
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ**



**НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**

**ГОСТ Р /
ISO/TS 80004-12**

**НАНОТЕХНОЛОГИИ
Часть 12
Квантовые эффекты
Термины и определения**

(ISO/TS 80004-12, IDT)

**Настоящий проект стандарта не подлежит применению
до его утверждения**

Проект, первая редакция

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт стандартизации и сертификации в машиностроении» (ВНИИНМАШ) на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного документа, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 441 «Нанотехнологии»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от №

4 Настоящий стандарт идентичен проекту международного документа ISO/TS 80004-12 «Нанотехнологии. Словарь. Часть 12. Квантовые эффекты в области нанотехнологий» (ISO/TS 80004-12 «Nanotechnologies – Vocabulary – Part 12: Quantum phenomena in nanotechnology»)

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного документа для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5–2012 (пункт 3.5)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0–2012 (раздел 8). 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

ГОСТ Р **ISO/TS 80004-12**
(проект, первая редакция)

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 (www.gost.ru)

© Стандартиформ, ...

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

Содержание

1	Область применения
2	Термины, описывающие общие квантовые понятия
3	Термины, относящиеся к основным квантовым эффектам
4	Термины, относящиеся к квантово-размерным эффектам
5	Термины, относящиеся к структурной организации
6	Термины, относящиеся к квантовым эффектам
Приложение А	(справочное) Некоторые устоявшиеся термины классической и квантовой физики
Приложение Б	(справочное) Применение терминов в некоторых видах продукции и нанотехнологий
	Алфавитный указатель терминов на русском языке
	Алфавитный указатель эквивалентов терминов на английском языке
	Библиография

Введение

Уникальные свойства нанообъектов и наноразмерная зависимость от квантовых эффектов являются важными аспектами нанотехнологий.

С уменьшением материалов до нанометрового диапазона проявляются эффекты квантования (квантование энергии, квантование момента импульса и т. д.), которые возникают, как правило, из-за удержания частиц в одном, двух или трех пространственных измерениях (квантовый захват). Это приводит к появлению новых размерно зависимых свойств и функций, которые уже полностью описываются языком квантовой механики.

Следует отметить, что термин «частица» рассматривается в настоящем стандарте и как с классической точки зрения, так и с точки зрения квантовой механики. В своем классическом смысле частица является дискретной частью материи и, следовательно, рядом с термином «частицы», как это определено в ИСО/ТС 80004-2 как «мельчайшая часть материи с определенными физическими границами». С точки зрения квантовой механики частицы являются объектами, подчиняющимися ее законам. Квантовое описание частицы включает в себя электроны, атомы, молекулы и т. д., упомянутые в виде частиц, и квазичастицы (экситоны, фононы, плазмоны, магноны и т. п.), элементарные возбуждения или кванты коллективных возбуждений которых проявляют себя в сильно взаимодействующих системах частиц.

Хотя квантовые эффекты могут возникать и не на наноуровне, тем не менее, соотношения нанотехнологий и квантовых эффектов или их комбинации имеют важное значение для идентификации нанозависимой продукции и развития нанотехнологий.

Что касается происхождения терминов, то термины наименований квантовых эффектов часто связаны с именами тех, кто их открыл. Как таковые, они часто являются предметом споров о приоритете. Кроме того,

ГОСТ Р **ISO/TS 80004-12**
(проект, первая редакция)

квантовые явления и эффекты могут иметь разные названия в разных странах.

Нанотехнологии являются быстро развивающейся областью технологий, и достижения в этих областях тесно связаны с глубоким пониманием квантовых эффектов и явлений. Ожидается, что некоторая часть квантовых явлений и связанных с ними терминов будут добавлены в последующих версиях настоящего стандарта.

Настоящий стандарт способствует установлению общего языка для использования в наноиндустрии и междисциплинарных исследованиях в области нанотехнологий, однозначно описывает особенности нанотехнологий, способствует развитию международного сотрудничества в области нанотехнологий и торговли на мировом рынке нанозависимой продукции.

Некоторые установленные настоящим стандартом термины и определения квантовой механики, приведены в приложении А для облегчения пользования данным стандартом.

Установленные в настоящем стандарте термины расположены в систематизированном порядке, отражающем систему понятий в области нанотехнологий, относящихся к квантовым эффектам.

