
**INTERNATIONAL STANDARD
NORME INTERNATIONALE
МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ**



5/1

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION • МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ • ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION

**Photography — Density measurements —
Part 1 : Terms, symbols and notations**

First edition — 1984-03-01

**Photographie — Mesurage des densités —
Partie 1 : Termes, symboles et notations**

Première édition — 1984-03-01

**Фотография — Денситометрия —
Часть 1 : Термины, буквенные обозначения и форма записи**

Первое издание — 1984-03-01

UDC/CDU/УДК 535.3.08 : 001.4

**Ref. No./Réf. n° : ISO 5/1-1984 (E/F/R)
Ссылка N° : ИСО 5/1-1984 (А/Ф/Р)**

Descriptors : photography, density measurement, reflection, flux density, vocabulary, symbols, transmission, radiant flux density. / **Descripteurs :** photographie, mesurage de densité, réflexion, densité de flux, vocabulaire, symboles, transmission, densité de flux rayonnant. / **Дескрипторы :** фотография, измерение плотности, отражение, плотность магнитного потока, словари, обозначения, плотность лучистого потока.

Price based on 21 pages/Prix basé sur 21 pages/Цена рассчитана на 21 стр.

Foreword

ISO (the International Organization for Standardization) is a worldwide federation of national standards bodies (ISO member bodies). The work of developing International Standards is carried out through ISO technical committees. Every member body interested in a subject for which a technical committee has been authorized has the right to be represented on that committee. International organizations, governmental and non-governmental, in liaison with ISO, also take part in the work.

Draft International Standards adopted by the technical committees are circulated to the member bodies for approval before their acceptance as International Standards by the ISO Council.

International Standard ISO 5/1 was developed by Technical Committee ISO/TC 42, *Photography*, and was circulated to the member bodies in December 1982.

It has been approved by the member bodies of the following countries :

Australia	Germany, F.R.	Netherlands
Belgium	Hungary	Poland
Czechoslovakia	Italy	United Kingdom
Egypt, Arab Rep. of	Japan	USA
France	Mexico	USSR

No member body expressed disapproval of the document.

Avant-propos

L'ISO (Organisation internationale de normalisation) est une fédération mondiale d'organismes nationaux de normalisation (comités membres de l'ISO). L'élaboration des Normes internationales est confiée aux comités techniques de l'ISO. Chaque comité membre intéressé par une étude a le droit de faire partie du comité technique correspondant. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec l'ISO, participent également aux travaux.

Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour approbation, avant leur acceptation comme Normes internationales par le Conseil de l'ISO.

La Norme internationale ISO 5/1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 42, *Photography*, et a été soumise aux comités membres en décembre 1982.

Les comités membres des pays suivants l'ont approuvée :

Allemagne, R.F.	Hongrie	Pologne
Australie	Italie	Royaume-Uni
Belgique	Japon	Tchécoslovaquie
Égypte, Rép. arabe d'	Mexique	URSS
France	Pays-Bas	USA

Aucun comité membre ne l'a désapprouvée.

Введение

ИСО (Международная Организация по Стандартизации) является всемирной федерацией национальных организаций по стандартизации (комитетов-членов ИСО). Деятельность по разработке Международных Стандартов проводится техническими комитетами ИСО. Каждый комитет-член, заинтересованный в деятельности, для которой был создан технический комитет, имеет право быть представленным в этом комитете. Международные правительственные и неправительственные организации, имеющие связи с ИСО, также принимают участие в работах.

Проекты Международных Стандартов, принятые техническими комитетами, рассылаются комитетам-членам на одобрение перед их утверждением Советом ИСО в качестве Международных Стандартов.

Международный Стандарт ИСО 5/1 был разработан Техническим комитетом ИСО/ТК 42, *Фотография*, и разослан комитетам-членам в декабре 1982 года.

Документ был одобрен комитетами-членами следующих стран :

Австралии	Нидерландов	Федеративной
Бельгии	Польши	Республики Германии
Венгрии	Соединенного	Франции
Египта	Королевства	Чехословакии
Италии	СССР	Японии
Мексики	США	

Ни один комитет-член не отклонил документ.

