень (30 %)		V ступень (100 %)	
MOR	RVR	MOR	RVR	MOR	RVR
1	2	3	4	5	6
14–22	50	13–20	50	12–18	50
23–32	75	21–28	75	19–25	75
33–42	100	29–37	100	26–33	100
43–53	125	38–46	125	34–41	125
54–64	150	47–56	150	42–50	150
65–76	175	57–66	175	51–59	175
77–86	200	67–74	200	60–66	200
87–96	225	75–83	225	67–74	225
97–106	250	84–92	250	75–81	250
107–116	275	93–101	275	82–89	275
117–126	300	102–109	300	90–97	300
127–136	325	110–118	325	98–104	325
137–145	350	119–127	350	105–112	350
146–155	375	128–135	375	113–119	375
156–175	400	136–153	400	120–134	400
176–195	450	154–170	450	135–150	450
196–215	500	171–188	500	151–165	500
216–240	550	189–209	550	166–183	550
241–265	600	210–231	600	184–202	600
266–301	650	232–260	650	203–226	650
302–329	700	261–283	700	227–246	700
330–358	750	284–307	750	247–266	750
359–418	800	308–357	800	267–308	800
419–491	900	358–416	900	309–356	900
492–557	1000	417–470	1000	357–401	1000
558–627	1100	471–526	1100	402–447	1100
628–698	1200	527–583	1200	448–494	1200
699–773	1300	584–643	1300	495–542	1300
774–850	1400	644–703	1400	543–592	1400
851–929	1500	704–766	1500	593–642	1500
930–1011	1600	767–830	1600	643–694	1600
1012–1096	1700	831–896	1700	695–746	1700
1097–1183	1800	897–963	1800	747–800	1800
1184–1315	1900	964–1059	1900	801–873	1900
1316–1411	2000	1060–1132	2000	874–930	2000
1412–1510	2100	1133–1206	2100	931–988	2100
1511–1612	2200	1207–1282	2200	989–1047	2200
1613–1716	2300	1283–1359	2300	1048–1107	2300
1717–1823	2400	1360–1438	2400	1108–1168	2400
1824–1933	2500	1439–1519	2500	1169–1230	2500
1934–2046	2600	1520–1601	2600	1231–1293	2600

1	2	3	4	5	6
		1602–1684	2700	1294–1356	2700
		1685–1770	2800	1357–1421	2800
		1771–1856	2900	1422–1486	2900
		1857–1945	3000	1487–1553	3000
		1946–2034	3100	1554–1620	3100
				1621–1688	3200
				1689–1758	3300
				1759–1828	3400
				1829–1898	3500
				1899–1970	3600
				1971–2043	3700

Таблица Б.3 – $E_p = 10^{-5,5}$ **лк (яркость фона от 25 до 49 кд/м^2)**

Диапазоны измеренных значений MOR, м и соответствующие им значения RVR, м при включенных ступенях яркости огней ВПП					
III ступень (10 %)		**IV ступень (30 %)**		**V ступень (100 %)**	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**	**MOR**	**RVR**
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
15–24	50	14–21	50	13–19	50
25–34	75	22–30	75	20–27	75
35–46	100	31–40	100	28–35	100
47–58	125	41–50	125	36–44	125
59–70	150	51–60	150	45–53	150
71–84	175	61–71	175	54–63	175
85–95	200	72–81	200	64–71	200
96–105	225	82–90	225	72–79	225
106–116	250	91–100	250	80–87	250
117–127	275	101–109	275	88–96	275
128–138	300	110–119	300	97–104	300
139–149	325	120–128	325	105–112	325
150–160	350	129–137	350	113–120	350
161–171	375	138–147	375	121–128	375
172–192	400	148–166	400	129–145	400
193–214	450	167–185	450	146–161	450
215–236	500	186–204	500	162–177	500
237–264	550	205–227	550	178–197	550
265–293	600	228–251	600	198–217	600
294–335	650	252–284	650	218–244	650
336–367	700	285–311	700	245–266	700
368–400	750	312–338	750	267–288	750
401–468	800	339–393	800	289–334	800
469–554	900	394–460	900	335–388	900
555–631	1000	461–521	1000	389–438	1000
632–713	1100	522–585	1100	439–489	1100
714–797	1200	586–651	1200	490–542	1200
798–886	1300	652–719	1300	543–596	1300
887–978	1400	720–789	1400	597–651	1400
979–1073	1500	790–861	1500	652–708	1500
1074–1172	1600	862–935	1600	709–766	1600
1173–1275	1700	936–1012	1700	767–825	1700
1276–1381	1800	1013–1090	1800	826–886	1800
1382–1551	1900	1091–1207	1900	887–971	1900
1552–1671	2000	1208–1293	2000	972–1036	2000
1672–1795	2100	1294–1381	2100	1037–1103	2100
1796–1923	2200	1382–1471	2200	1104–1170	2200
1924–2055	2300	1472–1564	2300	1171–1239	2300

1	2	3	4	5	6
		1565-1659	2400	1240-1309	2400
		1660-1755	2500	1319-1380	2500
		1756-1855	2600	1381-1453	2600
		1856-1956	2700	1454-1527	2700
		1957-2060	2800	1528-1602	2800
				1603-1678	2900
				1679-1756	3000
				1757-1834	3100
				1835-1914	3200
				1915-1996	3300
				1997-2078	3400

Таблица Б.4 – $E_p = 10^{-5,3}$ **лк (яркость фона от 50 до 72 кд/м^2)**

Диапазоны измеренных значений MOR, м и соответствующие им значения RVR, м при включенных ступенях яркости огней ВПП					
III ступень (10 %)		**IV ступень (30 %)**		**V ступень (100 %)**	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**	**MOR**	**RVR**
16–25	50	14–22	50	13–20	50
26–36	75	23–32	75	21–28	75
37–49	100	33–42	100	29–37	100
50–61	125	43–53	125	38–46	125
62–75	150	54–64	150	47–56	150
76–89	175	65–76	175	57–66	175
90–101	200	77–86	200	67–75	200
102–113	225	87–96	225	76–83	225
114–124	250	97–106	250	84–92	250
125–136	275	107–116	275	93–101	275
137–148	300	117–126	300	102–109	300
149–159	325	127–136	325	110–118	325
160–171	350	137–146	350	119–126	350
172–183	375	147–156	375	127–135	375
184–206	400	157–176	400	136–152	400
207–229	450	177–196	450	153–169	450
230–253	500	197–216	500	170–186	500
254–283	550	217–241	550	187–208	550
284–315	600	242–267	600	209–229	600
316–361	650	268–304	650	230–258	650
362–397	700	305–332	700	259–282	700
398–433	750	333–361	750	283–305	750
434–509	800	362–421	800	306–354	800
510–605	900	422–495	900	355–413	900
606–693	1000	496–562	1000	414–466	1000
694–784	1100	563–632	1100	467–522	1100
785–881	1200	633–705	1200	523–579	1200
882–982	1300	706–780	1300	580–637	1300
983–087	1400	781–858	1400	638–698	1400
1088–1197	1500	859–939	1500	699–759	1500
1198–1312	1600	940–1022	1600	760–823	1600
1313–1431	1700	1023–1108	1700	824–888	1700
1432–1555	1800	1109–1196	1800	889–954	1800
1556–1761	1900	1197–1331	1900	955–1050	1900
1762–1904	2000	1332–1428	2000	1051–1121	2000
1905–2052	2100	1429–1529	2100	1122–1195	2100
		1530–1632	2200	1196–1270	2200
		1633–1738	2300	1271–1346	2300
		1739–1847	2400	1347–1424	2400
		1848–1959	2500	1425–1503	2500
		1960–2074	2600	1504–1584	2600
				1585–1667	2700
				1668–1751	2800
				1752–1836	2900
				1837–1923	3000
				1924–2012	3100

Таблица Б.5 – E_p = $10^{-5,0}$ лк (яркость фона от 73 до 157 кд/м^2)

