ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59321.1— 2021

Оптика и фотоника

ГОЛОГРАФИЯ

Часть 1

Основные термины и определения. Классификация

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным унитарным предприятием «Научно-исследовательский институт физической оптики, оптики лазеров и информационных оптических систем Всероссийского научного центра «Государственный оптический институт им. С.И. Вавилова» (ФГУП «НИИФООЛИОС ВНЦ «ГОИ им. С.И. Вавилова») и Обществом с ограниченной ответственностью «Оптико-голографические приборы» (ООО «Оптико-голографические приборы»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 296 «Оптика и фотоника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 октября 2021 г. № 1107-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Основные термины и определения 2
4 Классификация 12
Алфавитный указатель терминов на русском языке 14
Алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке 17
Приложение А (справочное) Дополнительная информация к термину «голографический процесс» . . 20

Введение

Установленные в настоящем стандарте термины расположены в систематизированном порядке, отражающем систему понятий в области голографии.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин.

Не рекомендуемые к применению термины-синонимы приведены в круглых скобках после стандартизованного термина и обозначены пометой «Нрк.».

Термины-синонимы без пометы «Нрк.» приведены в качестве справочных данных и не являются стандартизованными.

Заключенная в круглые скобки часть термина может быть опущена при использовании термина в документах по стандартизации.

Помета, указывающая на область применения многозначного термина, приведена в круглых скобках светлым шрифтом после термина. Помета не является частью термина.

Приведенные определения можно при необходимости изменять, вводя в них произвольные признаки, раскрывая значения используемых в них терминов, указывая объекты, относящиеся к определенному понятию. Изменения не должны нарушать объем и содержание понятий, определенных в настоящем стандарте.

В тех случаях, когда в термине содержатся все необходимые и достаточные признаки понятия, определение не приводится и вместо него ставится прочерк.

В стандарте приведены эквиваленты стандартизованных терминов на английском языке.

В стандарте приведен алфавитный указатель терминов на русском языке, а также алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке.

Стандартизованные термины набраны полужирным шрифтом, их краткие формы, представленные аббревиатурой, — светлым, синонимы — курсивом.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Оптика и фотоника

ГОЛОГРАФИЯ

Часть 1

Основные термины и определения. Классификация

Optics and photonics. Holography. Part 1. Core terms and definitions. Classification

Дата введения — 2022—03—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает основные термины и определения понятий, классификацию в области голографии.

Термины, установленные настоящим стандартом, рекомендуются для применения во всех видах документации и литературы в области голографии, входящих в сферу действия работ по стандартизации и использующих результаты этих работ.

Настоящий стандарт следует применять совместно с ГОСТ Р 59321.2 и ГОСТ Р 59321.3.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 59321.2 Оптика и фотоника. Голография. Часть 2. Голография аналоговая. Термины и определения

ГОСТ Р 59321.3 Оптика и фотоника. Голография. Часть 3. Голография цифровая и компьютерная. Термины и определения

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

Издание официальное

3 Основные термины и определения

Общие термины и определения

1 **голография**: Раздел науки и техники, изучающий процессы регистрации, обработки и воспроизведения информации, содержащейся в параметрах физически реализуемых или математически описываемых волн, с использованием явлений интерференции и дифракции оптических опорной и объектной волн, а также возможности практического применения этих процессов. holography

Примечания

1 Как правило, в голографии информация переносится реальными и/или виртуальными волнами. В качестве параметров волн в голографии рассматривают их фазу и амплитуду, при этом не исключают и другие параметры, такие как поляризация, временной спектр, угловой момент и др.

2 Как правило, в голографии регистрируется, обрабатывается и воспроизводится информация о параметрах объекта, в том числе его трехмерной форме.

2 **голографический процесс**: Процесс в голографии, реализуемый физически и/или с помощью математического моделирования для регистрации, обработки и воспроизведения информации. holographic process

Примечание — Дополнительная информация к термину «голографический процесс» приведена в приложении А.

3 **голографический метод:** Способ осуществления голографического процесса. holographic method

4 **голограмма:** Дифракционная структура или ее математическая модель, зарегистрированная с применением голографических методов. hologram

5

математическая модель: Модель, в которой сведения об объекте моделирования представлены в виде математических символов и выражений. mathematical model

[ГОСТ Р 57188—2016, статья 2.1.2]

6

численное моделирование: Моделирование поведения объекта, процесса, явления путем получения численного решения уравнений математической модели. numerical simulation

[ГОСТ Р 57188—2016, статья 2.2.12]

7 **запись голограммы:** Процесс создания интерференционного поля и формирования соответствующей дифракционной структуры на материальном носителе или создания соответствующей математической модели данного процесса. hologram recording

Примечание — При использовании материального носителя процесс записи голограммы включает, как правило, два этапа: экспонирование и постэкспозиционную обработку.