This document is a preview generated by EVS

This page intentionally left blank

**Photography —
Density
measurements —
Part 1: Terms,
symbols and notations**

**Photographie —
Mesurage des
densités —
Partie 1: Termes,
symboles et notations**

**Фотография —
денситометрия —
Часть 1: Термины,
буквенные обозначения
и форма записи**

0 Introduction

The measurement of the transmission and reflection characteristics of objects and photographs is essential to the science of photography and optics. When light or other radiant energy strikes an object, it is either absorbed or propagated. Propagation may involve reflection, transmission, refraction, diffraction, scattering, fluorescence, and polarization. The propagated light is distributed in various directions about the object. In most practical applications it is neither necessary nor desirable to consider the light distributed in every direction; but only that which leaves the object in the direction for which there is response by a receiver, such as the eye.

The object modulates the flow of radiant energy from the source to the receiver. The time rate of flow of radiant energy is called radiant flux, or simply flux. This International Standard provides methods of describing the measurements of the flux modulation in any system. To specify such a system accurately, geometric characteristics of the system, the spectral distribution of the flux incident on the specimen to be measured, and the spectral sensitivity of the receiver must be given. If the reflection characteristics of the source or the receiver affect the measurement, as they do in transmission measurements by the opal glass method, they must be specified.

The specimen area under consideration is defined by a sampling aperture, the dimensions of which may be important in some applications and must be

Introduction

La mesure des caractéristiques de transmission et de réflexion des objets et des images photographiques est essentielle pour les sciences de la photographie et de l'optique. Lorsque la lumière ou toute autre énergie rayonnante frappe un objet, elle est soit absorbée, soit réémise. Cette réémission peut être faite par réflexion, transmission, réfraction, diffraction, diffusion, fluorescence et polarisation. La lumière réémise se propage selon diverses directions par rapport à l'objet. Dans la plupart des applications pratiques, il n'est ni nécessaire ni souhaitable de tenir compte de la lumière réémise dans toutes les directions, mais seulement de celle qui quitte un objet dans la direction où une réponse peut être donnée par un récepteur tel que l'œil.

L'objet module le flot d'énergie rayonnante qui va de la source au récepteur. Le flot d'énergie qui s'écoule par unité de temps est appelé flux énergétique ou plus simplement flux. La présente Norme internationale donne les éléments nécessaires pour décrire les mesures de modulation du flux dans n'importe quel système. Pour spécifier un système de façon univoque on doit préciser les caractéristiques géométriques du système, la distribution spectrale du flux incident sur l'échantillon à mesurer et la sensibilité spectrale du récepteur. Si les caractéristiques de réflexion de la source ou du récepteur affectent les mesures, comme cela a lieu dans la mesure de transmission par la méthode du verre opale, elles doivent être spécifiées.

La surface utile de l'échantillon est délimitée par une fenêtre de champ dont les dimensions peuvent être critiques dans certaines applications et doivent être spéci-

Введение

Измерение характеристик пропускания и отражения объектов и фотографических изображений важно для фотографической и оптической науки. Когда свет или другая лучистая энергия падает на объект, он либо поглощается, либо переизлучается. При переизлучении могут иметь место явления отражения, пропускания, преломления, дифракции, рассеяния, флуоресценции и поляризации. Переизлученный свет распространяется в различных направлениях относительно объекта. В большинстве практических приложений нет ни необходимости, ни желательности рассматривать переизлучение света во всех направлениях, а только тот свет, который покидает объект в направлении приемника, например, глаза.

Объект модулирует прохождение энергии излучения от источника к приемнику. Производная от энергии излучения по времени называется потоком излучения, или просто потоком. Настоящий Международный Стандарт дает методы для описания результатов измерения модуляции потока в произвольной системе. Для однозначного задания такой системы должны быть указаны геометрические характеристики системы, спектральное распределение потока, падающего на исследуемый образец, и спектральная чувствительность приемника. Если характеристика отражения источника или приемника влияет на результаты измерения, как при измерении пропускания с использованием опалового стекла, то они должны быть указаны.

specified if the sample has appreciable non-uniformity. If the measurement is to quantify the way the specimen would modulate flux in a given practical application, such as viewing or contact printing, the geometric and spectral conditions of measurement must simulate those conditions in the practical application.

In most practical cases, the flux of interest is propagated by transmission or reflection, but at times some combination of these or other modes of propagation may be involved. In this case, the process is referred to by the general term "propagation".