Диапазоны измеренных значений MOR, м и соответствующие им значения RVR, м при включенных ступенях яркости огней ВПП					
III ступень (10 %)		IV ступень (30 %)		V ступень (100 %)	
MOR	RVR	MOR	RVR	MOR	RVR
17–28	50	15–24	50	14–21	50
29–40	75	25–34	75	22–30	75
41–53	100	35–45	100	31–40	100
54–68	125	46–57	125	41–50	125
69–83	150	58–70	150	51–61	150
84–100	175	71–83	175	62–72	175
101–113	200	84–94	200	73–81	200
114–126	225	95–105	225	82–90	225
127–139	250	106–116	250	91–100	250
140–153	275	117–127	275	101–109	275
154–166	300	128–138	300	110–118	300
167–179	325	139–149	325	119–128	325
180–192	350	150–160	350	129–137	350
193–205	375	161–172	375	138–146	375
206–231	400	173–194	400	147–165	400
232–257	450	195–216	450	166–184	450
258–283	500	217–238	500	185–202	500
284–318	550	239–266	550	203–226	550
319–355	600	267–295	600	227–250	600
356–410	650	296–337	650	251–282	650
411–452	700	338–370	700	283–308	700
453–495	750	371–403	750	309–335	750
496–586	800	404–473	800	336–390	800
587–704	900	474–559	900	391–456	900
705–810	1000	560–638	1000	457–517	1000
811–924	1100	639–720	1100	518–580	1100
925–1044	1200	721–806	1200	581–645	1200
1045–1171	1300	807–896	1300	646–712	1300
1172–1305	1400	897–989	1400	713–782	1400
1306–1447	1500	990–1086	1500	783–853	1500
1448–1596	1600	1087–1187	1600	854–926	1600
1597–1753	1700	1188–1291	1700	927–1002	1700
1754–1899	1800	1292–1399	1800	1003–1079	1800
1900–1999	1900	1400–1572	1900	1080–1194	1900
2000–2099	2000	1573–1694	2000	1195–1279	2000
		1695–1821	2100	1280–1366	2100
		1822–1952	2200	1367–1455	2200
		1953–2087	2300	1456–1546	2300
				1547–1639	2400
				1640–1735	2500
				1736–1832	2600
				1833–1932	2700
				1933–2034	2800

Таблица Б.6 – $E_p = 10^{-4,8}$ **лк (яркость фона от 158 до 265 кд/м^2)**

Диапазоны измеренных значений MOR, м и соответствующие им значения RVR, м при включенных ступенях яркости огней ВПП					
III ступень (10 %)		**IV ступень (30 %)**		**V ступень (100 %)**	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**	**MOR**	**RVR**
18–29	50	16–25	50	14–22	50
30–43	75	26–36	75	23–32	75
44–57	100	37–48	100	33–42	100
58–73	125	49–61	125	43–53	125
74–90	150	62–75	150	54–64	150
91–108	175	76–89	175	65–76	175
109–122	200	90–101	200	77–86	200
123–137	225	102–112	225	87–96	225
138–151	250	113–124	250	97–106	250
152–165	275	125–136	275	107–116	275
166–179	300	137–148	300	117–126	300
180–194	325	149–160	325	127–136	325
195–208	350	161–172	350	137–145	350
209–222	375	173–184	375	146–155	375
223–250	400	185–207	400	156–175	400
251–279	450	208–231	450	176–195	450
280–307	500	232–255	500	196–215	500
308–347	550	256–286	550	216–240	550
348–388	600	287–318	600	241–265	600
389–451	650	319–365	650	266–301	650
452–498	700	366–400	700	302–329	700
499–547	750	401–437	750	330–358	750
548–651	800	438–514	800	359–418	800
652–789	900	515–612	900	419–491	900
790–914	1000	613–700	1000	492–557	1000
915–1048	1100	701–794	1100	558–627	1100
1049–1191	1200	795–891	1200	628–698	1200
1192–1344	1300	892–994	1300	699–773	1300
1345–1499	1400	995–1101	1400	774–850	1400
1500–1599	1500	1102–1213	1500	851–929	1500
1600–1699	1600	1214–1330	1600	930–1011	1600
1700–1799	1700	1331–1451	1700	1012–1096	1700
1800–1899	1800	1452–1578	1800	1097–1183	1800
1900–1999	1900	1579–1789	1900	1184–1315	1900
2000–2099	2000	1790–1935	2000	1316–1411	2000
		1936–2087	2100	1412–1510	2100
				1511–1612	2200
				1613–1716	2300
				1717–1823	2400
				1824–1933	2500
				1934–2046	2600

Таблица Б.7 – $E_p = 10^{-4,5}$ **лк (яркость фона от 266 до 578 кд/м^2)**

Диапазоны измеренных значений MOR, м и соответствующие им значения RVR, м при включенных ступенях яркости огней ВПП					
III ступень (10 %)		**IV ступень (30 %)**		**V ступень (100 %)**	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**	**MOR**	**RVR**
20–32	50	17–27	50	15–24	50
33–47	75	28–40	75	25–34	75
48–64	100	41–53	100	35–46	100
65–83	125	54–67	125	47–58	125
84–103	150	68–83	150	59–70	150
104–124	175	84–99	175	71–84	175
125–141	200	100–113	200	85–95	200
142–157	225	114–126	225	96–105	225
158–173	250	127–139	250	106–116	250
174–190	275	140–152	275	117–127	275
191–206	300	153–166	300	128–138	300
207–222	325	167–179	325	139–149	325
223–239	350	180–192	350	150–160	350
240–255	375	193–206	375	161–171	375
256–288	400	207–232	400	172–192	400
289–320	450	233–259	450	193–214	450
321–353	500	260–285	500	215–236	500
354–400	550	286–321	550	237–264	550
401–450	600	322–358	600	265–293	600
451–530	650	359–415	650	294–335	650
531–589	700	416–457	700	336–367	700
590–650	750	458–500	750	368–400	750
651–782	800	501–592	800	401–468	800
783–965	900	593–712	900	469–554	900
966–1099	1000	713–821	1000	555–631	1000
1100–1199	1100	822–937	1100	632–713	1100
1200–1299	1200	938–1059	1200	714–797	1200
1300–1399	1300	1060–1189	1300	798–886	1300
1400–1499	1400	1190–1326	1400	887–978	1400
1500–1599	1500	1327–1470	1500	979–1073	1500
1600–1699	1600	1471–1623	1600	1074–1172	1600
1700–1799	1700	1624–1783	1700	1173–1275	1700
1800–1899	1800	1784–1899	1800	1276–1381	1800
1900–1999	1900	1900–1999	1900	1382–1551	1900
2000–2099	2000	2000–2099	2000	1552–1671	2000
				1672–1795	2100
				1796–1923	2200
				1924–2055	2300

Таблица Б.8 – E_p = $10^{-4,3}$ **лк (яркость фона от 579 до 971 кд/м^2)**

Диапазоны измеренных значений MOR, м и соответствующие им значения RVR, м при включенных ступенях яркости огней ВПП					
III ступень (10 %)		**IV ступень (30 %)**		**V ступень (100 %)**	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**	**MOR**	**RVR**
21–35	50	18–29	50	16–25	50
36–51	75	30–42	75	26–36	75
52–70	100	43–57	100	37–49	100
71–91	125	58–73	125	50–61	125
92–113	150	74–89	150	62–75	150
114–137	175	90–107	175	76–89	175
138–155	200	108–122	200	90–101	200
156–174	225	123–136	225	102–113	225
175–192	250	137–151	250	114–124	250
193–210	275	152–165	275	125–136	275
211–228	300	166–180	300	137–148	300
229–246	325	181–194	325	149–159	325
247–265	350	195–209	350	160–171	350
266–283	375	210–223	375	172–183	375
284–319	400	224–252	400	184–206	400
320–356	450	253–281	450	207–229	450
357–392	500	282–310	500	230–253	500
393–446	550	311–350	550	254–283	550
447–503	600	351–392	600	284–315	600
504–600	650	393–456	650	316–361	650
601–670	700	457–504	700	362–397	700
671–743	750	505–554	750	398–433	750
744–899	800	555–659	800	434–509	800
900–999	900	660–800	900	510–605	900
1000–1099	1000	801–928	1000	606–693	1000
1100–1199	1100	929–1065	1100	694–784	1100
1200–1299	1200	1066–1211	1200	785–881	1200
1300–1399	1300	1212–1367	1300	882–982	1300
1400–1499	1400	1368–1499	1400	983–1087	1400
1500–1599	1500	1500–1599	1500	1088–1197	1500
1600–1699	1600	1600–1699	1600	1198–1312	1600
1700–1799	1700	1700–1799	1700	1313–1431	1700
1800–1899	1800	1800–1899	1800	1432–1555	1800
1900–1999	1900	1900–1999	1900	1556–1761	1900
2000–2099	2000	2000–2099	2000	1762–1904	2000
				1905–2052	2100

Таблица Б.9 – E_p = $10^{-4,0}$ лк (яркость фона от 972 до 2117 кд/м^2)

Диапазоны измеренных значений MOR, м и соответствующие им значения RVR, м при включенных ступенях яркости огней ВПП					
III ступень (10 %)		IV ступень (30 %)		V ступень (100 %)	
MOR	RVR	MOR	RVR	MOR	RVR
23–39	50	20–32	50	17–28	50
40–58	75	33–47	75	29–40	75
59–81	100	48–64	100	41–53	100
82–105	125	65–82	125	54–68	125
106–133	150	83–102	150	69–83	150
134–164	175	103–123	175	84–100	175
165–186	200	124–140	200	101–113	200
187–208	225	141–157	225	114–126	225
209–229	250	158–173	250	127–139	250
230–251	275	174–190	275	140–153	275
252–273	300	191–207	300	154–166	300
274–295	325	208–223	325	167–179	325
296–317	350	224–240	350	180–192	350
318–338	375	241–257	375	193–205	375
339–382	400	258–290	400	206–231	400
383–425	450	291–324	450	232–257	450
426–469	500	325–357	500	258–283	500
470–539	550	358–405	550	284–318	550
540–613	600	406–455	600	319–355	600
614–699	650	456–537	650	356–410	650
700–749	700	538–597	700	411–452	700
750–799	750	598–659	750	453–495	750
800–899	800	660–794	800	496–586	800
900–999	900	795–982	900	587–704	900
1000–1099	1000	983–1099	1000	705–810	1000
1100–1199	1100	1100–1199	1100	811–924	1100
1200–1299	1200	1200–1299	1200	925–1044	1200
1300–1399	1300	1300–1399	1300	1045–1171	1300
1400–1499	1400	1400–1499	1400	1172–1305	1400
1500–1599	1500	1500–1599	1500	1306–1447	1500
1600–1699	1600	1600–1699	1600	1448–1596	1600
1700–1799	1700	1700–1799	1700	1597–1753	1700
1800–1899	1800	1800–1899	1800	1754–1899	1800
1900–1999	1900	1900–1999	1900	1900–1999	1900
2000–2099	2000	2000–2099	2000	2000–2099	2000