8 **синтез:** Численное моделирование процесса формирования модели (волны, поля, дифракционной структуры). synthesis

9 **объектная волна:** Оптическая волна, несущая предназначенную для сохранения информацию о реальном или виртуальном объекте. object wave

10 **опорная волна:** Оптическая волна, предназначенная для интерференции с когерентной объектной волной и имеющая, как правило, плоский или сферический фронт. reference wave

11 **голографическая схема:** Схема, по которой реализуют голографический метод.	holographic scheme
12 **дифракционное поле** (голография): Волновое поле, сформированное в результате дифракции волны оптического диапазона.	diffraction field
13 **интерференционное поле** (голография): Волновое поле, сформированное объектной и опорной волнами в области их наложения.	interference field
14 **интерференционная картина** (голография): Результат интерференции объектной и опорной волн в заданном сечении интерференционного поля.	interference pattern
15 **дифракционная структура:** Пространственное распределение физических характеристик материального носителя, функционально связанное с интерференционным или дифракционным полем в области их регистрации или синтеза.	fringe pattern; diffraction structure (deprecated)
16 **восстанавливающая волна:** Падающая на дифракционную структуру электромагнитная волна, которая преобразуется в восстановленную волну, как правило, подобную объектной волне.	reconstructing wave
17 **восстановленная волна:** Электромагнитная волна, продифрагировавшая на дифракционной структуре при падении восстанавливающей волны.	reconstructed wave
18 **волна нулевого порядка дифракции:** Восстановленная волна, совпадающая с восстанавливающей волной по направлению распространения и форме волнового фронта.	zero order wave
19 **оптическое восстановление волны:** Процесс восстановления волны, формируемой в результате дифракции восстанавливающей волны на дифракционной структуре.	optical hologram reconstruction
20 **численное восстановление волны:** Процесс восстановления модели волны, формируемой в результате дифракции восстанавливающей волны на математической модели дифракционной структуры.	numerical hologram reconstruction
21 **цифровая регистрация модели дифракционной структуры:** Процесс регистрации дифракционного или интерференционного поля на аналого-цифровые средства детектирования.	digital registration of fringe pattern model; digital registration of diffraction structure model (deprecated)
22 **реализация модели дифракционной структуры:** Процесс получения на материальном носителе голограммы, дифракционная структура которой функционально связана с цифровой моделью дифракционной структуры.	realization of fringe pattern model; realization of diffraction structure model (deprecated)
Основные виды голографии по способу реализации	
23 **аналоговая голография;** *физическая голография*: Голография, основанная на использовании в голографическом процессе физически существующих объектной и опорной волн.	analog holography; physical holography
24 **цифровая голография:** Голография, основанная на использовании в голографическом процессе цифровой регистрации и численного восстановления математических моделей объектной и опорной волн, функционально связанных с дифракционным или интерференционным полем.	digital holography

Примечания

1 В цифровой голографии реализуют аналого-цифровые голографические процессы и полностью цифровые процессы (составляющие процесса протекают в цифровом виде), а также процессы с обратной связью.

2 Цифровую голографию относят к цифровым голографическим методам.

3 К цифровой голографии относят цифровую голографическую микроскопию, основанную на использовании совокупности методов и средств цифровой голографии и цифровой обработки изображений.

4 К цифровой голографии относят голографическую томографию, в которой проекцию изображения получают методами цифровой голографии.

25 **компьютерная голография:** Голография, основанная на синтезе, реализации модели дифракционной структуры и оптическом восстановлении волн. — computer generated holography

Примечания

1 Компьютерную голографию относят к цифровым голографическим методам.

2 В компьютерной голографии прежде реализуют цифро-аналоговые голографические процессы и полностью цифровые процессы (составляющие процесса протекают в цифровом виде), а также процессы с обратной связью.

Виды голографии по спектральному диапазону реализации

26 **оптическая голография:** Голография, реализуемая в оптическом диапазоне излучения. — optical holography

Примечание — К оптической голографии относят аналоговую, цифровую и компьютерную голографию.

27 **ультрафиолетовая голография:** Оптическая голография, реализуемая в ультрафиолетовом диапазоне излучения. — ultraviolet holography

Примечание — К ультрафиолетовой голографии относят аналоговую, цифровую и компьютерную голографию.

28 **голография видимого диапазона:** Оптическая голография, реализуемая в видимом диапазоне излучения. — visible range holography

Примечание — К голографии видимого диапазона относят аналоговую, цифровую и компьютерную голографию.

29 **инфракрасная голография:** Оптическая голография, реализуемая в инфракрасном диапазоне излучения. — infrared holography

Примечание — К инфракрасной голографии относят аналоговую, цифровую и компьютерную голографию.

30 **терагерцовая голография** (Нрк. *терагерцевая голография*): Оптическая голография, реализуемая в терагерцовом диапазоне излучения. — terahertz holography

Примечания

1 Большинство методов терагерцовой голографии — цифровые, т. к. записывать голограммы на материальный носитель практически невозможно из-за низкой мощности источников терагерцового излучения. Исключение составляет аналоговая голография с использованием терагерцового излучения лазера на свободных электронах.