Modulation is measured and expressed as a dimensionless modulation factor which is equal to a ratio of fluxes; that is, the flux propagated in the directions and that part of the spectrum of interest divided by some reference flux. The reference flux may be the incident flux, the flux propagated through the system with the specimen removed, or the flux propagated through the system when the sample is replaced by a reference standard. For some purposes, a logarithmically scaled measure of modulation is more useful than the measured arithmetic ratio. In such cases, it is customary to use optical density defined as the negative logarithm to base 10 of the modulation factor.

Since this International Standard identifies three modes of propagation (one of which is the general mode "propagation"), three kinds of reference flux and two mathematical forms, there are 18 different measures of modulation. Each of these quantities is given a name and symbol. Each is defined as a ratio of fluxes or a logarithm of a ratio. Each kind of flux required for these definitions is given a name and a symbol.

Previous standards have defined various types of optical density and have provided symbols for a few easily specified types. Certain arrangements, which may be regarded as geometrically extreme cases, were specified in simple terms, such as diffuse or specular. These idealized extreme cases are never fully realized in practice, although they are often approximated. There has long been a need for a standard method of specifying geometric conditions closer to practice, as well as the extreme cases. The system of specification in

fiées si l'échantillon présente un manque d'uniformité appréciable. Si l'on veut mesurer quantitativement la manière dont l'échantillon module le flux dans un cas pratique, tel que la vision directe ou le tirage par contact, il faut que les conditions géométriques et spectrales de mesurage simulent les conditions de ce cas concret.

Dans la plupart des cas pratiques, le flux auquel on s'intéresse est réémis par transmission ou par réflexion, mais parfois on rencontre des combinaisons de ces deux modes ou d'autres modes de réémission. Dans ce cas, le processus est désigné par le terme général «réémission».

La modulation est mesurée et exprimée par un facteur de modulation sans dimension, qui est égal à un rapport de flux, à savoir: flux réémis dans les directions et dans la partie du spectre auxquelles on s'intéresse, divisé par un flux de référence. Ce flux de référence peut être le flux incident, le flux réémis à travers le système en l'absence de l'échantillon, ou le flux à travers le système lorsque l'échantillon est remplacé par un étalon de référence. Pour certaines applications, une mesure logarithmique de la modulation est préférable au rapport arithmétique mesuré. En ce cas, il est habituel d'utiliser la densité optique définie comme étant le logarithme décimal de l'inverse du facteur de modulation.

La présente Norme internationale distingue trois modes de propagation (dont l'un est le mode général «réémission»), trois sources de flux de référence et deux formes mathématiques et, par conséquent, offre 18 mesures différentes de la modulation. Chacune de ces grandeurs a reçu un nom et un symbole et est définie en termes de rapport de flux ou par le logarithme d'un rapport de flux. Chaque type de flux nécessaire pour ces définitions a également reçu un nom et un symbole.

Des normes précédentes ont défini divers types de densité optique et ont donné des symboles pour quelques types dont la spécification était simple. Certains cas que l'on peut considérer comme des cas géométriquement extrêmes ont été désignés par des termes simples tels que densité diffuse et densité dirigée. Ces cas extrêmes idéaux ne sont jamais complètement réalisés en pratique, quoique étant souvent approchés. On a besoin depuis longtemps d'une méthode normalisée pour la définition de conditions géométriques plus proche de la pratique, de la même manière que pour les cas extrêmes. Le système de désignation adopté

Полезная поверхность образца ограничивается измерительной апертурой, размеры которой могут быть в некоторых случаях критическими и должны указываться, если образец обладает заметной неоднородностью. Если хотят количественно оценить, каким образом образец модулирует поток в некотором практическом случае, например, при визуальном рассмотрении или контактной печати, то необходимо, чтобы геометрические и специальные условия измерения имитировали условия этого конкретного случая.

В большинстве практических случаев представляющий интерес поток переизлучается посредством пропускания или отражения, но иногда встречаются сочетания этих двух или других способов переизлучения. В этом случае процесс обозначается общим термином „переизлучение“.

Модуляция измеряется и выражается в виде безразмерного коэффициента модуляции, равного отношению потоков, а именно: потока, переизлученного в представляющих интерес направлении и спектральном интервале, деленного на некоторый поток сравнения. Последний может быть либо падающим потоком, то есть потоком, переизлучаемым системой в отсутствие образца, либо потоком, переизлучаемым системой при замене испытуемого образца образцом сравнения. Для некоторых целей логарифмическая мера модуляции предпочтительнее, чем измеренное арифметическое отношение. В этих случаях принято пользоваться оптической плотностью, определяемой как десятичный логарифм обратного коэффициента модуляции.