Таблица Б.10 – E_p = $10^{-3,5}$ **лк (яркость фона от 2118 до 7753 кд/м^2)**

Диапазоны измеренных значений MOR, м и соответствующие им значения RVR, м при включенных ступенях яркости огней ВПП					
III ступень (10 %)		**IV ступень (30 %)**		**V ступень (100 %)**	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**	**MOR**	**RVR**
28–49	50	23–39	50	20–32	50
50–76	75	40–58	75	33–47	75
77–108	100	59–80	100	48–64	100
109–145	125	81–104	125	65–83	125
146–174	150	105–131	150	84–103	150
175–199	175	132–161	175	104–124	175
200–224	200	162–184	200	125–141	200
225–249	225	185–206	225	142–157	225
250–274	250	207–229	250	158–173	250
275–299	275	230–251	275	174–190	275
300–324	300	252–274	300	191–206	300
325–349	325	275–296	325	207–222	325
350–374	350	297–319	350	223–239	350
375–399	375	320–342	375	240–255	375
400–449	400	343–387	400	256–288	400
450–499	450	388–432	450	289–320	450
500–549	500	433–477	500	321–353	500
550–599	550	478–547	550	354–400	550
600–649	600	548–624	600	401–450	600
650–699	650	625–699	650	451–530	650
700–749	700	700–749	700	531–589	700
750–799	750	750–799	750	590–650	750
800–899	800	800–899	800	651–782	800
900–999	900	900– 999	900	783–965	900
1000–1099	1000	1000–1099	1000	966–1099	1000
1100–1199	1100	1100–1199	1100	1100–1199	1100
1200–1299	1200	1200–1299	1200	1200–1299	1200
1300–1399	1300	1300–1399	1300	1300–1399	1300
1400–1499	1400	1400–1499	1400	1400–1499	1400
1500–1599	1500	1500–1599	1500	1500–1599	1500
1600–1699	1600	1600–1699	1600	1600–1699	1600
1700–1799	1700	1700–1799	1700	1700–1799	1700
1800–1899	1800	1800–1899	1800	1800–1899	1800
1900–1999	1900	1900–1999	1900	1900–1999	1900
2000–2099	2000	2000–2099	2000	2000–2099	2000

Таблица Б.11 – $E_p = 10^{-3,3}$ $(5 \cdot 10^{-4})$ **лк (яркость фона от 7754 до 12 996 кд/м^2)**

Диапазоны измеренных значений MOR, м и соответствующие им значения RVR, м при включенных ступенях яркости огней ВПП					
III ступень (10 %)		**IV ступень (30 %)**		**V ступень (100 %)**	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**	**MOR**	**RVR**
31–55	50	25–42	50	21–35	50
56–86	75	43–64	75	36–51	75
87–124	100	65–88	100	52–70	100
125–149	125	89–117	125	71–90	125
150–174	150	118–149	150	91–113	150
175–199	175	150–184	175	114–137	175
200–224	200	185–210	200	138–155	200
225–249	225	211–236	225	156–174	225
250–274	250	237–262	250	175–192	250
275–299	275	263–288	275	193–210	275
300–324	300	289–314	300	211–228	300
325–349	325	315–340	325	229–246	325
350–374	350	341–366	350	247–265	350
375–399	375	367–393	375	266–283	375
400–449	400	394–445	400	284–319	400
450–499	450	446–497	450	320–356	450
500–549	500	498–549	500	357–392	500
550–599	550	550–599	550	393–446	550
600–649	600	600–649	600	447–503	600
650–699	650	650–699	650	504–600	650
700–749	700	700–749	700	601–669	700
750–799	750	750–799	750	670–743	750
800–899	800	800–899	800	744–899	800
900–999	900	900–999	900	900–999	900
1000–1099	1000	1000–1099	1000	1000–1099	1000
1100–1199	1100	1100–1199	1100	1100–1199	1100
1200–1299	1200	1200–1299	1200	1200–1299	1200
1300–1399	1300	1300–1399	1300	1300–1399	1300
1400–1499	1400	1400–1499	1400	1400–1499	1400
1500–1599	1500	1500–1599	1500	1500-1599	1500
1600–1699	1600	1600–1699	1600	1600–1699	1600
1700–1799	1700	1700–1799	1700	1700–1799	1700
1800–1899	1800	1800–1899	1800	1800–1899	1800
1900–1999	1900	1900–1999	1900	1900–1999	1900
2000–2099	2000	2000–2099	2000	2000–2099	2000

Таблица Б.12 – E_p = $10^{-3,0}$ **лк (яркость фона от 12 997 и более кд/м^2)**

Диапазоны измеренных значений MOR, м и соответствующие им значения RVR, м при включении ступеней яркости огней ВПП					
III ступень (10 %)		**IV ступень (30 %)**		**V ступень (100 %)**	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**	**MOR**	**RVR**
36–66	50	28–49	50	23–39	50
67–99	75	50–75	75	40–58	75
100–124	100	76–106	100	59–81	100
125–149	125	107–143	125	82–105	125
150–174	150	144–174	150	106–133	150
175–199	175	175–199	175	134–164	175
200–224	200	200–224	200	165–186	200
225–249	225	225–249	225	187–208	225
250–274	250	250–274	250	209–229	250
275–299	275	275–299	275	230–251	275
300–324	300	300–324	300	252–273	300
325–349	325	325–349	325	274–295	325
350–374	350	350–374	350	296–317	350
375–399	375	375–399	375	318–338	375
400–449	400	400–449	400	339–382	400
450–499	450	450–499	450	383–425	450
500–549	500	500–549	500	426–469	500
550–599	550	550–599	550	470–539	550
600–649	600	600–649	600	540–613	600
650–699	650	650–699	650	614–699	650
700–749	700	700–749	700	700–749	700
750–799	750	750–799	750	750–799	750
800–899	800	800–899	800	800–899	800
900–999	900	900–999	900	900–999	900
1000–1099	1000	1000–1099	1000	1000–1099	1000
1100–1199	1100	1100–1199	1100	1100–1199	1100
1200–1299	1200	1200–1299	1200	1200–1299	1200
1300–1399	1300	1300–1399	1300	1300–1399	1300
1400–1499	1400	1400–1499	1400	1400–1499	1400
1500–1599	1500	1500–1599	1500	1500–1599	1500
1600–1699	1600	1600–1699	1600	1600–1699	1600
1700–1799	1700	1700–1799	1700	1700–1799	1700
1800–1899	1800	1800–1899	1800	1800–1899	1800
1900–1999	1900	1900–1999	1900	1900–1999	1900
2000–2099	2000	2000–2099	2000	2000–2099	2000

Приложение В
(обязательное)

Таблицы определения дальности видимости на ВПП на аэродромах (ВПП), оборудованных светосигнальными системами ОМИ производства ООО «Аэросвет» (Россия) или поставляемые фирмой TRANSCON (Чехия) и инструментальными средствами измерения метеорологической оптической дальности (MOR)

В.1 Назначение таблиц и исходные данные для расчета

В.1.1 Настоящие Таблицы предназначены для определения дальности видимости на ВПП (RVR) по измеренным значениям метеорологической оптической дальности (MOR) при метеорологическом обеспечении полетов на аэродромах (ВПП), оборудованных светосигнальными системами **ОМИ с боковыми огнями ВПП типа ОЛЗ-02-40/380-б и ОЛЗ-02-10/380-б производства ООО «Аэросвет» (Россия) и типа MLIII и EL 225-REM-45W, поставляемые фирмой TRANSCON (Чехия).**

Таблицы могут использоваться для проверки измерительных каналов видимости автоматизированных метеорологических измерительных систем (АМИС) и систем автоматического определения (оценки) дальности видимости на ВПП (RVR).