2 Отдельным подразделом терагерцовой голографии является импульсная терагерцовая голография, заключающаяся в когерентной регистрации пространственно-временного распределения комплексной амплитуды дифрагировавших терагерцовых импульсов, с последующим численным решением уравнений, описывающих распространение спектральных компонент широкого спектра для определения структуры поля за пределами плоскости регистрации. Как и другие методы голографии, импульсная терагерцовая голография использует различные схемные решения для регистрации комплексной амплитуды терагерцового поля. Основной областью применения является формирование изображений объектов и анализ динамики распространения импульсных широкополосных волновых полей терагерцового частотного диапазона.

Основные виды голографии по назначению и области применения

31 **изобразительная голография:** Голография видимого диапазона, включающая в голографический процесс визуальное наблюдение голографических изображений объектов. — display holography

Примечания

1 Различают аналоговую изобразительную голографию и компьютерную изобразительную голографию.

2 В изобразительной голографии цифровую голографию используют для получения модели объекта с последующей реализацией цифровой голограммы в аналоговом виде и для получения компьютерно-синтезированной голограммы оцифрованного объекта.

32 **защитная голография:** Голография, основанная на реализации голографического процесса, конечной целью которого является использование голограмм со специальными свойствами, позволяющими обеспечить идентификацию объекта. — security holography

Примечание — Различают аналоговую защитную голографию и компьютерную защитную голографию.

33 **голографическая интерферометрия:** Голография, основанная на регистрации двух или более объектных волн с последующим их анализом и/или сравнением при восстановлении. — holographic interferometry

Примечания

1 Различают аналоговую голографическую интерферометрию, цифровую голографическую интерферометрию и сравнительную голографию, которая включает процессы цифровой и компьютерной голографии в цикле обратной связи (поэтому ее относят к цифровым голографическим методам).

2 В аналоговой голографической интерферометрии объектные волны (вместе или последовательно) регистрируются на одном материальном носителе, и на этапе восстановления наблюдается и интерпретируется картина интерференции этих волн.

3 В цифровой голографической интерферометрии регистрируются интерференционная картина от нескольких объектных волн и цифровые голограммы интерференционного и/или дифракционного полей, каждая из которых по отдельности формируется стационарной опорной и различными объектными волнами. В последнем случае сравнение численно восстановленных моделей объектных волн выполняется путем вычисления разности их фаз.

4 В сравнительной голографии регистрируется цифровая голограмма объектной волны, затем соответствующая ей модель дифракционной структуры выводится на пространственно-временной модулятор света, и оптически восстановленная на такой компьютерной голограмме объектная волна складывается с другой объектной волной, т. е. сравнение волн происходит в аналоговом виде. Таким образом, сравнительная голография реализует голографический процесс сначала в цифровом виде, а потом в аналоговом.

5 Подвидом голографической интерферометрии является голографическая виброметрия, в которой рассматривают вопросы изучения форм колебаний, полей виброперемещений при различных видах вибраций.

34 **голография оптических элементов;** ГОЭ: Голография, предназначенная для изготовления и использования дифракционных оптических элементов. — holographic optical elements; HOE

Примечания

1 Различают аналоговую голографию оптических элементов и компьютерную голографию оптических элементов.

2 В цифровой голографии голографические оптические элементы также могут быть использованы как составные элементы голографической схемы записи цифровых голограмм, но их не изготавливают.

35 **архивная голографическая память;** АГП: Голография, предназначенная для записи, хранения и восстановления данных. — holographic data storage; HDS; holographic memory (deprecated)

Примечание — Различают аналоговую архивную голографическую память и компьютерную архивную голографическую память.

36 **голографическая обработка данных:** Голография, предназначенная для оптической обработки информации путем преобразования световых полей. — holographic data processing

Примечания

1 Оптическая обработка информации — раздел оптики, в котором применяют оптические голографические схемы для аналоговой реализации линейных алгебраических операций, таких как векторные произведения (вектор-матричные перемножители), а также преобразование Фурье, свертку и корреляцию (дифракционные сверточные Фурье-процессоры, коррелятор 4-f, коррелятор Вандер Люгта, коррелятор 1-f или коррелятор совместного преобразования).

2 Различают аналоговую голографическую обработку данных и цифровую голографическую обработку данных.

Виды аналоговой голографии по назначению и области применения

37 **аналоговая изобразительная голография: —** — analog display holography

38 **аналоговая защитная голография: —** — analog security holography

39 **аналоговая голографическая интерферометрия: —** — analog holographic interferometry

40 **аналоговая голография оптических элементов: —** — analog holographic optical elements

41 **аналоговая голографическая обработка данных: —** — analog holographic data processing

42 **аналоговая архивная голографическая память: —** — analog holographic data storage

Виды цифровой голографии по назначению и области применения

43 **цифровая голографическая интерферометрия: —** — digital holographic interferometry

44 **цифровая голографическая обработка данных: —** — digital holographic data processing

45 **цифровая голография ансамблей микрочастиц:** Цифровая голография, предназначенная для исследования и анализа среды, в объеме которой присутствуют микрообъекты. — particle digital holography

Примечание — В цифровой голографии ансамблей микрочастиц применяют методы обработки сигналов, с помощью которых извлекают статистическую информацию о микрообъектах. Например, определяют распределение микрочастиц по размерам, скоростям и другим статистическим характеристикам, а также отслеживают местоположение микрочастиц (трекинг).