Для каждого понятия установлен один стандартизированный термин.

Термины-синонимы приведены в качестве справочных данных и не являются стандартизированными.

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 стандарте приведены иноязычные эквиваленты стандартизированных терминов на английском языке.

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

Стандартизированные термины набраны полужирным шрифтом, их краткие формы, представленные аббревиатурой, и иноязычные эквиваленты – светлым, синонимы – курсивом.

НАНОТЕХНОЛОГИИ
Часть 12
Квантовые эффекты
Термины и определения

Nanotechnologies. Part 12. Quantum effects.
Terms and definitions

Дата введения –

1 Область применения

Настоящий стандарт является частью серии стандартов ИСО/ТС 80004 и устанавливает термины и определения понятий в области нанотехнологий, относящихся к квантовым эффектам.

Все приведенные в стандарте термины являются важными для нанотехнологий, но следует отметить, что многие из них могут быть не связаны с нанодиапазоном, но могут быть в какой-то степени использованы в областях более крупных масштабов.

Перечень представленных в настоящем стандарте терминов не является исчерпывающим и не претендует на охват всего спектра квантовых понятий и явлений в области нанотехнологий. Данный перечень охватывает наиболее важные явления, как признано многими заинтересованными сторонами из академических кругов, промышленности и т. д.

Настоящий стандарт предназначен для обеспечения взаимопонимания между организациями и отдельными специалистами, осуществляющими свою деятельность в области нанотехнологий.

2 Термины, описывающие общие квантовые понятия

2.1 длина волны де Бройля: Длина волны, присутствующая любой частице, которая отражает ее волновую	De Broglie wave-
---	------------------

природу в соответствии с уравнением де Бройля.

length

П р и м е ч а н и е – Уравнение де Бройля $\lambda = h/P$, где λ – длина волны, h – постоянная Планка и P – импульс частицы.

2.2 квантование: Процесс, результатом которого является получение квантованных физических величин.

quantization

2.3 квантованные величины: Дискретные значения физических величин кратные их элементарному количеству.

quantized

П р и м е ч а н и е – Элементарная физическая величина упомянутая выше, как правило, называется квантом физической величины.

2.4 квантовая когерентность: Коррелированная эволюция волновой функции фазы системы в квантовой суперпозиции (2.9).

quantum coherence

П р и м е ч а н и е – Декогеренция – потеря квантовой когерентности.

2.5 квантовый захват: Ограничение движения частицы в одном, двух или трех пространственных измерениях, когда размер физической системы имеет тот же порядок величины, что и длина волны де Бройля (2.1) частицы.

quantum confinement

П р и м е ч а н и е – Основные характерные длины, приводящие к квантовому захвату могут быть: длина волны де Бройля, длина волны Ферми, средняя длина свободного пробега, боровский радиус (для экситонов) или их длина когерентности [2].

2.6 квантовая запутанность: Явление квантовой механики, при котором квантовые состояния двух или более частиц являются взаимозависимыми [3], [5].

quantum entanglement

П р и м е ч а н и е – Квантовые состояния запутанных частиц может быть описано в целом, а не в терминах состояний отдельных частиц.

2.7 квантовая интерференция: Когерентная суперпозиция волновых функций (квантовых состояний)

quantum interference

физической системы.

rence

2.8 квантовое число: Число, указывающее одно из возможных дискретных значений физических величин, характеризующих квантовые системы.

quantum
number

Примечания

1 Некоторые из квантовых чисел могут характеризовать пространственное распределение волновой функции частицы.

2 Некоторые из квантовых чисел характеризуют только собственное («внутреннее») состояние частицы. Например, величина и направление спина и т. д. [3], [5]–[9].

3 Квантовое состояние электрона в атоме, как правило, описывается следующими четырьмя квантовыми числами: главным квантовым числом, азимутальным квантовым числом, магнитным квантовым числом и спиновым квантовым числом.

2.9 квантовая суперпозиция: Линейная суперпозиция (или линейная комбинация) волновых функций.

quantum
superposi-
tion

Примечания

1 Принцип суперпозиции гласит, что любая линейная суперпозиция (или линейная комбинация) волновых функций также является волновой функцией физической системы.

2 Состояние физической системы в любое время определяется (или описывается) с помощью волновой функции.