Настоящий Международный Стандарт отождествляет три вида переизлучения (один из которых является общим: переизлучение), три вида потока сравнения и две математические формы записи, поэтому имеются 18 различных способов выражения модуляции. Каждой из этих величин присвоены наименование и буквенное обозначение, и каждая определяется как отношение потоков или его логарифм. Каждому виду потока, необходимому для этих определений, присвоены наименование и буквенное обозначение.

Прежние стандарты определяли различные виды оптической плотности и давали буквенные обозначения для не-

this International Standard provides for all cases, and permits a precise description of them [6].

Most geometric arrangements used in photographic and other optical systems can be conveniently and adequately described in terms of uniform pencils of flux bounded by right circular cones. A point on the specimen is often irradiated by such a conic distribution, and the geometric form of the pencil of rays reaching the sensor is generally conic. The pupil of the eye, for example, subtends a conic solid angle at a specimen point. In projection systems, the projection lens subtends a conic solid angle at the specimen point. This International Standard specifies a conic distribution by the half angle of the cone and the direction of its axis.

A working knowledge of radiometry is generally required to obtain primary standard measurements of transmittance and reflectance. In good radiometric practice, for example the effects of stray light are minimized by the use of appropriate baffles and proper blackening of certain surfaces. Because the principles and practice of radiometry are well known and are fully described in the literature [1], it is considered unnecessary to provide a detailed specification of radiometric procedures in this International Standard.

dans la présente Norme internationale couvre tous les cas et permet leur description précise [6].

La plupart des conditions géométriques utilisées en photographie et en optique peuvent être décrites commodément et correctement au moyen de pinceaux de flux uniformes limités par des cônes de révolution. Chaque point de l'échantillon est souvent irradié par un tel cône de flux et la forme géométrique du pinceau de rayons qui atteint le récepteur est généralement conique. La pupille de l'œil par exemple sous-tend un angle solide conique dont le sommet est un point de l'échantillon. Dans les systèmes de projection, l'objectif de projection sous-tend un angle solide conique dont le sommet est un point de l'échantillon. La présente Norme internationale définit un cône de flux par le demi-angle au sommet du cône et par la direction de son axe.

Il est généralement nécessaire d'avoir une connaissance pratique de la radiométrie pour réaliser des mesures étalon primaires de transmission et de réflexion. En bonne pratique radiométrique par exemple, les effets de la lumière parasite sont réduits en utilisant des écrans convenables et en noircissant certaines surfaces. Comme les principes et la pratique de la radiométrie sont bien connus et sont décrits parfaitement dans la littérature [1], il n'a pas été jugé nécessaire de donner dans la présente Norme internationale des indications détaillées sur les modes opératoires.

сколько легко идентифицируемых видов. Некоторые случаи, которые можно считать геометрически предельными, описывались простыми терминами, такими как „диффузная плотность“ или „регулярная плотность“. Эти предельные идеальные случаи на практике никогда полностью не реализуются, хотя часто аппроксимируются. Долгое время существовала потребность в стандартном способе определения более близких к практике геометрических условий, равно как и предельных случаев. Система обозначения, принятая в настоящем Международном Стандарте, охватывает все случаи и дает возможность их точного описания [6].

Большинство геометрических схем, используемых в фотографии и оптике, может быть удобно и адекватно описано посредством изотропных пучков лучей, ограниченных прямыми круговыми конусами. Каждая точка образца часто освещается потоком с таким коническим распределением, и геометрическая форма пучков лучей, достигающих приемника, также обычно является конической. Зрачок глаза, например, определяет конический угол с вершиной в точке образца. В проекционных системах проекционный объектив определяет конический телесный угол с вершиной в точке образца. Настоящий Международный Стандарт устанавливает коническое распределение потока путем указания половины угла при вершине конуса и направления его оси.

Для проведения измерений первичных эталонных коэффициентов пропускания и отражения обычно требуется практическое знание фотометрии. В хорошей фотометрической практике, например, влияние рассеянного света снижается за счет подходящих экранов и чернения определенных поверхностей. Поскольку принципы и практика фотометрии хорошо известны и полностью описаны в литературе [1], считается излишним снабжать настоящий Международный Стандарт подробным описанием фотометрических методов.