46 **цифровая голография планктона:** Цифровая голография ансамблей микрочастиц, предназначенная для изучения планктона. — plankton digital holography

Примечание — Исследование планктона методами цифровой голографии осуществляют *in situ* (с помощью погружаемых в мировой океан аппаратов, регистрирующих цифровые голограммы) и *in vitro* в лабораторных условиях.

47 **цифровая голографическая цитометрия:** Цифровая голография ансамблей микрочастиц, предназначенная для изучения морфологических и динамических параметров биологических клеток *in vitro*.	digital holographic cytometry

Виды компьютерной голографии по назначению и области применения

48 **изобразительная компьютерная голография**. Изобразительная голография, включающая в голографический процесс синтез и/или реализацию моделей дифракционных структур.	computer generated display holography
49 **компьютерное голографическое видео:** Динамическая изобразительная голография, в которой применяют методы компьютерной голографии.	computer generated holographic video
50 **компьютерная защитная голография: —**	computer generated security holography
51 **компьютерная голография оптических элементов**: Компьютерная голография, применяемая для изготовления дифракционных и голограммных оптических элементов.	computer generated optical elements
52 **компьютерная голография фотовозбуждения:** Компьютерная голография оптических элементов, в которой голографический процесс используют для фотовозбуждения пространственных структур и тканей.	computer generated holographic photostimulation
53 **компьютерный голографический синтез пучков:** Компьютерная голография оптических элементов, применяемая для формирования световых пучков с заданными параметрами: пространственным распределением комплексной амплитуды поля, поляризации, спиновым и орбитальным угловыми моментами и др.	computer synthesized holographic beam shaping
54 **компьютерная архивная голографическая память:** Архивная голографическая память, основанная на записи, хранении и восстановлении данных методами компьютерной голографии.	computer generated holographic data storage; computer generated holographic memory (deprecated)
55 **компьютерная голографическая обработка данных:** Голографическая обработка данных, в которой применяют методы компьютерной голографии.	computer generated holographic data processing

Виды голографии по параметрам реализации голографического процесса

56 **поляризационная голография:** Голография, основанная на использовании электромагнитного излучения с учетом его поляризационных характеристик в голографическом процессе. Примечание — К поляризационной голографии относят аналоговую, цифровую и компьютерную голографию.	polarization holography
57 **цветная голография:** Голография, основанная на использовании излучения с двумя и более длинами волн из разных областей спектра для формирования цветных изображений объектов. Примечание — К цветной голографии относят аналоговую, цифровую и компьютерную голографию.	color holography
58 **радужная голография:** Голография, основанная на использовании в оптической схеме щели, располагаемой на пути следования объектной волны, которая позволяет при восстановлении волны из голограммы белым светом воссоздать разные части изображения объекта разными цветами. Примечание — Радужная голография лежит в основе методов защитной голографии, но не является единственно возможным используемым видом голографии.	rainbow holography

59 **одноэкспозиционная голография**: Голография, в которой запись информации о волне осуществляется за одну экспозицию. — single-shot holography

Примечания

1 Различают аналоговую и цифровую одноэкспозиционную голографию. В связи с тем что в компьютерной голографии дифракционная структура не формируется физическим интерференционным и/или дифракционным полем, а реализуется на носитель из соответствующей цифровой модели, то данное понятие в компьютерной голографии не используют.

2 В аналоговой голографии большинство методов относят к одноэкспозиционной голографии. Более одной экспозиции, как правило, применяют в аналоговой голографической интерферометрии.

3 В различных видах цифровой голографии распространена регистрация информации о волне более чем за одну экспозицию. Примером является цифровая голография фазового сдвига.

60 **динамическая голография:** Голография, предназначенная для изучения динамических процессов или основанная на их использовании. — dynamic holography

Примечание — К динамической голографии относят аналоговую, цифровую и компьютерную голографию.

61 **импульсная голография:** Голография, основанная на использовании импульсного излучения. — pulse holography

Примечание — К импульсной голографии относят аналоговую, цифровую и компьютерную голографию.

62 **голография света в полете:** Импульсная голография, предназначенная для воспроизведения видеофрагмента процесса распространения светового импульса в полете на основе записи голограммы. — light-in-flight holography

Примечание — К голографии света в полете относят аналоговую и цифровую голографию.

63 **голография методом «накачка — зондирование»:** Импульсная голография, основанная на использовании метода «накачка — зондирование». — pump-probe holography

Примечание — К голографии методом «накачка–зондирование» относят аналоговую и цифровую голографию.

64 **резонансная голография:** Голография, основанная на использовании в голографическом процессе излучения, длина волны которого близка к резонансной линии вещества. — resonant holography

Примечания

1 Примером резонансной линии служит резонансная линия одной из атомных или ионных компонент плазмы и газовых смесей.

2 Различают аналоговую резонансную голографию и цифровую резонансную голографию. К резонансной цифровой голографии относят плазменную цифровую голографию.

65 **голографическая фильтрация:** Голографическая обработка данных, основанная на аналоговой многоканальной реализации операции свертки и корреляции в схемах когерентных дифракционных Фурье-процессоров. — holographic filtering

Примечание — В голографической фильтрации используют методы аналоговой, цифровой и компьютерной голографии.