В.1.2 Таблицы рассчитаны в соответствии с рекомендациями ИКАО (Doc 9328-AN/908-2000 г.) по следующим исходным данным:

а) Визуальный порог освещенности E_p и соответствующий ему диапазон яркости фона (B) для аэродромов, оборудованных измерителями яркости фона:

- $E_p = 10^{-6,1}$ лк (яркость фона B до 9 кд/м^2 включ.) – таблица 1;
- $E_p = 10^{-5,0}$ лк (яркость фона B от10 до 157 кд/м^2) – таблица 2;
- $E_p = 10^{-4,3}$ лк (яркость фона B от 158 до 971 кд/м^2) – таблица 3;
- $E_p = 10^{-4,0}$ лк (яркость фона B от 972 до 2117 кд/м^2) – таблица 4;

Примечания

1 Каждый указанный порог освещенности (E_p), по которому рассчитаны значения RVR, соответствует минимальному значению яркости фона, указанному в скобках.

2 Расчет RVR при пороговой освещенности, превышающей $E_p = 10^{-4,0}$, не используется, так как дальность видимости огней ВПП более 300 м оказывается меньше дальности видимости маркировки ВПП, которая соответствует MOR и принимается за дальность видимости на ВПП (RVR).

3 На аэродромах, оборудованных указанными светосигнальными системами ОМИ, не имеющих средств измерения яркости фона, выбор таблиц производится по ступенчатым порогам освещенности, соответствующим:

- пасмурно днем (время дня, когда весь небосвод закрыт кучево-дождевыми и/или слоисто-дождевыми облаками), $E_p = 10^{-4,0}$ лк (таблица В.4);
- сумерки (переходный период от захода солнца до темноты и от рассвета до захода солнца), $E_p = 10^{-4,3}$ ($5 \cdot 10^{-5,0}$) лк (таблица В.3);
- ночь (период от наступления темноты до рассвета), $E_p = 10^{-6,1}$ лк (таблица В.1).

4 Время наступления сумерек, дня и ночи определяется по «Календарному справочнику времени восхода и захода солнца, наступления рассвета и темноты» для каждого дня с учетом географического положения аэродрома.

б) Порог контрастной чувствительности глаза принят равным 0,05 ($\varepsilon = 0,05$).

в) Направленная сила света боковых огней ВПП светосигнальной системы ОМИ с учетом введения 20-% поправки на старение и загрязнение ламп соответствует:

- 1200 кд - для огней типа ОЛЗ-02-40/380-б и EL 225-REM-45W ,
- 300 кд - для огней типа ОЛЗ-02-10/380-б, и типа MLIII (45Вт).

В.1.3 Расчет дальности видимости огней ВПП произведен для значений RVR 300 м и более по измеренным по прибору значениям MOR, равным 2000м и менее.

Расчет направленной силы света произведен для ВПП шириной от 40 до 80 м.

В.1.4 Расчет дальности видимости огней ВПП произведен для значений RVR, кратных соответственно:

25 м при RVR до 400 м,

50 м при RVR от 400 до 800 м,

100 м при RVR более 800 м.

В.2 СОДЕРЖАНИЕ ТАБЛИЦ И ПРАВИЛА ПОЛЬЗОВАНИЯ

В.2.1 Каждая таблица содержит значения дальности видимости на ВПП (графы «RVR, м»), соответствующие измеренным прибором значениям метеорологической оптической дальности, указанным в графе «MOR, м» в диапазонах, соответствующих округленным значениям дальности видимости на ВПП (RVR).

В.2.2 Для получения информации о дальности видимости на ВПП необходимо:

- Выбрать одну из таблиц, соответствующую измеренному значению яркости фона или выбранному времени суток (ночь, сумерки, пасмурно днем).

- Выбрать часть таблицы, соответствующую типу светосигнальной системы, установленной на аэродроме с направленной силой света боковых огней ВПП, по которой рассчитана дальность видимости на ВПП.

- В графе «MOR» найти градацию, содержащую измеренное прибором значение MOR.

- В графе «RVR» прочитать значение дальности видимости на ВПП, соответствующее выбранной градации MOR.

Примеры

1 На аэродроме установлена система ОМИ с боковыми огнями ВПП типа ОЛЗ-02-40/380-б. Измеренное яркомером значение яркости фона равно 30 кд/м^2, измеренное прибором значение MOR, равно 350 м.

По величине яркости фона выбираем таблицу В.2, в которой находим часть таблицы, соответствующую боковым огням ВПП типа ОЛЗ-02-40/380-б, и в графе «MOR, м» находим строку «344–380». В графе «RVR» читаем значение RVR, равное 650 м.

2 На аэродроме (ВПП), оборудованном светосигнальной системой ОМИ с боковыми огнями ВПП типа ОЛЗ-02-10/380-б или типа MLIII (с лампой 45 Вт), отсутствуют измерения яркости фона. Сумерки (E_p =5·10$^{-5,0}$ лк). Измеренное значение MOR 280 м.

Выбираем табл. В.3 и в ней вторую часть таблицы «ОЛЗ-02-10/380-б, MLIII». В графе «MOR, м» находим строку, в диапазон которой входит MOR = 280 м, и в этой строке читаем значение RVR, равное 300 м.

В.2.3 На аэродромах (ВПП), оборудованных светосигнальными системами ОМИ , при значениях дальности видимости на ВПП (RVR) менее 300 м, когда измеренное значение MOR меньше указанного в первой строке прилагаемых таблиц, информация о дальности видимости на ВПП (RVR) дается в виде «RVR менее 300 м».

Таблица В.1 – **Ночь, $E_p = 10^{-6,1}$ лк (яркость фона менее 10 кд/м^2)**

Диапазоны измеренных значения MOR, м и соответствующие им значения RVR, м для огней типа			
ОЛЗ-02-40/380-б и EL 225-REM-45W Сила света боковых огней ВПП 1200 кд (100 %)		**ОЛЗ-02-10/380-б или MLIII Сила света боковых огней ВПП 300 кд (100 %)**	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**
99–107	300	117–127	300
108–117	325	128–139	325
118–126	350	140–150	350
127–136	375	151–161	375
137–155	400	162–184	400
156–174	450	185–207	450
175–193	500	208–230	500
194–215	550	231–257	550
216–237	600	258–285	600
238–260	650	286–314	650
261–284	700	315–344	700
285–308	750	345–375	750
309–357	800	376–438	800
358–408	900	439–504	900
409–461	1000	505–573	1000
462–516	1100	574–644	1100
517–572	1200	645–719	1200
573–630	1300	720–796	1300
631–689	1400	797–876	1400
690–750	1500	877–958	1500
751–813	1600	959–1044	1600
814–876	1700	1045–1132	1700
877–942	1800	1133–1223	1800
943–1009	1900	1224–1316	1900
1010–1077	2000	1317–1412	2000
1078–1146	2100	1413–1511	2100
1147–1217	2200	1512–1613	2200
1218–1290	2300	1614–1717	2300
1291–1363	2400	1718–1824	2400
1364–1439	2500	1825–1934	2500
1440–1515	2600	1935–2047	2600
1516–1593	2700		
1594–1672	2800		
1673–1753	2900		
1754–1835	3000		
1836–1918	3100		
1919–2003	3200		

Таблица В.2 – E_p = $10^{-5,0}$ лк (яркость фона от 10 до 157 кд/м^2)

Диапазоны измеренных значения MOR, м и соответствующие им значения RVR, м для огней типа			
ОЛЗ-02-40/380-б и EL 225-REM-45W Сила света боковых огней ВПП 1200 кд (100 %)		ОЛЗ-02-10/380-б или MLIII Сила света боковых огней ВПП 300 кд (100 %)	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**
137–150	300	175–192	300
151–164	325	193–210	325
165–177	350	211–229	350
178–191	375	230–247	375
192–219	400	248–284	400
220–247	450	285–320	450
248–274	500	321–357	500
275–308	550	358–405	550
309–343	600	406–455	600
344–380	650	456–508	650
381–418	700	509–563	700
419–457	750	564–621	750
458–538	800	622–745	800
539–624	900	746–879	900
625–715	1000	880–1024	1000
716–811	1100	1025–1182	1100
812–912	1200	1183–1299	1200
913–1018	1300	1300–1399	1300
1019–1128	1400	1400–1499	1400
1129–1244	1500	1500–1599	1500
1245–1365	1600	1600–1699	1600
1366–1491	1700	1700–1799	1700
1492–1623	1800	1800–1899	1800
1624–1760	1900	1900–1999	1900
1761–1902	2000	2000–2099	2000
1903–2051	2100		

Таблица В.3 **– Сумерки, E_p =$10^{-4,3}$ ($5 \cdot 10^{-5,0)}$ лк (яркость фона от 158 до 969 кд/м^2)**