1 Scope and field of application

This International Standard establishes terms, symbols, notations and a coordinate system to describe geometric and spectral conditions for the measurement of the degree to which a specimen modulates radiant flux, for applications

Objet et domaine d'application

La présente Norme internationale fixe les termes, les symboles, le mode de notation et un système de coordonnées permettant de décrire les conditions géométriques et spectrales pour la mesure du degré de modulation d'un flux énergétique par un

Объект и область применения

Настоящий Международный Стандарт устанавливает термины, буквенные обозначения, форму записи и систему координат для описания геометрических и спектральных условий при измерении модуляции образцом потока излу-

in photography and radiometry. It primarily provides a system for describing methods of measuring or specifying the transmission and reflection properties of photographic materials.

NOTE — In addition to terms used in the official ISO languages, this International Standard gives the equivalent terms in the German language. These have been included at the request of Technical Committee ISO/TC 42 and are published under the responsibility of the member body for Germany, F.R. (DIN). However, only the terms and definitions given in the official languages can be considered as ISO terms and definitions.

2 References

ISO 5, *Photography — Density measurements* —

*Part 2: Geometric conditions for transmission density.*¹⁾

*Part 3: Spectral conditions.*¹⁾

Part 4: Geometric conditions for reflection density.

ISO 31/6, *Quantities and units of light and related electromagnetic radiations.*

CIE Publication No. 17 (E-1.1) 1970, *International lighting vocabulary.*

CIE Publication No. 38 (TC-2.3) 1977, *Radiometric and photometric characteristics of materials and their measurements.*

échantillon, en vue d'applications en photographie et radiométrie. Elle fournit essentiellement un outil pour décrire les méthodes de mesure ou de spécification des propriétés de réflexion et de transmission des surfaces sensibles photographiques.

NOTE — En supplément aux termes donnés dans les langues officielles de l'ISO (anglais, français et russe), la présente Norme internationale donne les termes équivalents en allemand. Ces termes ont été inclus à la demande du comité technique ISO/TC 42 et sont publiés sous la responsabilité du comité membre de l'Allemagne, R.F. (DIN). Toutefois, seuls les termes et définitions dans les langues officielles peuvent être considérés comme termes et définitions ISO.

References

ISO 5, *Photographie — Mesurage des densités* —

*Partie 2: Conditions géométriques pour le mesurage de la densité instrumentale par transmission.*¹⁾

*Partie 3: Conditions spectrales.*¹⁾

Partie 4: Conditions géométriques pour le mesurage de la densité instrumentale par réflexion.

ISO 31/6, *Grandeurs et unités de lumière et de rayonnement électromagnétiques connexes.*

Publication CIE n° 17 (E-1.1) 1970, *Vocabulaire International de l'Éclairage.*

Publication CIE n° 38 (TC-2.3) 1977, *Caractéristiques radiométriques et photométriques des matériaux et leur mesure.*

чения применительно к фотографии и фотометрии. В первую очередь, он дает средство описания и задания характеристик пропускания и отражения фотографических материалов.

ПРИМЕЧАНИЕ — В дополнение к терминам на официальных языках ИСО (английском, французском и русском) настоящий Международный Стандарт приводит эквивалентные термины на немецком языке. Последние были включены по просьбе Технического Комитета ИСО/ТК 42 и публикуются под ответственность комитета-члена Федеративной Республики Германии (ДИН). Однако, только термины и определения на официальных языках могут рассматриваться как термины и определения ИСО.

Ссылки

ИСО 5, *Фотография — Денситометрия* —

*Часть 2: Геометрические условия для измерения плотности пропускания.*¹⁾

*Часть 3: Спектральные условия.*¹⁾

Часть 4: Геометрические условия для измерения плотности отражения.

ИСО 31/6, *Величины и единицы световых и близких к ним электромагнитных излучений.*²⁾

Публикация МКО N° 17 (E-1.1), 1970 г., *Международный светотехнический словарь.*²⁾

Публикация МКО N° 38 (TC-2.3), 1977 г., *Фотометрические характеристики материалов и их измерение.*²⁾

1) At present in stage of draft.

1) Actuellement au stade de projet.

1) В настоящее время в стадии проекта.

2) Опубликовано на английском, французском и немецком языках.