Виды аналоговой голографии по параметрам реализации голографического процесса

66 **оптическая аналоговая голография:** Аналоговая голография, реализуемая в оптическом диапазоне излучения. — optical analog holography

67 **аналоговая поляризационная голография: —** — analog polarization holography

68 **аналоговая цветная голография:** —	analog color holography
69 **аналоговая радужная голография:** —	analog rainbow holography
70 **аналоговая одноэкспозиционная голография:** —	analog single-shot holography
71 **нестационарная аналоговая голография:** Одноэкспозиционная голография с записью информации на материальном носителе о нестационарном процессе за одну экспозицию, технически реализуемая путем поворота опорной волны во время записи.	nonstationary analog holography
72 **аналоговая динамическая голография:** Динамическая голография, основанная на восстановлении волн в динамически меняющейся дифракционной структуре.	analog dynamic holography
Примечание — При реализации аналоговой динамической голографии происходят оперативная запись интерференционного или дифракционного поля и одновременное восстановление волны, отображающей свойства носителя.	
73 **аналоговая импульсная голография:** Импульсная голография, в которой реализуют только аналоговый голографический процесс.	analog pulse holography
74 **аналоговая голография света в полете:** —	analog light-in-flight holography
75 **аналоговая голография методом «накачка — зондирование»:** —	analog pump-probe holography
76 **аналоговая резонансная голография:** —	analog resonant holography
77 **аналоговая голографическая фильтрация:** —	analog holographic filtering

Виды цифровой голографии по параметрам реализации голографического процесса

78 **оптическая цифровая голография:** Цифровая голография, реализуемая в оптическом диапазоне излучения.	optical digital holography
79 **цифровая поляризационная голография:** —	digital polarization holography
80 **цифровая цветная голография:** —	digital color holography
81 **гиперспектральная цифровая голография:** Цветная цифровая голография, основанная на использовании излучения широкого диапазона электромагнитного спектра.	hyperspectral digital holography
82 **цифровая одноэкспозиционная голография:** —	digital single-shot holography
83 **динамическая цифровая голография:** Цифровая голография, предназначенная для изучения динамических процессов.	dynamic digital holography
Примечание — Динамическая цифровая голография предназначена для исследования повторяющихся и неповторяющихся динамических процессов. Примером повторяющихся процессов являются процессы возбуждения с релаксацией объекта исследования в первоначальное состояние. В этом случае используют цифровую голографию методом «накачка — зондирование». К неповторяющимся процессам относят исследования, сопровождающиеся необратимыми изменениями объекта.	
84 **высокоскоростная цифровая голография:** Динамическая цифровая голография, предназначенная для цифровой регистрации быстропротекающих голографических процессов.	high-speed digital holography

85 **импульсная цифровая голография:** Динамическая цифровая голография, основанная на использовании зондирующего импульсного излучения.	pulse digital holography
86 **динамическая цифровая одноэкспозиционная голография:** Динамическая голография, в которой информация о динамическом процессе регистрируется за одну экспозицию с возможностью извлечения информации о временной динамике процесса. Примечание — Объектами исследования в динамической цифровой одноэкспозиционной голографии являются неповторяющиеся процессы.	single-shot dynamic digital holography
87 **цифровая голография света в полете: —**	digital light-in-flight holography
88 **стробоскопическая цифровая голография:** Импульсная цифровая голография, основанная на использовании стробирующего лазерного излучения. Примечание — Одной из наиболее распространенных областей применения стробоскопической цифровой голографии является виброметрия.	stroboscopic digital holography
89 **цифровая голография методом «накачка — зондирование»:** Импульсная цифровая голография, основанная на использовании метода «накачка — зондирование».	pump-probe digital holography
90 **фемтосекундная цифровая голография:** Импульсная цифровая голография, основанная на использовании фемтосекундных лазерных импульсов.	femtosecond digital holography
91 **цифровая резонансная голография: —**	digital resonant holography
92 **плазмонная цифровая голография:** Цифровая резонансная голография, основанная на регистрации интерференционных или дифракционных полей, сформированных плазмонными волнами.	digital plasmonic holography
93 **цифровая голографическая фильтрация: —**	digital holographic filtering
94 **цифровая голография совместного спектра:** Цифровая голография, основанная на регистрации совместного пространственного Фурье-спектра объекта и фильтра в схеме коррелятора совместного преобразования Фурье с использованием матричного фотодетектора.	joint-transform digital holography
95 **низкокогерентная цифровая голография:** Цифровая голография, основанная на использовании низкокогерентного излучения при записи голограммы.	low-coherent digital holography
96 **пространственная низкокогерентная цифровая голография:** Низкокогерентная цифровая голография, основанная на использовании при записи голограммы монохроматического излучения с низкой пространственной когерентностью.	spatial low-coherent digital holography
97 **временна́я низкокогерентная цифровая голография:** Низкокогерентная цифровая голография, основанная на использовании при записи голограммы широкополосного излучения с высокой временно́й, но низкой пространственной когерентностью.	temporal low-coherent digital holography
98 **подводная голография:** Цифровая голография ансамблей микрочастиц, в которой запись цифровой голограммы осуществляют специальными аппаратами, погруженными в водную среду.	underwater holography

Примечание — Как правило, подводную голографию используют для изучения микрочастиц.