Диапазоны измеренных значения MOR, м и соответствующие им значения RVR, м для огней типа			
ОЛЗ-02-40/380-б и EL 225-REM-45W Сила света боковых огней ВПП 1200 кд (100 %)		**ОЛЗ-02-10/380-б или MLIII Сила света боковых огней ВПП 300 кд (100 %)**	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**
183–201	300	256–284	300
202–220	325	285–313	325
221–240	350	314–343	350
241–259	375	344–372	375
260–298	400	373–431	400
299–336	450	432–490	450
337–375	500	491–549	500
376–426	550	550–599	550
427–480	600	600–649	600
481–537	650	650–699	650
538–597	700	700–749	700
598–659	750	750–799	750
660–794	800	800–899	800
795–941	900	900–999	900
942–1099	1000	1000–1099	1000
1100–1199	1100	1100–1199	1100
1200–1299	1200	1200–1299	1200
1300–1399	1300	1300–1399	1300
1400–1499	1400	1400–1499	1400
1500–1599	1500	1500–1599	1500
1600–1699	1600	1600–1699	1600
1700–1799	1700	1700–1799	1700
1800–1899	1800	1800–1899	1800
1900–1999	1900	1900–1999	1900
2000–2099	2000	2000–2099	2000

Таблица В.4 – **Пасмурно днем, $E_p = 10^{-4,0}$ лк (яркость фона от 970 до 2117 кд/м$^{2)}$**

Диапазоны измеренных значения MOR, м и соответствующие им значения RVR, м для огней типа			
ОЛЗ-02-40/380-б и EL 225-REM-45W Сила света боковых огней ВПП 1200 кд (100 %)		**ОЛЗ-02-10/380-б или MLIII Сила света боковых огней ВПП 300 кд (100 %)**	
MOR	**RVR**	**MOR**	**RVR**
213–235	300	275–300	300
236–259	325	301–329	325
260–282	350	330–356	350
283–305	375	357–384	375
306–352	400	385–439	400
353–399	450	440–494	450
400–446	500	495–549	500
447–511	550	550–599	550
512–580	600	600–649	600
581–654	650	650–699	650
655–732	700	700–749	700
733–799	750	750–799	750
800–899	800	800–899	800
900–999	900	900–999	900
1000–1099	1000	1000–1099	1000
1100–1199	1100	1100–1199	1100
1200–1299	1200	1200–1299	1200
1300–1399	1300	1300–1399	1300
1400–1499	1400	1400–1499	1400
1500–1599	1500	1500–1599	1500
1600–1699	1600	1600–1699	1600
1700–1799	1700	1700–1799	1700
1800–1899	1800	1800–1899	1800
1900–1999	1900	1900–1999	1900
2000–2099	2000	2000–2099	2000

Приложение Г
(обязательное)

Таблицы перевода дальности видимости щитов-ориентиров и световых ориентиров (эл.лампа 60 Вт) в дальность видимости на ВПП (RVR) на аэродромах (ВПП), оборудованных светосигнальными системами ОВИ

Г.1 Назначение таблиц и исходные параметры для расчета

Г.1.1 Настоящие Таблицы предназначены для перевода значений дальности видимости, определяемой визуально по щитам-ориентирам и одиночным огням (электролампам накаливания 60 Вт), установленным вдоль ВПП, на аэродромах (ВПП), оборудованных светосигнальными системами **ОВИ типа Свеча-3, Д-2, а также системами ОВИ с сертифицированными осевыми и/или боковыми огнями ВПП.**

- Таблицы используются при отсутствии инструментальных измерений видимости и яркости фона.

Г.1.2 Таблицы рассчитаны по следующим исходным данным:

При разработке данных Таблиц за основу взяты таблицы определения дальности видимости на ВПП (RVR) на аэродромах (ВПП), оборудованных светосигнальными системами ОВИ и инструментальными средствами измерения MOR при отсутствии на аэродроме измерителей яркости фона (Приложение А), разработанные в соответствии с законом Алларда и с учетом завышения (до 15%) значений дальности видимости относительно MOR при визуальных наблюдениях в светлое время суток.

а) Визуальный порог освещенности E_p:

- День (от восхода до захода солнца), $E_p = 10^{-3,0}$ лк (таблица Г.1);
- Пасмурно днем (время дня, когда весь небосвод закрыт кучево-дождевыми и/или слоисто-дождевыми облаками), $E_p = 10^{-4,0}$ лк (таблица Г.2);
- Сумерки (переходный период от захода солнца до темноты и от рассвета до восхода солнца), $E_p = 10^{-4,3}$ $(5 \cdot 10^{-5,0})$ лк (таблица Г.3);
- Ночь (период от наступления темноты до рассвета), $E_p = 10^{-6,1}$ лк (таблица Г.4).

Примечание - Время наступления сумерек, дня и ночи определяется по «Календарному справочнику времени восхода и захода солнца, наступления рассвета и темноты» для каждого дня с учетом географического положения аэродрома.

б) Порог контрастной чувствительности глаза, равный 0,05

в) Направленная сила света боковых и осевых огней ВПП, с учетом старения и загрязнения огней, при ширине ВПП от 40 до 80 м принята следующей:

- **для осевых огней** с учетом 50% поправки на старение и загрязнение ламп:
  V ступень (100 %) … 2500 кд;
  IV ступень (30 %) … 750 кд;
  III ступень (10 %) … 250 кд.

По указанным значениям силы света (интенсивности) осевых огней ВПП рассчитаны значения RVR в диапазоне от 50 до 200 м;

- **для боковых огней** ВПП с учетом 20№ поправки на старение и загрязнение ламп:

: V ступень (100 %) при RVR от 550 до 650 м …10 000 кд,
при RVR от 700 до 900 м … 8000 кд,
при RVR от 1000 до 1900 м 7000 кд,
при RVR 2000 м и более … 6000 кд;

1V ступень (30 % при RVR от 550 до 650 м … 3000 кд,
при RVR от 700 до 900 м … 2400 кд,
при RVR от 1000 до 1900 м 2100 кд,
при RVR 2000 м и более … 1800 кд;

III ступень (10 %) при RVR от 550 до 650 м …1000 кд,
при RVR от 700 до 900 м … 800 кд,
при RVR от 1000 до 1900 м 700 кд,
при RVR 2000 м и более … 600 кд.

По указанным значениям силы света боковых огней ВПП рассчитаны значения RVR более 550 м.

Значения RVR в диапазоне от 200 до 550 м рассчитаны методом линейного перехода между значениями, рассчитанными по осевым и боковым огням ВПП.

г) Сила света светового ориентира (электролампы накаливания мощностью 60 Вт, установленной на щитах-ориентирах видимости) принята 100 кд.

Г.1.3 Расчет дальности видимости на ВПП произведен для значений RVR, кратных соответственно:

- 25 м при RVR до 400 м;
- 50 м при RVR от 400 до 800 м;
- 100 м при RVR более 800 м.

Г.2 Содержание таблиц и правила пользования

Г.**2.1** Каждая таблица содержит значения RVR, соответствующие значениям дальности видимости 2000 м и менее, определенной визуально по щитам-ориентирам видимости или по световым ориентирам (эл. лампы 60 Вт).

Г.**2.2** В первой графе каждой таблицы указаны значения дальности видимости щита-

ориентира или светового ориентира в диапазоне до 2000 м через 100 м, соответствующие значению дальности видимости на ВПП , указанному в графе «RVR, м».

Г.**2.3** Для получения информации о дальности видимости на ВПП необходимо:

- Выбрать таблицу, соответствующую освещенности (день, пасмурно днем, сумерки, ночь).

- Выбрать часть таблицы, соответствующую включенной ступени яркости огней ВПП.

Примечание – Номер кнопки оперативного управления для систем ОВИ-I,II,III соответствует согласно таблице 5.13 НГЭА увеличенному на единицу значению включенной ступени яркости огней ВПП (III ступени яркости соответствует 4 кнопка, IV ступени –5 кнопка, V ступени –6 кнопка).

- В графе «Дальность видимости щита-ориентира» для дневных условий и сумерек или «Дальность видимости светового ориентира» для сумерек и ночи найти значения дальности видимости, определенной визуально.

Примечание – Для сумеречных условий указываются наряду со значениями видимости щита-ориентира значения видимости светового ориентира только для значений, когда видимость светового ориентира превышает видимость щита или равна ей.

- В графе «RVR, м» прочитать значение видимости на ВПП, соответствующее определенному визуально значению дальности видимости щита-ориентира или светового ориентира.

Примеры

1 Ночь. Дальность видимости, определенная визуально по световому ориентиру, составила 800 м. Включена IV ступень яркости огней ВПП (30 %). Выбираем таблицу Г.4. В первой графе находим значение 800 м и читаем соответствующее ему значение дальности видимости на ВПП (RVR), равное 1300 м.

2 Сумерки. Дальность видимости, определенная визуально по щиту-ориентиру, составила 1200 м. Включена III ступень яркости огней ВПП (10 %). В первой графе таблицы Г.3 находим значение 1200 м и читаем соответствующее ему значение дальности видимости на ВПП, равное 1200 м.

Г.2.4 На аэродромах (ВПП), оборудованных светосигнальными системами ОВИ без огней осевой линии ВПП, при значениях дальности видимости на ВПП (RVR) менее 300 м, когда измеренное значение MOR меньше указанного прилагаемых таблиц, информация о дальности видимости на ВПП (RVR) дается в виде «RVR менее 300 м».

Для определения видимости на ВПП в сумерках (таблица Г-3) в случае наблюдений за видимостью по световым ориентирам (вторая колонка) для значений более 300 м следует пользоваться значениями видимости щита-ориентира, указанными в первой колонке.