2.10 квантовое туннелирование: Явление прохождения частицы через потенциальный барьер, когда ее полная энергия меньше высоты барьера.

quantum
tunneling

Примечания

1 Квантовое туннелирование является чисто квантовым явлением, потому что классическая частица с энергией E не может пройти через потенциальный барьер высотой V , если $E < V$, так как в противном случае кинетическая энергия частицы была бы отрицательной.

2 В связи с принципом квантовой неопределенности любая элементарная частица имеет некоторую вероятность пройти через потенциальный барьер.

[1], [3], [4]

ГОСТ Р **ISO/TS 80004-12**
(проект, первая редакция)

2.11 квазичастица: Элементарное возбуждение (квант коллективных колебаний) в системах частиц с сильным взаимодействием. quasi-particle

Примечание – Квазичастицами являются: экситоны, фононы, плазмоны, магнеты, поляритоны и т. д.

[1]–[3], [5]

2.12 квантовый бит; кубит: Основная единица квантовой информации, основанная на двух состояниях квантовой системы, которая может находиться в одном из состояний либо в суперпозиции обоих состояний [1]–[3], [5], [10]. quantum bit; qubit

2.13 поверхностный плазмон: Квазичастица (2.11), отвечающая квантованию поверхностных плазменных колебаний. surface plasmon

2.14 волновая функция: Математическая функция, которая полностью описывает состояние квантовой системы и которая содержит всю информацию о измеряемых физических величинах системы. wave function

Примечание – Волновую функцию также называют «вектором состояния» и ее выражают значениями амплитуды вероятностей, которые непосредственно не измеримы.

3 Термины, относящиеся к основным квантовым эффектам

3.1 эффект Аронова-Бома: Влияние электромагнитных потенциалов на частицы, находящиеся в области пространства, где электрические и магнитные поля равны нулю. Aharonov-Bohm effect

3.2 баллистический транспорт: Режим движения частиц без рассеяния, происходящий, когда характерные длины физической системы, вмещающие ballistic transport

путь транспорта, меньше, чем длина свободного пробега (длина релаксации импульса) частиц.

3.3 эффект Казимира: Взаимное притяжение незаряженных проводящих тел, помещенных в вакуум, возникающее из-за квантовых флуктуаций вакуума [3], [5]. Casimir effect

Примечания

1 С макроскопической точки зрения эффект Казимира незначителен. Тем не менее, для наноразмерных объектов эффект Казимира становится весьма заметным, и его надо учитывать при проектировании наноэлектромеханических систем (НЭМС).

2 Существуют также силы отталкивания Казимира в зависимости от характера и геометрии взаимодействующих тел и условий эксперимента.

3.4 когерентный транспорт: Режим движения частиц со строго определенной фазой, происходящий, когда характерные размеры физической системы, вмещающей путь транспорта, меньше длины когерентности (длины когерентного фазы) частиц. coherent transport

3.5 кулоновская блокада: Блокирование туннелирования электронов в квантовой точке через туннельный переход из-за запрета Паули и кулоновского отталкивания электронов. Coulomb blockade

Примечания

1 Кулоновская блокада является прямым следствием квантования заряда. Данный эффект используют для управления электронным транспортом в одноэлектронных транзисторах (ОЭТ).

2 Типичной экспериментальной конфигурацией кулоновской блокады является двойной туннельный переход, где маленький проводящий островок (квантовая точка) соединен с металлическими контактами с помощью двух туннельных переходов [1].

3.6 наноманетизм: Магнитные свойства наноструктурных материалов или устройств, имеющих нано- nanomagnetism

размерные компоненты.

3.7 наноразмерное явление: Эффект, обусловленный нанобъектами или наноразмерными областями [ИСО/ТС 80004-1:2010, статья 2.13], [3], [4].

3.8 квантовый эффект; *квантовое явление:* Физический эффект вследствие квантовой природы частиц, их взаимодействия и побочных эффектов квазичастиц в физической системе, который исчезает в классическом пределе (от квантовой к классической механике).

Примечания

1 Не все квантовые эффекты лежат в нанодиапазоне.

2 Не все наноразмерные явления обусловлены квантовыми эффектами.

3.9 квантовый эффект Холла: Квантово-механическая версия эффекта Холла, при которой проводимость Холла принимает дискретные значения (квантуется проводимость Холла), которые кратны квантовой проводимости.

Примечание – Когда кратность выражена целыми числами, эффект называют «целочисленный квантовый эффект Холла», а когда кратность выражена рациональными дробями, то эффект называют «дробный квантовый эффект Холла».

3.10 квантово-размерный эффект: Эффект, возникающий, когда размер физической системы приводит к квантовому захвату (2.5).

3.11 поверхностный плазмонный резонанс: Резонансное возбуждение поверхностных плазмонов (2.13), возникающее под воздействием внешних электромагнитных полей.

4 Термины, относящиеся к квантово-размерным эффектам

- 4.1 **квантовая точка**: Наночастица или регион, в которых происходит квантовый захват (2.5) во всех трех пространственных направлениях. [1]–[3], [5], [10] quantum dot
- 4.2 **квантовая яма**: Потенциальная яма, в которой происходит квантовый захват (2.5) частиц в одном измерении. quantum well
- 4.3 **квантовая проволока**; *квантовая струна*: Проводящая квази-одномерная физическая система, в которой частицы могут свободно двигаться только в одном направлении, а квантовый захват (2.5) происходит по двум другим направлениям. quantum wire; *quantum string*

5 Термины, относящиеся к структурной организации

- 5.1 **гигантское магнетосопротивление**; ГМС: Квантовый эффект в результате существенного изменения электрического сопротивления материалов под воздействием магнитных полей [2], [3], [5]. giant magnetoresistance; GMR

Примечания

- 1 Данный эффект, как правило, происходит в тонких металлических пленках, состоящих из чередующихся ферромагнитных и немагнитных проводящих слоев.
- 2 Термин «колоссальное магнетосопротивление» (КМС) используют, чтобы различать огромное магнетосопротивление в негетероструктурных материалах от ГМС в известных гетероструктурных материалах. В некоторых случаях, величина КМС намного больше (на несколько порядков), чем ГМС отдельных материалов.

- 5.2 **фотонный кристалл**: Материал, структура которого из-за фотонных запрещенных зон характеризуется периодическим изменением показателя преломления в пространственных photonic crystal

направлениях [1]–[3], [10].

5.2.1 фотонная запрещенная зона: Определенный диапазон длин волн света с любой поляризацией, в котором распространение света, имеющего длину волны в пределах этого диапазона, запрещено во всех направлениях. photonic band gap

5.3 квантовая гетероструктура: Структура, состоящая из двух или более различных материалов, в переходных слоях (активных слоях) которой может осуществляться квантовый захват (2.5). quantum hetero-structure

Примечания

1 Некоторые квантовые точки, квантовые проволоки, квантовые ямы и сверхрешетки являются конкретными случаями квантовых гетероструктур.

2 Квантовые гетероструктуры обычно получают с помощью методов физического и химического осаждения.

5.4 квантово-структурный эффект: Квантовый эффект, возникающий из-за внутренней или поверхностной структуры материала. quantum structural effect

5.5 сверхрешетка: Твердотельная структура, которая в дополнение к периодическому потенциалу кристаллической решетки имеет дополнительный потенциал благодаря периодичности ее структуры, период которой существенно больше, чем постоянная решетки [3], [5]. superlattice

Примечание – Твердотельная структура обычно состоит из чередующихся слоев различных материалов одинаковой толщины с периодичностью большей, чем постоянная решетки отдельных слоев.

6 Термины, относящиеся к квантовым эффектам

6.1 молекулярная электроника: Область науки и molecular

техники, связанная с вопросами проектирования и изготовления электронных устройств, использующих молекулы в качестве компонентов. electronics

Примечание – Некоторые молекулы должны быть функционализированы, чтобы действовать в качестве активных компонентов.

6.2 наноэлектроника: Область науки и техники, связанная с вопросами разработки и производства функциональных электронных устройств с наноразмерными компонентами. nanoelectronics

6.3 нанофотоника: Раздел фотоники, связанный с взаимодействием фотонов с наноматериалами с целью разработки оптических или оптоэлектронных компонентов. nanophotonics

6.4 плазмоника: Научное направление, связанное с изучением свойств, характеристик и использованием поверхностных плазмонов (2.13). plasmonics

6.5 квантовые вычисления: Использование квантовых явлений для вычислительных целей. quantum computing

6.6 квантовая криптография; *квантовое распределение ключей:* Использование квантовых явлений для криптографических целей. quantum cryptography; quantum key distribution

6.7 квантовая электроника: Область науки и техники, которая занимается методами усиления и генерации электромагнитного излучения на основе квантовых переходов в неравновесных квантовых системах. quantum electronics

6.8 квантовая информация: Использование кванто- quantum

ГОСТ Р **ISO/TS 80004-12**
(проект, первая редакция)

вых явлений для кодирования и передачи информации.

information

6.9 квантовое сверхплотное кодирование: Способ передать два бита классической информации с помощью одного кубита, используя явление квантовой запутанности.

quantum
super-
dense
coding

6.10 квантовая телепортация: Передача квантовых состояний из одного положения в пространстве в другое по классическим каналам.

quantum
teleporta-
tion

6.11 одноэлектронная электроника: Электроника, в которой контролируется одноэлектронный транспорт при туннелировании и кулоновской блокаде (3.5).

single
electron
electronics

6.12 спиновая электроника; спинтроника: Электроника, в которой используют электронный спин для переноса спинового заряда (спин-поляризованного транспорта) и спиновой инжекции в твердотельных материалах [2], [3], [5], [10], [12].

spin elec-
tronics;
spintronics

Приложение А
(справочное)

Некоторые устоявшиеся термины классической и квантовой физики

- А.1 эффект Холла:** Явление возникновения поперечной разности потенциалов (называемой также холловским напряжением) при помещении проводника с постоянным током в магнитное поле [3], [4]. Hall effect
- А.2 гетероструктура:** Искусственная слоистая структура, выполненная из двух материалов, в которых важная роль принадлежит переходному слою [5], [9]. heterostructure
- А.3 принцип неопределенности Гейзенберга:** Фундаментальное неравенство (соотношение неопределенностей), определяющее предел точности, с которой пара или канонически сопряженные переменные могут быть одновременно измерены в одном и том же эксперименте. Heisenberg's uncertainty principle

П р и м е ч а н и е – Самые известные пары канонически сопряженных переменных «энергия/время» и «линейный импульс/местоположение».

Приложение Б
(справочное)

Применение терминов в некоторых видах продукции и нанотехнологий

Термины	Общие понятия	Область применения	Продукция
Эффект Аронова-Бома		Материалы	Электронные устройства, сенсоры и т. д.
Баллистический транспорт		Материалы	Электронные устройства, сенсоры и т. д.
Эффект Казимира		Материалы	Электромеханические устройства (NEMS и т. д.), сенсоры и т. д.
Когерентный транспорт		Материалы	Электронные устройства, сенсоры и т. д.
Кулоновская блокада		Электроника	Электронные устройства (одноэлектронный транзистор), сенсоры и т. д.
Длина волны Де Бройля	х		
Гигантское магнетосопротивление		Материалы	Устройства магнитной записи/хранения, сенсоры и т. д.
Молекулярная электроника		Электроника	Электронные устройства, сенсоры и т. д.
Наноэлектроника		Электроника	Электронные устройства, сенсоры и т. д.
Наномагнетизм		Материалы	Устройства магнитной записи/хранения, сенсоры и т. д.
Нанофотоника		Оптические системы связи	Интегрированные цепи фотоники, сенсоры и т. д.
Наноразмерное явление		Материалы	

ГОСТ Р **ISO/TS 80004-12**
(проект, первая редакция)

Продолжение таблицы

Термины	Общие понятия	Область применения	Продукция
Фотонная запретная зона		Оптические системы связи	Интегрированные цепи фотоники, сенсоры и т. д.
Фотонный кристалл		Оптические системы связи	Интегрированные цепи фотоники, сенсоры и т. д.
Плазмоника		Оптические системы связи	Интегрированные цепи фотоники, сенсоры и т. д.
Квантование	x		
Квантованный	x		
Квантовый бит	x	Квантовая информация, квантовые вычисления	Квантовый компьютер
Квантовая когерентность	x	Квантовая информация, квантовые вычисления	Квантовый компьютер
Квантовые вычисления		Квантовая информация, квантовые вычисления	Квантовый компьютер
Квантовый захват	x	Материалы	Лазеры на квантовой яме и т. д.
Квантовая криптография		Квантовая информация, квантовые вычисления	Квантовый компьютер

ГОСТ Р **ISO/TS 80004-12**
(проект, первая редакция)

Продолжение таблицы

Термины	Общие понятия	Область применения	Продукция
Квантовая декогерентность	х	Квантовая информация, квантовые вычисления	Квантовый компьютер
Квантовая точка		Материалы	Биомедицинские агенты контрастного изображения, внутриклеточные биомолекулярные детекторы/сенсоры реального времени, устройства маркировки стволовых клеток, детекторы экспрессии генов, детекторы мутации ДНК, системы/приборы фотодинамической терапии (ФДТ), квантовые компьютеры и т.д.
Квантовый эффект		Материалы	
Квантовая электроника		Электроника	Электронные устройства, сенсоры и т. д.
Квантовая запутанность	х	Квантовая информация, квантовые вычисления	Квантовый компьютер
Квантовый эффект Холла		Материалы	Датчики холла и т. д.
Квантовая гетероструктура		Материалы	Электронные устройства, сенсоры и т. д.

Продолжение таблицы

Термины	Общие понятия	Область применения	Продукция
Квантовая информация		Квантовая информация, квантовые вычисления	Квантовый компьютер
Квантовая интерференция	х	Материалы	Электронные устройства, сенсоры и т. д.
Квантовое распределение ключей		Квантовая информация, квантовые вычисления	Квантовый компьютер
Квантовое число	х		
Квантовое явление		Материалы	
Квантово-размерный эффект		Материалы	Электронные устройства, сенсоры и т. д.
Квантовая струна		Материалы	Электронные устройства, сенсоры и т. д.
Квантово-структурный эффект		Материалы	Электронные устройства, сенсоры и т. д.
Квантовое сверхплотное кодирование		Квантовая информация, квантовые вычисления	Квантовый компьютер
Квантовая суперпозиция	х	Квантовая информация, квантовые вычисления	Квантовый компьютер
Квантовая телепортация		Электроника	Квантовый компьютер

ГОСТ Р **ISO/TS 80004-12**
(проект, первая редакция)

Окончание таблицы

Термины	Общие понятия	Область применения	Продукция
Квантовое туннелирование	х	Материалы	Полевой транзистор и т. д.
Квантовая яма		Материалы	Лазеры на квантовой яме и т. д.
Квантовая проволока		Материалы	Электронные устройства, сенсоры и т. д.
Квази-частица	х		
Кубит	х	Квантовая информация, квантовые вычисления	Квантовый компьютер
Одноэлектронная электроника		Электроника	Электронные устройства (одноэлектронный транзистор), сенсоры и т. д.
Спиновая электроника		Электроника	Электронные устройства, сенсоры и т. д.
Спинтроника		Электроника	Электронные устройства, сенсоры и т. д.
Сверхрешетка		Материалы	Электронные устройства, сенсоры и т. д.
Поверхностный плазмон	х	Оптические системы связи	Интегрированные цепи фотоники, сенсоры и т. д.
Резонанс поверхностных плазмонов		Оптические системы связи	Интегрированные цепи фотоники, сенсоры и т. д.

Алфавитный указатель терминов на русском языке

бит квантовый	2.12
блокада кулоновская	3.5
величины квантованные	2.3
вычисления квантовые	6.5
гетероструктура	A.2
гетероструктура квантовая	5.3
ГМС	5.1
длина волны де Бройля	2.1
запутанность квантовая	2.6
захват квантовый	2.5
зона запрещенная фотонная	5.2.1
интерференция квантовая	2.7
информация квантовая	6.8
квазичастица	2.11
квантование	2.2
когерентность квантовая	2.4
кодирование квантовое сверхплотное	6.9
криптография квантовая	6.6
кристалл фотонный	5.2
кубит	2.12
магнетосопротивление гигантское	5.1
наномагнетизм	3.6
нанофотоника	6.3
нанoeлектроника	6.2
плазмон поверхностный	2.13
плазмоника	6.4
принцип неопределенности Гейзенберга	A.3
проволока квантовая	4.3

ГОСТ Р **ISO/TS 80004-12**
(проект, первая редакция)

<i>распределение ключей квантовое</i>	6.6
резонанс поверхностный плазмонный	3.11
сверхрешетка	5.5
спинтроника	6.12
<i>струна квантовая</i>	4.3
суперпозиция квантовая	2.9
телепортация квантовая	6.10
точка квантовая	4.1
транспорт баллистический	3.2
транспорт когерентный	3.4
туннелирование квантовое	2.10
функция волновая	2.14
число квантовое	2.8
электроника квантовая	6.7
электроника молекулярная	6.1
электроника одноэлектронная	6.11
электроника спиновая	6.12
эффект Аронова-Бома	3.1
эффект Казимира	3.3
эффект квантово-размерный	3.10
эффект квантово-структурный	5.4
эффект квантовый	3.8
эффект Холла	A.1
эффект Холла квантовый	3.9
<i>явление квантовое</i>	3.8
явление наноразмерное	3.7
яма квантовая	4.2

**Алфавитный указатель эквивалентов терминов
на английском языке**

Aharonov-Bohm effect	3.1
ballistic transport	3.2
Casimir effect	3.3
coherent transport	3.4
Coulomb blockade	3.5
De Broglie wavelength	2.1
giant magnetoresistance	5.1
GMR	5.1
Hall effect	A.1
Heisenberg's uncertainty principle	A.3
heterostructure	A.2
molecular electronics	6.1
nanoelectronics	6.2
nanomagnetism	3.6
nanophotonics	6.3
nanoscale phenomenon	3.7
photonic band gap	5.2.1
photonic crystal	5.2
plasmonics	6.4
quantization	2.2
quantized	2.3
quantum bit	2.12
quantum coherence	2.4
quantum computing	6.5
quantum confinement	2.5
quantum cryptography	6.6
quantum dot	4.1

ГОСТ Р **ISO/TS 80004-12**
(проект, первая редакция)

quantum effect	3.8
quantum electronics	6.7
quantum entanglement	2.6
quantum Hall effect	3.9
quantum heterostructure	5.3
quantum information	6.8
quantum interference	2.7
<i>quantum key distribution</i>	6.6
quantum number	2.8
<i>quantum phenomenon</i>	3.8
quantum size-effect	3.10
<i>quantum string</i>	4.3
quantum structural effect	5.4
quantum superdense	6.9
quantum superposition	2.9
quantum teleportation	6.10
quantum tunneling	2.10
quantum well	4.2
quantum wire	4.3
quasi-particle	2.11
qubit	2.12
single electron electronics	6.11
spin electronics	6.12
spintronics	6.12
superlattice	5.5
surface plasmon	2.13
surface plasmon resonance	3.11
wave function	2.14

Библиография

- [1] Nanotechnology, metrology, standardization and certification in terms and definitions, edited by M. Kovalchuk, P. A. Todua, technosphere, M., 2009
- [2] Glossary of nanotechnology and related terms, <http://eng.thesaurus.rusnano.com>
- [3] McGraw-Hill Dictionary of Scientific and Technical Terms. McGraw-Hill Companies, Inc., 2003
- [4] Prokhorov A.M., Physical Encyclopedia: M: Big Russian Encyclopedia, 1994
- [5] Encyclopedia Britannica. Encyclopedia Britannica Online. Encyclopedia Britannica Inc., 2013
- [6] The American Heritage & reg; Dictionary of the English Language, Fourth Edition. Houghton Mifflin Company, 2004
- [7] Oxford Dictionary of Biochemistry Oxford University Press. Oxford Dictionary of Biochemistry and Molecular Biology © 1997, 2000, 2006
- [8] Great Soviet Encyclopedia. - Moscow: Soviet Encyclopedia, 1969-1978.
- [9] Encyclopedia of Physics. In 5 volumes. - Moscow: Soviet Encyclopedia. Editor in Chief AM Prokhorov. 1988.
- [10] Computer Desktop Encyclopedia. Computer Language Company Inc., 2013
- [11] Great Encyclopedic Dictionary Polytechnic, 2004
- [12] The Columbia Electronic Encyclopedia, Sixth Edition. Columbia University Press, 2013

УДК 53.04:006.354

ОКС 01.040.07

T 00

07.030

Ключевые слова: нанотехнологии, квантовые эффекты, термины, определения

Первый заместитель директора

ВНИИНМАШ

А.С. Бубнов

Руководитель разработки:

Зав. НИО-303

Е.А. Титов

Исполнители:

Зам. зав. НИО-303

Н.А. Шламкова

Ведущий инженер

Е.В. Щиголева