99 **цифровая голография с машинным обучением**: Цифровая голография, основанная на использовании теории машинного обучения при моделировании цифровых голограмм, восстановлении и обработке моделей волн, анализе голографических изображений.	machine-learning digital holography
100 **цифровая голография с глубоким обучением:** Цифровая голография с машинным обучением, основанная на использовании теории глубокого обучения при моделировании цифровых голограмм, восстановлении и обработке моделей волн, анализе голографических изображений.	deep-learning digital holography

Виды компьютерной голографии по параметрам реализации голографического процесса

101 **оптическая компьютерная голография:** Компьютерная голография, реализуемая в оптическом диапазоне излучения.	optical computer generated holography
102 **компьютерная поляризационная голография: —**	computer generated polarization holography
103 **компьютерная цветная голография: —**	computer generated color holography
104 **компьютерная голография в натуральных цветах:** Цветная компьютерная изобразительная голография, предназначенная для обеспечения натуральной цветопередачи изображений объектов.	computer generated holography in natural colors
105 **компьютерная радужная голография:** Метод получения радужных голограмм, основанный на применении методов компьютерной голографии.	computer generated rainbow holography
106 **динамическая компьютерная голография:** Компьютерная голография, предназначенная для реализации динамических компьютерно-синтезированных голограмм.	dynamic computer generated holography
107 **импульсная компьютерная голография:** Компьютерная голография, основанная на использовании импульсного излучения.	pulse computer generated holography
108 **компьютерная голографическая фильтрация:** Голографическая фильтрация световых пучков в схеме коррелятора 4-f с использованием компьютерно-синтезированных голограмм.	computer synthesized holographic filtering
109 **мета-голография**: Компьютерная голография, в которой дифракционная структура изготавливается из метаповерхностей.	meta-holography
110 **компьютерная голографическая печать**: Набор методов реализации компьютерно-синтезированных голограмм на материальном носителе.	computer synthesized holographic printing

4 Классификация

4.1 Голографию подразделяют:
- по способу реализации;
- спектральному диапазону реализации;
- назначению и области применения;
- параметрам реализации голографического процесса.

4.2 По способу реализации голографию подразделяют:
- на аналоговую (физическую);
- цифровую;
- компьютерную.

4.3 По спектральному диапазону реализации голографию подразделяют следующим образом:
- на ультрафиолетовую;
- видимого диапазона;
- инфракрасную;
- терагерцовую;
- гиперспектральную.

4.4 По назначению и области применения голографию подразделяют следующим образом:
- на изобразительную;
- защитную;
- голографическую интерферометрию;
- голографию оптических элементов;
- архивную голографическую память;
- голографическую обработку данных.

4.4.1 По назначению и области применения аналоговую голографию подразделяют следующим образом:
- на изобразительную;
- защитную;
- голографическую интерферометрию;
- голографию оптических элементов;
- голографическую обработку данных.

4.4.2 По назначению и области применения цифровую голографию подразделяют следующим образом:
- на голографическую интерферометрию;
- голографическую обработку данных;
- голографию ансамблей микрочастиц (в т. ч. голографию планктона и голографическую цитометрию).

4.4.3 По назначению и области применения компьютерную голографию подразделяют следующим образом:
- на изобразительную (в т. ч. компьютерное голографическое видео);
- защитную;
- оптических элементов (в т. ч. голографию фотовозбуждения и голографический синтез пучков);
- архивную голографическую память;
- голографическую обработку данных.

4.5 По параметрам реализации голографического процесса голографию подразделяют следующим образом:
- на поляризационную;
- цветную;
- радужную;
- одноэкспозиционную;
- динамическую;
- импульсную (в т. ч. голографию света в полете, голографию методом «накачка — зондирование»);
- резонансную;
- голографическую фильтрацию.

4.5.1 По параметрам реализации голографического процесса аналоговую голографию подразделяют следующим образом:

- на оптическую;
- поляризационную;
- цветную;
- радужную;
- одноэкспозиционную (в т. ч. нестационарную);
- динамическую;
- импульсную (в т. ч. голографию света в полете, голографию методом «накачка — зондирование»);
- резонансную;
- голографическую фильтрацию.

4.5.2 По параметрам реализации голографического процесса цифровую голографию подразделяют следующим образом:

- на оптическую;
- поляризационную;
- цветную (в т. ч. гиперспектральную);
- одноэкспозиционную;
- динамическую;
- импульсную (в т. ч. голографию света в полете, стробоскопическую цифровую, голографию методом «накачка — зондирование» и фемтосекундную);
- резонансную (в т. ч. плазмонную);
- голографическую фильтрацию;
- голографию совместного спектра;
- низкокогерентную (в т. ч. пространственную низкокогерентную и временную низкокогерентную);
- подводную;
- цифровую с машинным обучением (в т. ч. с глубоким обучением).