Таблица Г.1 – **День (E_p = $10^{-3.0}$ люкс)**

Дальность видимости щита-ориентира, м	**Значения дальности видимости на ВПП (RVR), м для ступеней яркости огней ВПП, включенных при видимости, км:**		
	4-2	**2–1**	**менее 1**
	III ступень (10 %)	**IV ступень (30 %)**	**V ступень (100 %)**
100	100	100	125
200	200	200	225
300	300	300	300
400	400	400	400
500	500	500	500
600	600	600	600
700	700	700	700
800	800	800	800
900	900	900	900
1000	1000	1000	1000
1100	1100	1100	1100
1200	1200	1200	1200
1300	1300	1300	1300
1400	1400	1400	1400
1500	1500	1500	1500
1600	1600	1600	1600
1700	1700	1700	1700
1800	1800	1800	1800
1900	1900	1900	1900
2000	2000	2000	2000

Таблица Г.2 – **Пасмурно днем (E_p = $10^{-4,0}$ лк). Сплошная кучевая и/или слоисто-дождевая облачность в дневное время**

Дальность видимости щита-ориентира, м	**Значения дальности видимости на ВПП (RVR), м для ступеней яркости огней ВПП, включенных при видимости, км**		
	4-2	**2–1**	**менее 1**
	III ступень (10 %)	**IV ступень (30 %)**	**V ступень (100 %)**
100	125	150	175
200	200	250	325
300	300	375	450
400	400	500	600
500	500	600	700
600	600	650	800
700	700	700	900
800	800	800	900
900	900	900	1000
1000	1000	1000	1100
1100	1100	1100	1200
1200	1200	1200	1200
1300	1300	1300	1300
1400	1400	1400	1400
1500	1500	1500	1500
1600	1600	1600	1600
1700	1700	1700	1700
1800	1800	1800	1800
1900	1900	1900	1900
2000	2000	2000	2000

Таблица Г.3 – **Сумерки (E_p = (5·10^{-5} лк)**

Дальность видимости, м		**Значения дальности видимости на ВПП (RVR), м для ступеней яркости огней ВПП, включенных при видимости, км**		
щита-ориентира	**светового ориентира**	**2–1**	**менее 1**	**–**
		Ш ступень (10 %)	**IV ступень (30 %)**	**V ступень (100 %)**
–	100	100	125	150
100		125	150	175
–	200	250	300	325
200		275	400	450
300	300	350	450	550
400		450	550	650
500		550	650	750
600		650	750	900
700		700	800	900
800		800	900	1000
900		900	900	1100
1000		1000	1000	1200
1100		1100	1100	1300
1200		1200	1200	1400
1300		1300	1300	1500
1400		1400	1400	1500
1500		1500	1500	1600
1600		1600	1600	1700
1700		1700	1700	1800
1800		1800	1800	1800
1900		1900	1900	1900
2000		2000	2000	2000

Таблица Г.4 – **Ночь ($E_p = 10^{-6,1}$ люкс)**

Дальность видимости светового ориентира, м	**Значения дальности видимости на ВПП (RVR), м для ступеней яркости огней ВПП, включенных при видимости, км**		
	2 – 1	**менее 1**	**-**
	III ступень (10 %)	**IV ступень (30 %)**	**V ступень (100 %)**
100	150	200	200
200	300	350	400
300	450	500	600
400	600	700	750
500	700	800	900
600	900	1000	1100
700	1000	1200	1300
800	1100	1300	1500
900	1300	1400	1700
1000	1400	1600	1900
1100	1600	1800	2100
1200	1700	1900	2200
1300	1800	2100	2400
1400	1900	2200	2600
1500	2000	2400	2800
1600	2100	2600	3000
1700	2200	2800	3200
1800	2300	2900	3400
1900	2400	3000	3600
2000	2600	3100	3800

Приложение Д
(обязательное)

Таблицы перевода дальности видимости щитов-ориентиров и световых ориентиров (эл. лампа 60 Вт) в дальность видимости на ВПП (RVR) на аэродромах (ВПП), оборудованных светосигнальными системами ОМИ производства ООО «Аэросвет» (Россия) или поставляемые фирмой TRANSCON (Чехия)

Д.1 Назначение и исходные данные для расчета

Д.1.1 Настоящие Таблицы предназначены для перевода значений дальности видимости, определяемой **визуально** по щитам-ориентирам и световым ориентирам (установленной на щитах эл. лампе 60 Вт), в дальность видимости на ВПП на аэродромах (ВПП), оборудованных светосигнальными системами **ОМИ с огнями типа ОЛЗ производства ООО «Аэросвет» (Россия) или типа MLIII и EL 225-REM-45W, поставляемые фирмой TRANSCON (Чехия).**

Таблицы используются при отсутствии инструментальных измерений видимости и яркости фона.

При разработке данных Таблиц использованы таблицы определения дальности видимости на ВПП на аэродромах (ВПП), оборудованных светосигнальными системами ОМИ производства ООО «Аэросвет» или поставляемые фирмой TRANSCON (Чехия) и инструментальными средствами измерения метеорологической оптической дальности (MOR) (Приложение В), разработанные в соответствии с законом Алларда и с учетом завышения (до 15 %) значений дальности видимости относительно MOR при визуальных наблюдениях в светлое время суток.

Д.1.2 Таблицы Д.1–Д.3 рассчитаны в соответствии со стандартами и рекомендациями ИКАО с учетом следующих положений и исходных данных:

а) Визуальный порог освещенности E_p:

- ночь (период от наступления темноты до рассвета): $E_p = 10^{-6,1}$ лк (табл. Д.1);
- сумерки (переходный период от захода солнца до темноты и от рассвета до восхода солнца): $E_p = 10^{4,3}$ лк ($5 \cdot 10^{-5}$ лк) (табл. Д.2);
- пасмурно днем (время дня, когда весь небосвод закрыт кучево-дождевыми и/или слоисто-дождевыми облаками): $E_p = 10^{-4,0}$ лк (табл. Д.3);

Примечания:

1. Время наступления сумерек, дня и ночи определяется по «Календарному справочнику времени восхода и захода солнца, наступления рассвета и темноты» для каждого дня с учетом географического положения аэродрома.

2. Расчет RVR при пороговой освещенности $E_p = 10^{-3,0}$ лк (день) не используется, так как дальность видимости огней ВПП более 300 метров оказывается меньше дальности видимости маркировки ВПП, которая соответствует визуальной видимости щита-ориентира и принимается за дальность видимости на ВПП.

б) Порог контрастной чувствительности глаза, равный О,05;

в) Направленная сила света боковых огней ВПП светосигнальной системы ОМИ с учетом введения 20-% поправки на старение и загрязнение ламп соответствует:

- 1200 кд типа ОЛЗ-02-40/380-б и EL 225-REM-45W;
- 300 кд типа ОЛЗ-02-10/380-б и типа MLIII с лампой 45 Вт.;

г) Сила света одиночного огня (электролампочки накаливания мощностью 60 Вт) принята 100 кд;

д) Расчет направленной силы света произведен для **ширины ВПП** от 40 до 80 м.

Д.1.3 Расчет дальности видимости на ВПП произведен для значений RVR, кратных соответственно:

25 м при ДВ ВПП до 400 м,

50 м при ДВ ВПП от 400 до 800 м,

100 м при ДВ ВПП более 800 м.

Д..2 Содержание таблиц и правила пользования

Д..2.1 Каждая таблица, указанная в п.Д.1.2.2, содержит значения дальности видимости на ВПП (RVR), соответствующие значениям дальности видимости 2000 м и менее, определенной визуально по щитам-ориентирам видимости или по световым ориентирам (одиночным огням 60 Вт, установленным на щитах-ориентирах).

Д.2.2 В первой графе каждой части таблицы указаны значения дальности видимости щита-ориентира или светового ориентира в диапазоне до 2000 м через 100 м, соответствующие округленному в сторону меньшего значения по п. Д.1.3 значению дальности видимости на ВПП (RVR), указанному в графе «RVR, м».

Д.2.3 Для получения информации о дальности видимости на ВПП необходимо:

- Выбрать таблицу, соответствующую освещенности (пасмурно днем, сумерки, ночь);

- Выбрать часть таблицы, соответствующую типу боковых огней ВПП светосигнальной системы ОМИ;

- В графе «Дальность видимости щита-ориентира» для дневных условий и сумерек или «Дальность видимости светового ориентира» для сумерек и ночи найти значения дальности видимости, определенной визуально.

Примеры

1 . Ночь. Дальность видимости, определенная визуально по световому ориентиру, составила 700 м. На аэродроме установлена система ОМИ с боковыми огнями ВПП типа ОЛЗ-02-40/380-б. Выбираем таблицу Д.1. В первой графе находим значение 700 м и читаем соответствующее ему значение дальности видимости на ВПП (RVR), равное 900 м.

2. Сумерки. Дальность видимости, определенная визуально по щитам-ориентирам, составила 500 м. На аэродроме установлена система ОМИ с боковыми огнями ВПП типа MLIII производства

фирмы TRANSCON (Чехия). Выбираем таблицу Д.2. В первой графе находим значение 500 м и читаем соответствующее ему значение дальности видимости на ВПП (RVR), равное 500 м.

Д.2.4 В связи с отсутствием в системе ОМИ осевых огней ВПП таблицы включают значения RVR, соответствующие или превышающие 300 м. При значениях дальности видимости RVR менее 300 м информация дается в виде «RVR менее 300 метров».

Для определения видимости на ВПП в сумерках (таблица Д-2) в случае наблюдений за видимостью по световым ориентирам (вторая и пятая колонки) для значений более 300 м следует пользоваться значениями видимости щита=ориентира, указанными в первой и четвертой колонках.

Таблица Д.1 – **Ночь (E_p = $10^{-6,1}$ лк)**

Значения видимости светового ориентира, м и RVR, м для огней ОМИ типа			
ОЛЗ-02-40/380-б и EL 225-REM-45W сила света 1200 кд (100 %)		**ОЛЗ-02-10/380-б или MLIII сила света 300 кд (100 %)**	
Видимость светового ориентира	**RVR**	**Видимость светового ориентира**	**RVR**
100	125	100	100
200	250	200	225
300	375	300	325
400	500	400	450
500	650	500	550
600	800	600	650
700	900	700	800
800	1000	800	900
900	1200	900	1000
1000	1300	1000	1100
1100	1500	1100	1200
1200	1600	1200	1400
1300	1800	1300	1500
1400	2000	1400	1600
1500	2100	1500	1700
1600	2300	1600	1900
1700	2400	1700	2000
1800	2600	1800	2100
1900	2800	1900	2200
2000	2900	2000	2400

Таблица Д.2 – **Сумерки (E_p = 5·10^{-5} лк)**

Значения дальности видимости, м и RVR, м для огней ОМИ типа					
ОЛЗ-02-40/380-б и EL 225-REM-45W сила света 1200 кд (100 %)			**ОЛЗ-02-10/380-б или MLIII сила света 300 кд (100 %)**		
Дальность видимости		**RVR**	**Дальность видимости**		**RVR**
щита-ориентира	**световой ориентир**		**щита-ориентира**	**световой ориентир**	
200	–	270	200	–	200
300	300	400	300	300	300
400		500	400		400
500		600	500		500
600		700	600		600
700		800	700		700
800		800	800		800
900		900	900		900
1000		1000	1000		1000
1100		1100	1100		1100
1200		1200	1200		1200
1300		1300	1300		1300
1400		1400	1400		1400
1500		1500	1500		1500
1600		1600	1600		1600
1700		1700	1700		1700
1800		1800	1800		1800
1900		1900	1900		1900
2000		2000	2000		2000

Таблица Д.3 – **Пасмурно днем (E_p = $10^{-4,0}$ лк)**

Значения дальности видимости, м и RVR, м для огней ОМИ типа			
ОЛЗ-02-40/380-б и EL 225-REM-45W, сила света 1200 кд (100 %)		**ОЛЗ-02-10/380-б или MLIII сила света 300 кд (100 %)**	
Дальность видимости щитов-ориентиров	**RVR**	**Дальность видимости щитов-ориентиров**	**RVR**
200	250	200	200
300	375	300	300
400	450	400	400
500	500	500	500
600	600	600	600
700	700	700	700
800	800	800	800
900	900	900	900
1000	1000	1000	1000
1100	1100	1100	1100
1200	1200	1200	1200
1300	1300	1300	1300
1400	1400	1400	1400
1500	1500	1500	1500
1600	1600	1600	1600
1700	1700	1700	1700
1800	1800	1800	1800
1900	1900	1900	1900
2000	2000	2000	2000

Приложение Е
(обязательное)

Таблица перевода метеорологической оптической дальности (MOR), в дальность видимости светового ориентира (эл.лампа 60 Вт) ночью

Е.1 Назначение и исходные данные для расчета

Е.1.1 Таблица рассчитана с учетом стандартов и рекомендаций ИКАО по определению дальности видимости на ВПП (RVR). При этом сила света огня, входящая в расчет RVR по формуле Алларда, принята равной 100 кд, что соответствует минимальной силе света групповых огней ВПП и силе света одиночных огней (электролампочек накаливания мощностью 60 Вт), устанавливаемых на щитах-ориентирах видимости, и предназначенных для определения (оценки) дальности видимости в ночное время на аэродромах, оборудованных инструментальными средствами определения видимости.

Е.1.2 Исходные данные для расчета:

- визуальный порог освещенности $E_p = 10^{-6,1}$ лк;
- сила света $I = 100$ кд;
- порог контрастной чувствительности глаза $\varepsilon = 0,05$;
- диапазон определения дальности видимости огней 100–2000 м.

Примечания:

2 Визуальный порог освещенности $E_p = 10^{-6,1}$ лк соответствует ночным условиям, т. е. времени от начала темноты до рассвета, определяемому по «Календарному справочнику времени восхода и захода солнца, наступления рассвета и темноты» для каждого дня с учетом географического положения аэродрома.

2 Значения метеорологической оптической дальности (MOR) округлены до 10 м. Значения дальности видимости световых ориентиров округлены до 100 м.

Е.2 Содержание таблицы и правила пользования

Е.2.1 Таблица содержит две графы: первая – «Метеорологическая оптическая дальность (MOR), м», вторая – «Дальность видимости светового ориентира, м».

Е.2.2. Для определения дальности видимости светового ориентира необходимо в графе «Метеорологическая оптическая дальность (MOR, м)» выбрать строку, в которую укладывается измеренное значение MOR и прочитать соответствующее ей значение дальности видимости светового ориентира.

Пример - Измеренное значение MOR равно 410 м. В графе «Метеорологическая оптическая дальность (MOR)» находим строку «310–450» и читаем в соответствующей строке значение дальности видимости светового ориентира 700 м.

Таблица Е
перевода значений метеорологической оптической дальности (MOR), в дальность видимости светового ориентира (электролампа 60 Вт) ночью (Ер = $10^{-6,1}$ лк)

Метеорологическая оптическая дальность (MOR), м	Дальность видимости светового ориентира, м
34–44	100
45-68	150
69–94	200
95–121	250
122–149	300
150–176	350
177–217	400
218–245	450
246-272	500
273-306	550
307-341	600
342-377	650
378-414	700
415-452	750
453–533	800
534–618	900
619–708	1000
709–803	1100
804–902	1200
903–1006	1300
1007–1115	1400
1116–1229	1500
1230–1348	1600
1349–1472	1700
1473–1601	1800
1602–1735	1900
1736–1875	2000

Приложение Ж
(обязательное)

Таблицы перевода коэффициента пропускания т в метеорологическую оптическую дальность для различных измерительных баз *l*

Таблица Ж.1 – **Длина измерительной базы 200 м (*l* = 200 м)**

T%	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	130	150	170	190	200	210	230	240	250
10	260	270	280	290	300	320	330	340	350	360
20	370	380	400	410	420	430	440	460	470	480
30	500	510	530	540	560	570	590	600	620	640
40	650	670	690	710	730	750	770	790	820	840
50	860	890	920	940	970	1000	1030	1070	1100	1140
60	1170	1210	1250	1300	1340	1390	1440	1500	1550	1610
70	1680	1750	1820	1900	1990	2080	2180	2290	2410	2540
80	2690	2840	3020	3220	3440	3690	3970	4300	4690	5140
90	5690	6350	7190	8260	9680	11680	14680	19670	29660	59610

Таблица Ж.2 – **Длина измерительной базы 180 м (*l* = 180 м)**

τ %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	120	140	150	170	180	190	200	210	220
10	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320
20	340	350	360	370	380	390	400	410	420	440
30	450	460	470	490	500	510	530	540	560	570
40	590	600	620	640	660	680	690	710	730	760
50	780	800	820	850	880	900	930	960	990	1020
60	1060	1090	1130	1170	1210	1250	1300	1350	1400	1450
70	1510	1570	1640	1710	1790	1870	1960	2060	2170	2290
80	2420	2560	2720	2890	3090	3320	3580	3870	4220	4630
90	5120	5720	6470	7430	8710	10510	13210	17700	26690	53650

Таблица Ж.3 – **Длина измерительной базы 100 м (l = 100 м)**

τ %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	70	80	90	90	100	110	110	120	120
10	130	140	140	150	150	160	160	170	170	180
20	190	190	200	200	210	220	220	230	240	240
30	250	260	260	270	280	290	290	300	310	320
40	330	340	350	350	360	380	390	400	410	420
50	430	440	460	470	490	500	520	530	550	570
60	590	610	630	650	670	700	720	750	780	810
70	840	870	910	950	990	1040	1090	1150	1210	1270
80	1340	1420	1510	1610	1720	1840	1990	2150	2340	2570
90	2840	3180	3590	4130	4840	5840	7340	9840	14830	29810

Таблица Ж.4 – **Длина измерительной базы 90 м (l = 90 м)**

τ %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	60	70	80	80	90	100	100	110	110
10	120	120	130	130	140	140	150	150	160	160
20	170	170	180	180	190	190	200	210	210	220
30	220	230	240	240	250	260	260	270	280	290
40	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380
50	390	400	410	420	440	450	470	480	490	510
60	530	550	560	580	600	630	650	670	700	730
70	760	790	820	860	900	940	980	1030	1090	1140
80	1210	1280	1360	1450	1550	1660	1790	1940	2110	2310
90	2560	2860	3230	3720	4360	5260	6600	8850	13350	26830

Таблица Ж.5 – **Длина измерительной базы 75 м (l = 75 м)**

τ %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	50	60	60	70	80	80	80	90	90
10	100	100	110	110	110	120	120	130	130	140
20	140	140	150	150	160	160	170	170	180	180
30	190	190	200	200	210	210	220	230	230	240
40	250	250	260	270	270	280	290	300	310	310
50	320	330	340	350	360	380	390	400	410	430
60	440	450	470	490	500	520	540	560	580	610
70	630	660	680	710	750	780	820	860	900	950
80	1010	1070	1130	1210	1290	1380	1490	1610	1760	1930
90	2130	2380	2690	3100	3630	4380	5500	7380	11120	22360

Таблица Ж.6 – **Длина измерительной базы 50 м (*l* = 50 м)**

τ %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	30	40	40	50	50	50	60	60	60
10	70	70	70	70	80	80	80	80	90	90
20	90	100	100	100	100	110	110	110	120	120
30	120	130	130	140	140	140	150	150	150	160
40	160	170	170	180	180	190	190	200	200	210
50	220	220	230	240	240	250	260	270	270	280
60	290	300	310	320	340	350	360	370	390	400
70	420	440	460	480	500	520	550	570	600	640
80	670	710	750	800	860	920	990	1080	1170	1290
90	1420	1590	1800	2060	2420	2920	3670	4920	7410	14900

Таблица Ж.7 – **Длина измерительной базы 20 м (*l* = 20 м)**

τ %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	10	20	20	20	20	20	20	20	20
10	30	30	30	30	30	30	30	30	30	40
20	40	40	40	40	40	40	40	50	50	50
30	50	50	50	50	60	60	60	60	60	60
40	70	70	70	70	70	80	80	80	80	80
50	90	90	90	90	100	100	100	110	110	110
60	120	120	130	130	130	140	140	150	160	160
70	170	170	180	190	200	210	220	230	240	250
80	270	280	300	320	340	370	400	430	470	510
90	570	640	720	830	970	1170	1470	1970	2970	5960

Таблица Ж.8 – **Длина измерительной базы 10 м (*l* = 10 м)**

τ %	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	10	10	10	10	10	10	10	10	10
10	10	10	10	10	20	20	20	20	20	20
20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
30	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30
40	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
50	40	40	50	50	50	50	50	50	50	60
60	60	60	60	60	70	70	70	70	80	80
70	80	90	90	100	100	100	110	110	120	130
80	130	140	150	160	170	180	200	220	230	260
90	280	320	360	410	480	580	730	980	1480	2980

Приложение И

(обязательное)

Таблица перевода значений метеорологической оптической дальности (MOR) и дальности видимости светового ориентира (эл.лампа 60 вт) в дальность видимости на ВПП, оборудованной светосигнальной системой ОМИ типа М-2 ночью

И.1 Назначение и исходные данные для расчета

И.1.1 Таблица рассчитана с учетом стандартов и рекомендаций ИКАО по определению дальности видимости на ВПП с использованием формулы Алларда и откорректирована по результатам летных испытаний. Таблица предназначена для перевода в ночное время измеренных прибором значений метеорологической оптической дальности (MOR) и светового ориентира в дальность видимости на ВПП, оборудованной светосигнальной системой ОМИ типа М-2.

И.1.2 При расчете дальности видимости на ВПП использовались следующие исходные данные:

- визуальный порог освещенности $E_p = 10^{-6,1}$ лк;
- порог контрастной чувствительности глаза $\varepsilon = 0,05$;
- сила света светового ориентира , равная 100 кд;
- направленная сила света посадочных огней ВПП с учетом 20% поправки на старение и загрязнение ламп , равная 700 кд.;

Примечания:

1 Визуальный порог освещенности $E_p = 10^{-6,1}$ лк соответствует ночным условиям, т. е. времени от начала темноты до рассвета, определяемому по «Календарному справочнику времени восхода и захода солнца, наступления рассвета и темноты» для каждого дня с учетом географического положения аэродрома. В остальное время суток дальность видимости на ВПП соответствует видимости, измеренной прибором или определенной визуально по щитам-ориентирам, характеризующей видимость маркировки покрытия ВПП

2 Значения MOR округлены до 1 м.

Й.1.3 Расчет дальности видимости на ВПП произведен для значений RVR, кратных соответственно:

- 25 м при RVR до 400 м;
- 50м при от 400 до 800 м;
- 100 м при более 800 м

И.2 Содержание таблицы и правила пользования

И.2.1 Таблица содержит три графы: первая – «Метеорологическая оптическая дальность (MOR), м», вторая – «Дальность видимости светового ориентира, м»; третья – «Дальность видимости на ВПП,м».

И.2.2. Для определения дальности видимости на ВПП в диапазоне от 300 до 2000м необходимо в графе «Метеорологическая оптическая дальность (MOR), м» выбрать строку, в которую укладывается измеренное значение MOR или при визуальных наблюдениях в графе «Дальность видимости светового ориентира» определенное по световым ориентирам значение и прочитать в графе «Дальность видимости на ВПП» соответствующее значение RVR.

Пример - Измеренное прибором значение MOR равно 630 м. В графе «Метеорологическая оптическая дальность (MOR), м» находим строку «619−708» и читаем в соответствующей строке значение дальности видимости на ВПП, равное1200 м.

Таблица И
перевода значений метеорологической оптической дальности (MOR) и дальности видимости светового ориентира (эл.лампа 60 Вт) ночью (Ер = $10^{-6,1}$ лк) в дальность видимости на ВПП, оборудованной светосигнальной системой ОМИ типа М-2

Метеорологическая оптическая дальность (MOR), м	Дальность видимости светового ориентира, м	Дальность видимости на ВПП (RVR) м
69–94	200	300
95-121	250	325
122–149	300	350
150-176	350	400
177–217	400	450
218-245	450	600
246-272	500	650
273-306	550	700
307–341	600	750
342–377	650	800
378–414	700	900
415-452	750	900
453–533	800	1000
534–618	900	1100
619–708	1000	1200
709–803	1100	1200
804–902	1200	1200
903–1006	1300	1300
1007–1115	1400	1400
1116-1229	1500	1500
1230-1348	1600	1600
1349–1472	1700	1700
1473–1601	1800	1800
1602–1735	1900	1900
1736-1875	2000	2000

Библиография

[1] Руководство по практике наблюдения за дальностью видимости на ВПП и передачи сообщений о ней. Издание второе – 2000, – Международная организация гражданской авиации, (Doc 9328-AN/908)

[2] Метеорологическое обеспечение международной аэронавигации. Приложение 3 к Конвенции о международной гражданской авиации. Издание пятнадцатое – июль 2004

[3] Руководство по метеорологическим приборам и методам наблюдений. Шестое издание. ВМО– No 8, – Секретариат Всемирной метеорологической организации, – Женева, 2000

[4] Нормы годности к эксплуатации в СССР гражданских аэродромов (НГЭА) Издание третье. 1992 г. с учетом поправки № 23, утвержденной и введенной в действие 2 февраля 2000

[5] Аэродромы. Приложение 14 к Конвенции о международной гражданской авиации. Издание четвертое. Международная организация гражданской авиации – июнь 2004 года

[6] Наставление по производству полетов в гражданской авиации СССР (НПП ГА-85) с учетом 19 поправок, Москва. 2000

[7] Наставление по метеорологическому обеспечению гражданской авиации России (НМО ГА-95). – М.: Росгидромет, 1995

[8] Единая методика определения минимумов аэродромов для взлета и посадки воздушных судов. – М.: Военное издательство, 1994

[9] Руководство по системам метеорологических наблюдений и распространения информации на аэродромах – Женева (Швейцария), ВМО No.731, 1993

Лист регистрации изменений

Номер изменения	Номер страницы				Номер документа (ОРН)	Подпись	Дата введения измениения
	измененной	замененной	новой	Аннулированной			

РУКОВОДСТВО

ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ

ДАЛЬНОСТИ ВИДИМОСТИ НА ВПП (RVR)

Подписано в печать

Печать цифровая, лазерная. Печ.л.14,25. Тираж 300 экз. Индекс . Заказ .

Замечания, предложения и заказы

на дополнительный тираж направлять

по электронной почте

vlaletina@mail/.ru

ТЕЛ/ФАКС 252-27-29

Издательский центр

АНО «Метеоагентство Росгидромета»

123242, г. Москва,

Нововаганьковский пер., д 8