4.5.3 По параметрам реализации голографического процесса компьютерную голографию подразделяют следующим образом:

- на оптическую;
- поляризационную;
- цветную (в т. ч. голографию в натуральных цветах);
- радужную;
- динамическую;
- импульсную;
- голографическую фильтрацию;
- мета-голографию;
- голографическую печать.

Алфавитный указатель терминов на русском языке

АГП 35
видео голографическое компьютерное 49
волна восстанавливающая 16
волна восстановленная 17
волна нулевого порядка дифракции 18
волна объектная 9
волна опорная 10
восстановление волны оптическое 19
восстановление волны численное 20
голограмма 4
голография 1
голография аналоговая 23
голография аналоговая оптическая 66
голография аналоговая нестационарная 71
голография ансамблей микрочастиц цифровая 45
голография видимого диапазона 28
голография в натуральных цветах компьютерная 104
голография динамическая 60
голография динамическая аналоговая 72
голография защитная 32
голография защитная аналоговая 38
голография защитная компьютерная 50
голография изобразительная 31
голография изобразительная аналоговая 37
голография импульсная 61
голография импульсная аналоговая 73
голография инфракрасная 29
голография компьютерная 25
голография компьютерная динамическая 106
голография компьютерная изобразительная 48
голография компьютерная импульсная 107
голография компьютерная оптическая 101
голография методом «накачка — зондирование» 63
голография методом «накачка — зондирование» аналоговая 75
голография методом «накачка — зондирование» цифровая 89
голография одноэкспозиционная 59
голография одноэкспозиционная аналоговая 70
голография одноэкспозиционная цифровая 82
голография одноэкспозиционная цифровая динамическая 86
голография оптическая 26
голография оптических элементов 34
голография оптических элементов аналоговая 40
голография оптических элементов компьютерная 51

голография планктона цифровая 46
голография подводная 98
голография поляризационная 56
голография поляризационная аналоговая 67
голография поляризационная компьютерная 102
голография поляризационная цифровая 79
голография радужная 58
голография радужная аналоговая 69
голография радужная компьютерная 105
голография резонансная 64
голография резонансная аналоговая 76
голография резонансная цифровая 91
голография света в полете 62
голография света в полете аналоговая 74
голография света в полете цифровая 87
голография с глубоким обучением цифровая 100
голография с машинным обучением цифровая 99
голография совместного спектра цифровая 94
голография терагерцевая 30
голография терагерцовая 30
голография ультрафиолетовая 27
голография физическая 23
голография фотовозбуждения компьютерная 52
голография цветная 57
голография цветная аналоговая 68
голография цветная компьютерная 103
голография цветная цифровая 80
голография цифровая 24
голография цифровая высокоскоростная 84
голография цифровая гиперспектральная 81
голография цифровая динамическая 83
голография цифровая импульсная 85
голография цифровая низкокогерентная 95
голография цифровая низкокогерентная временна́я 97
голография цифровая низкокогерентная пространственная 96
голография цифровая оптическая 78
голография цифровая плазмонная 92
голография цифровая поляризационная 79
голография цифровая стробоскопическая 88
голография цифровая фемтосекундная 90
ГОЭ 34
запись голограммы 7
интерферометрия голографическая 33
интерферометрия голографическая аналоговая 39

интерферометрия голографическая цифровая 43
картина интерференционная 14
мета-голография 109
метод голографический 3
моделирование численное 6
модель математическая 5
обработка данных голографическая 36
обработка данных голографическая аналоговая 41
обработка данных голографическая компьютерная 55
обработка данных голографическая цифровая 44
память голографическая архивная 35
память голографическая архивная аналоговая 42
память голографическая архивная компьютерная 54
печать голографическая компьютерная 110
поле дифракционное 12
поле интерференционное 13
процесс голографический 2
реализация модели дифракционной структуры 22
регистрация модели дифракционной структуры цифровая 21
синтез 8
синтез пучков голографический компьютерный 53
структура дифракционная 15
схема голографическая 11
фильтрация голографическая 65
фильтрация голографическая аналоговая 77
фильтрация голографическая компьютерная 108
фильтрация голографическая цифровая 93
цитометрия голографическая цифровая 47

Алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке

analog color holography	68
analog display holography	37
analog dynamic holography	72
analog holographic data processing	41
analog holographic data storage	42
analog holographic filtering	77
analog holographic interferometry	39
analog holographic optical elements	40
analog holography	23
analog light-in-flight holography	74
analog polarization holography	67
analog pulse holography	73
analog pump-probe holography	75
analog rainbow holography	69
analog resonant holography	76
analog security holography	38
analog single-shot holography	70
color holography	57
computer generated color holography	103
computer generated display holography	48
computer generated holographic data processing	55
computer generated holographic data storage	54
computer generated holographic memory (deprecated)	54
computer generated holographic photostimulation	52
computer generated holographic video	49
computer generated holography	25
computer generated holography in natural colors	104
computer generated optical elements	51
computer generated polarization holography	102
computer generated rainbow holography	105
computer generated security holography	50
computer synthesized holographic beam shaping	53
computer synthesized holographic filtering	108
computer synthesized holographic printing	110
deep-learning digital holography	100
diffraction field	12
diffraction structure (deprecated)	15
digital color holography	80
digital holography	24
digital holographic cytometry	47
digital holographic data processing	44
digital holographic filtering	93
digital holographic interferometry	43

digital light-in-flight holography 87
digital plasmonic holography 92
digital polarization holography 79
digital registration of diffraction structure model (deprecated) 21
digital registration of fringe pattern model 21
digital resonant holography 91
digital single-shot holography 82
display holography 31
dynamic computer generated holography 106
dynamic digital holography 83
dynamic holography 60
femtosecond digital holography 90
fringe pattern 15
HDS 35
high-speed digital holography 84
HOE 34
hologram recording 7
holographic data processing 36
holographic data storage 35
holographic filtering 65
holographic interferometry 33
holographic memory (deprecated) 35
holographic method 3
holographic optical elements 34
holographic process 2
holographic scheme 11
holography 1
hyperspectral digital holography 81
infrared holography 29
interference field 13
interference pattern 14
joint-transform digital holography 94
light-in-flight holography 62
low-coherent digital holography 95
machine-learning digital holography 99
mathematical model 5
meta-holography 109
nonstationary analog holography 71
numerical hologram reconstruction 20
numerical simulation 6
object wave 9
optical analog holography 66
optical computer generated holography 101
optical digital holography 78

optical hologram reconstruction 19
optical holography 26
particle digital holography 45
physical holography 23
plankton digital holography 46
polarization holography 56
polarization digital holography 79
pulse computer generated holography 107
pulse digital holography 85
pulse holography 61
pump-probe digital holography 89
pump-probe holography 63
rainbow holography 58
realization of diffraction structure model (deprecated) 22
realization of fringe pattern model 22
reconstructed wave 17
reconstructing wave 16
reference wave 10
resonant holography 64
security holography 32
single-shot dynamic digital holography 86
single-shot holography 59
spatial low-coherent digital holography 96
stroboscopic digital holography 88
synthesis 8
temporal low-coherent digital holography 97
terahertz holography 30
ultraviolet holography 27
underwater holography 98
visible range holography 28
zero order wave 18

Приложение А
(справочное)

Дополнительная информация к термину «голографический процесс»

А.1 Голографический процесс в аналоговой голографии

В аналоговой голографии голографический процесс протекает целиком в аналоговом виде и состоит из следующих этапов:

- формирование волн;
- формирование интерференционного и/или дифракционного полей;
- запись и обработка голограммы;
- восстановление волн с помощью голограммы, в ряде случаев сопровождаемое формированием изображений.

А.2 Голографический процесс в цифровой голографии

В цифровой голографии голографический процесс может быть организован тремя разными способами:

- сначала в аналоговом, затем в цифровом виде (способ А);
- в аналого-цифровом виде с обратной связью, т. е сочетанием этапов цифровой и компьютерной голографии (способ Б);
- полностью в цифровом виде, т. е. численное моделирование аналогового голографического процесса (способ В).

Способ А включает в себя следующие этапы:

- аналоговое формирование волн, интерференционного и/или дифракционного поля, дифракционной структуры, их преобразование (опционально) и аналоговую обработку (опционально);
- регистрацию цифровой голограммы на аналого-цифровые средства детектирования;
- численное восстановление моделей волн;
- цифровую обработку моделей волн и/или изображений (опционально).

Способ Б аналогичен способу А, но его применяют неоднократно с использованием динамической обратной связи, реализуемой методами компьютерной голографии.

Способ В включает в себя следующие этапы:

- формирование моделей: объектов, волн, интерференционного и/или дифракционного полей, их численное преобразование и обработку (опционально);
- численное моделирование процесса регистрации цифровых голограмм;
- численное восстановление моделей волн;
- цифровую обработку моделей волн и/или изображений (опционально).

А.3 Голографический процесс в компьютерной голографии

В компьютерной голографии голографический процесс может быть организован тремя разными способами:

- сначала в цифровом, затем в аналоговом виде (способ А);
- в цифро-аналоговом виде с обратной связью, т. е. сочетанием этапов компьютерной и цифровой голографии (способ Б);
- полностью в цифровом виде (способ В).

Способ А включает в себя следующие этапы:

- численное формирование моделей объектов, волн, интерференционного и/или дифракционного полей, их преобразование и цифровую обработку (опционально);
- синтез модели дифракционной структуры;
- реализацию модели дифракционной структуры;
- оптическое восстановление;
- аналоговую обработку (опционально).

Способ Б аналогичен способу А, но его применяют неоднократно с использованием динамической обратной связи, реализуемой методами цифровой голографии.

Способ В в компьютерной голографии аналогичен способу В в цифровой голографии, при этом оптимизируют процесс компьютерного синтеза модели дифракционной структуры и ее реализации на материальный носитель с последующим восстановлением волны.

УДК 535.4:006.354

ОКС 37.020;
07.030

Ключевые слова: оптика, фотоника, голография, основные термины и определения, классификация

Редактор *Л.С. Зимилова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Г.Д. Мухиной*

Сдано в набор 13.10.2021. Подписано в печать 25.10.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 3,26. Уч.-изд. л. 2,77.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru