

В.П. КРИВОБОКОВ

РАДИАЦИОННЫЕ
И ПЛАЗМЕННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ

ТЕРМИНОЛОГИЧЕСКИЙ СПРАВОЧНИК



НОВОСИБИРСК
«НАУКА»
2010

УДК 53+544
ББК 24.5
К82

Рецензенты

Кривобоков В.П.
К82 Радиационные и плазменные технологии: терминологический справочник / В.П. Кривобоков. — Новосибирск: Наука, 2010. — 000 с.
ISBN 978-5-02-032204-2.

Справочник является пособием по терминологии в сфере радиационных и плазменных технологий. Автор попытался собрать, систематизировать и дать определение терминам, используемым в этой области. Словарь содержит более...слов и словосочетаний с переводом на английский язык.

Предназначен для специалистов в области физики твердого тела, материаловедения, атомной энергетики и других смежных наук, а также для студентов и аспирантов соответствующих специальностей.

УДК 53+544
ББК 24.5

Без объявлений

ISBN 978-5-02-032204-2

© В.П. Кривобоков, 2010
© Оформление. «Наука». Сибирская
издательская фирма РАН, 2010

ВВЕДЕНИЕ

Радиационные и плазменные технологии обработки материалов — специфическая область знаний, которая включает в себя многие сферы человеческой деятельности: физику твердого тела, теорию взаимодействия ионизирующих излучений с веществом, технику генерации пучков заряженных частиц и плазмы, радиационные методы испытаний и диагностики материалов и изделий, плазмохимию и т.д.

Специфика этого предмета состоит в том, что он был создан учеными различных отраслей науки (физики, химики, математики и многих других), в разных странах, в разное время (работа заняла около 100 лет). Поэтому неудивительно, что сегодня у специалистов иногда возникают затруднения, связанные с неоднозначной трактовкой тех или иных терминов.

Значительные проблемы испытывают студенты, аспиранты и молодые исследователи из-за того, что бывает трудно найти ясное определение отдельных категорий данной науки.

Цель справочника — собрать в одном издании наиболее важные понятия, касающиеся области радиационных и плазменных технологий. Их выбор осуществлялся исходя из многолетнего опыта работы автора и его коллег в этой сфере. Главное внимание уделено терминологическому ряду, относящемуся к физическим процессам, лежащим в основе технологий обработки твердых тел, материалов и изделий с помощью пучков заряженных частиц, плазмы, нейтронов и высокоэнергетических фотонов. Представлены наиболее распространенные слова, словосочетания и пояснения к ним.

Кроме того, приведены некоторые весьма важные понятия, относящиеся к смежным отраслям (метрика радиационных полей, радиационная безопасность, источники ионизирующих излучений, физика твердого тела и т.д.).

Справочник построен в алфавитном порядке, имя существительное предшествует прилагательному. Обозначено ударение. В словах, произношение которых не устоялось, указаны два варианта ударения. Приведен английский перевод (наиболее распространенная версия каждого термина) и в некоторых случаях, если термин заимствован из других языков, указано его происхождение.

В процессе структуризации мы старались объединить термины в группы вокруг ключевого слова (понятия). Но если это приводило к алогизмам, данная схема не использовалась, и каждый термин рассматривался как самостоятельное понятие.

Существенной является проблема синонимов. Во многих разделах плазменных технологий одинаковые по своей физической сути понятия имеют разные названия, и это создает впечатление, что речь идет о различных эффектах, разных процессах.

Слова, выделенные *курсивом* в некоторых определениях связаны с определяемым термином, но отражены в справочнике как самостоятельные понятия. Мы рекомендуем читателю воспринимать их трактовку как дополнительную информацию к этому термину.

В конце книги приведены небольшой список терминологических сокращений с их дефинициями, а также список литературы, которая послужила основой для составления настоящего справочника.

Надеемся, что он будет полезен как специалистам, так и начинающим исследователям, осваивающим этот предмет, в том числе студентам и аспирантам.

Данная версия справочника не носит исчерпывающего характера. Это — первая редакция его, которая, мы надеемся, со временем будет усовершенствована. Поэтому хотелось бы попросить читателей указать нам на все обнаруженные неточности, ошибки, предложить поправки, дополнения и т.д. (просьба отправлять их электронной почтой по адресу: krivobokov@npi.tpu.ru).

Автор выражает сердечную признательность всем, кто оказал помощь в составлении и редактировании книги.

Особая благодарность — Молодцовой Татьяне Васильевне, которая внесла большой вклад в ее редактирование, устранение неточностей, ошибок и помогла автору сделать эту книгу полезной для практического применения.

В.П. Кривобок
14 мая 2010 года, Томск.

А

Аберрация

Aberration (от лат. aberratio — уклонение)

Искажение, погрешность изображения, создаваемые оптической, электроннооптической или ионнооптической системами. Аберрация проявляется в том, что оптические изображения не вполне отчетливы или оказываются окрашенными.

— **аберрация сферическая** / spherical aberration — обусловлена несовпадением фокусов лучей света, проходящих на разных расстояниях от оптической оси системы, приводит к изображению точки в виде кружка разной освещенности.

— **аберрация хроматическая** / chromatic aberration — обусловлена зависимостью показателя преломления прозрачной среды от длины волны света. В электронной или ионной оптике является результатом чувствительности отклоняющих свойств линзы (или электронного зеркала) к спектральной неоднородности пучка, наличия тепловых скоростей, дифракции частиц, образования пространственных зарядов и т.д.

Абляция

Ablation (от лат. ablatio — отнятие, убыль, устранение)

Унос вещества с поверхности твердого тела, вызванный воздействием потока горячих газов, плазмы, пучка заряженных частиц, излучения лазера. Если скорость абляции велика, возникает «эффект отдачи», приводящий к сжатию мишени. В инерциальном термоядерном синтезе на основе пучков заряженных частиц или излучения лазера абляция является важным механизмом сжатия таблетки термоядерного топлива. Существуют специальные теплозащитные материалы, высокие функциональные свойства которых достигаются за счет абляции — энергоемкого процесса уноса испарившегося вещества с поверхности твердого тела. Абляционные материалы наносят на поверхность ракет, космических аппаратов и камер сгорания ракетных двигателей для обеспечения требуемого температурного режима их работы при воздействии интенсивных тепловых потоков.

См. также *испарение, распыление твердых тел, эрозия.*

Абсорбция

Absorption (от лат. absorptio — поглощение)

Поглощение вещества из газовой смеси (абсорбата) жидкостями или твердыми телами (абсорбентами), один из видов *сорбции*. При абсорб-

ции поглощение происходит во всем объеме абсорбента (в отличие от *адсорбции* — поглощения вещества поверхностью).

См. также *сорбция*, *десорбция*, *хемосорбция*.

Авария радиационная (ядерная)

Radiation accident

Потеря управления источником ионизирующего излучения, вызванная неисправностью оборудования, неправильными действиями персонала, стихийными бедствиями или иными причинами, которые привели (могут привести) к облучению людей или радиоактивному загрязнению окружающей среды, превышающим величины, регламентированные для контролируемых условий.

— *авария радиационная проектная* / *designed radiation accident* — авария, для которой проектом определены исходные и конечные состояния радиационной обстановки и предусмотрены системы безопасности.

— *авария ядерная* / *nuclear accident* — авария, произошедшая вследствие неконтролируемой самоподдерживающейся цепной ядерной реакции деления.

Автоионизация — то же, что *ионизация полевая* (см. ст. *ионизация*).

Авторадиография

Autoradiography, radioautography

Метод измерения пространственного распределения радиоактивных веществ в исследуемом объекте по их собственному излучению, которое спонтанно испускается радиоизотопами вследствие (1) предварительной бомбардировки материала нейтронами; (2) добавлением в сплав подобных элементов; (3) наличием в материале пустот, содержащих радиоизотопы. Разрешение достигает 0,1 мкм.

Автоэпитаксия — то же, что *гомэпитаксия* (см. ст. *эпитаксия*).

Ада́том

Adatom, adsorbed atom (от англ. adsorbed atom — адсорбированный атом)

Атом, адсорбированный поверхностью твердого тела. Сокращение, принятое в среде специалистов по физике поверхности твердого тела.

— *адатом внешний* / *external adatom* — адатом, возникающий в неравновесных условиях, например путем осаждения из газовой фазы.

— *адатом термический* / *thermal adatom* — адатом, возникающий в равновесных условиях.

Адгези́в

Adhesive

Вещество, способное соединять материалы путем поверхностного сцепления (цемент, клей, смолу, пасту и т. д.).

Адгезия

Adhesion (от лат. adhaesio — прилипание, сцепление, притяжение).

Способность сцепления между приведенными в контакт поверхностями двух разнородных твердых или жидких тел (фаз). Адгезия возникает как результат действия межмолекулярных сил и сил химического взаимодействия. Предельный случай адгезии — химическое взаимодействие на поверхности раздела (*хемосорбция*). Измеряется силой отрыва поверхностей, нормированной на единицу площади контакта.

См. также *аутогезия*, *когезия*.

Адсорбат

Adsorbate, adsorbed substance

Вещество, поглощаемое поверхностью *адсорбента* при *адсорбции*.

Адсорбент

Adsorbent (новолат. adsorbens, род. п. adsorbentis — поглощающий, всасывающий)

Искусственное или природное тело с развитой поверхностью, которая хорошо поглощает (адсорбирует) вещества из газов и растворов, окружающих адсорбент. Адсорбционные свойства адсорбента зависят от химического состава и физического состояния поверхности, а также от характера пористости и удельной поверхности (поверхности, приходящейся на 1 г вещества).

Адсорбция

Adsorption (от лат. ad — на, при и sorbeo — поглощаю)

Явление поглощения газов и паров, а также растворенных веществ поверхностным слоем твердых тел (адсорбентов). В зависимости от характера межатомных (межмолекулярных) сил различают физическую адсорбцию и *хемосорбцию*. Физическая адсорбция не сопровождается химическими изменениями молекул. Она позволяет создавать многослойные системы, обеспечивает миграцию *адатомов*. Является частным случаем *сорбции*.

— *адсорбция радиационная* / radiation adsorption — адсорбция, стимулируемая излучением.

См. также *абсорбция*, *десорбция*, *хемосорбция*.

Азотирование ионное

Nitriding, nitride hardening, nitration, nitridating, nitridation, nitrogenization

Насыщение поверхностного слоя стали, чугуна и сплавов тугоплавких металлов азотом (обычно при 500–1200 °С) с целью улучшить его механические свойства.

— *азотирование ионное плазменное* / ion (plasma) nitriding — более эффективный процесс азотирования, разработанный в последние годы, при котором в разреженной азотсодержащей среде между катодом (де-

талью) и анодом возбуждается тлеющий разряд с образованием плазмы. При этом ионы азота, бомбардируя поверхность катода, одновременно нагревают ее. Температура азотирования — 470–580 °С, давление — 0,13–1,3 кПа, рабочее напряжение — от 400 до 1100 В, продолжительность процесса — от нескольких минут до 24 ч. В качестве азотсодержащих газов применяют NH_3 , N_2 и смесь N_2 с H_2 . Ионное азотирование производится в две стадии: очистка поверхности катодным распылением и собственно насыщение. Обычно его применяют для стали, легированной нитридообразующими элементами — Al, Cr, Mo. В последние годы активно развиваются методы азотирования с одновременным осаждением металлических пленок (например, меди), регулирующих скорость образования нитридов, кинетику роста и размеры кристаллитов.

Аквaдaг

Aquadag

Суспензия графита в воде, обычно применяемая для образования электропроводящего слоя на внутренней поверхности электронно-лучевых трубок и другого вакуумного оборудования.

Аккомoдaция (эне́ргии)

Accommodation (от лат. *accomodatio* — приспособление).

Применительно к технологиям обработки поверхности твердых тел пучками заряженных частиц, потоками плазмы, нейтральных атомов (или молекул) — это явление изменения энергии частиц в составе пучка (потока) в результате их теплообмена с твердофазной поверхностью (например, со стенкой канала, по которому они движутся).

См. также *коэффициент аккомодации (энергии)* (в ст. коэффициент).

Аксепта́нс (акцепта́нс)

Acceptance

Наибольший *эмиттанс*, который может быть достигнут ускорителем (источником заряженных частиц) без потерь.

Активáция

Activation

Интенсификация физико-химических процессов путем выведения системы из стабильного состояния в нестабильное. Средствами воздействия (активирования) могут быть термоактивация, механический удар (механоактивация), трение (трибохимия), корпускулярно-фотонное излучение, плазма, электрические разряды, химическая обработка и т.д. Активация, как правило, сопровождается изменением термодинамического состояния вещества, в частности увеличением внутренней энергии системы.

— *активация пластмассы* / plastic activation — повышение реакционной способности поверхности пластмассы путем удаления или химического

превращения неактивного вещества на поверхности. Примерами являются удаление соединений углерода или образование полярных групп на полиолефинах. Активация часто является обязательным условием для последующего процесса нанесения покрытий с целью обеспечения достаточного смачивания или, соответственно, адгезии наносимого слоя. Наиболее универсальный метод состоит в плазменной активации. Наряду с этим существуют такие методы, как обработка пламенем, коронным разрядом или химические ванны для активации.

— **активация поверхности плазменная** / plasma surface activation — обработка поверхности твердого тела или частиц порошкового материала с помощью плазмы (например, в тлеющем разряде) перед нанесением на нее (поверхность) модифицирующего покрытия. Благодаря этому существенно возрастает вероятность образования химических связей между молекулами покрытия и подложки.

Активность

Activity (от лат. activus — деятельный)

Характеристика интенсивности процесса или способности вещества к какому-либо действию.

— **активность минимально значимая** / minimally significant activity — активность открытого источника ионизирующего излучения в помещении или на рабочем месте, при превышении которой требуется разрешение органов госсанэпиднадзора на использование этих источников, если при этом также превышено значение минимально значимой удельной активности.

— **активность минимально значимая удельная** / specific minimally significant activity — удельная активность открытого источника ионизирующего излучения в помещении или на рабочем месте, при превышении которой требуется разрешение органов госсанэпиднадзора на использование этого источника, если при этом также превышено значение минимально значимой активности.

— **активность оптическая** / optical activity — способность среды вызывать вращение плоскости поляризации проходящего через нее оптического излучения.

— **активность поверхностная** / surface activity — способность адсорбируемого вещества существенно снижать поверхностное натяжение адсорбирующего вещества.

— **активность радиоактивного источника излучения** / radioactive emission source activity — количество распадов радиоактивных атомных ядер источника в секунду. В системе СИ один распад в секунду соответствует одному беккерелю (Бк). Внесистемная единица — кюри (Ки). Один Ки равен $3,7 \times 10^{10}$ Бк.

— **активность радиационная** / — то же, что радиоактивность.

— *активность удельная массовая (объемная)* / mass (volume) specific activity — отношение активности источника радиоактивного излучения к массе (объему) вещества, содержащегося в источнике. Единица удельной активности — беккерель на килограмм, Бк/кг. Единица объемной активности — беккерель на метр кубический, Бк/м³.

Акцепта́нс — см. *аксептанс*.

Акце́птор

Асептор (от лат. асептор — принимающий)

Дефект кристаллической решетки полупроводника в виде примесного атома, который может захватывать электроны из валентной зоны у доноров, образуя в ней дырки, участвующие в электропроводности.

— *акцептор радиационный* / radiation acceptor — акцептор, появление которого связано с воздействием ионизирующих излучений.

См. также *примеси акцепторные*.

Алиту́рование

Aluminizing

Насыщение поверхности металлических (из никелевых сплавов, сталей и чугуна) деталей алюминием с целью повышения жаростойкости и сопротивления атмосферной коррозии.

Аллига́торинг (се́тка трéщин)

Alligatoring

1. Явные широкие трещины на поверхности покрытия, имеющего внешний вид кожи аллигатора. 2. Продольное расщепление поверхности покрытия в плоскости обработанной поверхности. Дефект, также называемый «рыбьим ртом».

Алло́тропия

Allotropy, allotropism

Существование химических элементов в двух или более молекулярных либо кристаллических формах. Например, аллотропами являются обычный кислород O₂ и озон O₃; в этом случае аллотропия обусловлена образованием молекул с разным числом атомов. Чаще всего аллотропия связана с образованием кристаллов различных модификаций (полиморфизм).

См. также *полиморфизм*.

Альбе́до

Albedo (от лат. albedo — белизна); reflectance

Величина, характеризующая способность поверхности какого-либо тела отражать (рассеивать) падающее на него излучение. Иногда под альбедо понимают коэффициент отражения, т.е. отношение величины потока

частиц, отраженных поверхностью, к потоку частиц, упавших на нее за этот же промежуток времени.

А́льфа-излу́чение

Alpha-radiation

Вид ионизирующего излучения — поток положительно заряженных частиц (*альфа-частиц*), испускаемых при радиоактивном распаде и ядерных реакциях. Проникающая способность альфа-излучения невелика. Опасно попадание источников альфа-излучения внутрь организма с пищей, воздухом или через повреждения кожи.

А́льфа-распа́д

Alpha decay

Самопроизвольное испускание *альфа-частиц* радиоактивными ядрами.

А́льфа-части́ца

Alpha particle, helion

Ядро гелия, состоящее из двух протонов и двух (реже одного) нейтронов.

Аморфиза́ция

Amorphisation, decrystallization

Потеря твердым телом анизотропности свойств, присущих кристаллическим (поликристаллическим) структурам. Для них характерны изотропность и отсутствие единой точки плавления. В радиационной физике твердого тела принят термин «рентгеноаморфная структура», т.е. структура, рентгенограмма которой не имеет явно выраженных пиков для определенных углов и содержит галло в широком диапазоне углов.

Амплитуда проце́сса рассея́ния

Scattering process amplitude

В квантовой теории поля это величина, квадрат модуля которой определяет вероятность (или эффективное сечение) рассеяния. Совокупность всех возможных процессов рассеяния описывается матрицей рассеяния.

Ана́лиз веществá

Analysis (от греч. analysis — разложение, расчленение)

Совокупность методов определения состава, структуры, физических свойств вещества, из которого состоит исследуемый образец, размеров и местоположения его структурных элементов, а также параметров процессов, которые в нем происходят в результате перехода в равновесное состояние или в результате внешних воздействий.

— *анализ активационный* / activation analysis — общее название методов анализа вещества с целью определения его химического или изотопного состава, основанных на облучении его каким-либо потоком частиц, бла-

годаря чему часть ядер превращается в радиоактивные, с последующим исследованием и идентификацией характеристик их излучения.

— **анализ активационный на заряженных частицах** / charged particle activation analysis — метод анализа вещества с целью определения химического или изотопного состава, основанный на облучении его потоком заряженных частиц, благодаря чему часть ядер превращается в радиоактивные, с последующим исследованием и идентификацией характеристик их излучения.

— **анализ гамма-адсорбционный** / gamma-adsorption analysis — метод элементного анализа, основанный на измерении степени ослабления потока гамма-излучения при прохождении его через исследуемый образец.

— **анализ гамма-активационный** / gamma-active analysis — метод анализа вещества с целью определения химического или изотопного состава, основанный на облучении его потоком гамма-квантов, благодаря чему часть ядер превращается в радиоактивные, с последующим исследованием и идентификацией характеристик их вторичного излучения.

— **анализ изотопный** / isotopic analysis — определение содержания изотопов в исследуемом объекте. Концентрацию стабильных и долгоживущих радиоактивных изотопов устанавливают с помощью изотопной *масс-спектрографии*.

— **анализ люминесцентный** / luminescence analysis — совокупность методов анализа, основанных на явлении *люминесценции*. Наибольшее распространение получил метод, основанный на фотолюминесценции исследуемого вещества, возбуждаемой ультрафиолетовым излучением.

— **анализ нейтронно-абсорбционный** / neutron absorption analysis — метод количественного определения элементов, а также отдельных нуклидов по ослаблению потока нейтронов, проходящего через слой анализируемого вещества. Ослабление потока может происходить вследствие взаимодействия нейтронов (их поглощения или рассеяния) из коллимированного пучка с ядрами определяемого элемента. Содержание элемента в пробе определяют по увеличению поглощения нейтронов, используя при этом стандартные образцы для сравнения.

— **анализ нейтронно-активационный** / neutron activation analysis — метод анализа вещества с целью определения его химического или изотопного состава, основанный на облучении его потоком нейтронов, благодаря чему часть ядер превращается в радиоактивные, с последующим исследованием и идентификацией характеристик их излучения.

— **анализ рентгеновский структурный (рентгеноструктурный)** / X-ray diffraction analysis — метод исследования структуры твердого тела по угловому распределению и интенсивности рассеянного на анализируемом объекте рентгеновского излучения.

— **анализ рентгеновский фазовый** / X-ray phase analysis — метод качественного и количественного анализа фазового состава поликристаллических материалов, основанный на изучении дифракции рентгеновских лучей.

— **анализ рентгенорадиометрический** / X-ray radiometric analysis — метод элементного анализа, основанный на измерении интенсивности характеристического рентгеновского излучения, возникающего в результате взаимодействия ионизирующего излучения радионуклидного источника с электронами внутренних оболочек атомов определяемых элементов. Для регистрации рентгеновского излучения используют радиометрическую аппаратуру. Метод позволяет проводить неразрушающий анализ, результаты которого не зависят от химического и агрегатного состояний анализируемого объекта. Существуют два варианта рентгенорадиометрического анализа — флуоресцентный и абсорбционный.

— **анализ рентгенофлуоресцентный** / X-ray fluorescent analysis — метод исследования химического состава веществ, основанный на наблюдении их флуоресценции в рентгеновском диапазоне длин волн, которая вызвана облучением образца обычно ускоренными электронами или ионами.

— **анализ спектральный** / spectral analysis — совокупность методов определения элементного и молекулярного состава и строения вещества по его спектрам. С помощью анализа спектрального определяют как основные компоненты, составляющие 50–60 % вещества анализируемых объектов, так и незначительные примеси в них (до 10^{-5} – 10^{-8} %).

— **анализ спектральный атомный** / atomic spectral analysis — физические методы качественного и количественного определения атомного состава вещества, основанные на получении и исследовании его спектров.

— **анализ спектральный молекулярный** / molecular spectral analysis — метод исследования межатомных связей в молекуле, построенные на основе качественного и количественного сравнения спектров исследуемого образца со спектрами индивидуальных веществ.

— **анализ спектральный рентгеновский (рентгеноспектральный)** / X-ray spectral analysis — элементный анализ химического состава вещества по его спектру рентгеновского излучения атомов.

— **анализ фазовый** / phase analysis — метод обработки экспериментальных данных, применяемый при анализе столкновений частиц, задачей которого является нахождение фазовых параметров рассеяния микрочастиц.

— **анализ фотонно-нейтронный** / photon-neutron analysis — метод исследования атомного или изотопного состава вещества, основанный на измерении интенсивности нейтронного излучения, возникающего в результате ядерной реакции при взаимодействии гамма-излучения внешнего источника с ядрами атомов анализируемых элементов. Применим

для легких ядер. На ядрах Ве и D такая реакция осуществляется при энергиях гамма-квантов соответственно 1,7 и 2,2 МэВ, что позволяет использовать радионуклидные источники (например, ^{124}Sb , ^{24}Na). Для других элементов требуются потоки гамма-квантов с энергиями более 6–7 МэВ, получаемые с помощью ускорителей заряженных частиц (бетатронов и др.). Содержание элемента в пробе находят сравнением с содержанием его в эталонном образце.

Ангстрем (устаревш. — Åнгстрем)

Angstrom unit (по имени швед. физика А.Й. Ангстрема / A.J. Ångström). внесистемная единица длины, широко употребляемая в атомной и радиационной физике, равная 10^{-10}м .

Анизотро́пия

Anisotropy (от греч. anisos — неравный + tropos — направление)

Зависимость физических (механических, оптических, электрических и др.) свойств вещества от направления. Характерна для кристаллов и связана с их симметрией: чем ниже симметрия, тем сильнее анизотропия. В отношении некоторых свойств, например плотности, удельной теплоемкости, кристаллы изотропны, т.е. эти свойства не зависят от направления.

Анизотропия жидких кристаллов и некоторых жидкостей объясняется частичной упорядоченностью в ориентации молекул и анизотропией их некоторых свойств (например, поляризуемости). В изотропных средах под влиянием электрического или магнитного поля, механических воздействий может возникнуть искусственная анизотропия. Поликристаллические материалы обычно изотропны; анизотропия их свойств (главным образом, механических) может возникнуть в результате обработки (отжига, прокатки) и создания ориентации зерен (текстуры). Анизотропия наблюдается и в некристаллических материалах с естественной текстурой (древесина).

Анион

Anion (от греч. anion — букв. идущий вверх)

Отрицательно заряженный ион, движущийся в электрическом поле к аноду.

См. также *катион*.

Аннигиля́ция

Annihilation (от позднелат. annihilatio — уничтожение, исчезновение)

Превращение частицы и античастицы при столкновении в другие частицы. При этом обе сталкивающиеся частицы исчезают.

— *аннигиляция вакансий* / vacancy annihilation — взаимное уничтожение вакансии и внедренного междоузельного атома в результате их взаимодействия.

— *аннигиляция электрон-позитронная* / electron-positron annihilation — превращение пары электрон–позитрон при столкновении в два фотона с энергией 511 кэВ. С большой вероятностью процесс происходит через промежуточное квазистабильное состояние — позитроний (e^- , e^+).

Ано́д

Anode (от греч. anodos — движение вверх)

1. Полос (или клемма) источника тока (аккумулятора, гальванического элемента), находящийся при работе этого источника под положительным потенциалом по отношению к другому полюсу того же источника — *катоду*. 2. Электрод электровакуумного, газоразрядного, электронного или ионного прибора, присоединяемого в электрической цепи к аноду источника питания. 3. В электрохимии — электрод в электролите, около которого происходит окисление ионов и молекул, входящих в состав электролита.

См. также *падение потенциала анодное*.

Аноди́рование

Anodic coating

Процесс образования оксидной пленки на поверхности металлических изделий методом электролиза. При анодировании изделие, погруженное в электролит, соединяют с положительно заряженным электродом источника тока (анодом).

— *анодирование плазменное* / plasma anodic coating — создание оксидного слоя на поверхности пассивных в химическом отношении веществ (например, кремния) в плазме разряда в газовой среде, содержащей кислород. При этом обрабатываемый образец находится под положительным потенциалом.

См. также *анод*.

Античасти́ца

Antiparticle

Элементарная частица, идентичная по массе и другим внутренним характеристикам ее «двойнику» — нормальной частице, но отличающаяся от нее знаком электрического заряда, магнитного момента и некоторыми другими характеристиками. Многие элементарные частицы имеют свои античастицы. Например, электрон-позитрон, протон-антипротон и т.д. При столкновении частицы и античастицы происходит их *аннигиляция*.

Аперту́ра

Aperture (от лат. apertura — отверстие)

Действующее отверстие оптической (электронной, ионной) системы, определяемое размерами линз, зеркал или диафрагмами.

— *апертура угловая* / angular aperture — угол между крайними лучами когерентного пучка вылетающих частиц (угол разлета).

Атом / атомы

Atom (от греч. atomos — неделимый)

Наименьшая часть химического элемента, являющаяся носителем его свойств. Число электронов в нем равно числу протонов. Атомы могут существовать как в свободном состоянии, так и в виде химических соединений — молекул.

— **атом возбужденный** / excited atom — атом, который имеет большую энергию, чем в основном состоянии.

— **атом междуузельный (точечный дефект внедрения)** / interstitial atom (interstitial point defect) — внедренный в кристаллическую решетку избыточный (собственный или примесный) атом.

См. также **дефект точечный** (в ст. **дефект кристаллической решетки**).

— **атом отдачи** / recoil atom — атом, получивший при радиоактивном превращении ядра или в результате рассеяния на нем быстрой частицы кинетическую энергию, заметно превышающую энергию теплового движения частиц среды, в которой он находится.

— **атом первично выбитый (ПВА)** / the first displacement atom — атом, входящий в состав кристаллической решетки и получивший в результате рассеяния на нем быстрой частицы кинетическую энергию, превышающую энергию связи атомов, свойственную этой решетке.

— **атом примесный** / impurity atom — атом твердого тела, химическая природа которого отлична от химической природы основной массы атомов, образующих это тело.

— **атомы водородоподобные** / hydrogen-like atoms — 1) ионы легких элементов, состоящие, подобно атому водорода, из ядра и одного электрона. К ним относятся He^+ , Li^{2+} , Be^{3+} и т. п., сходные с атомом водорода по спектральным характеристикам; 2) нестабильные частицы, называемые новыми атомами. К ним относятся, во-первых, мезоатомы, состоящие из ядра атома водорода (протона) и отрицательно заряженной элементарной частицы; во-вторых, системы, состоящие из электрона и положительно заряженной элементарной частицы: позитрона, мюона, мезона (соответствующие частицы называются позитроний, мюоний, пионий, каоний). Такие системы образуются при прохождении пучков указанных элементарных частиц через вещество и могут вступать в химические реакции, аналогичные реакциям атомарного водорода.

См. также **вес атомный**, **масса атомная**, **номер атомный**, **радиус атомный** (в ст. **радиус**), **спектр атомный** (в ст. **спектр**), **столкновения атомов**, **частиц атомных** и т.д.

Атомизация**Atomization**

Распыление расплавленного металла на мелкие частицы быстро движущейся струей газа или потоком жидкости либо другим способом.

Аутогезия

Autoadhesion

Частный случай адгезии, проявляющийся при соприкосновении однородных тел, при котором сохраняется граница раздела фаз между телами. См. также *адгезия, когезия*.

Б**Банчирóвка (самофокуси́ровка пучка́ заря́женных части́ц)**

Bunching, Charged-particle beam self-focusing

Сжатие (уменьшение диаметра) пучка заряженных частиц вблизи катода под действием собственного магнитного поля.

Бараба́н враща́ющийся

Rotatory dram

Специальная опция в радиационной или плазменной установке. С помощью вращающегося барабана можно относительно равномерно обрабатывать в плазме или в потоке ионизирующих излучений сыпучие материалы, мелкие детали и т.д.

Бародиффузия см. ст. *диффузия*.

Барье́р потенциа́льный

Potential barrier

Пространственно ограниченная область высокой потенциальной энергии частицы в силовом поле, по обе стороны которой потенциальная энергия резко падает. В классической механике прохождение частицы через потенциальный барьер возможно, лишь если ее полная (кинетическая + потенциальная) энергия превышает высоту потенциального барьера.

— *барьер Шоттки* / Schottky barrier — потенциальный барьер, образующийся в приконтактном слое полупроводника, граничащем с металлом. Исследован В. Шоттки (W. Schottky) в 1939 г. Для его возникновения необходимо, чтобы работы выхода электронов из металла и полупроводника были разными.

Батаре́я я́дерная

Atomic battery, nuclear battery

Радиоизотопный источник электрической энергии, в котором энергия радиоактивного распада радионуклидного топлива преобразуется в электрическую. Простейшая ядерная батарея состоит из источника излучения и отделенного от нее диэлектрической пленкой коллектора. При распаде источник испускает бета-излучение, вследствие чего он за-

ряжается положительно, а коллектор — отрицательно, и между ними возникает разность потенциалов.

Безопа́сность насе́ления радиа́ционная

Radiation safety of population

Система защиты настоящего и будущих поколений людей от вредного для их здоровья воздействия ионизирующего излучения.

Беккерéль

Becquerel

Единица активности нуклида в радиоактивном источнике, равная активности нуклида, при которой за 1 секунду происходит один распад.

Бериллиза́ция

Beryllium diffusion treatment, beryllium surface saturation

Поверхностное диффузионное насыщение стали или других сплавов бериллием, в результате чего повышается твердость, окалиностойкость и коррозионная стойкость этих материалов.

Бéта-излучéние

Beta radiation, beta emission

Поток бета-частиц, испускаемых атомными ядрами при *бета-распаде*.

Бéта-распа́д

Beta decay, beta disintegration

Самопроизвольные превращения нейтрона в протон и протона в нейтрон внутри атомного ядра, а также превращение свободного нейтрона в протон, сопровождающиеся испусканием электрона или позитрона и нейтрино или антинейтрино.

— *бета-распад двойной* / double beta decay — испускание двух электронов или двух позитронов ядром в одном акте с превращением этого ядра в его изобар, отличающийся от исходного состояния на две единицы по атомному номеру.

Бéта-части́цы

Beta particles, beta(-decay) electrons

Электроны и позитроны, испускаемые при *бета-распаде* ядра.

Бетатро́н

Betatron

Циклический индукционный ускоритель, в котором электроны ускоряются вихревым электрическим полем, создаваемым переменным магнитным полем.

Битуми́рование радиа́тивных отхо́дов

Radioactive waste bituminization

Отверждение жидких концентрированных или сухих радиоактивных отходов путем смешения их с расплавленным битумом и термического обезвреживания полученной смеси.

Биэкситон

Biexciton

Квазичастица в виде связанного состояния двух экситонов (второе название — экситонная молекула). В отличие от молекулы водорода, энергия диссоциации биэкситона значительно меньше, чем его энергия связи (эффективные массы электронов и дырок в полупроводниках имеют один порядок).

Образование биэкситона проявляется в оптических спектрах поглощения в виде дискретных полос, сходящихся в коротковолновую сторону по водородоподобному закону. Из такого строения спектров следует, что возможно образование не только основного, но и возбужденных состояний. Стабильность биэкситона должна зависеть от энергии связи самого экситона, отношения эффективных масс электронов и дырок и их анизотропии. Энергия образования биэкситона меньше удвоенной энергии экситона на величину энергии связи биэкситона.

Бланкет

Blanket (от англ. blanket — одеяло, покров)

Часть ядерного реактора (зона воспроизводства), содержащая воспроизводящий материал и предназначенная для получения в ней вторичного ядерного топлива.

Блистеринг

Blistering

Явление образования *блистеров*.

Блистеры

Blister (от англ. blister — пузырь, волдырь)

Куполообразные вздутия, наблюдаемые в приповерхностном слое твердых тел при имплантации в них больших доз ионов слаборастворимых газов.

— *блистеры водородные* / hydrogen blistering — вздутия на металлической поверхности или под нею из-за чрезмерного внутреннего водородного давления. Водород может попадать в металл во время чистки, металлизации, облучения или коррозии.

Блоки кристаллические

Crystal blocks

Области монокристалла, которые по сравнению друг с другом имеют несколько различную ориентацию кристаллической решетки.

Блокировка

Blocking

Эффект, свойственный движущемуся иону, который уже рассеялся на атоме мишени. По сути своей похож на *затенение*. Имеет место, когда траектории рассеянных ионов или атомов отдачи направлены в сторону соседнего (блокирующего) атома, который рассеивает эти частицы. Для большого числа событий рассеяния или отдачи образуется конус блокировки (по аналогии с *конусом затенения*), где отсутствуют разрешенные траектории. В отличие от первичных ионов рассеянные ионы или атомы отдачи изначально движутся не по параллельным, а по расходящимся траекториям. Основным фактором, определяющим анизотропию выхода рассеянных частиц и частиц отдачи.

Блок-эффект нейтронов

Block-effect

Влияние гетерогенной структуры активной зоны на физические характеристики реактора, заключающееся в уменьшении плотности потока нейтронов по мере приближения к центру *элемента тепловыделяющего* в каждой элементарной ячейке активной зоны.

Бомбардировка ионная

Ion bombardment

Процесс столкновения ионов с поверхностью твердого тела, результатом которого является перераспределение энергии и импульса бомбардирующих ионов между рассеянными частицами и атомами мишени.

Борирование

Boron diffusion treatment, borating

Химико-термическая или плазменная обработка поверхностного слоя металла (сплава) путем насыщения его бором.

— *борирование плазменное* / boron plasma saturating — плазменно-диффузионный метод упрочнения поверхностей стали с помощью плазмы с образованием боридов железа. В качестве технологического газа используется водород с добавкой BCl_3 (до 1 %).

Бридер (реактор бридерный, реактор-размножитель)

Breeder (от англ. breeder — размножитель)

Ядерный реактор, особенностью которого является способность к воспроизводству (размножению) делящихся ядер (ядерного горючего, обычно плутония).

Бронзирование

Bronzing

1. Химическая полировка, применяемая для деталей из меди и ее сплавов с целью изменения цвета. 2. Металлизация медно-оловянным сплавом различных материалов.

Быстрота откачки (быстрота действия)

Pumping speed

Характеристика производительности вакуумного насоса. Выражается в количестве литров воздуха (газа), которое он способен откачать в единицу времени.

Бэр

Rem, roentgen equivalent

Биологический эквивалент *рада*. внесистемная единица эквивалентной дозы; 1 бэр = 0,01 зиверта.

В**Вакансия**

Vacancy (от лат. vacans — пустующий, свободный)

Дефект кристалла, соответствующий не занятому частицей узлу кристаллической решетки.

— *вакансия анионная* / anionic vacancy — отрицательно заряженная вакансия, движущаяся в электрическом поле к аноду.

— *вакансия димерная (димер)* / dimer-vacancy defects, dimer-vacancy lines, dimer — особый тип вакансии, расположенной на поверхности твердого тела.

— *вакансия катионная* / cationic vacancy — положительно заряженная вакансия, движущаяся в электрическом поле к катоду.

— *дивакансия* / divacancy — вакансионный комплекс, состоящий из двух расположенных рядом вакансий.

— *тетравакансия* / tetravacancy — вакансионный комплекс, состоящий из четырех расположенных рядом вакансий.

— *тривакансия* / trivacancy — вакансионный комплекс, состоящий из трех расположенных рядом вакансий.

См. также *кластер вакансионный* (в ст. *кластер*).

Вакуум (технический)

Vacuum (от лат. vacuum — пустота)

Состояние газа, при котором его давление ниже атмосферного. В зависимости от соотношения между длиной свободного пробега атомов или молекул и линейным размером сосуда различают следующие виды вакуума:

— *вакуум высокий* / high vacuum — вакуум, при котором длина свободного пробега молекул газа значительно превышает размеры сосуда, содержащего газ.

— *вакуум низкий* / low vacuum — вакуум, при котором длина свободного пробега молекул газа значительно меньше размеров сосуда, содержащего газ.

— **вакуум сверхвысокий** / ultrahigh vacuum — вакуум, при котором давление ниже 10^{-6} Па.

— **вакуум средний** / moderate vacuum — вакуум, при котором длина свободного пробега молекул газа не более чем на порядок отличается от диаметра вакуумного трубопровода или размеров сосуда, содержащего газ.

См. также *вакуумирование, вакуумметр, насосы вакуумные, форвакуум.*

Вакуумирование

Vacuum degassing, vacuum pumping, vacuumizing, degasifying treatment

Удаление газа, пара или парогазовой среды из сосудов или аппаратов с целью получения в них давления ниже атмосферного.

— **вакуумирование стали** / steel vacuum treatment (processing) — кратковременная обработка жидкой стали путем помещения ее в вакуум с целью улучшить качество за счет уменьшения в ней содержания газов (H_2 , N_2 , O_2) и неметаллических включений, а при специальных методах выплавки и некоторых других элементов (например, Mn, Pb, Zn, Si).

См. также *вакуум, испарение вакуумное* (в ст. *испарение*).

Вакуумметр

Vacuum gauge, vacuum indicator

Прибор для измерения давления разреженных газов. Как правило, состоит из двух элементов: *преобразователя манометрического* и измерительного прибора.

Вакуум-плотность

Vacuum tightness

Способность материала не пропускать газы.

Валентность

Valency, valence (от лат. valentia — сила)

Способность атомов образовывать химические связи. Валентность можно рассматривать как способность атома отдавать или присоединять определенное число электронов. Валентность положительна, если атом отдает электроны, и отрицательна, если атом их присоединяет.

См. также *зона валентная* (в ст. *зона*).

Ванадирование

Vanadium saturation treatment

Химико-термическая обработка поверхностного слоя металла или сплава путем насыщения его ванадием.

Вес атомный

Atomic weight, atomic mass

Устаревший термин, правильнее *масса атомная*.

Вещества радиоактивные

Radioactive substances

Вещества, содержащие радиоактивные изотопы одного или нескольких элементов. Основная радиохимическая характеристика — удельная радиоактивность: активность, отнесенная к единице объема или массы.

Взаимодействие межатомное

Atomic interaction

Взаимодействие атомов, находящихся в одинаковых либо различных энергетических и зарядовых состояниях. Может быть ковалентным, ионным, металлическим, типа водородной связи и ван-дер-ваальсовым.

Взаимодействие межмолекулярное

Molecular interaction

Взаимодействие электрически нейтральных молекул или атомов; определяет существование жидкостей и молекулярных кристаллов, отличие реальных газов от идеальных.

Взаимодействие межфазное

Phase interaction

Перенос вещества из одной фазы в другую, включая массоперенос до и после границы раздела фаз и непосредственно межфазный переход. Движущей силой взаимодействия межфазного является градиент химического потенциала компонента, исчезающий по достижении фазового равновесия.

Вздутие покрытия

Blow up of coating

Дефект покрытия (например, плазменного) в виде местного отслоения куполообразной формы.

Взрыв

Explosion

Быстрое выделение энергии в ограниченном объеме, связанное с внезапным изменением состояния вещества и сопровождаемое обычно ударной волной и разрушением окружающей среды.

— *взрыв кулоновский* / coulomb explosion — кратковременная эмиссия положительных ионов из области трека заряженной частицы, движущейся в твердом теле в режиме электронного торможения. Эффект предсказывается теоретически в условиях, когда велика плотность положительных ионов или/и кратность ионизации атомов.

— *взрыв термоядерный* / thermonuclear explosion — неуправляемый процесс высвобождения большого количества тепловой и лучистой энергии, вызванный синтезом ядер легких элементов (дейтерия, трития, ли-

тия). Является мощным импульсным источником ионизирующих излучений и электромагнитных полей.

См. также *излучение термоядерного взрыва* (в ст. *излучение*).

— **взрыв ядерный** / nuclear explosion — неуправляемый процесс высвобождения большого количества тепловой и лучистой энергии в результате цепной ядерной реакции деления или реакции термоядерного синтеза за очень малый промежуток времени. Искусственные ядерные взрывы в основном используются в качестве оружия, предназначенного для уничтожения крупных объектов и скоплений войск противника, но также могут иметь мирное применение.

Происходящие в центре взрыва ядерные реакции служат источником разнообразных излучений: электромагнитного в широком спектре от радиоволн до высокоэнергичных гамма-квантов, быстрых электронов, нейтронов, атомных ядер. Это излучение, называемое проникающей радиацией, порождает ряд характерных только для ядерного взрыва последствий. Нейтроны и высокоэнергичные гамма-кванты, взаимодействуя с атомами окружающего вещества, преобразуют их стабильные формы в нестабильные радиоактивные изотопы с различными путями и полупериодами распада — создают так называемую наведенную радиацию. Наряду с осколками атомных ядер расщепляющегося вещества или продуктами термоядерного синтеза, оставшимися от взрывного устройства, вновь получившиеся радиоактивные вещества поднимаются высоко в атмосферу и способны рассеяться на большой территории, формируя радиоактивное заражение местности после ядерного взрыва. Высокоэнергичные гамма-кванты, проходя сквозь окружающую среду, ионизируют ее атомы. В процессе рекомбинации порождаются сильные электрические токи, служащие дополнительным источником электромагнитного излучения.

См. также *излучение ядерного взрыва* (в ст. *излучение*).

Вискеры

Whiskers (от англ. whiskers — усы)

Нитевидные кристаллы, образующиеся на поверхности твердого тела. Растут из паровой фазы, которая конденсируется на полусферической жидкой капле (глобуле) на вершине кристалла. Это вещество пересыщает жидкость и выпадает в осадок, обеспечивая рост нитевидного кристалла. Подобные образования иногда наблюдаются при обработке поверхности ионным пучком или плазмой.

Вициналь

Vicinal form

Побочная грань кристалла, слабо отклоненная от одной из основных граней.

См. также *поверхность вициальная* (в ст. *поверхность*).

Возбуждение (атома или молекулы)

Excitation (of atom or molecule)

Квантовый переход атома или молекулы с более низкого (например, основного) уровня энергии на более высокий при поглощении ими фотонов (фотовозбуждение) или при столкновениях с электронами и другими частицами (возбуждение ударом).

Воздействие водородное высокотемпературное

High-temperature hydrogen attack

Потеря прочности и пластичности стали в результате высокотемпературной реакции абсорбированного водорода с карбидами стали, сопровождающаяся декарбюризацией и возникновением внутренних трещин.

Возраст нейтронов

Neutron age

Параметр, характеризующий подвижность быстрых нейтронов. Численно равен одной шестой среднего квадрата расстояния по прямой, которое преодолевает быстрый нейтрон от точки своего рождения до точки, где он превращается в тепловой. Размерность — m^2 .

Волна́ / во́лны

Wave

Изменение состояния среды (возмущение), распространяющееся в ней и переносящее с собой энергию. Независимо от природы волны перенос энергии осуществляется без переноса вещества; последнее может возникнуть лишь как побочный эффект. Перенос энергии на значительные расстояния — принципиальное отличие волн от колебаний, в которых происходит лишь «локальное» преобразование энергии.

С определенными оговорками говорят о температурных волнах, о волнах вероятности электрона и других частиц, о волнах горения, волнах химической реакции, волнах плотности реагентов, волнах плотности транспортных потоков и т.д.

Явления, выглядящие как волны, но неспособные распространяться самостоятельно (например, песчаные дюны), волнами не являются.

— *волна ударная* / shock wave — распространяющаяся со сверхзвуковой скоростью в газе, жидкости или твердом теле тонкая переходная область (фронт), в которой происходит резкое увеличение давления, плотности и температуры. Возникает при взрыве, мощном электрическом разряде, столкновениях тел, сближающихся со сверхзвуковой скоростью, в фокусе луча лазера и т.д. Рост давления и температуры во фронте ударной волны происходит за короткий промежуток времени, а затем имеет место «разгрузка» и давление падает до атмосферного. Однако вследствие необратимых процессов, происходящих при «ударно-волновом» сжатии, температура образца не возвращается к исходной и образец остается на-

гретым. В реальных условиях весь цикл завершается приблизительно за 10^{-5} с.

— **волна упругая** / elastic wave — волна, распространяющаяся в жидких, твердых и газообразных средах за счет действия упругих сил.

— **волны ионизационные** / ionization waves — области с повышенной концентрацией заряженных частиц, обычно отделенные от слабо ионизованной или неионизованной среды узкой поверхностью раздела (фронтом волны).

— **волны плазменные** / plasma waves — электромагнитные волны, согласованные с коллективным движением заряженных частиц плазмы.

Вольфрамирование

Plate with tungsten

Химико-термическая обработка поверхностного слоя металла или сплава путем насыщения его вольфрамом.

Воронение

Bluing, chemical black process

Обработка свободной поверхности железного сплава воздействием воздуха, пара, плазмы или других агентов при повышенной температуре, с образованием тонкой синей пленки оксидов. Это способствует улучшению внешнего вида и коррозионной стойкости. Такая термообработка обычно применяется для листов, лент и окончательно обработанных деталей. Используется также при нагреве пружин после изготовления для улучшения их свойств.

Воспламенение плазменное

Plasma ignition

Инициирование горения органического топлива с помощью тепла плазмы. Обычно используется в паровых котлах на твердом топливе.

Воспроизводство

Breeding

Размножение делящегося вторичного топлива из сырьевого (воспроизводящего) материала, т.е. ядерное превращение воспроизводящего материала в делящийся. В ядерном реакторе нейтроны, образующиеся при цепной реакции деления, не только расходуются на ее поддержание, но и поглощаются U^{238} или Th^{232} с образованием делящихся нуклидов (например, Pu^{239} или U^{233}).

См. также *коэффициент воспроизводства* (в ст. *коэффициент*), *бридер*.

Время жизни

Lifetime, average life, life span

1. Средняя продолжительность существования возбужденных состояний молекул, атомов или ядер, которое заканчивается их спонтанным пере-

ходом в менее возбужденное или основное состояние. 2. Средняя продолжительность жизни нестабильных (радиоактивных) ядер и элементарных частиц. 3. Средняя продолжительность жизни квазичастиц в твердом теле и в жидком гелии (например, неравновесных электронов проводимости и дырок в полупроводниках).

См. также *возбуждение, квазичастицы*.

Вскры́тие твэ́лов

Fuel element break, fuel element disclosure

Первая операция технологической схемы регенерации ядерного топлива. СоЗаключается в отделении на специальном электроконтактном станке хвостовиков твэлов, не содержащих топлива (станок частично погружен в ванну с водой для исключения выделения газов и аэрозолей), и в измельчении активной части твэлов на специальных агрегатах с пресс-ножницами.

См. также *твэл*.

Выбро́с радиоактивных веществ

Radioactive release, radioactivity discharge

Поступление радионуклидов в атмосферу в результате работы ядерной установки (например, атомной станции).

Выгора́ние ядерного то́плива

Nuclear fuel burn-up

Снижение концентрации любого нуклида в ядерном топливе вследствие ядерных превращений этого нуклида при работе реактора.

Выделе́ния

Precipitation, emissions

Частицы новой фазы (обычно мелкодисперсные), образовавшиеся при распаде пересыщенного твердого раствора.

— *выделения зернограничные* / grain boundary precipitates — выделения по границам зерен. Выделения зернограничные зарождаются и растут по границам зерен при небольшом переохлаждении пересыщенного твердого раствора.

— *выделения межфазные* / interphase precipitation — частицы новой фазы, зарождающиеся на границе раздела двух фаз.

Вы́держка радиоактивных материа́лов

Decay cooling, aging of radioactive wastes

Хранение радиоактивных материалов для уменьшения их активности за счет естественного распада радионуклидов.

Вырожде́ние (энергетических уровней)

Degeneracy, degenerating

Существование двух или более стационарных состояний квантовой системы (атома, молекулы) с одинаковыми значениями энергии.

Вы́ход (реакции, процесса, прибора)

Yield, efficiency

Характеристика эффективности реакции, процесса, прибора.

— *выход люминесценции квантовый* / quantum yield of luminescence — отношение числа излученных квантов люминесценции к числу квантов, поглощенных веществом.

— *выход люминесценции энергетический* / energy efficiency of luminescence — отношение энергии, излученной при люминесценции, к энергии возбуждающего ее света, поглощенной веществом.

— *выход прибора квантовый* / quantum yield of photoeffect — количественная характеристика прибора, регистрирующего дискретное число частиц (квантов, электронов и пр.). Выражается отношением числа статистически независимых частиц, регистрируемых прибором, к числу статистически независимых частиц, падающих на приемник прибора.

— *выход радиационно-химический* / radiation-chemical yield, G-value — количественная характеристика *реакций радиационно-химических* (см. ст. *реакция*). Равен числу возникших или разложившихся частиц (радикалов, ионов, атомов, молекул), сшивок или разорванных связей в полимерах и т.п. при поглощении системой энергии излучения в количестве 100 эВ. Обычно обозначается буквой *G*, после которой в круглых скобках пишется формула вещества, претерпевающего радиационно-химическое превращение.

— *выход радиационный квантовый* / radiation quantum yield — число образовавшихся центров окраски на один поглощенный гамма-квант.

— *выход радиационный энергетический* / radiation energy yield — энергия ионизирующего излучения, затрачиваемая на образование одной электронно-дырочной пары в среде.

— *выход фотоэффекта квантовый* / quantum yield of photoeffect — отношение числа электронов, вышедших из облучаемой поверхности при фотоэффекте, к числу поглощенных за то же время фотонов.

Вязкость

Viscosity, toughness

В широком смысле — это явления переноса, определяющие диссипацию энергии при деформации среды. В более конкретных случаях ее можно трактовать как свойство жидкостей и газов сопротивляться внешним силам, вызывающим перемещение одной части газа или жидкости относительно другой.

— *вязкость динамическая* / dynamic viscosity — количественная характеристика сопротивления жидкости или газа смещению одного слоя относительно другого.

— *вязкость кинематическая* / kinematic viscosity — отношение *вязкости динамической* к плотности жидкости или газа.

— *вязкость разрушения* / fracture toughness — сопротивление материала распространению трещины (трещиностойкость) обычно при скоростях нагружения 0,02–0,2 мм/с.

— *вязкость ударная* / impact strength, impact elasticity — энергетическая характеристика материала — отношение работы разрушения при ударном изгибе образца к начальной площади его поперечного сечения в плоскости излома, Дж/см².

— *вязкость циклическая* / cyclic toughness — трещиностойкость материала при циклическом нагружении.

Г

Газ

Gas

Агрегатное состояние вещества, в котором его частицы слабо связаны силами взаимодействия и движутся свободно, занимая весь предоставленный им объем. Часто газом называют совокупность слабо взаимодействующих элементарных частиц или квазичастиц.

— *газ вырожденный* / degenerate gas — газ, свойства которого существенно отличаются от свойств идеального газа вследствие квантово-механического влияния частиц друг на друга, обусловленного их неразличимостью.

— *газ идеальный* / perfect gas — газ, молекулы которого принимаются за материальные точки и для которого можно пренебречь потенциальной энергией взаимодействия молекул по сравнению с их кинетической энергией.

— *газ ионизованный* / ionized gas — газ, в котором атомы (все или значительная их часть) потеряли по одному или по несколько принадлежавших им электронов и превратились в положительные ионы. В особых условиях могут образовываться и отрицательные ионы.

— *газ конвертированный* / converted gas — природный газ после разложения и окисления углерода до СО, т.е. в основном состоящий из СО и Н₂.

— *газ плазмообразующий* / plasma-forming gas — инертный или другой газ (Ar, N₂, H₂, He и др.), вводимый в источник плазмы для ее получения.

— *газ разреженный* / diluted gas — газ, находящийся под давлением ниже атмосферного.

— *газ реальный* / actual gas, imperfect gas — газ, в котором существенную роль играет взаимодействие между его молекулами.

— *газ технологический* / technological gas — газ, который необходим для выполнения технологической операции, например создания газоразрядной плазмы. В плазменных технологиях наиболее важными газами явля-

ются кислород, азот, водород, тетрафторметан, аргон, гелий, гексафторид серы, воздух.

— *газ электронный* / electron(ic) gas — совокупность свободных электронов в металле.

Газопроницаемость

Gas permeability

Свойство твердого тела пропускать через себя газ при наличии перепада давления.

Гамма-дефектоскопия

Gamma-ray inspection

Метод дефектоскопии, основанный на использовании радиоактивного гамма-излучения в качестве носителя информации; выявляет внутренние дефекты (несплошности любой природы), а также значительные неоднородности состава исследуемой среды.

Гамма-излучение

Gamma radiation

Вид ионизирующего излучения — электромагнитное излучение, испускаемое при радиоактивном распаде и ядерных реакциях, распространяющееся со скоростью света и обладающее большой энергией и проникающей способностью. Эффективно ослабляется при взаимодействии с тяжелыми элементами, например свинцом.

Гамма-квант

Gamma-ray photon, gamma, gamma quantum

Фотон большой энергии (условно выше 100 кэВ).

Гамма-спектрометр

Gamma-ray spectrometer

Прибор для измерения спектра *гамма-излучения*.

Гамма-спектроскопия см. ст. *спектроскопия*.

Гамма-эквивалент источника

Gammaequivalent of source

Условная масса точечного радиоактивного источника Ra^{226} , находящегося в равновесии с короткоживущими продуктами распада и создающего на некотором расстоянии от земли такую же мощность дозы, как и данный источник на том же расстоянии.

Гексафторид серы (SF₆)

Sulfur hexafluoride

В нормальных условиях — абсолютно инертный газ, который, однако, как технологический газ в плазме образует высокореактивные атомы

фтора и радикалы фторида серы, поэтому представляет собой один из наиболее агрессивных плазменных технологических газов.

Генератор Ван-де-Граафа

Van de Graaff generator (electrostatic accelerator)

Электростатический ускоритель с генератором высокого постоянного напряжения, в котором для переноса электрических зарядов используется диэлектрический транспортер в виде гибкой ленты.

Генератор изотопный

Isotopic generator, radionuclide generator

1. Генератор, преобразующий тепло, выделяемое радиоактивным нуклидом, в электрический ток в большинстве случаев посредством термоэлектронной эмиссии. 2. Устройство для получения короткоживущих радионуклидов. Обычно представляет собой хроматографическую колонку с поглощенным на сорбенте «материнским» сравнительно долгоживущим радионуклидом, при радиоактивном распаде которого образуется (генерируется) «дочерний» короткоживущий радионуклид.

Иногда изотопным генератором называется сам долгоживущий материнский радионуклид.

Генератор магнитогидродинамический

Magnetohydrodynamic generator

Генератор для непосредственного преобразования теплоты в электрическую энергию; действие основано на возникновении электрического тока в плазме или другой проводящей жидкости, движущейся в магнитном поле.

Генератор плазменной установки переменного напряжения

AC plasma set up generator

Источник питания плазменных установок. По частоте генерируемого напряжения различают низкочастотные (до 10 кГц), среднечастотные (10–1000 кГц), высокочастотные (1–100 МГц) и сверхвысокочастотные (0,1–100 ГГц) генераторы.

Генератор плазменный — то же, что *плазмотрон*.

Генератор термомеханический

Thermomechanical generator

Радиоизотопный источник электрической энергии, в котором тепловая энергия распада радионуклидного топлива преобразуется в механическую энергию с последующим преобразованием в электрическую.

Генератор термоэлектрический

Thermoelectric generator

Устройство для непосредственного преобразования теплоты в электрическую энергию; изготавливается на основе термоэлементов; особенно

эффективны при использовании тепла, выделяющегося при работе ядерных реакторов, ракетных двигателей и др.

Генерация носителей заряда в полупроводниках

Carrier generation in semiconductors

Появление электронов в зоне проводимости и дырок в валентной зоне. — *генерация носителей заряда тепловая* / thermal generation, thermal carrier generation — происходит под действием теплового движения атомов кристаллической решетки.

См. также *носители заряда*.

Гетерогенность

Heterogeneity

Степень различия элементов некоторого ансамбля между собой.

См. также *система гетерогенная*.

Гетеродиффузия см. ст. *диффузия*.

Гетеропереход

Heterojunction, heterogeneous junction

Контакт двух различных по химическому составу полупроводников.

Гетероэпитаксия см. ст. *эпитаксия*.

Геттеры

Getters

Вещества, способные связывать газы (кроме инертных) в результате химического взаимодействия или адсорбции. Используются для создания, поддержания или повышения вакуума в вакуумных приборах или системах, для очистки инертных газов от примесей. Применяют распыляемые (испаряющиеся) и нераспыляемые (неиспаряющиеся) геттеры. К первым относится барий, связывающий газы в результате химического взаимодействия, как в газовой фазе, так и после осаждения на стенках прибора. Его производят в виде контейнеров-пилюль (Ва в железной, никелевой или медной оболочке, техническое название соответственно феба, ниба, куба), сплавов с Al, Th, Ti, Ta, Be (например, сплав Ва с Al с добавками Ni под названием «альбани») либо в виде химических соединений, которые легко разлагаются с выделением Ва.

Нераспыляемые геттеры — Ta, Ti, Zr, Nb, Th, а также La, Ce и другие редкоземельные элементы. Они связывают газы главным образом в результате растворения или адсорбции. Эти геттеры помещают в приборы в виде покрытий из тонкодисперсного порошка на поверхности деталей, пористых таблеток, трубок, колец и т.д., либо из них изготавливают детали приборов.

Гига-

Giga- (от греч. gígas — гигантский)

Приставка для образования наименований кратных единиц, по размеру равных 10^9 исходным единицам.

Глубина выгорания ядерного топлива

Burnup

Доля первоначального количества ядер данного типа, которые испытали ядерное превращение в реакторе при воздействии нейтронов (выражается в процентах).

Глубина выхода распыляемых атомов эффективная

Effective emission depth of sputtered atoms

Предельное расстояние от поверхности, на котором может располагаться атом твердого тела, обладающий ненулевой вероятностью покинуть его в результате воздействия распыляющей частицы.

См. также *распыление твердых тел*.

Гомогенизация сплавов

Homogenization (от греч. homogenes — однородный), diffusion annealing, homogenizing of alloys

Создание однородной (гомогенной) структуры в сплавах путем ликвидации структурных или концентрационных микронеоднородностей, образующихся при *кристаллизации, металлизации* и т.д.

Гомогенность

Homogeneity, homogenicity

Степень сходства элементов некоторого ансамбля между собой.

См. также *система гомогенная*.

Гомоэпитаксия см. ст. *эпитаксия*.

Горелка плазменная

Plasma burner, plasma torch

Прибор для нагревания материалов и изделий с помощью плазмы, в котором газ превращается в плазму путем передачи ему электрической энергии от внешнего источника с помощью дуги. По существу синоним термина «*плазмотрон дуговой*». Прибор распространен в химической промышленности, электротехнике, машиностроении и некоторых других отраслях.

— *горелка косвенного нагрева* / nontransferred-arc plasma torch — плазменная горелка, в которой основная дуга удерживается между двумя или несколькими электродами.

— *горелка прямого нагрева* / transferred arc plasma torch — горелка, где основная дуга удерживается между внутренним электродом и изделием, которое служит наружным электродом.

— *горелка с вынесенной дугой* / superimposed-arc plasma torch — горелка косвенного нагрева, в которой создаваемая плазма проводит электриче-

ский ток между соплом горелки и обрабатываемым изделием, являющимся внешним электродом.

— *горелка с ламинарным потоком плазмы* / laminar plasma torch — горелка, работа которой характеризуется ламинарным течением плазменной струи.

— *горелка с турбулентным потоком плазмы* / turbulent plasma torch — горелка, работа которой характеризуется турбулентным течением плазменной струи.

Горючее ядерное — то же, что *топливо ядерное*.

Гравирование ионное

Ion(ic) etching

Нанесение упорядоченного рельефного рисунка на поверхность твердого тела распылением его пучком ускоренных ионов. Процесс может осуществляться через маску или путем использования сфокусированного управляемого пучка.

Граница твердого тела

Boundary of a solid body

Поверхность, образованная совокупностью атомов и заключающая внутри себя вещество, удовлетворяющее определенным условиям (например, имеющее определенный состав, фазу, ориентацию кристаллической решетки и т.д.).

— *граница антифазная* / antiphase boundary — плоская граница внутри сверхструктуры, по обе стороны от которой находятся атомы одного сорта, тогда как для сверхструктуры характерно чередование атомов разного сорта. Дефект кристаллической решетки.

— *граница высокоугловая* / high(large)-angle boundary — граница, по обе стороны от которой разориентация кристаллических решеток составляет более 10–15°.

— *граница зерна* / grain boundary — поверхность, по обе стороны от которой кристаллические решетки различаются пространственной ориентацией. Поверхностный дефект кристаллической решетки.

— *граница когерентная* / coherent phase boundary — межфазная граница, на которой атомные плоскости одной фазы переходят, не прерываясь, в другую фазу, так что атомы на границе принадлежат одновременно кристаллическим решеткам двух фаз.

— *граница кручения* / twist boundary — малоугловая граница, образованная стенками винтовых дислокаций.

— *граница малоугловая* / low(small)-angle boundary — граница, по обе стороны от которой разориентация кристаллических решеток составляет условно менее 5°. Малоугловые границы образованы системами дис-

локаций, в простейшем случае это — стенки дислокаций (см. *субграница*). К границам малоугловым относятся все границы субзерен.

— *граница межзеренная* / grain boundary — поверхность раздела между различно ориентированными областями (зернами) поликристалла.

— *граница межфазная* / interface, phase boundary — граница между кристаллами, принадлежащими разным фазам.

— *граница наклона* / tilt boundary — малоугловая граница, образованная стенками краевых дислокаций.

— *граница полукогерентная* / semi-coherent boundary — межфазная граница, на которой несоответствие решеток двух фаз компенсируется за счет дислокаций, причем граница между дислокациями остается когерентной.

— *граница произвольная (некогерентная)* / random boundary, incoherent boundary — граница зерна с низкой плотностью совпадения узлов и высокой энергией.

— *граница специальная* / special boundary — граница зерна с высокой плотностью совпадения узлов и пониженной энергией.

Графит ядерной чистоты

Nuclear grade graphite

Графит, из которого в основном удалены вещества, поглощающие нейтроны.

Грэй (Гр)

Gray (Gr)

Единица поглощенной дозы и кермы, 1 грэй равен дозе излучения, при которой облученному веществу массой 1 кг передается энергия любого ионизирующего излучения, равная 1 джоулю; 1 Гр = 1 Дж/кг = 100 рад.

См. также *керма*.

Д

Давлѐние

Pressure

Физическая скалярная величина, характеризующая напряженное состояние сплошной среды, равная отношению перпендикулярной составляющей силы, равномерно распределенной по поверхности тела, к площади этой поверхности.

— давление абляционное / ablation pressure — давление, возникающее в твердом теле при абляции. Складывается из теплового давления, вызванного стремлением тела к расширению, и реактивного давления, обусловленного импульсом отдачи испаряющегося вещества.

— давление в термодинамике / pressure in thermodynamics — термодинамический параметр P , определяющий работу $dw = P dV$, совершаемую

системой при медленном (квазистатическом) изменении ее объема dV , вызываемом перемещением внешних тел.

— давление высокое / high pressure — давление, превышающее некоторое характерное для данного физического явления или конкретной задачи значение.

— давление звука / sound pressure — постоянное давление, испытываемое телом, находящимся в стационарном звуковом поле.

— давление парциальное / partial pressure — часть общего давления, относящаяся к одному из компонентов газовой смеси. Оно равно давлению, которое оказывал бы газ в отсутствие всех других компонентов смеси, т.е. в том случае, когда масса данного компонента, содержащаяся в газовой смеси, одна занимала бы весь объем. Данное понятие применимо только к идеальным газам.

— давление поверхностное (двумерное) / surface pressure, two-dimensional pressure — характеристика мономолекулярного слоя, равная разности поверхностных натяжений чистой подложки (жидкой или твердой) и подложки с находящимся на ней монослоем.

— **давление радиационное** / radiation pressure — давление, вызванное передачей импульса тормозящейся частицы (обычно тяжелого иона) твердому телу.

— давление световое / light pressure — давление, оказываемое светом на отражающие и поглощающие тела, частицы, а также на отдельные молекулы и атомы; одно из поперечных действий света, связанное с передачей импульса электромагнитного поля веществу.

Дальнодействие (эффект дальнодействия)

Long-range interaction, remote action

В радиационной физике твердого тела данный термин обозначает экспериментально наблюдаемое влияние радиационно-стимулированных процессов (как правило, под действием пучков ускоренных ионов) на структуру и физические свойства объекта на расстояниях от облучаемой поверхности, существенно превышающих проективную длину пробега тормозящихся частиц.

Датчик Пирани — то же, что *преобразователь термопарный* (см. ст. *преобразователь манометрический*).

Двигатель электрореактивный (электроракетный)

Electro-jet engine

Космический реактивный двигатель, в котором направленное движение реактивной струи создается за счет электрической энергии, а рабочим телом является пучок ускоренных ионов или плазмы.

— **двигатель плазменный** / plasma-jet engine — космический реактивный двигатель с рабочим веществом в плазменной фазе, использующий для создания и ускорения потока плазмы электрическую энергию. Пред-

ставляет собой соответствующим образом оптимизированный *ускоритель плазменный* (см. ст. *ускоритель заряженных частиц*).

Движение броуновское

Brownian movement

Непрерывное хаотическое движение малых частиц, взвешенных в жидкости или газе.

Двойник

Twin

Объемный дефект кристаллической решетки металла или сплава в виде слоя конечной толщины, кристаллическая решетка которого является зеркальным отражением решетки основной части кристалла.

См. также *двойникование*.

Двойникование

Twinning

Образование в кристалле областей с разной ориентацией кристаллической решетки, связанных зеркальным отражением в определенной кристаллографической плоскости (плоскости двойникования). Возможно при росте кристаллов из расплава, пластической деформации и при рекристаллизации.

Деазотирование

Denitration

Удаление растворенного азота из жидких металлов и сплавов.

Девiator деформации

Strain deviator (от лат. devio — уклоняюсь в сторону)

Тензор, определяющий в окрестности точки малую деформацию (см. ст. *деформация механическая*), не связанную с изменением объема. Выражается через компоненты тензора деформации.

Девiator напряжений

Stress deviator (от лат. devio — уклоняюсь в сторону)

Тензор, определяющий в точке напряжения, не связанные с гидростатическим напряжением (всесторонним давлением). Выражается через компоненты тензора напряжений. Используется в механике сплошной среды. Характеризует напряженное состояние, вызванное изменением формы тела при деформациях ниже предела упругости.

Девозбуждение

Deexcitation

Переход атома или молекулы из возбужденного состояния в основное. Обычно сопровождается эмиссией фотона.

— *девозбуждение безызлучательное* / emissionless deexcitation — снятие возбуждения без эмиссии фотона. Это возможно, например, при распы-

лении (см. ст. *распыление твердых тел*), когда возбужденный атом неупруго столкнулся с другим (невозбужденным) атомом и передал ему свою энергию возбуждения.

Дегазация вакуумная

Vacuum degasification (degassing), vacuum outgassing

Удаление растворенных газов (преимущественно H_2 и N_2) из жидких металлов и сплавов. Наиболее эффективным способом дегазации является *вакуумирование* в специальных камерах при давлении 10^2 – 10^3 Па.

Дезактивация

Decontamination, deactivation

Процесс (процедура, технология) удаления радиоактивных загрязнений с какой-либо поверхности или из какой-либо среды.

Деионизация газа

Deionization

Исчезновение носителей свободного электрического заряда (положительных и отрицательных ионов и электронов) из занимаемого газом объема после прекращения электрического разряда.

См. также *ионизация*.

Дейтрон

Deuteron

Связанное состояние протона и нейтрона, ядро одного из изотопов водорода — дейтерия. Обозначается 2H или d . Является простейшей и наиболее хорошо изученной составной системой сильновзаимодействующих частиц.

Деканализирование

Dechanneling

Процесс выбывания частиц из режима каналирования.

См. также *канализирование заряженных частиц*.

Декарбюризация

Decarburizing

Удаление растворенного водорода и углеродородных газов из поверхностных слоев стали.

См. также *карбюризация ионная*.

Декорирование

Decoration

Экспериментальный метод выявления дислокаций и других линейных дефектов в кристаллах металлов и сплавов, заключающийся в химической или термической обработке, в результате которой вдоль линии дислокации выделяются дисперсные частицы (комплексы примесных атомов), видимые в микроскоп. Преимущество метода декорирования — большая наглядность, недостаток — дислокации закрепляются декори-

рующими частицами и не могут перемещаться. Широко используется в радиационной физике твердого тела.

Деление ядер

Nuclear fission

Процесс раскалывания ядра при захвате нейтрона на две или три примерно равные части с высвобождением большой энергии.

См. также *материалы делящиеся* (в ст. *материалы*), *нуклид делящийся* (в ст. *нуклид*), *реакция деления цепная* (в ст. *реакция*), *осколки деления*.

Дельта-электроны

Delta electrons

Электроны, выбиваемые из электронных оболочек атомов быстрыми заряженными частицами, движущимися через вещество. Являются носителями энергии значительной части энергетических потерь заряженных частиц, в частности ионов, движущихся в твердом теле в режиме электронного торможения. Способны приобретать энергию, достаточную для последующей ионизации атомов.

См. также *электроны горячие* (в ст. *электрон*).

Денатурант ядерный

Nuclear denaturant

Вещество, добавляемое в делящийся материал с той целью, чтобы сделать его непригодным для использования в ядерном оружии.

Дендрит

Dendrite

Выросший из расплава кристаллит, обладающий древовидным строением.

Депассивация

Depassivation

Переход вещества (как правило, под действием внешних факторов, например в результате облучения) из пассивного состояния в активное.

Деполимеризация радиационная

Depolymerization

Деструкция полимеров под действием излучения. Заметно изменяет их свойства.

Деполяризация

Depolarization

Снижение величины поляризации или смещение потенциала электрода ближе к равновесному (стационарному) из-за утечки с него электрических зарядов вследствие реакций электрохимического восстановления или окисления при работе гальванических элементов и при электролизе. Вещества, участвующие в таких реакциях, называются деполяризаторами. См. также *поляризация диэлектриков*.

Десми́ринг

Desmearing

Термин из области изготовления печатных плат, обозначающий обратное травление: очистка от наноса смолы в отверстиях после сверления. Выполняется с помощью кислот, перманганата калия или травлением в кислородной плазме.

Десор́бция

Desorption (от лат. de- — приставка, обозначающая удаление и sorbeo — поглощаю)

Процесс, обратный *абсорбции* и *адсорбции*, при котором поглощенное вещество покидает поверхность или объем адсорбента.

— *десорбция ионным ударом* / ion impact desorption — десорбция физически или хемоадсорбированных атомов и молекул в результате удара ускоренным ионом. По своей природе близка ионному распылению.

— *десорбция полевая* / field desorption — удаление адсорбированных на поверхности проводника атомов или молекул сильным электрическим полем (напряженностью $E \sim 10^7-10^8$ В/см); наблюдается в широком интервале температур.

— *десорбция температурно-программированная* / temperature programmed desorption — десорбция в режиме программируемого изменения температуры во времени. Позволяет определить энергию активации десорбции различных молекул в составе газовой смеси и другие важные параметры.

— *десорбция электронно-стимулированная* / electron impact desorption — уход с поверхности атомов и молекул, находящихся там в состоянии физической адсорбции (для хемосорбции этот процесс маловероятен), стимулированный воздействием электронов. Важное значение здесь имеет процесс возбуждения электронной подсистемы адсорбата падающими на него электронами.

— *термодесорбция* / thermal desorption — удаление адсорбированных атомов, молекул и радикалов с поверхности твердого тела при его нагревании.

— *фотодесорбция* / photodesorption — десорбция физически адсорбированных атомов и молекул в результате фотовозбуждения электронной подсистемы.

См. также *абсорбция*, *адсорбция*, *сорбция*, *хемосорбция*.

Детектор ионизирующего излучения

Radiation detector (от лат. detector — тот, кто раскрывает, обнаруживает), ionizing-radiation detector

Прибор для регистрации ядерных частиц (протонов, нейтронов, альфа-частиц, мезонов, электронов, гамма-квантов и т.д.). Его действие осно-

вано на явлениях, возникающих при прохождении излучения через вещество. Детекторы могут быть ионизационными, сцинтилляционными, трековыми и т.д., в зависимости от того, на каком из эффектов основано их действие. По агрегатному состоянию рабочего тела различают газонаполненные, жидкостные, твердотельные детекторы. По типу регистрируемого излучения — детекторы альфа-частиц, бета-частиц, гамма-квантов, нейтронов. Применяется в экспериментальных исследованиях на ускорителях заряженных частиц, ядерных реакторах, при изучении космических лучей, а также в дозиметрии, радиометрии и т.д.

Детона́ция

Detonation, combustion knock, explosion, pinking, sputtering (от среднелат. detonatio — взрыв, лат. detono — гремлю)

Распространение со сверхзвуковой скоростью зоны быстрой экзотермической химической реакции, следующей за фронтом ударной волны. Ударная волна инициирует реакцию, сжимая и нагревая детонирующее вещество (газообразную смесь горючего с окислителем, конденсированное взрывчатое вещество). Фронт ударной волны и зона реакции образуют в комплексе детонационную волну. Выделяющаяся при реакции энергия поддерживает ударную волну, обеспечивая самораспространение процесса. Детонация — одна из основных форм взрывного превращения. Она может распространяться в газах, твердых и жидких веществах, в смесях твердых и жидких веществ друг с другом и с газами. В последнем случае газ и конденсированное вещество могут быть предварительно смешаны друг с другом (пены, аэрозоли, туманы).

См. также *напыление детонационное* (в ст. *напыление*).

Дефе́кт / дефекты кристаллической решетки

Crystalline defect, lattice defect, structural defect

Нарушение периодического расположения (чередования) частиц (атомов, ионов, молекул) в кристаллической решетке твердого тела, которое соответствует минимуму ее потенциальной энергии. Способен изменять физические свойства кристаллов.

— *дефект биографический (собственный)* / biographical defect — дефект в кристалле, образующийся в процессе его роста в результате отклонения состава материала от стехиометрического, изменения температурных условий и т.д.

— *дефект внутренний* / internal defect — дефект, залегающий на некоторой глубине от поверхности.

— *дефект критический* / critical defect, fatal defect — макроскопический дефект такого размера, превышение которого при данном приложенном напряжении приводит к спонтанному разрушению тела.

— *дефект одномерный* / one-dimensional defect — дефект в виде линии.

— **дефект поверхностный** / surface defect — дефект упаковки кристаллической решетки на поверхности границы раздела фаз.

— **дефект точечный (нульмерный)** / point (spot) defect — нарушение идеальной кристаллической решетки, ограниченное одним или несколькими узлами. Дефектами точечными являются *атомы междоузельные, вакансии, дивакансии*.

— **дефект упаковки** / stacking fault, dislocation — нарушение чередования плотноупакованных атомных слоев в кристаллической решетке.

— **дефект формы** / shape defect — отклонение формы изделия от заданной технологическими условиями (например, кривизна, неплоскостность, серповидность и т.д.).

— **дефект Френкеля** — то же, что пара Френкеля.

— **дефекты замещения (замещения)** / substitutional defect — нарушения в кристалле, образующиеся в результате замещения частиц матрицы основного вещества в узлах решетки (атомов, ионов) примесями, встраиваясь в нее тем легче, чем ближе атомные (ионные) радиусы примесного и матричного элементов, и подразделяются на две основные группы.

К первой группе относятся примесные атомы, электронная структура которых подобна электронной структуре атомов, входящих в состав основного вещества. В этом случае они не нарушают мотив идеальной структуры кристалла или сетки стеклообразного материала, но в силу различия в атомных размерах могут создать либо короткодействующие поля упругих искажений, если атомные размеры близки, либо далекодействующие поля упругих искажений при значительной разнице в радиусах.

Второй группой дефектов замещения являются атомы, которые в ином зарядовом состоянии (обычно отличающемся на единицу), чем атомы основного вещества, имеют изоэлектронную с ними структуру. Такие атомы при встраивании в решетку матрицы должны отдавать избыточный носитель заряда в ее энергетические зоны (легирование полупроводников) или находящимся поблизости компенсаторам заряда.

— **дефекты примесные** / dash defects — собирательное название несовершенств кристаллической решетки, вызванных присутствием в ней инородных по отношению к матрице атомов.

— **дефекты радиационные** / radiation(-induced) defects, radiation damages — повреждения кристаллической структуры, образующиеся при ее облучении потоками быстрых частиц или высокоэнергетическими квантами электромагнитного излучения.

Дефект покрытия

Coating defect

Нарушение сплошности в напыляемом материале покрытия и(или) на границе раздела между подложкой и покрытием, которое ухудшает эксплуатационные свойства покрытия.

Дефектоскопия

Defectoscopy, flaw detection, nondestructive testing

Неразрушающий контроль качества металлов, полуфабрикатов и изделий с целью выявления их дефектов. Основан на разных физических принципах (измеряемых параметрах). Широко используется ионизирующее излучение.

— *дефектоскопия люминесцентная* / luminescent defectoscopy, fluoroscopic flaw detection — метод капиллярной дефектоскопии, основанный на регистрации люминесцирующего в длинноволновом ультрафиолетовом излучении видимого изображения дефекта.

— *дефектоскопия радиационная* / radiation defectoscopy — метод, основанный на регистрации поглощения и рассеяния проходящего через изделие ионизирующего излучения; выявляет внутренние несплошности и неоднородность по структуре и составу.

— *дефектоскопия рентгенографическая* / X-ray testing — метод, основанный на использовании рентгеновского излучения.

Дефлектор

Deflector, baffle, baffle board

Устройство для вывода пучка частиц из камеры циклического ускорителя.

Деформация — то же, что *сдвиг*.

Деформация механическаяDeformation (от лат. *deformatio* — искажение), distortion, strain

Изменение взаимного расположения множества частиц материальной среды, возникающее в результате приложения механических сил, теплового расширения, воздействия электрического и магнитного полей и др., приводящее к искажению формы и размеров тела и вызывающее изменение сил взаимодействия между частицами, т.е. появление напряжений.

— *деформация вязко-упругая* / ductile elastic deformation — для нее характерна явная зависимость от процесса нагружения во времени, причем при снятии нагрузки деформация самопроизвольно стремится к нулю. Зависит от скорости нагружения.

— *деформация пластическая* / plastic deformation — сохраняется при снятии напряжений и сопровождается рассеянием энергии; величина ее зависит не только от значений приложенных сил, но и от предшествующей истории их изменения.

— *деформация упругая* / elastic deformation, reversible deformation, elastic strain, deflection, compliance — возникает и исчезает одновременно с нагрузкой и не сопровождается рассеянием энергии. Не зависит от скорости нагружения.

— *деформация холодная* / cold strain — пластическая деформация, при которой происходит упрочнение и отсутствует разупрочнение.

Деформи́рование

Deforming, straining

Пластическое формоизменение материала под действием внешнего усилия; применяется для придания требуемой геометрической формы металлоизделиям и полуфабрикатам, для создания в них необходимой структуры и свойств.

См. также *деформация механическая, деформируемость*.

Деформи́руемость

Deformability, formability

Способность металлического тела пластически деформироваться без макроразрушения.

См. также *деформация механическая, деформирование*.

Диагра́мма состоя́ния (диагра́мма равнове́сия, диагра́мма фа́зováя)

Constitution diagram, constitutional diagram, equilibrium diagram

Геометрическое изображение равновесных состояний термодинамической системы при разных значениях параметров, определяющих эти состояния (температуры, давления, концентрации компонентов и т.д.).

Диамагнетиз́м пла́змы

Diamagnetism

Свойство, характеризующее магнитную восприимчивость плазмы, способность при помещении в магнитное поле намагничиваться навстречу действующему на нее внешнему магнитному полю.

Диафра́гма (в электронной и ионной оптике)

Shield, diaphragm stop

Отверстие в проводящей пластине на пути пучка, ограничивающее его сечение.

Дивака́нсия — см. ст. *вакансия*.

Диве́ртор

Diverter, divertor

Вспомогательное устройство тороидальной ядерной установки, которое служит для отвода заряженных частиц (продуктов термоядерной реакции) из внешней области разряда в отдельную камеру, где они соударяются с барьером, нейтрализуются и откачиваются. Ивертор позволяет лучше контролировать потоки

Диме́р — то же, что *вакансия димерная* (см. ст. *вакансия*).

Динамика разрежённых (разреженных) газов

Dynamics of diluted gases

Раздел газовой динамики, в котором при изучении течения газа низкой плотности учитывается его дискретная молекулярная структура.

Диполь электрический

Electric dipole (от греч. di — два и polos — полюс), doublet, electric doublet

Система, состоящая из двух равных по абсолютной величине и разноименных точечных зарядов, находящихся на некотором расстоянии друг от друга.

Дислокация в кристаллах

Dislocation (от среднелат. dislocatio — смещение, перемещение)

Линейный дефект кристаллической решетки, представляющий собой нарушение правильного чередования атомных плоскостей.

— *дислокация винтовая* / screw dislocation — дислокация, моделью которой может служить атомная плоскость, имеющая вид пологой винтовой лестницы.

— *дислокация краевая* / edge dislocation — дислокация, моделью которой может служить оборванная внутри кристалла атомная плоскость.

Диспергирование

Dispersion (от лат. dispergo — рассеиваю, рассыпаю), disintegration

Тонкое измельчение твердых тел и жидкостей, приводящее к образованию дисперсных систем: порошков, суспензий, эмульсий.

Дисперсность

Dispersibility, dispersion

Характеристика размеров частиц в дисперсных системах. Дисперсность обратно пропорциональна среднему диаметру частиц и определяется удельной поверхностью, т.е. отношением общей поверхности частиц к единице объема или массы дисперсной фазы.

Диссипация энергии

Energy dissipation, power dissipation (от лат. dissipatio — рассеяние)

Переход части энергии упорядоченных процессов (кинетической энергии движущегося тела, энергии электрического тока и т.п.) в энергию неупорядоченных процессов, в конечном счете — в теплоту.

Диссоциация

Dissociation (от лат. dissociatio — разделение, разъединение), splitting

Обратимый распад молекулы на две или несколько частей — свободные радикалы, ионы и другие молекулы — под воздействием электрического тока, теплоты, ионизирующего излучения и т.д.

— **диссоциация термическая** / thermal dissociation — химическая реакция обратимого разложения вещества, вызываемая повышением температуры.

— **диссоциация фотохимическая** / photochemical dissociation, fotodissociation — химическая реакция обратимого разложения вещества, вызываемая действием света.

— **диссоциация электролитическая** / electrolytic dissociation — распад вещества на ионы при растворении.

Дистанция напыления

Spraying distance

Расстояние по оси высокотемпературной газовой струи от торца направляющего устройства до напыляемой поверхности.

Дифрактометр

Diffractometer

Прибор для анализа структуры с фотоэлектрическим или ионизационным детектором, позволяющий регистрировать рентгеновское, лазерное и другие излучения, рассеянные исследуемым объектом. В материаловедении наиболее широко используются универсальный дифрактометр рентгеновский общего назначения (ДРОН).

Дифракция

Diffraction (от лат. diffractus — разломанный, преломленный)

Любое отклонение распространяющихся волн от направлений, предписываемых законами геометрической оптики.

— **дифракция атомов и молекул** / atom and molecule diffraction — рассеяние пучка молекул на частицах газа или на поверхности твердого тела с немонотонной зависимостью интенсивности рассеяния от его направления. Определяется потенциалом взаимодействия и распределениями по начальным и конечным состояниям рассеиваемых и рассеивающих объектов.

— **дифракция медленных электронов** / slow electron diffraction — дифракция электронов с энергиями от десятков до сотен эВ; один из основных методов изучения структуры приповерхностных слоев монокристаллов толщиной ~ 1 нм.

— **дифракция нейтронов** / neutron diffraction — явление рассеяния нейтронов, в котором определяющую роль играют его волновые свойства. См. также *нейтронография*.

— **дифракция рентгеновских лучей** / X-ray diffraction — возникновение отклоненных (дифрагированных) лучей в результате интерференции упруго рассеянных электронами вещества вторичных волн.

— **дифракция Фраунгофера** / Fraunhofer diffraction — дифракция световых волн, имеющих плоский волновой фронт.

— **дифракция Френеля** / Fresnel diffraction — дифракция световых волн, имеющих сферический волновой фронт.

— **дифракция частиц** / particle diffraction — упругое когерентное рассеяние микрочастиц объектами (т.е. рассеяние, происходящее без изменения рассеивающего объекта), при котором из начального пучка частиц возникают отклоненные от него дифракционные пучки.

— **дифракция электронов** / electron diffraction — упругое рассеяние электронов на кристаллах или молекулах жидкостей и газов, при котором из первичного пучка образуются отклоненные на определенные углы дополнительные пучки электронов.

См. также *электронография*.

Диффузánt

Doping agent, dopant, diffusant

Диффундирующее вещество, диффундирующая примесь.

Диффу́зия

Diffusion (от лат. diffusio — распространение, растекание, рассеивание)

Взаимное проникновение соприкасающихся веществ друг в друга вследствие теплового движения частиц. Обычно диффузия происходит в направлении уменьшения концентрации диффузанта и ведет к его равномерному распределению по занимаемому объему, к выравниванию химического потенциала. Вместе с тем существуют другие виды диффузии, обусловленные градиентами температуры, давления и т.д.

— **бародиффузия** / barodiffusion, pressure diffusion — диффузия, происходящая под действием давления, градиента давления или поля силы тяжести.

— **гетеродиффузия** / heterodiffusion — диффузия (как объемная, так и поверхностная) в среде, состав которой не совпадает с составом диффундирующих атомов.

— **диффузия амбиполярная** (от лат.ambo — оба и греч. polos — ось, полюс)/ambipolar diffusion — совместное перемещение в ионизированной среде заряженных частиц обоих знаков (например, электронов и положительных ионов), происходящее в направлении падения их концентрации в среде.

— **диффузия вакансий** / vacancies diffusion — перенос вакансий в твердом теле под действием градиента их концентрации.

— **диффузия вакансионная** / diffusion by the vacancy mechanism — перенос атомов в результате обмена их местами с вакансиями.

— **диффузия восходящая** / uphill diffusion — диффузия, обусловленная градиентом напряжений (упругой деформацией решетки). При восходящей диффузии поток диффундирующего компонента направлен в сторону увеличения концентрации диффузанта.

— **диффузия массопереноса** / mass transfer diffusion — диффузия, на которую влияют генерация и захват диффундирующих частиц [Оура и др. 2006, с. 370].

— **диффузия объемная** / bulk (volume) diffusion — диффузия в объеме материала, характеризующаяся наиболее высокой величиной энергии активации и низким значением коэффициента диффузии по сравнению с поверхностной и зернограничной диффузиями.

— **диффузия поверхностная** / surface diffusion — процесс, связанный (как и в случае объемной диффузии) с перемещением частиц, как правило, за счет случайных тепловых блужданий (обычно атомов и молекул), происходящих на поверхности конденсированного тела в пределах первого поверхностного слоя атомов (молекул) или поверх него.

— **диффузия радиационно-стимулированная** / radiation-enhanced diffusion — диффузия, инициированная или усиленная воздействием ионизирующих излучений.

— **диффузия собственная** / intrinsic diffusion — диффузия в отсутствие источников и ловушек диффундирующих частиц [Оура и др., 2006, с. 370].

— **диффузия термостимулируемая** / thermostimulated diffusion — диффузия, стимулируемая повышением температуры среды.

— **диффузия турбулентная** / turbulent diffusion — перенос вещества в пространстве, обусловленный турбулентным движением среды. Под турбулентным понимают вихревое движение жидкости или газа, при котором элементы (частицы) среды совершают неупорядоченные, хаотические движения по сложным траекториям, а скорость, температура, давление и плотность среды испытывают хаотические флуктуации.

— **диффузия химическая** / chemical diffusion — диффузия в поле градиента химического потенциала.

— **самодиффузия** / self-diffusion — частный случай диффузии переноса в чистом веществе или растворе постоянного состава, при котором диффундируют собственные частицы вещества. При самодиффузии атомы, участвующие в движении, обладают одинаковыми химическими свойствами, но могут различаться по своим физическим характеристикам, например по составу атомного ядра. При различии изотопного состава вещества за процессом самодиффузии можно наблюдать применяя радиоактивные изотопы (см. *индикаторы изотопные*) или анализируя изотопный состав при помощи масс-спектрометра. Изменение концентрации данного изотопа в рассматриваемом объеме вещества в зависимости от времени описывается обычными уравнениями диффузии, а скорость процесса характеризуется соответствующим коэффициентом самодиффузии. Перемещения частиц твердого тела могут приводить к изменению его формы и к другим явлениям, если на образец действуют такие силы, как поверхностное натяжение, сила тя-

жести, упругие силы, электрические силы и т.д. Изучение кинетики этих процессов позволяет определить коэффициент самодиффузии вещества.

В целом процесс самодиффузии имеет большое значение в радиационных и плазменных технологиях обработки твердых тел. Синоним слова «самодиффузия» — гомодиффузия.

— **термодиффузия** / thermodiffusion, thermal diffusion — перенос диффузанта при наличии в диффузионной среде градиента температуры (диффузия в поле градиента температуры). Облучение импульсным пучком заряженных частиц или излучением лазера существенно интенсифицирует этот процесс.

— **электродиффузия** / electrodiffusion — перенос вещества в расплавах с электронной или дырочной проводимостью при пропускании постоянного электрического тока.

См. также *коэффициент диффузии* (в ст. *коэффициент*).

Диэлектрик

Dielectric, electric insulator, non-conductor (от греч. dia — через и англ. electric)

Вещество, относительно плохо проводящее электрический ток (по сравнению с проводниками).

Длина диффузии нейтронов

Neutron diffusion length

Характеристика диффузионной способности тепловых нейтронов. Квадрат длины диффузии численно равен одной шестой квадрата среднего расстояния по прямой от точки рождения нейтрона до точки его поглощения.

Длина диффузионная (в полупроводнике)

Diffusion length

Расстояние, на котором плоский диффузионный поток неравновесных носителей заряда (в отсутствие электрического поля) уменьшается в e раз.

Длина ионизации (длина рекомбинации)

Ionization length, recombination distance

Характерное расстояние от электрода до границы приэлектродного слоя плазмы, на котором по мере удаления от электрода в приэлектродном слое слабоионизованной плазмы устанавливается ионизационно-рекомбинационное равновесие. Более правильное название — длина рекомбинации. Она характеризует собой расстояние от электрода, находясь на котором ион, не рекомбинируя, может уйти из плазмы на электрод. На более далеком расстоянии ионизация уравнивается рекомбинацией.

Длина когерентности

Coherent wave length

Расстояние, на которое перемещается плоская волна за время когерентности.

Длина пробега частицы

Length of particle range, length of particle pass

См. *пробег*.

Длина рекомбинации — то же, что *длина ионизации*.

Длина релаксации потока нейтронов

Relaxation distance

Расстояние, на котором интенсивность потока нейтронов уменьшается до величины, равной $1/e$ от начального значения, вследствие их поглощения (без учета рассеяния).

Длина свободного пробега частицы средняя

Mean free path length

Среднее расстояние, которое проходит частица между двумя последовательными столкновениями. В газах зависит от температуры и давления. Важный параметр для возникновения плазмы: при слишком высоком давлении (малом свободном пробеге) электроны и ионы не могут набрать скорость, необходимую для ионизации соударением. При слишком малом давлении (большом свободном пробеге) не возникает достаточное количество ионизирующих соударений для поддержания плазмы. Длина среднего свободного пробега, кроме того, оказывает сильное влияние на изотропию процессов травления: чем выше давление, тем меньше свободный пробег, тем более изотропным (более всенаправленным) является унос материала.

Длина экранирования дебаевская (радиус экранирования дебаевский)

Debye shielding length, Debye length, plasma length, screening length, shielding length

Данный параметр определяет линейный масштаб, начиная с которого (и более) плазма становится электрически нейтральной. Радиус, на котором электрический потенциал заряженной частицы спадает в e раз.

Добавка выгорающая

Combustible addition, burning addition

Вещество, активно поглощающее нейтроны (например, соли бора). Добавляется в активную зону ядерного реактора для компенсации избыточного запаса реактивности. По мере работы реактора топливо сгорает, запас реактивности снижается, но добавка тоже постепенно выгорает, благодаря чему компенсируется снижение запаса реактивности.

Доза излучения

Radiation dose (от греч. dosis — порция)

Мера действия ионизирующего излучения на облучаемый объект. Величина дозы зависит от вида излучения, энергии его частиц, плотности их потока и состава облучаемого вещества.

— *доза интегральная (накопленная, кумулятивная)* / integral dose — общая доза ионизирующего излучения, поглощенная всем облучаемым телом или в течение всего процесса облучения.

— *доза поглощенная* / absorbed dose — средняя величина энергии ионизирующего излучения, переданная веществу, находящемуся в элементарном объеме и отнесенная к его массе в этом объеме. В единицах СИ поглощенная доза измеряется в джоулях, деленных на килограмм, и имеет специальное название — грэй. Используемая ранее внесистемная единица рад равна 0,01 грэю.

— *доза предельно допустимая* / maximum permissible dose — наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы излучения за год, которое при равномерном воздействии в течение 50 лет не вызовет в состоянии здоровья персонала неблагоприятных изменений, обнаруживаемых современными методами.

— *доза предотвращаемая* / preventable dose — прогнозируемая доза вследствие радиационной аварии, которая может быть предотвращена защитными мероприятиями.

— *доза эквивалентная* / equivalent dose — поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент для данного вида излучения. При воздействии различных видов излучения с различными взвешивающими коэффициентами эквивалентная доза определяется как сумма эквивалентных доз для этих видов излучения. Единицей эквивалентной дозы является зиверт.

— *доза экспозиционная* / exposure dose — доза рентгеновского или гамма-излучения, равная отношению суммарного заряда всех ионов одного знака, созданных в воздухе при полном торможении всех вторичных электронов и позитронов, образованных в некотором объеме, к массе воздуха в этом объеме. Пропорциональна керме. Размерность в системе СИ — Кл/кг.

См. также *керма*, *мощность дозы* (в ст. *мощность*), *коэффициент качества излучения* (в ст. *коэффициент*), *зиверт*.

— *доза эффективная* / effective dose — величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учетом их радиочувствительности. Она представляет собой сумму произведений эквивалентной дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты. Единица эффективной дозы — зиверт.

— *доза эффективная (эквивалентная) годовая* / annual effective dose — сумма эффективной (эквивалентной) дозы внешнего облучения, полученной за календарный год и ожидаемой эффективной (эквивалентной) дозы внутреннего облучения, обусловленной поступлением в организм радионуклидов за этот же год. Единица годовой эффективной дозы — зиверт.

— *доза эффективная коллективная* / population effective (reacting) dose — мера коллективного риска возникновения стохастических эффектов облучения; она равна сумме индивидуальных эффективных доз. Единица эффективной коллективной дозы — человеко-зиверт.

Дозиметрия

Dosimetry, dose metering

Совокупность методов измерения и(или) расчета дозы ионизирующего излучения, основанных на количественном определении изменений, произведенных в веществе излучением (радиационных эффектов). Различают прямой (абсолютный) калориметрический метод дозиметрии, основанный на непосредственном измерении поглощенной веществом энергии излучения в виде тепла, выделенного в рабочем теле калориметра, и косвенные (относительные) методы, при которых измеряют радиационные эффекты, пропорциональные поглощенной дозе. К косвенным относят ионизационные, радиoluminesцентные, химические и некоторые специальные методы.

Домены

Domains (от франц. domaine — владение)

Области самопроизвольного намагничивания до насыщения части объема ферромагнетика (обычно имеющие линейные размеры ~ 0,1–1,0 мм), на которые он разбивается ниже температуры Кюри. Векторы намагничивания доменов без внешнего магнитного поля ориентированы так, что результирующая намагниченность ферромагнетического образца в целом, как правило, равна нулю.

Донор

Donor

В физике полупроводников — дефект кристаллической решетки в виде примесного атома, способного отдавать электроны в зону проводимости.

См. также *примесь донорная*.

Допирование

Doping

Введение небольшого количества примесей (допанта) с целью изменения физико-химических свойств материала.

— *допирование катионное* / cationic doping — допирование в электрическом поле, когда допант находится в виде положительных ионов.

См. также *легирование*.

Драйвер

Driver

Устройство, ускоряющее и формирующее ионные или электронные пучки, находящееся вне объема реактора.

Дрейф заряженных частиц

Charged particle drift

Относительно медленное направленное перемещение заряженных частиц под действием различных причин, налагающееся на их основное движение (закономерное или беспорядочное).

— *дрейф носителей заряда в полупроводниках* / charge particles drift in semiconductors — направленное движение носителей заряда в полупроводниках под действием внешнего поля, влияние которого накладывает на их беспорядочное (тепловое) движение.

Дуга электрическая

Voltaic arc, electric arc

Яркий плазменный шнур, сопровождающий дуговой разряд. Широко употребляющееся в обиходе название дугового разряда.

— *дуга электрическая низковольтная* / low-voltage arc — самостоятельный дуговой разряд с термоэмиссионным катодом, горящий при напряжении, меньшем не только, чем потенциал ионизации, но и чем минимальный потенциал возбуждения газа.

См. также *разряд дуговой* (в ст. *разряд*).

Дуопигатрон

Duopigatron, duoPIGatron

Модифицированная версия *дуоплазмотрона*, в которой имеется разряд с осциллирующими электронами, плазменный эмиттер с большой поверхностью и умеренной плотностью тока, а также многоапертурная ионно-оптическая система.

Дуоплазмотрон (дуоплазматрон)

Duoplasmatron

Устройство для получения *пучков ионных* высокой плотности. В нем для увеличения степени ионизации столб разряда подвергается механическому и магнитному сжатию с помощью диафрагм и магнитного поля, нарастающего к анодному отверстию.

См. также *источник ионов*.

Дырка

Electron hole, hole

Квазичастица (фермион). Наряду с электроном проводимости используется для описания электронной системы полупроводников, полуме-

таллов и металлов. Термин «дырка» применяется в двух близких, но по сути своей различных смыслах:

1. Возбужденное квантовое состояние многоэлектронной системы, характеризующееся тем, что одно из одноэлектронных состояний (заполнением которых сформировано многоэлектронное состояние) свободно. 2. Свободное при $T = 0$ °К состояние в разрешенной энергетической зоне с отрицательной эффективной массой.

Дырка имеет положительный заряд, равный заряду электрона. По энергии располагается в валентной зоне. Может быть результатом легирования акцепторными примесями или образоваться под действием внешних воздействий (термального возбуждения электронов с переходом их из валентной зоны в зону проводимости, света). Различают зоны тяжелых и легких дырок, различающихся эффективной массой и спином. В случае кулоновского взаимодействия с электроном в зоне проводимости образуется связанное состояние, называемое *экситоном*.

См. также *квазичастицы, фермион*.

Е, Ж

Единица массы атомная (а.е.м.)

Atomic mass unit, a.m.u.

Единица, используемая для выражения масс атомов, молекул и элементарных частиц и равная $1/12$ массы нуклида углерода-12; иногда ее приравнивают к $1/16$ массы наиболее распространенного изотопа кислорода-16.

Жидкость

Fluid, liquid

Агрегатное состояние вещества, промежуточное между твердым и газообразным. Атомы не имеют определенного положения, но в то же время им недоступна полная свобода перемещений. Все жидкости принято делить на чистые жидкости и смеси. Выполняют также функцию растворителей.

— *жидкость электронно-дырочная* / electron-hole liquid, semiconductor plasma — конденсированное состояние неравновесной электронно-дырочной плазмы в полупроводниках.

З

Загрязнение

Contamination

Примесь или инородное тело, находящиеся в материале или окружающей среде, которые воздействуют на свойства материала или процесса.

— *загрязнение поверхности неснимаемое (фиксированное)* / fixed surface contamination — радиоактивные вещества, которые не переносятся при контакте на другие предметы и не удаляются при дезактивации.

— *загрязнение поверхности снимаемое (нефиксированное)* / removable surface contamination (loose-surface contamination) — радиоактивные вещества, которые переносятся при контакте на другие предметы и удаляются при дезактивации.

— *загрязнение радиоактивное* / radioactive contamination, radioactive pollution — присутствие радиоактивных веществ на поверхности, внутри материала, в воздухе, теле человека или другом месте в количестве, превышающем уровни, установленные действующими нормами и правилами.

Закалка

Hardening, quenching

Термическая обработка материалов, заключающаяся в их нагреве и последующем быстром охлаждении с целью фиксации высокотемпературного состояния материала или предотвращения (подавления) нежелательных процессов, происходящих при его медленном охлаждении. Закалка возможна только для тех веществ, равновесное состояние которых при высокой температуре отличается от равновесного состояния при низкой температуре (например, кристаллическая структура).

— *закалка плазменная (пламенная) поверхностная* / plasma (flame) surface hardening — процесс повышения твердости поверхности железных сплавов и сталей, в котором используется интенсивный нагрев их плазмой или пламенем вплоть до некоторой критической температуры, после чего заготовка немедленно охлаждается.

Закон Бугера — Ламберта — Бэра

Bouguer — Lambert — Beer law, Beer — Lambert — Bouguer law

Определяет ослабление пучка монохроматического света при его распространении через поглощающую среду, в частном случае — через раствор поглощающего вещества в непоглощающем растворителе. В частности, позволяет вычислить функцию энерговыделения при расчете параметров диссипации энергии луча в технологических операциях с использованием лазера.

Закон Генри

Henry's law

Устанавливает прямо пропорциональную зависимость концентрации c газа, растворенного при постоянной температуре в данном растворителе, от парциального давления p над поверхностью раствора: $c = \Gamma p$, где Γ — коэффициент (или константа) Генри, который зависит от температуры.

Закон Гука

Hooke's law

Обобщение, применимое ко всем твердым материалам, которое показывает, что напряжение σ прямо пропорционально деформации ϵ и выражается как $E = \text{constant} = \sigma/\epsilon$, где E — модуль упругости (Юнга). Постоянное соотношение между напряжением и деформацией имеет место только в области упругих деформаций.

См. также *модули упругости*.

Закон трёх вторых — то же, что *формула Ленгмюра*.

Законы Фика

Fick's laws

Основные феноменологические законы диффузии; сформулированы в 1855 г. А. Фиком (A. Fick).

— *закон Фика второй* / second Fick's law — описывает нестационарный случай изменения концентрации диффундирующих частиц C во времени t и пространстве x : $\partial c/\partial t = D\partial^2 C/\partial x^2$.

— *закон Фика первый* / first Fick's law — устанавливает для стационарной диффузии пропорциональность плотности потока диффундирующих частиц j градиенту их концентрации C и коэффициенту диффузии, т.е. в одномерном приближении $j = -D \partial C/\partial x$, где D — коэффициент диффузии, x — координата.

Замедление

Moderation of neutrons, slowing down of neutrons

Уменьшение кинетической энергии частиц (обычно нейтронов) в результате их многократного столкновения с ядрами.

Замедлитель нейтронов

Neutron moderator, moderator of neutrons, moderator

Вещество с малой атомной массой в активной зоне ядерного реактора, служащее для уменьшения кинетической энергии быстрых нейтронов до величин энергии тепловых нейтронов, которые вызывают деление ядер U^{235} , U^{233} и Pu^{239} . Наиболее распространенные замедлители нейтронов — графит, обычная вода, тяжелая вода и бериллий, которые слабо поглощают тепловые нейтроны. В реакторах на быстрых нейтронах, в которых для деления используются нейтроны большой энергии, замедлитель отсутствует.

Зародыши — то же, что *центры рекристаллизации*.

Замещения — то же, что *дефекты замещения* (см. ст. *дефект кристаллической решетки*).

Заряд электрический

Electric charge

Физическая величина, являющаяся источником электромагнитного поля, посредством которого осуществляется взаимодействие частиц, обладающих этой характеристикой. Зарядом называют также некоторые аддитивные величины, сохраняющиеся (точно или приближенно) в процессах превращения частиц, обусловленных определенными типами взаимодействия (например, барионное число, лептонное число, гиперзаряд, странность).

— **заряд иона** / ion charge — образуется в результате потери или приобретения одного или нескольких электронов атомом, поэтому всегда кратен заряду электрона. Может меняться вследствие дополнительной ионизации или рекомбинации.

— **заряд позитрона** / positron charge — положительный, по абсолютной величине равный заряду электрона ($+1,6 \times 10^{-19}$ кулона).

— **заряд пространственный (объемный)** / space charge, volume charge, bulk charge, spatial charge — электрический заряд, рассредоточенный в некотором объеме.

— **заряд электрический индуцированный** / induced electric charge — электрический заряд, возникающий в части нейтрального проводника в результате разделения имеющихся в нем положительных и отрицательных электрических зарядов.

— **заряд электрический элементарный** / elementary charge — минимальный электрический заряд, которому кратны все электрические заряды тел.

— **заряд электрона** / electron charge — фундаментальная константа. Равен $-1,6 \times 10^{-19}$ кулона. Принято считать отрицательным.

— **заряд эффективный** / effective charge — функция, описывающая изменение заряда (константы взаимодействия), которое необходимо осуществить, чтобы скомпенсировать изменение величины ренормировочного параметра.

Заселённость уровня — то же, что *населенность уровня*.

Затенение

Shading, shadowing, blocking

Пространственное перераспределение ионов в пучке вдоль траектории движения из-за их рассеяния на атомах (ионах) мишени. В результате за атомом мишени образуется область, называемая *конусом затенения*, из которого полностью исключены траектории рассеянных ионов.

См. также *конус затенения, фокусировка, блокировка*.

Захват радиационный

Radiation absorption, radiation capture

Ядерная реакция, в которой налетающая частица захватывается ядром-мишенью, а энергия возбуждения образующегося составного ядра излу-

чается в виде гамма-квантов (иногда конверсионных электронов). Является, например, преобладающим процессом взаимодействия тепловых нейтронов с ядрами материалов-поглотителей (бор, кадмий и т.д.).

Захва́т электро́нный

Electron trapping, electron capture

Тип бета-распада ядер, состоящий в захвате ядром электрона с одной из внутренних оболочек атома.

Захоро́нение отхо́дов радиоакти́вных

Radioactive waste disposal, landfill, burial of radioactive waste

Безопасное размещение радиоактивных отходов без намерения их последующего извлечения.

Защи́та радиа́ционная

Radiation protection, radiation shielding, radiative absorption

Комплекс организационных и технических мероприятий по предотвращению вредного воздействия *излучений ионизирующих* (см. ст. *излучение*) на организм человека. Различают воздействия, при которых тяжесть поражения зависит от индивидуальной дозы облучения, полученной отдельным органом или всем телом человека (лучевая болезнь, лучевые ожоги, катаракта и т.п.), и воздействия, обусловленные коллективной дозой (суммой индивидуальных доз определенного контингента людей) и определяющие опасность генетических нарушений в популяции. Первые называются нестохастическими эффектами, вторые — стохастическими эффектами излучения. Соответственно, радиационная защита должна обеспечивать безопасные условия для отдельных лиц, их ближайшего и отдаленного потомства и человечества в целом.

Зё́ркало магни́тное

Magnetic mirror

Устройство для отражения заряженных частиц. Частицы в магнитном поле движутся вследствие силы Лоренца по винтовым траекториям. Если магнитные силовые линии расходятся пучком, сила Лоренца в среднем за один оборот частицы вокруг магнитной силовой линии имеет составляющую силы, направленную в сторону более слабого магнитного поля. В местах резкого возрастания магнитного поля это явление приводит к отражению заряженных частиц.

Зё́ркало электро́нное

Electron mirror

Электрическая или магнитная система, отражающая пучки электронов и предназначенная либо для получения с помощью таких пучков электроннооптических изображений, либо для изменения направления дви-

жения электронов. В своей значительной части зеркала электронные — системы, симметричные относительно некоторой оси.

См. также *оптика электронная и ионная*.

Зиверт (Зв)

Sievert (Sv)

Единица эквивалентной дозы излучения; $1 \text{ Зв} = 1 \text{ Дж/кг} = 100 \text{ бэр}$.

Зона

Zone

Область в пространстве координат, энергии и т.д., для которой свойственны общие признаки (физические параметры, функции и т.д.).

— *зона аварии радиационной* / radioactive accident zone — территория, где уровни облучения населения или персонала, обусловленные аварией, могут превысить пределы доз, установленные для нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения.

— *зона активная (ядерного реактора)* / reacting core, active section — пространство, заполненное тепловыделяющими элементами с ядерным топливом, теплоносителем (в случае аппарата на тепловых нейтронах — замедлителем), в котором происходит контролируемая цепная реакция деления ядер тяжелых элементов (урана, плутония). Она сопровождается выделением осколков деления, нейтронов, гамма-квантов, электронов. Активная зона может использоваться как источник ионизирующих излучений при радиационных испытаниях и технологической обработке материалов и изделий.

См. также *замедлитель нейтронов*, твэл.

— *зона Бриллюэна* / Brillouin zone — ячейка обратной решетки кристалла, содержащая все трансляционно-неэквивалентные точки.

— *зона валентная* / normal band, valence band — область допустимых значений энергии электронов в кристалле, целиком заполненная валентными электронами при абсолютном нуле температуры.

— *зона волновая* / wave zone — область пространства, отстоящая от излучающей системы на расстояниях, значительно превышающих размеры системы и длину излучаемых ею волн.

— *зона волновая дальняя* / far wave field region, far zone, far-field zone — область волнового поля, в которой наблюдается дифракция Фраунгофера.

— *зона воспроизводства* / blanket — часть ядерного реактора, содержащая воспроизводящий материал и предназначенная для получения в ней вторичного ядерного топлива.

— *зона запрещенная* / band gap, energy gap, forbidden gap, gap, forbidden zone, forbidden band — область значений энергий в спектре *кристалла идеального* (см. ст. *кристалл*), которые не могут иметь электроны, фотоны, а также некоторые другие квазичастицы.

— **зона наблюдения** / control area, radiation-control area, coverage — территория вокруг радиационного объекта за пределами санитарно-защитной зоны, где проводится радиационный контроль и на которой при возникновении проектной радиационной аварии может потребоваться проведение мер защиты населения.

— **зона примесная** / impurity band, extrinsic zone — зона проводимости в полупроводнике, которая создана благодаря большому содержанию примесей. В этой ситуации примесные уровни перекрываются и создают зону проводимости.

— **зона проводимости** / conducting [conduction] band — валентная зона, в которой электронами заняты не все уровни энергии.

— **зона разрешённая** / permitted band, allowed band — область энергий, которые могут иметь электроны в *кристалле идеальном* (см. ст. *кристалл*).

— **зона санитарно-защитная** / buffer area, control area — территория вокруг радиационного объекта, на которой уровень облучения людей в условиях нормальной эксплуатации техногенных источников ионизирующего излучения может превысить установленный предел дозы облучения населения.

— **зона энергетическая** / energy band, band — одна из разрешенных или запрещенных зон.

Зонд

Sample electrode, probe, tester

Датчик (прибор) для исследования вещества или поля в труднодоступных местах.

— **зонд акустический** / acoustic sounder, sound probe — устройство для измерения звукового давления.

— **зонд атомный** / atom probe — комбинация ионного проектора с масс-спектрометром, позволяющая регистрировать отдельные ионы, вырванные с поверхности анализируемых твердых веществ.

— **зонд Лэнгмюра** / Langmuir probe — прибор (метод) для определения температуры и концентрации электронов в плазменных разрядах по вольт-амперной характеристике небольших дополнительных электродов. В различных вариациях используется для анализа лабораторной и космической плазмы.

— **зонд электрический** / electric(-al) probe, potential probe — электрод, вводимый в среду для определения характеристик электрического поля, заряда и тока в различных точках пространства.

И

Изгиб

Bending

Вид деформации, характеризующийся изменением кривизны оси (бруса, балки, стержня) или срединной поверхности (пластинки, оболочки)

под действием внешних сил или температуры. Может быть стимулирован облучением.

— **изгиб поперечный** / cross bending, lateral bending, transverse bending, lateral flexure — происходит как под действием изгибающих моментов, так и поперечных сил, например, в случае действия на брус сосредоточенных сил.

— **изгиб продольный** / columnar deflection, lateral deflection, buckling — возникает под действием на стержень продольных сжимающих сил, при достижении которыми определенных величин может произойти потеря устойчивости равновесия.

Излом

Fracture, break, breaking, chink, fissure, rupture, bent fracture

Дефект поверхности материала в виде отдельных шероховатых полосок, нерегулярно расположенных поперечных темных полосок, волнистых относительно широких полосок.

— излом волокнистый / fibrous fracture — встречается, когда металл достаточно пластичен для удлинения кристаллов перед разрушением.

— излом вязкий / ductile fracture, shear fracture, tough fracture — вид излома в кристаллических материалах, проходящий вдоль плоскости скольжения, ориентированный в направлении касательного напряжения.

— **излом зернистый** / granular fracture — тип неровной поверхности разрушения при изломе металла. Характеризуется грубым, зернистым внешним видом, в отличие от гладкого или волокнистого.

— излом кристаллический / crystalline fracture — излом, имеющий вид блестящих кристаллических граней на поверхности поликристаллического металла, возникающий в результате раскалывания многих индивидуальных кристаллов.

— излом межзеренный (межкристаллитный) / intergranular fracture — хрупкое разрушение поликристаллического материала, при котором процесс разрушения происходит между зернами или кристаллитами этого материала.

— излом хрупкий / brittle fracture — разрушение обычно поликристаллического металла, в котором большинство зерен разрушились сколом, приводящим к острым граням разлома.

Излучение / излучения

Radiation, irradiation, emission

Испускание и распространение энергии в виде волн и частиц.

— **излучение аннигиляционное** / annihilation radiation — излучение с линейчатым спектром, образующееся при аннигиляции (взаимном уничтожении) электрона и позитрона (два фотона с энергией 511 кэВ).

— излучение атома / atom beaming — электромагнитное излучение, возникающее при переходе атома из возбужденного состояния в состояние с меньшей энергией.

— излучение вынужденное (индуцированное, стимулированное) / induced emission, stimulated emission, stimulated radiation — излучение (испускание) световых волн определенной частоты (в общем случае электромагнитных волн любого диапазона), возбужденных атомами, молекулами и другими квантовыми системами под действием фотонов внешнего излучения такой же частоты. Вынужденное излучение является результатом вынужденного квантового перехода с более высокого уровня энергии на более низкий и представляет собой процесс, обратный процессу поглощения излучения. Вынужденное излучение совпадает с вынуждающим не только по частоте, но и по направлению распространения, поляризации и фазе, ничем от него не отличаясь. В условиях термодинамического равновесия поглощение преобладает над вынужденным излучением и при распространении в веществе интенсивность света падает. При создании инверсной населенности в активном веществе для света резонансной частоты процесс вынужденного излучения преобладает над процессами поглощения, и интенсивность излучения резонансной частоты (при малости нерезонансного затухания) будет возрастать. На этом принципе основано действие большинства лазеров и оптических усилителей.

— излучение изгибаемое (магнитодрейфовое) / flexural radiation — возникает при движении заряженных частиц вдоль искривленных силовых линий магнитного поля.

— **излучение интегральное** / total radiation — излучение во всем диапазоне длин волн.

— **излучение инфракрасное (ИК-излучение, ИК-лучи)** / infra-red radiation — электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между красным концом видимого света (с длиной волны около 0,76 мкм) и СВЧ-радиоизлучением (1–2 мм).

— излучение когерентное / coherent radiation, coherent emission — электромагнитное излучение, колебания в котором имеют постоянную разность фаз, не зависящую от времени.

— **излучение космическое** / cosmic radiation — фоновое ионизирующее излучение, которое состоит из первичного излучения, поступающего из космического пространства, и вторичного излучения, возникающего в результате взаимодействия первичного излучения с атмосферой.

— излучение лазерное / laser emission — см. *лазер*.

— **излучение микроволновое** — то же, что *СВЧ-излучение*.

— излучение монохроматическое / monochromatic radiation — электромагнитное излучение одной определенной длины волны.

— излучение нейтронное / neutron emission, neutron radiation — излучение нейтронной компоненты активной зоны ядерного реактора, изотопных источников нейтронов (например, Pu–Be), нейтронных генераторов и т.д.

— **излучение при каналировании** / channel radiation — электромагнитное излучение быстрой заряженной частицы, движущейся в кристалле в режиме каналирования.

См. также *источники нейтронов*.

— **излучение непрерывное** / continuous radiation — излучение, присутствующее над поверхностью твердого тела при воздействии ускоренных ионов. Характерно для металлов с незаполненными d- и f-оболочками. В настоящее время исследовано недостаточно (см., например [Плешивцев, Бажин, 1998, с. 134–135]).

— **излучение ондуляторное** / undulator radiation — электромагнитное излучение, испускаемое ускоренными заряженными частицами в ондуляторе.

— **излучение оптическое** / optical radiation — электромагнитное излучение с длиной волны в интервале 10 нм — 0,1 мм.

— **излучение переходное** / transfer radiation — электромагнитное излучение равномерно и прямолинейно движущейся заряженной частицы при пересечении ею границы раздела двух сред с разными показателями преломления.

— **излучение плазмы** / plasma radiation — поток энергии электромагнитных волн (в интервале длин 1 нм — 1 м), испускаемых частицами плазмы при их индивидуальном или коллективном движении.

— излучение поглощенное / absorbed radiation — часть падающего на тело излучения, поглощенного им и расходующегося на перестройку структуры и повышение температуры.

— излучение радиоактивное / radioactive emission, radioactive radiation — ионизирующее излучение, испускаемое при распаде радионуклидов.

— излучение реакторное / nuclear reactor emission — излучение активной зоны ядерного реактора. В его состав входят в основном быстрые нейтроны, тепловые нейтроны, гамма-кванты, излучения продуктов деления и т.д. Соотношение между интенсивностями этих компонентов зависят от типа реактора, вида топлива, а также от материальных и геометрических параметров его активной зоны.

— **излучение реликтовое** / cosmic microwave background radiation — космическое электромагнитное излучение с высокой степенью изотропности и со спектром, характерным для абсолютно черного тела с температурой 2,725 К. Приблизительно равномерно распределено по небесной сфере.

— излучение рекомбинационное (люминесценция рекомбинационная) / recombination radiation, recombination luminescence — излучение (люми-

несценция) полупроводника и диэлектриков, обусловленное рекомбинацией неравновесных электронов и дырок.

— излучение рентгеновское / X-ray radiation — электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между ультрафиолетовым и гамма-излучением в интервале длин волн 10^{-4} – 10^3 ангстрема.

— **излучение синхротронное (магнитотормозное)** / synchrotron radiation — электромагнитное излучение, испускаемое заряженными частицами, движущимися в однородном магнитном поле по искривленным траекториям с релятивистскими скоростями. Синхротронное излучение впервые наблюдалось в синхротроне (отсюда название). Основные источники — ускорители и накопители электронов и позитронов.

Диапазон энергий квантов синхротронного излучения — от долей электрон-вольта до сотен килоэлектрон-вольт (т.е. включает область мягкого рентгеновского излучения). Характеризуется непрерывным спектром, высокой степенью поляризации, большой интенсивностью (превосходит на несколько порядков излучение в рентгеновских трубках), чрезвычайно малой расходимостью, малой длительностью импульсов (до 100 пс). Эти свойства позволяют использовать его в спектроскопии, рентгеновском структурном анализе, для изучения оптической активности молекул, возбуждения люминесценции, инициирования фотохимических реакций. Применяется для фотолитографии, в производстве интегральных схем.

— **излучение спонтанное** / spontaneous radiation — излучение атома, находящегося в неустойчивом (возбужденном) состоянии. Возбужденный атом через некоторое время после возбуждения самопроизвольно (спонтанно) переходит в состояние с меньшей энергией возбуждения, испуская при этом фотон. Энергия фотона равна разности энергий начального и конечного состояний.

— **излучение тепловое (температурное)** / heat radiation, thermal radiation — электромагнитное излучение, испускаемое веществом и возникающее за счет его внутренней энергии (в отличие, например, от люминесценции, которая возбуждается внешними источниками энергии).

— **излучение термоядерного взрыва** / thermonuclear explosion irradiation — электромагнитное и корпускулярное излучение, сопровождающее термоядерный взрыв.

См. также *взрыв термоядерный* (в ст. *взрыв*).

— излучение тормозное / braking (collision) radiation — электромагнитное излучение, возникающее при торможении заряженных частиц в электрическом поле.

— **излучение ультрафиолетовое** / ultraviolet radiation — электромагнитное излучение, частота которого превышает частоту оптического излучения. Длина волн находится в диапазоне 4–400 нм. Возбужденные частицы

в плазме излучают наряду с оптическим и ультрафиолетовое излучение, которое порой играет большую роль в активирующем и очищающем эффекте плазмы, прежде всего при обработке органических материалов.

— *излучение циклотронное (магнитотормозное)* / cyclotron radiation — электромагнитное излучение заряженной частицы, движущейся по окружности или спирали в магнитном поле. В отличие от синхротронного излучения данный термин обычно относят к магнитотормозному излучению нерелятивистских частиц, происходящему на основной циклотронной частоте и ее первых гармониках.

— излучение Черенкова—Вавилова (эффект Черенкова—Вавилова) / Cherenkov radiation — излучение среды, вызванное заряженной частицей, движущейся в ней со скоростью, превышающей фазовую скорость света (равную отношению скорости света в вакууме к коэффициенту преломления среды).

— излучение электромагнитное / electromagnetic radiation — электромагнитные колебания, которые возбуждаются заряженными частицами, атомами, молекулами, антеннами и другими излучающими системами. Электромагнитное излучение состоит из элементарных частиц (фотонов) и распространяется в вакууме со скоростью света.

— *излучение ядерного взрыва* / nuclear explosion irradiation — электромагнитное и корпускулярное излучение, сопровождающее ядерный взрыв. См. также *взрыв ядерный* (в ст. *взрыв*).

— *СВЧ-излучение (сверхвысокочастотное излучение, микроволновое излучение)* / microwave radiation — излучение, включающее в себя сантиметровый и миллиметровый диапазоны радиоволн (от 30 см — частота 1 ГГц — до 1 мм — 300 ГГц). Однако точные границы приблизительны и могут определяться по-разному. Используется для генерации микроволновой плазмы.

— *излучения ионизирующие* / ionizing radiation — потоки фотонов или частиц, взаимодействие которых со средой приводит к ионизации ее атомов или молекул. Различают фотонное (электромагнитное) и корпускулярное ионизирующее излучение. К фотонному относят вакуумное ультрафиолетовое и характеристическое рентгеновское излучения, а также излучения, возникающие при радиоактивном распаде и других ядерных реакциях (главным образом гамма-излучение), и при торможении заряженных частиц в электрическом или магнитном поле — *излучение тормозное, излучение синхротронное*.

К корпускулярному ионизирующему излучению относят потоки альфа- и бета-частиц, позитронов, ускоренных ионов и электронов, нейтронов, осколков деления тяжелых ядер и др. Заряженные частицы ионизируют атомы или молекулы среды непосредственно при столкновении с ними (первичная ионизация). Если выбиваемые при этом электроны облада-

ют достаточной кинетической энергией, они также могут ионизировать атомы или молекулы среды при столкновениях (вторичная ионизация); такие электроны называются *дельта-электронами*.

Фотонное излучение может ионизировать среду как непосредственно (прямая ионизация), так и через генерированные в среде электроны (косвенная ионизация), причем вклад каждого из этих процессов определяется энергией квантов и атомным составом среды. Поток нейтронов ионизирует среду лишь косвенно, преимущественно ядрами отдачи. Пространственно-временное распределение заряженных частиц или квантов, составляющих ионизирующее излучение, называется его полем.

Измеритель толщины пленок пьезоэлектрический

Quartz thin film thickness detector

Прибор для прямого измерения толщины тонких пленок в процессе осаждения, построенный на принципе изменения резонансной частоты колебаний пьезоэлектрического кристалла (обычно кварца) по мере изменения его массы в результате осаждения тонкой пленки на его поверхности. Используется в диапазоне толщин 1–1000 нм. Получил весьма широкое распространение в плазменных технологиях осаждения покрытий.

Износ

Wear

1. Изменение размеров, формы или состояния поверхности образца или изделия вследствие разрушения поверхностного слоя, в частности, при трении. 2. Количественная оценка изнашивания.

— *износ абразивный* / abrasive wear — износ, обусловленный царапающими и режущими твердыми частицами в зоне контакта. Если тело не является однородным или даже квазиоднородным, то общая износостойкость при абразивном износе определяется как средняя износостойкость отдельных фаз с учетом площадей, занимаемых этими фазами на поверхности контакта. При этом размер каждой фазы должен быть, как минимум, того же порядка, что и объем материала, с которым взаимодействуют острые грани абразивного материала.

— *износ адгезионный* / adhesion wear — износ вследствие «прилипания» частиц трущихся поверхностей металлов. Условие адгезии — тесное соприкосновение контуров с металлическими поверхностями, которые должны быть близкими к ювенальным; защитные слои должны отсутствовать или, как минимум, быть частично удалены действующими напряжениями. При этом виде износа не образуются свободные частицы.

— *износ коррозионно-механический* — то же, что эрозия коррозионная.

— *износ линейный* / linear wear — изменение размера изделия в направлении, перпендикулярном поверхности, подвергавшейся износу.

— *износ окислительный* / oxidation wear — износ удалением поверхностных слоев материала, образующихся в результате «трибохимических» реакций с окружающими веществами под действием тепловыделения при трении и активирования поверхности под действием механических нагрузок.

— *износ усталостный (контактно-усталостный)* / fatigue wear — износ вследствие усталостного разрушения поверхностного слоя материала при многократном действии нагрузки, приводящем к зарождению и распространению внутри сильно деформированного слоя трещин, преимущественно параллельных поверхности, которые вызывают отделение в форме тонких чешуек материала.

— *износ фрикционный* / friction wear — износ, возникающий в результате истирания.

Износостойкость

Wear resistance

Способность материалов или изделий сохранять форму и размеры в условиях повторяющегося механического взаимодействия, преимущественно трения, с другими телами или веществами.

Изоляция вакуумная

Vacuum isolation

Тепловая изоляция, основанная на использовании вакуумного пространства между источником (поглотителем) тепла и окружающей средой. При создании в изоляционной полости достаточно высокого вакуума перенос тепла теплопроводностью газа практически исключается, и приток тепла из окружающей среды осуществляется в основном излучением. Заслуга значительного усовершенствования сосудов с вакуумной изоляцией принадлежит Дж. Дьюару, который разработал в 1893 г. способ уменьшения переноса тепла излучением путем серебрения стеклянных стенок сосуда. Сосуды с вакуумной изоляцией обычно называют «сосудами Дьюара», а иногда и просто «дьюарами». Они широко применяются и в настоящее время.

Изотопы

Isotope (от греч. isos — равный, одинаковый и topos — место), species, nuclide

Разновидности атомов одного и того же химического элемента, атомные ядра которых имеют одинаковое число протонов и различное число нейтронов.

— *изотопы радиоактивные* / radioactive isotopes — изотопы, ядра которых нестабильны и испытывают радиоактивный распад. Большинство известных изотопов радиоактивны (стабильными являются лишь около 300 из более чем 3000 нуклидов, известных науке). У любого химического элемента есть хотя бы несколько радиоактивных изотопов, в то же

время далеко не у всех элементов есть хотя бы один стабильный изотоп; все известные изотопы всех элементов, которые в Периодической системе Менделеева идут после свинца, радиоактивны.

Изотро́пность

Isotropy

Независимость какого-либо свойства среды от направления.

Имита́ция возде́йствия ионизи́рующего излу́чения

Simulation of ion radiation action

Процесс радиационных испытаний материалов и изделий, при котором реальный источник излучений (чаще всего малодоступный, например излучение ядерного взрыва) заменен лабораторным, более доступным (импульсным ядерным реактором, ускорителем). Обычно при этом требуется обеспечить подобие радиационного воздействия, т.е. равенство одного или нескольких ключевых параметров (например, состава и спектра частиц, мощности дозы, относительного числа смещенных атомов в единице объема в единицу времени и т.д.).

Импедáнс электри́ческий

Electrical impedance

Комплексное полное сопротивление электрической цепи при синусоидальных напряжении и токе.

Импла́нтация

Implantation

Введение примесных атомов в твердое тело с целью модифицировать его физические свойства.

— *имплантация ионная* / ion implantation — введение примесных атомов в твердое тело бомбардировкой его поверхности ускоренными ионами.

— *имплантация лазерная* / laser implantation — процесс, при котором предварительно на поверхность подложки наносится тонкая пленка, состоящая из атомов имплантанта, которая затем подвергается воздействию лазерного излучения с целью усиления миграции атомов в подложку. В принципе в этом режиме возможна имплантация атомов из паровой или газовой среды, окружающей подложку.

— *имплантация ядрами отдачи* / recoil nucleus implantation — процесс, при котором предварительно на поверхность подложки наносится тонкая пленка, состоящая из атомов имплантанта. Затем она подвергается воздействию пучка ускоренных ионов. Атомы получают часть энергии ионов, что вынуждает их мигрировать в подложку.

Импло́зия

Implosion

Чрезвычайно быстрое сжатие тела в некотором объеме вследствие отдачи от разлета вещества с его поверхности, вызванного облучением мощ-

ными потоками излучения или ускоренных частиц, или продуктов химического взрыва.

И́мпульс

Pulse, impulse, pulse(d) signal

1. Количество движения — общая мера движения всех видов материи; обнаруживается при взаимодействиях физических систем по изменению их *импульса механического*. 2. Кратковременный сигнал.

— *импульс волновой* / wave — распространяющееся в пространстве в виде волны однократное возмущение или группа периодических возмущений.

— *импульс механический* / mechanical impulse — мера механического движения; для материальной точки равен произведению массы этой точки на ее скорость; для системы материальных точек складывается из механических импульсов точек, составляющих систему.

— *импульс силы* / impulse force — мера действия силы, равная произведению среднего значения силы на время ее действия.

— *импульс ударный* / shock pulse — импульс силы, действующий на каждое из сталкивающихся при ударе тел.

— *импульс фотона* / photon pulse — то же, что *импульс* (в 1-м знач.); равен отношению энергии фотона к скорости света в вакууме.

— *импульс электрический* / electropulse — кратковременные изменения электрического напряжения или силы тока в виде скачка либо в виде некоторого числа колебаний, следующих друг за другом.

— *импульс электромагнитного поля* / electromagnetic pulse — то же, что *импульс* (в 1-м знач.); в некотором объеме среды заключен импульс электромагнитного поля, равный отношению энергии, которой обладает поле, находящееся внутри этого объема, к скорости света в данной среде.

И́ндексы кристаллографические

Crystallographic indices

Три целых числа, определяющие расположение в пространстве граней и атомных плоскостей кристалла (индексы Миллера), а также направлений в кристалле и его ребер (индексы Вейса) относительно кристаллографических осей.

Индикаторы изотопные

Isotopic indicator, tracer

Вещества, имеющие в своем составе химический элемент с изотопным составом, отличающимся от природного. Часто изотопными индикаторами называют сами изотопы-метки, добавляемые в вещество, содержащее природную смесь изотопов данного элемента. Так как поведение изотопов одного элемента в физико-химических процессах практически

идентично (за исключением легких элементов, для которых относительно большую роль могут играть *эффекты изотопные*), использование изотопных индикаторов позволяет по регистрации изотопа-метки исследовать самодиффузию и миграцию меченого вещества, определять ничтожно малые количества примесей, изучать механизмы химических реакций и биологических процессов. Различают стабильные и радиоактивные индикаторы в зависимости от того, стабильный или радиоактивный изотоп добавляют в вещество в качестве метки.

Индикатриса рассеяния

Scattering indicatrix (от лат. *indico* — указываю)

Функция, характеризующая вероятность перехода частиц при рассеянии из одного фазового объема (в пространстве энергий и направлений движения частиц) в другой.

Инже́ктор

Injector

Первичный источник или предварительный ускоритель, предназначенный для ввода (инъекции) частиц в основной ускоритель или в камеру, где происходит генерация плазмы.

— *инжектор быстрых атомов* / fast-atom injector — устройство для накопления и удержания термоядерной плазмы в магнитных ловушках.

— *инжектор плазмы (плазменная пушка)* / plasma gun — устройство, предназначенное для создания потоков высокотемпературной плазмы и ввода ее в некоторую область, где проводится какой-либо эксперимент с плазмой.

См. также *инъекция*.

Инже́кция

Injection (от лат. *injectio* — выбрасывание)

Ввод частиц в ускоряющую, ионизирующую, плазмохимическую и т.д. среду для обеспечения ее функциональных свойств (рабочего газа для генерации пучка ионов в ускорителе, паров металлов в источнике металлических ионов, газофазового реагента в рабочей камере плазмохимического реактора и т.д.)

— *инъекция носителей* / charge particle injection — проникновение неравновесных (избыточных) носителей заряда в полупроводники или диэлектрики под действием электрического поля.

— *инъекция стационарная* / fixed injection, stationary injection — ввод частиц в какую-либо среду при условии постоянства их потока во времени.

См. также *инжектор*.

Инжене́рия границ структу́рная

Boundary structure engineering

Конструирование материалов с заданными свойствами путем целенаправленного формирования структуры и свойств внутренних границ между зернами, кристаллитами и т.п.

Иницирование плазменное

Plasma initiation, plasma triggering

Поджиг и поддержание горения органического топлива с помощью низкотемпературной плазмы в разряде высокого давления.

Интенсивность

Intensity, strength; rate, force

Удельный показатель или средняя величина во времени какой-либо характеристики процесса, явления, действия и т.п.

— *интенсивность излучения* / radiation intensity — характеристика мощности излучения, определяемая количеством квантов энергии в единицу времени.

— *интенсивность износа* / wear rate — отношение величины линейного износа к пути трения, на котором произошел износ.

— *интенсивность релаксации* / relaxation intensity — величина релаксации напряжений в единицу времени.

Интерференция волн

Wave interference

Сложение двух или нескольких волн, при котором в разных точках пространства получается усиление или ослабление амплитуды результирующей волны.

Ион / ионы

Ion (от греч. ion — идущий)

Электрически заряженная частица, образующаяся при потере или присоединении электронов атомами, молекулами и т.д. Ионы соответственно могут быть положительными (при потере электронов) или отрицательными. Положительные ионы называют катионами, отрицательные — анионами. Заряд иона кратен заряду электрона. В свободном состоянии существуют в газовой фазе (в плазме).

— ион каналированный / channelled ion — ион, движущийся по структурному каналу кристаллической решетки.

— ион кластерный / clustered ion — частица, состоящая из атомного или молекулярного иона (положительного и отрицательного) и присоединенных к ней газовых молекул. Имеет место в низкотемпературной плазме при значительных давлениях газа. Наличие кластерных ионов существенно изменяет электрические свойства плазмы.

— ион комплексный / complex ion — ион, который может быть образован реакцией соединения двух или более ионов.

— ион легкий / light ion — условно ион с атомной массой от 1 (протон) до 4 (гелий).

— ион неканализованный / non-channelled ion — ион, направление движения которого не связано с ориентацией структурных каналов кристаллической решетки.

— ион отрицательный / negative ion — атом с одним или несколькими избыточными электронами.

См. также *анион*.

— ион положительный / positive ion — атом с недостающими одним или несколькими электронами.

См. также *катион*.

— ион ускоренный / accelerated ion — ион, скорость которого превышает скорость теплового движения.

— ионы тяжелые / heavy ions — атомы химических элементов с массой большей, чем у атома гелия.

См. также *ионизация, обмен ионный*.

Ионизация

Ionization

Процесс образования ионов, посредством которого нейтральный атом или молекула получают электрический заряд. Обычно ионизация происходит под действием электромагнитного излучения, ударов электронов, ионов или других атомов.

— ионизация многофотонная / multiphoton ionization — образование иона в результате поглощения в одном элементарном акте одновременно нескольких фотонов. Частный случай более общего процесса многофотонного поглощения.

— ионизация поверхностная / surface ionization — образование ионов в процессе термической десорбции частиц с поверхности твердого тела.

— ионизация полевая (автоионизация, ионизация полем) / field ionization, autoionization — процесс ионизации атомов и молекул газа в сильных электрических полях.

— ионизация столкновительная / collisional ionization — ионизация нейтральной частицы при соударениях с электронами, ионами, атомами.

— ионизация ступенчатая / step ionization — один из основных механизмов образования заряженных частиц в плазме, электронная температура которой много меньше потенциала ионизации атома.

— ионизация термическая / thermal ionization — образование положительных и отрицательных ионов и свободных электронов из электрически нейтральных атомов и молекул. Термическая ионизация происходит при нагревании газа, она обусловлена значительной кинетической энергией сталкивающихся частиц.

— ионизация ударная / collision ionization, impact ionization — процесс ионизации атомов и молекул в результате удара другой частицей.

— ионизация удельная (способность ионизирующая удельная) / specific ionization, ionization ability — число пар разноименных носителей электрического заряда (пар ионов, пар электрон — дырка), создаваемых как непосредственно в столкновениях заряженной частицы (первичная ионизация удельная), так и с учетом ионизации вторичными электронами (полная ионизация удельная), на единице длины пути этой частицы в веществе.

— ионизация удельная первичная / primary specific ionization — среднее число пар ионов на 1 см пути, создаваемых только первичной частицей.

— **ионизация полная удельная** / total specific ionization — среднее число пар ионов на 1 см пути, создаваемых первичной и всеми вторичными частицами.

См. также *потери энергии ионизационные*.

— ионизация электролитическая / electrolytic ionization — то же, что диссоциация электролитическая (см. ст. диссоциация).

— **фотоионизация** / photoionization — ионизация атома или молекулы, находящегося в свободном или связанном состоянии, под действием квантов электромагнитного поля. Возможна под действием коротковолнового или высокоинтенсивного видимого излучения, когда атомы и молекулы ионизируются по ступенчатому механизму. Если энергия фотона намного больше энергии ионизации (рентгеновские фотоны, гамма-кванты), он может создать много ионизированных состояний.

См. также *ион, деионизация газа*.

Ионолюминесценция см. люминесценция.

Испарение (парообразование)

Evaporation, exhalation, vaporization, steam generation

Переход вещества из конденсированной (твердой или жидкой) фазы в газообразную (пар); фазовый переход первого рода. Испарение твердого тела называется *сублимацией* (возгонкой), а парообразование в объеме жидкости — *кипением*. Обычно под испарением понимают парообразование на свободной поверхности жидкости в результате теплового движения ее молекул при температуре ниже точки кипения.

— **испарение вакуумное** / vacuum evaporation — испарение, ускоренное путем создания вакуума над поверхностью испаряющейся жидкости или твердого тела. Используется для сушки, нанесения тонких пленок и т.д.

— **испарение полем** / field evaporation — удаление сильным полем собственных атомов с поверхности в виде ионов.

— **испарение термическое** / thermal evaporation — испарение, ускоренное повышением температуры испаряющегося вещества.

— *испарение электронно-лучевое* / electron beam evaporation — испарение, ускоренное повышением температуры испаряющегося вещества с помощью облучения его поверхности пучком ускоренных электронов.

См. также *сублимация, кипение*.

Испаритель

Evaporator, vaporizer, condenser, cooler, evaporimeter

Элемент вакуумной установки для испарения материалов с целью их последующего осаждения в виде функциональных тонких пленок или модифицирующих покрытий. Конструктивно выполнен в виде проволочных спиралей, лент, тиглей, лодочек различной конфигурации. Разделяются на устройства прямого и косвенного накаливания.

— *испаритель электродуговой* / arc discharge evaporator — испаритель, в котором в качестве источника тепла используется плазма дугового разряда. Поток частиц, летящих из зоны эмиссии мишени (т.е. области контакта ее с дугой), содержит не только нейтральные частицы паровой фазы, но и значительное количество ионов. Эти ионы хорошо управляются электромагнитным полем и легко вступают в реакцию с атомами (молекулами) окружающей среды. Такая технология позволяет получать покрытия, состоящие из широкого спектра химических соединений (оксидов, нитридов и т.д.). Серьезный недостаток ее — наличие капельной фазы в потоке частиц, которая негативно влияет на физические свойства покрытий.

— *испаритель электронно-лучевой* / electron beam evaporator — испаритель, в котором в качестве источника тепла используется пучок ускоренных электронов. Основные преимущества — энергия пучка подводится непосредственно к испаряемой поверхности, высокая чистота покрытий, удобен в эксплуатации, высокий коэффициент полезного действия.

Испепелитель плазменный (озолятор фотолака)

Plasma incinerator

Установка для удаления фотолака путем его нагрева в плазме газового разряда.

Испытания радиационные

Radiation test, radiation probation

Испытания материалов и изделий на соответствие требованиям по радиационной стойкости. Регламентируются специальными стандартами.

Источник ионизирующего излучения

Ionizing radiation source

Объект, содержащий радиоактивный материал, или техническое устройство, испускающее или способное в определенных условиях испускать ионизирующее излучение.

— **источник ионизирующего излучения закрытый** / sealed radionuclide source — источник ионизирующего излучения на основе радиоактивного материала, при использовании которого невозможно поступление содержащихся в нем радиоактивных веществ в окружающую среду.

— **источник ионизирующего излучения открытый** / bare radionuclide source — источник ионизирующего излучения на основе радиоактивного материала, при использовании которого возможно поступление содержащихся в нем радиоактивных веществ в окружающую среду.

— **источник излучения природный** / natural radionuclide source — источник ионизирующего излучения природного происхождения.

— **источник излучения техногенный** / man-caused radiation source — источник ионизирующего излучения, специально созданный для его полезного применения или являющийся побочным продуктом этой деятельности.

Источники / источники ионов

Ion source

Устройство для получения в вакууме *пучка ионного* — пространственно сформированного потока ионов, скорость направленного движения которых много больше их тепловых скоростей.

— **источник ионов высокочастотный** / high frequency ion source — источник, в котором плазма рабочего газа образуется в результате безэлектродного высокочастотного разряда в диэлектрическом сосуде (кварцевой или пириксовой колбе) при давлении от 0,1 до 1 Па. Высокочастотный генератор обеспечивает формирование достаточно плотной плазмы, из которой с помощью экранированного зонда с узким каналом и перетяжкой вытягивают ионный пучок путем приложения выталкивающего напряжения. Недостатком высокочастотного источника является прежде всего большой разброс ионов по энергии, достигающий нескольких сотен электрон-вольт, а также наличие сильных высокочастотных помех и наводок.

— **источник ионов Кауфмана** / Kaufman ion source — источник, в котором разряд локализуется между стенками анодного цилиндра, горячим катодом и системой экстракции. Осцилляция электронов в продольном магнитном поле и электрическом поле, образованном системой электродов, приводит к увеличению эффективности ионизации рабочего газа. Отличительной особенностью конструкции источника является наличие двух- или трехэлектродной многоапертурной ионно-оптической системы, предназначенной для экстракции и формирования ионного потока, состоящего из множества (до 1000) отдельных пучков. Отражательный электрод имеет выходные отверстия и выполняет функцию эмиссионного электрода системы экстракции. Достоинства: низкое напряжение разряда, ионный пучок спектрально однороден и содержит мало приме-

сей, высокая однородность плотности тока по сечению пучка, способность работать при низком давлении, высокий КПД. Недостатки: использование термокатода ограничивает срок службы источника и не позволяет работать с химически активными рабочими веществами, плазма в магнитном поле подвержена неустойчивостям, ухудшающим стабильность параметров ионного пучка и его оптические свойства.

— *источник ионов Кауфмана с электронной бомбардировкой* / Kaufman source of ions with electron bombardment — предполагает использование разряда Пеннинга. Электроны эмиттируются катодом, расположенным на оси цилиндрической разрядной камеры, помещенной в слабое продольное магнитное поле. Анодом служит часть цилиндра. Электроны движутся в скрещенных электрическом и магнитном полях. Ионы экстрагируются, ускоряются и фокусируются двух- или трехэлектродной ионно-оптической системой, создающей многочисленные элементарные цилиндрические пучки.

— *источник ионов Пеннинга с горячим катодом* / Penning ion source with hot cathode — в принципе похож на источник Пеннинга с холодным катодом, но в нем реализуется либо режим осцилляции электронов между двумя катодами, либо режим прямого прохождения электронов с катода на анод. В первом режиме вероятность ионизации увеличивается, что позволяет работать при более низком давлении, более высокой плотности тока и КПД, но в то же время приводит к большому разбросу ионов по энергии и к меньшему эмиттансу, чем при прямом прохождении. Во втором режиме ионы извлекаются через отверстие в электроде при потенциале анода, который, если не считать нескольких вольт прианодного падения потенциала, совпадает с потенциалом плазмы. В результате разброс ионов по энергии составляет всего несколько электрон-вольт.

— *источник ионов Пеннинга с холодным катодом* / Penning ion source with cold cathode — источник, в котором кольцевой анод размещен между двумя катодами, в одном из которых имеется отверстие для вытягивания ионного пучка. Вся система помещена в продольное магнитное поле, вынуждающее электроны в разряде совершать движение по циклоидальным орбитам, что резко повышает степени ионизации рабочего газа и снижает рабочее давление. Отличается высокой надежностью.

— *источники ионов плазменные* / plasma ion sources — семейство источников ионов, в которых положительные ионы экстрагируются из газоразрядной плазмы.

— *источники ионов поверхностные* / surface ion sources — семейство источников ионов, в которых положительные и отрицательные ионы извлекаются из поверхности твердотельного элемента (эмиттера) в результате десорбции, ионного распыления, испарения под действием излучения лазера и т.д.

— *источники ионов с полевым испарением* / electric field evaporation ion sources — семейство источников ионов, в которых положительные и отрицательные ионы извлекаются из поверхности жидкофазной мишени, которая расплавилась в результате воздействия на нее высокоплотного ионного пучка субмикронного размера. Таким образом, эмиттером здесь является небольшая площадка на поверхности расплава, смачивающего металлическую иглу и покрывающего ее тонким слоем. Перед эмиттером находится электрод-экстрактор, создающий вблизи острия сильное электрическое поле, ускоряющее ионы, и имеющий отверстие для вывода сформированного ионного пучка.

— *источники многозарядных ионов* / multicharge ion sources — источники для генерации пучков многозарядных ионов, которые образуются в результате однократных электрон-атомных столкновений или под действием ряда последовательных столкновений. Вторым механизмом более эффективен.

Источники нейтронов

Neutron sources

Устройства для получения нейтронных пучков. Действие всех типов источников основано на использовании ядерных реакций, сопровождающихся вылетом нейтронов. Характеризуются интенсивностью (числом нейтронов в секунду), энергетическим распределением частиц, степенью их поляризации и режимом испускания (непрерывным или импульсным).

Самые мощные из них — ядерные взрывы (около 2×10^{20} нейтрон $\text{см}^{-2}\text{с}^{-1}$), далее — импульсные ядерные реакторы (около 3×10^{19} нейтрон $\text{см}^{-2}\text{с}^{-1}$), статические ядерные реакторы (до 5×10^{15} нейтрон $\text{см}^{-2}\text{с}^{-1}$). В нейтронных генераторах (электростатических ускорителях заряженных частиц) получают почти моноэнергетические потоки нейтронов в интервале энергий от 1,5 до 20 МэВ с интенсивностью до 10^{10} нейтрон/с в результате реакции ${}^2\text{H} + {}^3\text{H} > {}^4\text{He} + n$.

Простейшими нейтронными источниками являются радионуклиды, излучающие нейтроны в результате спонтанного деления атомных ядер. Наиболее распространены Cf^{252} и однородные смеси, состоящие из порошка Be, Li (или других веществ) и излучателя альфа-частиц (Po^{210} , Pu^{238} , Pu^{239}), либо источника гамма-излучения (Na^{24} , Mn^{56} , Sb^{124}). Выход нейтронов радионуклидных источников составляет от 1×10^3 до $2 \times 10^{10} \text{ с}^{-1}$.

Источник электрической энергии плазменный

Plasma energy source

Преобразователь тепловой энергии плазмы в электрическую энергию. Существуют два типа источников электрической энергии плазменных — магнитогидродинамический генератор и термоэмиссионный преобразователь.

К

Калориметрия (методы измерения потока частиц калориметрические)

calorimetry (от лат. calor — тепло и греч. metreo — измеряю), heat measurement

Совокупность методов измерения тепловых эффектов (количества теплоты), сопровождающих различные физические, химические и биологические процессы. Калориметрия включает измерения теплоемкостей тел, теплот фазовых переходов, тепловых эффектов намагничивания, электризации, растворения, сорбции, химических реакций и т.д. В радиационной физике твердого тела широко используется как средство измерения потоков энергии, переносимых пучками заряженных частиц, потоков плазмы, поглощенной дозы и т.д.

Камера вакуумная

Vacuum chamber

Вакуумно-плотная емкость, в которой выполняются операции по обработке твердых тел пучками заряженных частиц и плазмой при низком давлении. В литературе иногда называется реципиентом.

Кампания реактора

Reactor life-time

Время работы реактора на номинальной мощности без перегрузки (перемещения) топлива. Эта величина также определяется режимом перегрузки. При одновременной перегрузке всего топлива кампания реактора совпадает с кампанией топлива, при режиме частичных перегрузок она в n раз меньше кампании топлива (n -число перегрузок через равные временные интервалы за кампанию топлива). При квазинепрерывной перегрузке понятие кампании реактора использовать нецелесообразно.

Кампания топлива

Fuel life-time

Время работы топлива в пересчете на полную мощность реактора.

Канавка

Groove

Полое пространство в вытравливаемом плазмой или ионным пучком слое, например, при изготовлении микросхемы. После полного травления канавка тянется от маски до подложки.

Канал ядерной реакции

Nuclear reaction channel

Любая возможная пара участвующих в ядерной реакции частиц, например (a, X) или (b, Y), находящаяся в определенном квантовом состоя-

нии. Таким образом, типы и квантовое состояние частиц (ядер) до начала реакции определяют ее входной канал. После завершения реакции совокупность образовавшихся продуктов реакции и их квантовых состояний определяет выходной канал реакции. Поэтому реакция полностью характеризуется входным и выходным каналами.

Каналирование заряженных частиц

Charged particle channelling

Движение заряженных частиц внутри монокристалла вдоль «каналов», образованных параллельными рядами атомов или атомных плоскостей.

— *каналирование аксиальное* / axial channelling — наблюдается, когда пучок быстрых заряженных частиц падает на монокристалл под малым углом к одной из кристаллографических осей.

— *каналирование плоскостное* / plane channelling — наблюдается при падении пучка под малым углом к кристаллографической плоскости.

См. также *деканалирование, излучение при каналировании* (в ст. *излучение*).

Карандаш плазменный

Plasma pencil

Инструмент для косметической обработки поверхности тела плазмой. Используется для лечения угрей, а также комариных укусов, обработки ногтей и т.д.

Карбонитрирование

Carbonitriding

Химико-термическая или плазменная обработка металла, заключающаяся в комбинированном диффузионном насыщении его азотом и углеродом. Это приводит к образованию на поверхности слоя, содержащего карбиды, нитриды или карбонитриды, а ниже находится слой, обогащенный азотом в результате его диффузии.

— *карбонитрирование плазменное* / plasma carbonitriding — метод упрочнения стали, аналогичный методу ионной карбюризации, при котором дополнительно подмешивается азот. Этим облегчается диффузия углерода в сталь.

Карбюризация ионная (плазменная)

Ion carburizing

Упрочнение поверхности сталей повышением содержания углерода путем его диффузионного внедрения из углеводородных газов газоразрядной плазмы. Предполагает последующую закалку. В отличие от традиционного способа «науглероживания» (цементации) стали здесь не происходит существенного окисления поверхности, и процесс проходит

быстрее. Твердость поверхностного слоя чаще всего немного меньше, чем при методах нитрирования, однако слой диффузии в большинстве случаев более толстый.

См. также *декарбюризация*.

Каска́д (в радиационной физике твердого тела)

Cascade

Группа последовательных процессов взаимодействия соседних атомов друг с другом, приводящая к передаче энергии, локальным изменениям структуры твердого тела и переносу вещества.

— *каскад смещений* / displacement cascade — область, в которой имеет место последовательное смещение атомов твердого тела из своих равновесных положений под действием первично-выбитого атома, причем его энергия должна быть существенно выше энергии связи атомов в твердом теле. Каскад смещений оставляет после себя большой набор структурных дефектов (вакансий, вакансионных кластеров, внедренных атомов и т.д.).

— *каскад столкновений (соударений) атомов* / collision cascade — группа столкновений атомов, сопровождаемых последовательной передачей энергии от одного к другому.

— *каскад столкновений атомов линейный* / linear collision cascade of atoms — каскад столкновений, в котором количество смещенных атомов невелико, и их взаимодействием можно пренебречь.

См. также *эффект молекулярный* (в ст. *эффект*).

Ката́лиз

Catalysis (от греч. *katálysis* — разрушение)

Изменение скорости химических реакций в присутствии веществ (катализаторов), вступающих в промежуточное химическое взаимодействие с реагирующими веществами, но восстанавливающих после каждого цикла промежуточных взаимодействий свой химический состав. Реакции с участием катализаторов называются каталитическими.

— *катализ лазерный* / laser catalysis — воздействие лазерного излучения на ход каталитических реакций, происходящих на поверхности твердого катализатора.

— *катализ мюонный* / muon catalysis — явление слияния атомных ядер водорода при нормальных условиях, происходящее при существенном участии мюонов.

— *фотокатализ* / photocatalysis — ускорение химической реакции, обусловленное совместным действием катализатора и облучения светом. Для кинетики фотокаталитических реакций характерны те же закономерности, что и для каталитических и фотохимических реакций. Особенность фотокаталитических реакций состоит в том, что раздель-

ное действие света или катализатора не оказывает значительного влияния на скорость реакции. Фотокатализ широко распространен в природе.

Категория объекта радиационного

Radiation object category

Характеристика объекта по степени его потенциальной опасности для населения в условиях нормальной эксплуатации и при возможной аварии.

Катион

Cation (от греч. kata — вниз и ion — идущий)

Положительно заряженный ион, движущийся в электрическом поле к катоду.

См. также *анион*.

Катод

Cathode (от греч. kathodos — ход вниз, возвращение)

1. Отрицательный полюс (или клемма) источника тока (аккумулятора, гальванического элемента и др.). 2. Отрицательный электрод электровакуумного или газоразрядного прибора, служащий источником электронов, которые обеспечивают проводимость межэлектродного промежутка в вакууме или в газе. 3. В электрохимии — электрод в электролите, около которого происходит восстановление ионов, входящих в состав электролита (см. *электролиз*).

— *катод плазменный* (в общем случае — *электрод плазменный*) / plasma cathode — область разряда вблизи собственно катода, в которой плазма создается при помощи специальных средств, не связанных с основным разрядом.

— *катод полый* / hollow cathode — тип *эмиттера* в газоразрядных приборах, в котором ток эмиссии снимается с поверхности полости (сферической, цилиндрической), охватывающей разрядный объем.

— *катод термоэлектронный* (*термокатод*) / thermionic cathode — тип *эмиттера*, у которого эмиссия электронов происходит в результате его нагревания.

— *фотокатод* / photoelectric cathode, photoemissive cathode — фоточувствительный элемент вакуумных фотоэлектронных приборов, эмитирующий электроны под действием электромагнитного излучения ультрафиолетового, видимого и инфракрасного диапазонов. Фотокатод представляет собой слой фоточувствительного материала, нанесенного на непрозрачную или прозрачную подложку.

См. также *эмиссия фотоэлектронная* (в ст. *эмиссия*).

Квазикристалл см. ст. *кристалл*.

Квазинейтральность плазмы

Quasi-neutrality

Одно из важнейших свойств плазмы, заключающееся в практически точном равенстве плотностей входящих в ее состав положительных и отрицательных заряженных частиц.

Квазичастицы

Quasi-particles

К ним относятся дырка, биэкситон, куперовская пара, магنون, орбитон, плазмон, поляритон, полярон, фазон, флуктуон, фонон, экситон и др. Они являются элементарными возбуждениями конденсированной среды (твердого тела, жидкого гелия), ведущими себя в некоторых отношениях как квантовые частицы. Рассматриваются как квант коллективного колебания или возмущения многочастичной системы, обладающий определенной энергией и, как правило, импульсом.

Катодолюминесценция см. ст. *люминесценция*.

Между квазичастицами и обычными частицами существует ряд сходств и отличий.

Сходство состоит в том, что, как и обычная частица, квазичастица может быть более-менее локализованной в пространстве и сохранять свою локализованность в процессе движения. При столкновении низкоэнергетических квазичастиц выполняются классические законы сохранения квазиимпульса и энергии. Квазичастицы могут также взаимодействовать с обычными частицами (например, с фотонами). Для квазичастиц с квадратичным законом дисперсии (т.е. энергия пропорциональная квадрату импульса) можно ввести эффективную массу. Поведение такой квазичастицы будет очень похоже на поведение обычных частиц.

В отличие от обычных частиц, которые существуют сами по себе, квазичастицы не могут существовать вне среды, колебаниями которой они и являются. При столкновениях для многих квазичастиц закон сохранения квазиимпульса выполняется с точностью до вектора обратной решетки. Квазичастицы могут иметь дробный электрический заряд.

См. также *дырка, биэкситон, магنون, орбитон, плазмон, поляритон, полярон, фазон, флуктуон, фонон, экситон*.

Квóта

Quota, share

Часть предела дозы, установленная для ограничения облучения населения от конкретного техногенного источника излучения и пути облучения (внешнее, поступление с водой, пищей и воздухом).

Керма́

Kerma (сокр. от англ. kinetic energy released in matter — кинетическая энергия, освобожденная в веществе)

Мера энергии, переданной излучением заряженным частицам в данной точке облучаемого объема. Представляет собой сумму начальных кинетических энергий всех заряженных частиц, образуемых нейтронами, рентгеновскими фотонами и гамма-квантами в единице массы облучаемого вещества в результате взаимодействия с излучением. Измеряется в грэях или радах.

См. также *грэй*.

Кипение

Boil, boiling, bubbling

Переход жидкости в пар, образующий в ее объеме структурные элементы (паровые пузыри, пленки, струи); фазовый переход первого рода. На границе раздела пар — жидкость фазовый переход при кипении осуществляется путем *испарения*. Пузырьки растут вследствие испарения в них жидкости, всплывают, и содержащий в них насыщенный пар переходит в паровую фазу над жидкостью.

Класс работ

Radiation work class, radiation safety grading

Характеристика работ с открытыми источниками ионизирующего излучения по степени потенциальной опасности для персонала, определяющая требования по радиационной безопасности в зависимости от радиотоксичности и активности нуклидов.

Кластер

Cluster (от англ. cluster — букв. пучок, рой, скопление)

Система из большого числа близко расположенных и связанных друг с другом атомов, молекул, ионов. Кластеры занимают промежуточное положение между ван-дер-ваальсовыми молекулами и ультрадисперсными частицами. Понятие «кластер» пока не имеет четкого определения.

— *кластер вакансионный* / vacancy cluster — образуется в результате случайных столкновений вакансий и может расти за счет присоединения новых вакансий, вплоть до возникновения вакансионных пор.

— *кластер магический (магический островок)* / magic islands — кластер, у которого количество атомов соответствует некоторому «магическому» числу. Образует упорядоченную периодическую структуру и обладает высокой стабильностью.

— *кластер междуузельный* / interstitial cluster — образуется в результате случайных столкновений обычно по краудсионному механизму на периферийных участках каскада смещения.

См. также *краудион*.

— *кластер примесных элементов* / impurity element cluster, residual element cluster — образуется на начальных стадиях распада пересыщения твердого раствора при старении или отпуске.

— *нанокластер* / nanocluster — кластерное образование размером порядка 1–10 нм.

Коагулянт

Coagulant, coagulator (от лат. coagulatio — свертывание)

Вещество, вызывающее или ускоряющее объединение частиц дисперсной фазы в агрегаты вследствие сцепления (адгезии) частиц при соударениях.

См. также *коагуляция*.

Коагуляция

Coagulation (от лат. coagulatio — свертывание, сгущение)

Объединение частиц дисперсной фазы в агрегаты вследствие их сцепления (адгезии) при соударениях. Соударения происходят в результате броуновского движения, а также *седиментации*, перемещения частиц в электрическом поле (электрокоагуляция), механического воздействия на систему (перемешивания, вибрации) и др. Характерные признаки коагуляции — увеличение мутности (интенсивности рассеиваемого света), появление хлопьевидных образований — флоккул (отсюда термин флокуляция, часто используемый как синоним коагуляции), расслоение исходно устойчивой к седиментации системы (золя) с выделением дисперсной фазы в виде коагулянта (осадка).

— *коагуляция акустическая* / acoustic coagulation — процесс сближения и укрупнения взвешенных в газе или жидкости мелких твердых частиц, жидких капелек и газовых пузырьков под воздействием акустических колебаний, когда возникают дополнительные силы, способствующие коагуляции: взвешенная в газе или жидкости частица участвует в колебательных движениях, на нее действует давление звукового излучения, вызывая ее дрейф, она увлекается акустическими течениями и т.д.

— *коагуляция вакансий* / vacancy coagulation — процесс объединения вакансий (например, в вакансионные кластеры).

См. также *коагулянт*.

Коалесценция

Coalescence (от лат. coalesce — срастаюсь, соединяюсь)

Слияние капель, пузырей или каких-либо других микрочастиц в газе, жидкости, внутри или на поверхности твердого тела при их соприкосновении. Коалесценция сопровождается укрупнением капель (пузырей), происходит при температуре ниже точки плавления и обусловлена действием сил межмолекулярного притяжения. Это самопроизвольный процесс, сопровождающийся уменьшением свободной энергии системы. Воздействие излучений способствует его ускорению.

— *коалесценция динамическая* / dynamic coalescence — процесс слияния островков (капель) в случае, если они обладают способностью дви-

гаться, сталкиваться друг с другом и создавать более крупные частицы. Таким образом, их рост происходит в результате объединения, а не переноса вещества между частицами.

— **коалесценция пор** / pore coalescence — объединение пор в порошковом изделии (полуфабрикате), сопровождающееся уменьшением их суммарной поверхности с увеличением размеров более крупных пор за счет вакансионного поглощения мелких.

— **коалесценция статическая** / static coalescence — процесс слияния островков (капель) в случае, если они остаются неподвижными, но подвержены росту в результате переноса к ним вещества, из которого они состоят. Он весьма чувствителен к воздействию ионизирующих излучений, которые стимулируют перенос частиц.

См. также *распухание радиационное*.

— **коалесценция субзерен** / subgrains coalescence — слияние группы соседних субзерен за счет исчезновения разделяющих их малоугловых границ.

Когезия

Cohesion (от лат. cohaesus — связанный, сцепленный)

Сцепление частей одного и того же однородного тела (жидкого или твердого). Обусловлена химической связью между составляющими тело частицами (атомами, ионами) и межмолекулярным взаимодействием. Работой когезии называют свободную энергию разделения тела на части и удаления их на такое расстояние, когда нарушается целостность тела.

См. также *адгезия*.

Колебания

Vibrations, natural oscillations

Движения или состояния, обладающие повторяемостью во времени.

— **колебания ионно-звуковые** / ion-sound vibrations, ion acoustic oscillation — низкочастотные акустические продольные волны, распространяющиеся в плазме с независимой от частоты скоростью.

— **колебания кристаллической решетки** / lattice oscillations — один из основных видов внутренних движений твердого тела, при котором составляющие его частицы (атомы или ионы) колеблются около положений равновесия — узлов кристаллической решетки.

См. также *решетка кристаллическая*.

— **колебания плазменные** / plasma oscillations — различные типы колебаний, возбуждающиеся и распространяющиеся в плазме. К ним относятся медленные колебания тяжелых ионов относительно быстро колеблющихся электронов (*колебания ионно-звуковые*) и высокочастотные колебания электронов относительно «неподвижных» ионов. В магнитном поле возможны высокочастотные спиральные волны (геликоны), обусловленные вращением электронов и ионов в магнитном

поле, магнитозвуковые и волны Альфвена. Плазменные колебания приводят к возникновению турбулентности плазмы, что нарушает ее термоизоляцию.

Коллѐктор

Capture anode, collecting channel, collector

В электровакуумных приборах — электрод, служащий для собирания зарядов, приносимых электронным или ионным пучком.

Кольца накопительные — то же, что *накопители заряженных частиц*.

Компенсация зарядовая

Charge compensation, charge neutralization

Совокупность методов предотвращения распада пучков заряженных частиц в процессе транспортировки в результате кулоновских взаимодействий путем введения в пучок дополнительных ионов или электронов, компенсирующих заряд, переносимый пучком.

— *компенсация газовая (самокомпенсация)* / gas compensation (homing action) — способ выполнения зарядовой компенсации, при котором транспортировку пучка выполняют в среде остаточных газов или газов, специально введенных в канал для транспортировки.

Компоненты плазменной установки

Plasma set up elements

Вакуумная камера (реципиент), вакуумный насос, средства контроля давления газа, генератор, источники плазмы и пучков заряженных частиц.

Конденсация

Condensation (от лат. condensatio — уплотнение, сгущение)

Переход вещества из газообразного состояния в жидкое или твердое при докритических параметрах; фазовый переход первого рода. Конденсация — экзотермический процесс, при котором выделяется теплота фазового перехода — теплота конденсации. Конденсированная фаза может образовываться в объеме пара или на поверхности твердого тела и жидкости, имеющих более низкую температуру, чем температура насыщения пара при данном давлении (см. *точка росы*). Конденсация происходит при изотермическом сжатии, адиабатическом расширении и охлаждении пара или одновременном понижении его давления и температуры, которое приводит к тому, что конденсированная фаза становится термодинамически более устойчивой, чем газообразная. Если при этом давление и температура выше, чем в тройной точке (см. *точка тройная*) для данного вещества, образуется жидкость (сжижение), если ниже — вещество переходит в твердое состояние, минуя жидкое (десублимация).

Конста́нты упру́ости

Elastic constants

Коэффициенты пропорциональности, которые связывают упругое смещение материала с приложенным усилием.

См. также *коэффициент Пуассона* (в ст. *коэффициент*), *модули упругости*, *модуль сдвига*.

Континуум

Continuum

1. сплошная среда. 2. непрерывная последовательность уровней энергии свободной частицы.

Континуум излу́чения

Radiation continuum, continuum of optical radiation

Радиационное поле с непрерывным спектром частиц, без линий излучения или поглощения. Некоторые источники света, такие как вольфрамовые лампы или абсолютно черное тело, являются чистыми источниками континуума, тогда как у источников с линиями континуумом является непрерывный спектр в промежутках между линиями.

Контро́ль радиационный

Survey

Получение информации о радиационной обстановке в организации, окружающей среде и об уровнях облучения людей (включает в себя дозиметрический и радиометрический контроль).

Кóнус затенéния

Shadow cones

Область вдоль движения рассеивающегося иона, расположенная за атомом мишени, из которой траектории рассеянных ионов полностью исключены. При этом траектории концентрируются вблизи поверхности конуса затенения (так называемый эффект фокусировки). Для кулоновского потенциала имеет форму параболоида, радиус которого убывает по мере роста энергии иона.

См. также *блокировка*.

Концентра́ция

Concentration (от лат. concentration — сосредоточение)

Величина, определяющая отношение количества компонента (числа атомов или молекул, массы, числа молей) к объему всей системы (двух- или многокомпонентного вещества — сплава, раствора, химического соединения, механической смеси и т.п.).

— *концентрация объемная* / bulk concentration — количество компонента, содержащегося в единице объема.

— **концентрация плазмы** / plasma concentration — число частиц в одном кубическом сантиметре плазмы.

— **концентрация поверхностная** / surface density — количество компонента на единицу площади поверхности.

— **концентрация радиационных дефектов** / radiation defect concentration, radiation defect level — количество радиационных дефектов определенного типа в единице объема или на единицу площади.

См. также *плотность смещений атомов* (в ст. *плотность*).

— **концентрация частиц** / particle concentration — отношение числа частиц, находящихся в некотором объеме, к величине этого объема.

— **концентрация электронная** / electron concentration (density) — количество валентных электронов на атом в кристаллической решетке.

Концепция беспороговой дозы

Unthreshold dose conception

Концепция, принятая на основе гипотезы о том, что не существует таких значений доз излучений, при которых полностью отсутствуют неблагоприятные последствия для человека, т.е. предполагается линейная зависимость биологического эффекта от дозы при любом ее значении, в том числе и сверхмалом.

Коррозия

Corrosion (от лат. corrosio — разъедание)

Разрушение металлов и сплавов вследствие химического и электрохимического взаимодействия их с внешней средой. При этом металл или компоненты сплава переходят в ионное (окисленное) состояние.

— **коррозия избирательная** / selective corrosion — вид электрохимической коррозии, когда коррозионное разрушение металлического сплава происходит в результате преимущественного растворения отдельных структурных составляющих (структурно-избирательная коррозия) или одного из металлических компонентов сплава (компонентно-избирательная коррозия).

— **коррозия контактная** / contact corrosion — коррозия при контакте металлов с различными электрохимическими потенциалами.

— **коррозия межкристаллитная** / intercrystalline attack, grain-boundary corrosion, intercrystalline [intergranular] corrosion — избирательное разрушение металла по границам зерен. Межкристаллитная коррозия наблюдается у многих технических сплавов на основе Fe и в особенности у нержавеющих сталей разных классов, у сплавов на основе Ni, а также Al.

— **коррозия местная** / local corrosion — коррозия, повреждающая отдельные участки поверхности металла.

— **коррозия питтинговая** / pitting corrosion — локальное коррозионное разрушение в виде точечных язв.

— **коррозия при трении (износ коррозионно-механический)** / friction corrosion — разрушение поверхности металла при истирающем воздействии других тел и одновременном действии коррозионной среды либо непосредственно под истирающим действием самой коррозионной среды.

См. также *эрозия коррозионная*.

— **коррозия радиационная** / irradiation corrosion — коррозия (как правило, в агрессивной среде) при воздействии ионизирующих излучений.

Коэффициент

Coefficient, factor

Критерий пропорциональности, знак, употребляемый для обозначения зависимости одной физической величины от другой.

— **коэффициент адсорбции** / adsorption coefficient — коэффициент пропорциональности адсорбции, зависимости степени заполнения поверхности адсорбированными молекулами от давления адсорбента.

— **коэффициент аккомодации (энергии)** / accommodation coefficient — применительно к технологиям обработки поверхности твердых тел пучками заряженных частиц, потоками плазмы, нейтральных атомов (или молекул) — это отношение потока энергии, переносимой пучком заряженных частиц, потоком плазмы, струей газа после контакта с твердофазной поверхностью теплообмена (например, со стенкой канала, по которому они движутся), к потоку энергии, падающему на поверхность теплообмена.

— **коэффициент воспроизводства** / breeding ratio — отношение числа ядер образовавшегося топлива к числу ядер выгоревшего делящегося топлива. Реакторы на быстрых нейтронах характеризуются расширенным воспроизводством вторичного ядерного топлива, т.е. в них накапливается ядерного топлива больше, чем расходуется.

— **коэффициент вторичной электронной эмиссии** / secondary yield, yield — отношение тока вторичных электронов к току первичных.

— **коэффициент деформации** / strain coefficient — показатель, характеризующий относительное изменение основных геометрических размеров обрабатываемого материала (длины, ширины, высоты) при деформировании.

— **коэффициент диффузии** / diffusion coefficient, diffusion constant — 1) мера подвижности диффузанта, отношение квадрата средней длины перемещения частиц в процессе диффузии к ее продолжительности; 2) коэффициент пропорциональности между плотностью потока диффундирующих частиц и градиентом химического потенциала (градиентами концентрации диффузанта, температуры — для термодиффузии, давления — для бародиффузии и т.д.).

— **коэффициент излучения** / emittance, emissivity, radiation coefficient — 1) отношение яркости излучения рассматриваемого тела к яркости излу-

чения абсолютно черного тела при одинаковой температуре; 2) отношение количества энергии или энергетически эффективных частиц, излучаемых с единицы площади поверхности, к количеству частиц, излучаемому с единицы площади идеального эмиттера при тех же условиях.

— **коэффициент использования материала при напылении** / average deposit efficiency — коэффициент, выражаемый отношением массы *материала напыленного* к массе *материала напыляемого*.

— **коэффициент качества излучения** / irradiation danger factor, radiation quality factor — коэффициент, показывающий во сколько раз радиационная опасность в случае хронического облучения человека для данного вида излучения выше, чем в случае рентгеновского излучения при одинаковой поглощенной дозе.

— **коэффициент конденсации** / condensing coefficient — отношение количества молекул (атомов), осевших на поверхности твердого тела, к их количеству, упавшему на эту поверхность за этот же промежуток времени.

— **коэффициент обогащения** / enrichment factor, ratio of enrichment — критерий эффективности обогащения, учитывающий селективность разделения.

— **коэффициент отражения** / reflection coefficient, reflection factor, reflection index, radiant reflectance, reflectance, reflectivity — отношение *потока излучения* (см. ст. *поток*), отраженного телом, к упавшему на него потоку излучения. Иногда (например, для радиоволн) пользуются понятием амплитудного коэффициента отражения — отношения амплитуд отраженной и падающей волн. В общем случае коэффициент отражения есть сумма коэффициентов зеркального и диффузного отражений.

См. также *альбедо*.

— **коэффициент отражения частиц дифференциальный** / differential particle reflection coefficient — отношение потока частиц в узком диапазоне энергии, отраженных от поверхности, к потоку, упавшему на нее, нормированное на величину рассматриваемого диапазона энергии.

— **коэффициент отражения частиц интегральный** / integral particle reflection coefficient — отношение потока частиц, отраженных от поверхности, к потоку, упавшему на нее, во всем рассматриваемом диапазоне их энергий.

— **коэффициент отражения энергии дифференциальный** / differential energy reflection coefficient — отношение потока энергии, переносимого частицами, отраженными от поверхности, к потоку энергии, переносимому частицами, упавшими на нее, нормированное на величину рассматриваемого диапазона энергий.

— **коэффициент отражения энергии интегральный** / integral energy reflection coefficient — отношение потока энергии, переносимого частицами,

отраженными от поверхности, к потоку энергии, переносимому частицами, упавшими на нее, во всем рассматриваемом диапазоне их энергии.

— *коэффициент переноса числа ионов* / ion transfer coefficient, ion transfer factor — показатель доли тока, переносимой через электролит ионами данного рода.

— *коэффициент поглощения* / absorptance, absorption ratio, coefficient of absorption — отношение потока излучения, поглощенного данным телом, к потоку излучения, упавшему на это тело; если же диапазон частот падающего света узок, то говорят о монохроматическом коэффициенте поглощения или способности тела *поглощательной* (см. ст. *способность*).

— *коэффициент преломления* — то же, что *показатель преломления*.

— *коэффициент прилипания* / adhesion coefficient — отношение потока адсорбции к падающему потоку молекул.

— *коэффициент Пуассона* / Poisson's ratio — абсолютная величина отношения поперечной деформации к соответствующей продольной деформации в условиях равномерно распределенного осевого напряжения ниже *предела пропорциональности* материала.

— *коэффициент распыления* / spattering coefficient — отношение количества атомов или молекул, покинувших поверхность в результате распыления, к количеству частиц, вызвавших этот процесс.

— *коэффициент рассеяния* / scattering coefficient — величина, обратная расстоянию, на котором поток излучения из-за рассеяния в веществе ослабляется в e раз.

— *коэффициент самораспыления* / self-scattering coefficient — отношение количества атомов или молекул, покинувших поверхность в результате распыления, к количеству частиц, вызвавших этот процесс при условии, что состав пучка распыляющих частиц совпадает с составом распыляемой мишени.

— *коэффициент температуропроводности* / thermal diffusivity — характеристика скорости изменения температуры вещества в нестационарных тепловых процессах, равная отношению коэффициента теплопроводности к произведению плотности вещества на его удельную изобарную теплоемкость.

— *коэффициент теплопроводности* / coefficient of heat conductivity, coefficient of thermal conductivity — коэффициент пропорциональности между плотностью теплового потока и вызвавшим его градиентом температуры в веществе.

— *коэффициент транспортировки ионов* / ion transport coefficient — отношение числа выходящих из масс-спектрометра ионов к общему числу ионов соответствующего элемента, покидающих поверхность тела

— *коэффициент трения* / friction factor — отношение силы трения к силе нормального давления, например, при прокатке, волочении, прессовании и других видах обработки металлов.

— *коэффициент элементной чувствительности* / element sensitivity factor — вероятность определения данного элемента диагностической аппаратурой (детектором) при его достоверном наличии в пробе.

Кратерообразование

Crater-formation

Эффект образования кратеров на поверхности твердого тела под действием мощных импульсных пучков заряженных частиц. Механизмы их образования исследованы пока недостаточно.

Кратность вырождения состояния

Degeneracy order

Число состояний атома (иона), обладающих данной энергией.

Кратность ионизации

Ionization ratio, degree of ionization

Абсолютное значение отношения электрического заряда иона к заряду электрона (число элементарных зарядов в ионе).

Краудион

Crowdion (от англ. crowd — тесниться, толпиться)

Радиационный дефект кристаллической решетки, представляющий собой одномерное сгущение в расположении атомов или ионов в кристалле, образуемое *атомом междуузельным* (см. ст. *атом*), когда в определенном кристаллографическом направлении, например, на длине в несколько межатомных расстояний, располагается один лишний собственный атом или ион.

Кристалл / кристаллы

Crystal (от греч. krystallos, первоначальное значение — лед)

Твердые тела, обладающие трехмерной периодической атомной структурой, дальним порядком в расположении атомов и при равновесных условиях образования имеющие естественную форму правильных симметричных многогранников.

— *квазикристалл* / quasicrystal — твердое тело, состоящее из атомов, которые не образуют кристаллической решетки, но обладают дальним координационным порядком, проявляющимся в способности когерентно рассеивать падающее излучение.

— *кристалл идеальный* / perfect crystal — физическая модель, представляющая собой бесконечный монокристалл, не содержащий примесей или структурных дефектов (вакансий, межузельных атомов, дислокаций и др.).

— **кристаллы двуосные** / diaxonic crystal — кристаллы, в которых происходит двойное лучепреломление при всех направлениях падающего на них луча света, кроме двух направлений (каждое из них называют оптической осью кристалла).

— **кристаллы ионные** / ionic crystal — кристаллы с ионным (электростатическим) характером связи между атомами; могут состоять как из одноатомных, так и из многоатомных ионов.

— **кристаллы молекулярные** / molecular crystal — кристаллы, образованные из молекул, связанных друг с другом слабыми ван-дер-ваальсовыми силами или водородной связью.

— **кристаллы нитевидные** / whisker, filamentary crystal — монокристалл, размеры которого в одном направлении во много раз больше, чем в остальных.

— **кристаллы положительные** / positive crystal — одноосные кристаллы, в которых скорость распространения обыкновенного луча света больше, чем скорость распространения необыкновенного луча.

— **паракристалл** / paracrystal — молекулярный кристалл с перемежающимися кристаллическими и аморфными областями.

— **поликристалл** / polycrystal — агрегат мелких кристаллов какого-либо вещества, иногда называемых из-за неправильной формы кристаллитами или кристаллическими зёрнами. Многие материалы естественного и искусственного происхождения (минералы, металлы, сплавы, керамики и т.д.) являются поликристаллами.

См. также *решетка кристаллическая*.

Кристаллизация

Crystallization

Переход вещества из газообразного (парообразного), жидкого или твердого аморфного состояния в кристаллическое, а также из одного кристаллического состояния в другое (рекристаллизация или вторичная кристаллизация); фазовый переход первого рода. Кристаллизация из жидкой или газовой фазы является экзотермическим процессом, при котором выделяется теплота фазового перехода или теплота кристаллизации. Рекристаллизация может протекать с выделением либо поглощением теплоты.

— **кристаллизация ультразвуковая** / ultrasonic crystallization — процесс кристаллизации под действием ультразвуковых колебаний, изменяющих условия зарождения и роста кристаллов и позволяющих получать измельченную структуру поликристалла с улучшенными физико-механическими свойствами.

— **электрокристаллизация** / electro-crystallization — электроосаждение, кристаллизация металлов и сплавов на катоде при электролизе растворов и расплавов солей. Рост кристаллов при электрокристаллизации ме-

таллов имеет много общего с кристаллизацией из пара или раствора. Фактором, определяющим пересыщение при электрокристаллизации, является перенапряжение, возникающее на электроде в ходе электрохимической реакции.

См. также *рекристаллизация, решетка кристаллическая*.

Кристаллит

Crystallite, crystal grain, crystalline particle

Мелкий монокристалл, не имеющий ясно выраженной наружной грани. Кристаллитами являются кристаллические зерна в металлических слитках, горных породах, минералах, поликристаллических образованиях и др.

См. также *поликристаллы* (в ст. *кристалл*).

Кристаллография

Crystallography (от *кристалл* и греч. graphio — пишу, описываю)

Наука об атомно-молекулярном строении, симметрии, физических свойствах, образовании и росте кристаллов.

См. также *кристаллизация*.

Критерии подобия

Similarity criterion, similarity parameter, similarity test

Безразмерные числа, составленные из размерных физических параметров, определяющих рассматриваемые физические явления. Равенство всех однотипных критериев для двух физических явлений или систем — необходимое и достаточное условие их физического подобия.

Кюри (Ки)

Curie (Ci)

Внесистемная единица активности изотопа в радиоактивном источнике, соответствующая $3,7 \times 10^{10}$ распадов в секунду. Первоначально — активность 1 грамма изотопа Ra²²⁶.

См. также *беккерель*.

Л

Лазер

Laser (сокр. от англ. light amplification by stimulated emission of radiation — усиление света вынужденным излучением)

Устройство, преобразующее различные виды энергии (электрическую, световую, химическую, тепловую и т.д.) в энергию электромагнитных волн в видимом, ультрафиолетовом и инфракрасном диапазонах.

— *лазер газовый* / gas laser — лазер, активной средой которого является газ.

— *лазер газодинамический* / gas-dynamic laser — газовый лазер, в котором инверсия населенностей создается адиабатическим охлаждением газа, движущегося со сверхзвуковой скоростью.

— *лазер жидкостный* / fluid laser, liquid laser — лазер, активной средой которого является жидкость.

— *лазер инжекционный* / injection laser — твердотельный лазер, в котором для инверсии населенностей используется инжекция носителей заряда через электронно-дырочный переход.

— *лазер на свободных электронах* / free electron laser — генератор электромагнитных волн, действие которого основано на излучении электронов, колеблющихся под действием электрических и/или магнитных полей и перемещающихся с релятивистской скоростью в направлении распространения излучаемой волны.

— *лазер с ядерной накачкой* / nuclear-pumped laser — лазер, в котором усиливающая свет среда возбуждается непосредственно продуктами ядерных реакций.

— *лазер химический* / chemical laser — лазер со средой из смеси газов. Накачка осуществляется за энергии химической реакции между компонентами смеси.

Лампа дуговая пламенная

Arc-plasma lamp, arc-plasma light

Лампа, работающая при большой плотности тока, с угольными электродами, содержащими примеси, которые, возгораясь в пламени, влияют на излучение, изменяя его спектральное распределение и световую эффективность.

Легирование

Alloying, doping, impurity doping process

Дозированное введение в твердое тело (обычно в металлы, сплавы и полупроводники) примесей или структурных дефектов с целью изменения его физических свойств.

— *легирование ионное (ионно-лучевое)* / ion-implanted doping — синоним ионной имплантации.

См. также *имплантация*.

Линзы электронные

Electron(ic) lens, lens

Устройства, создающие магнитные и электрические поля для фокусировки электронных пучков, их формирования и получения электронно-оптических изображений (аналогичные устройства для ионных пучков называются ионными линзами).

Литография

Lithographic printing, lithography

Вид графической техники, связанный с работой на камне или на металлической пластине (цинк, алюминий). Применительно к радиацион-

ным и плазменным технологиям — процесс формирования заданного рисунка на поверхности полупроводниковой пластины.

— **литография ионно-лучевая** / ion beam lithography — в принципе данный метод аналогичен электронно-лучевой литографии, но вместо электронных лучей используются направленные потоки ионов различных элементов. Методы формирования, фокусировки и отклонения луча ионов аналогичны соответствующим методам для электронных пучков. Основным преимуществом является большая масса ионов, что позволяет избежать рассеяния ионов в слое резиста и сократить размытость краев элементов рисунка примерно на порядок по сравнению с электронно-лучевой литографией при минимальных размерах порядка 10 нм. Дополнительным преимуществом ионной литографии является возможность управляемого травления после прорисовки рисунка.

— **литография электронно-лучевая** / electron beam lithography — предполагает, что резист экспонируется направленным сфокусированным электронным лучом. Длина волны де Бройля для электрона составляет тысячные доли нанометра. Следовательно, явление дифракции в данном случае можно не учитывать. Источники электронных пучков характеризуются достаточно высокой яркостью, что позволяет сократить время экспонирования элементов микрорисунка до секунд, а также малым разбросом энергий электронов в пучке, благодаря чему удается уменьшить характерные искажения. Поскольку электроны обладают электрическим зарядом, они взаимодействуют с электрическими и магнитными полями, что позволяет создавать электростатические и магнитные линзы, обеспечивающие фокусировку и центровку электронного луча, а также возможность сканирования по поверхности образца.

— **рентгенолитография** / X-ray lithography — процесс с использованием коротковолновых излучений, например низкоэнергетического рентгеновского излучения (1–10 кэВ) с длинами волн порядка 0,4–5 нм. Позволяет значительно уменьшить влияние дифракции на качество формируемого на поверхности полупроводниковой пластины рисунка.

— **фотолитография** / photolithography — способ формирования рельефного покрытия заданной конфигурации с помощью *фоторезистов*. Обычно включает в себя следующие операции:

- 1) нанесение фоторезиста на металл, диэлектрик или полупроводник методами центрифугирования, напыления или возгонки;
- 2) сушку фоторезиста при 90–110 °С для улучшения его адгезии к подложке;
- 3) экспонирование фоторезиста видимым или ультрафиолетовым излучением через фотошаблон (стекло, кварц и др.) с заданным рисунком для формирования скрытого изображения; осуществляется с помощью ртутных ламп (при контактном способе экспонирования) или лазеров;

4) проявление (визуализацию) скрытого изображения путем удаления фоторезиста с облученного (позитивное изображение) или необлученного (негативное) участка слоя вымыванием водно-щелочными и органическими растворителями либо возгонкой в плазме высокочастотного разряда;

5) термическую обработку (дублирование) полученного рельефного покрытия (маски) при 100–200 °С для увеличения его стойкости при травлении;

б) *травление* участков свободной поверхности травителями кислотного типа (например, на основе HF, NH₄F или CH₃COOH) или сухими методами (например, галогенсодержащей плазмой);

7) удаление маски растворителями или выжиганием кислородной плазмой. Масштаб передачи рисунка фотошаблона обычно 1:1 или 5:1 и 10:1 (при проекционном способе экспонирования).

При изготовлении интегральных схем процесс повторяют многократно на различных технологических слоях материала, и при этом каждый последующий рисунок должен быть совмещен с предыдущим. В электронике фотолитография используется для формирования рельефного рисунка в слое металла, диэлектрика или полупроводника с применением фоторезисторов и источников ультрафиолетового излучения в процессе изготовления интегральных схем и других электронных устройств.

Литье́ ва́куумное

Vacuum casting

Процесс литья, при котором металл расплавляется и заливается под очень низким атмосферным давлением; форма также вакуумируется, и металл заполняет форму под действием перепада давлений.

Лову́шки магнѝтные

Magnetic trap

Конфигурации магнитного поля, способные длительное время удерживать заряженные частицы или плазму в ограниченном объеме.

— *ловушки открытые* / open trap — разновидность магнитных ловушек для удержания термоядерной плазмы в определенном объеме пространства, ограниченном в направлении вдоль поля.

Локализáция деформáции

Localized strain

Резко выраженная неравномерность пластической деформации тел в виде участков, где степень деформации существенно выше, чем в остальных объемах тела.

Люминесцѝция

Luminescence (от лат. lumen, род.п. luminis — свет и -escent — суффикс, обозначающий слабое действие)

Излучение, представляющее собой избыток над тепловым излучением тела и продолжающееся в течение времени, значительно превышающего период световых колебаний.

— **ионолюминесценция** / ionoluminescence — свечение *люминофора*, возбуждаемое ионным пучком.

— **катодолюминесценция** / cathode luminescence — люминесценция, возникающая при возбуждении люминофора электронным пучком; один из видов радиолюминесценции. Первоначальное название пучка электронов — катодные лучи, отсюда термин «катодолюминесценция».

— **люминесценция инжекционная** / injection luminescence — излучение, которое является следствием рекомбинации инжектированных через *pn*-переход эмиттером неосновных носителей тока (электронов) с основными носителями тока в базе (дырками).

— **люминесценция рекомбинационная** — то же, что *излучение рекомбинационное*.

— **радиолюминесценция** / radioluminescence — люминесценция, возбуждаемая ядерными излучениями (альфа-частицами, электронами, протонами, нейтронами, гамма-излучением и т.д.) или рентгеновскими фотонами.

— **рентгенолюминесценция** / roentgenoluminescence — люминесценция, возбуждаемая рентгеновским и гамма-излучением; частный случай *радиолюминесценции*.

— **суперлюминесценция** / superluminescence — усиление спонтанного излучения за счет вынужденного испускания.

— **термолюминесценция** / thermoluminescence — люминесценция, возникающая при нагревании вещества, предварительно возбужденного светом или жестким излучением.

— **триболюминесценция** / triboluminescence — люминесценция, возникающая при трении или разрушении кристаллов.

— **фотолюминесценция** / photoluminescence — люминесценция, возникающая под действием ультрафиолетового или видимого излучения.

— **хемолюминесценция (хемилюминесценция)** / chemoluminescence (chemiluminescence) — люминесценция, сопровождающая химические реакции.

— **электролюминесценция** / electroluminescence — люминесценция, возбуждаемая электрическим полем. При прохождении электрического тока в газах наблюдается их свечение.

Люминофоры

Phosphor, luminophor (от лат. lumen, род.п. luminis — свет и греч. phoros — несущий)

Специально синтезируемые вещества, способность к *люминесценции* которых при различных способах возбуждения используется в практических целях.

См. также *люминесценция, фотолюминесценция, хемолюминесценция*.

М

Магазін

Bin

Устройство для обработки мелких изделий в плазменной установке. Позволяет оптимально использовать объем камеры при одновременном позиционировании каждого обрабатываемого элемента.

Магнѐтик

Magnet(ic)

Термин, применяемый ко всем веществам при рассмотрении их магнитных свойств.

Магнетон

Magneton

Единица измерения магнитного момента, которую используют при изучении магнитных свойств атомов и атомных ядер.

Магнетрон

Magnetron

1. Электровакуумный прибор для генерации радиоволн сверхвысокой частоты, в котором взаимодействие электронов с электрической составляющей поля СВЧ происходит в пространстве, где постоянное магнитное поле перпендикулярно постоянному электрическому полю. 2. Источник плазмы газового разряда низкого давления со скрещенными электрическим и магнитным полями. Магнетроны представляют собой двухэлектродные устройства с наложенным на рабочую поверхность катода арочным магнитным полем, благодаря которому тлеющий разряд локализуется в прикатодной области. Электроны в ней замагничены, что позволяет существенно увеличить эффективность ионизации рабочего газа, повысить интенсивность ионной бомбардировки мишени и, следовательно, скорость распыления материала катода и нанесения покрытий.

— *магнетрон дуальный* / *tween magnetron* — устройство, в котором два планарных магнетрона расположены рядом и имеют общий разрядный промежуток. Магнетроны запитываются от импульсного блока питания с частотой 20–100 кГц, при этом в каждом полупериоде один магнетрон является катодом (распыляется), а второй — анодом. В итоге один анод всегда будет чистым, что особенно важно при реактивном распылении.

— *магнетрон несбалансированный* / *unbalanced magnetron* — магнетрон, у которого часть силовых линий магнитного поля замкнута на магниты, находящиеся за пределами корпуса. Это позволяет создать более благоприятные условия для существования плазмы.

— **магнетрон планарный** / planar magnetron — магнетрон с распыляемой мишенью в виде плоской (обычно прямоугольной) пластины с магнитным полем, выступающим над ее поверхностью.

— **магнетрон с жидкофазной мишенью** / liquid target magnetron — магнетрон, у которого мишень в результате контакта с плазмой переходит в жидкофазное состояние, после чего начинается ее интенсивное испарение, которое приводит к существенному росту скорости осаждения покрытия.

— **магнетрон с ионным ассистированием** / ion beam assisted magnetron — это магнетрон, в котором плазма поддерживается внешним ионным источником. Благодаря этому она существует при низком давлении рабочего газа, что повышает качество наносимого покрытия.

— **магнетрон сбалансированный** / balanced magnetron — магнетрон, у которого все силовые линии магнитного поля замкнуты на магниты, находящиеся внутри корпуса.

— **магнетрон цилиндрический** / cylindrical magnetron — магнетрон с мишенью в форме цилиндра, вдоль поверхности которого (параллельно оси симметрии) проходят силовые линии магнитного поля.

См. также *распыление магнетронное* (в ст. *распыление твердых тел*).

Магно́н

Magnon

Квазичастица, соответствующая элементарному возбуждению системы взаимодействующих спинов. В кристаллах с несколькими магнитными подрешетками (например, в антиферромагнетиках) могут существовать несколько сортов магнонов, имеющих различные энергетические спектры. Магноны подчиняются статистике Бозе — Эйнштейна. Взаимодействуют друг с другом и с другими квазичастицами. Существование магнонов подтверждается экспериментами по рассеянию нейтронов, электронов и света, сопровождающемуся рождением или уничтожением магнона.

Макровключения

Macroinclusion

Неметаллические включения, обнаруживаемые в изломе или на поверхности стальных изделий невооруженным глазом или при помощи лупы, т.е. при увеличении до $\times 25$.

Макродеформация

Macrodeformation

Деформация тела в объемах, сопоставимых с его размерами.

Макроизлом

Macrofracture

Строение поверхности разрушения, наблюдаемое невооруженным глазом или с применением небольшого увеличения (до $\times 30$).

Макронапряжения

Macrostress

Внутренние остаточные напряжения (первого рода), которые уравниваются в объеме всего тела (изделия).

Макропоры

Macropores

Поры в металле или порошковых заготовках (изделиях), выявляемые невооруженным глазом или с помощью лупы, т.е. при увеличениях до $\times 25$.

Макродвиг

Macroshift

Сдвиг, распространяющийся по одному или нескольким сечениям деформируемой заготовки.

Макроструктура

Macrostructure

Строение и внутренние дефекты металлов и сплавов, видимые невооруженным глазом или с помощью лупы при небольшом увеличении на шлифованных или протравленных образцах; таким образом выявляются кристаллиты (зерна), неоднородность распределения примесей (сегрегация), волокнистая структура после пластической деформации и т.д.

Мáска

Mask, layer

Пленка или слой с частичными вырезами, которые наносятся перед процессом обработки на поверхность твердого тела для селективной защиты необходимых областей поверхности. Широко используется в радиационных и плазменных технологиях.

Мáсса áтомная

Atomic mass

Относительное значение массы атома, выраженное в атомных единицах массы (а.е.м.).

Массоперенóс (массообмéн, массопередáча)

Mass transfer, mass exchange

Перенос вещества в неравновесных термодинамических системах из одной фазы в другую.

Мáсс-спектрáльный анализ — то же, что *масс-спектроскопия*.

Мáсс-спектрóметр

Mass-spectrometer

Прибор для разделения ионизованных частиц (атомов, молекул, кластерных образований) по их массам (точнее, по отношению массы иона

m к его заряду e) путем воздействия магнитного и электрического полей, а также для определения их масс и относительного содержания, т.е. спектра масс.

— **масс-спектрометр времяпролетный** / time-of-flight mass-spectrometer — прибор, в котором для разделения ионов по величине отношения массы к заряду используется различие во времени пролета ими определенного расстояния.

— **масс-спектрометр квадрупольный** / quadrupole mass analyzer — прибор, в котором разделение ионов по величине отношения массы к заряду выполняется в электрическом поле квадрупольного конденсатора.

— **масс-спектрометр радиочастотный** / radio-frequency mass-spectrometer — масс-спектрометр, в котором разделение ионов, различающихся по величине отношения их массы M к заряду e^- , происходит при движении пучка ионов через несколько сеток-электродов, между которыми создано высокочастотное электрическое поле. Только ионы с определенным M/e^- увеличивают свою энергию при пролете через сетки и попадают на коллектор. Подобные масс-спектрометры, установленные на ракетах и искусственных спутниках Земли, используются для анализа состава атмосферы.

См. также *масс-спектроскопия*.

Масс-спектроскопия (масс-спектрография, масс-спектрометрия, масс-спектральный анализ)

Mass spectroscopy

Метод исследования вещества путем определения массы m (чаще — отношения массы к заряду m/Z) и относительного количества ионов, образующихся (или имеющих) в веществе.

См. также *масс-спектрометр*.

Материаловедение радиационное

Radiation material science

Раздел материаловедения, посвященный изучению реакции материалов на воздействие ионизирующих излучений, нейтронов, ускоренных атомов, молекул, кластеров, излучения лазера, света, плазмы, а также практическому использованию их для модифицирования физико-химических свойств материалов.

Материалы

Materials

Вещества, используемые в научно-исследовательской или практической деятельности человека.

— **материалы абразивные** / abrasives, abrasive materials — высокотвердые кристаллические, зернистые или порошкообразные вещества для меха-

нической обработки металлов, керамических материалов, горных пород, минералов, стекла и др.

— **материалы антифрикционные** / antifrictional materials — материалы, используемые для изготовления подшипников скольжения. Они должны обладать низким коэффициентом трения (для снижения потерь на трение); высокой износостойкостью; способностью быстро прирабатываться; повышенным сопротивлением к задирам; достаточной прочностью и сопротивлением усталостным, кавитационным, коррозионным и абразивным повреждениям.

— **материалы делящиеся** / fissile materials — материалы, содержащие один или несколько делящихся нуклидов и способные при определенных условиях обеспечить достижение критичности.

— **материалы дисперсно-упрочненные** / disperse hardened materials — сплавы, упрочненные дисперсными частицами фазы, выделенными из пересыщенного раствора в результате его распада.

— **материалы композиционные** / composition materials — гетерогенные материалы из двух или более химически разнородных веществ, которые имеют четкие границы раздела, но при этом эффективно взаимодействуют с усилением свойств.

— **материалы контактные** / electric contact material — материалы для изготовления электрических контактов; имеют достаточно низкое контактное и объемное электросопротивление, повышенную коррозионную стойкость, износостойкость, устойчивость к эрозии под действием электрической дуги, жаропрочность и жаростойкость.

— **материалы нанокристаллические** / nano-cristalline materials — металлические материалы со сверхмелкозернистой (< 50 нм) структурой; характеризуются большим объемом искаженной структуры периферических зон зерна в сочетании с бездефектной структурой его центральной части. Такая структура зерна обуславливает значительное повышение прочности материала.

— **материалы напыленные** / coating materials — материалы, из которых состоит покрытие.

— **материалы напыляемые** / sprayed materials — материалы в виде порошка, проволоки, стержня, расплава и т.д., используемые для газотермического напыления.

— **материалы проводниковые** / conductor materials — материалы (сплавы) для проводников электрического тока; характеризуются высокой электропроводностью (малым электросопротивлением) в сочетании с достаточно хорошими механическими свойствами и химической устойчивостью в окружающей среде.

— **материалы пьезоэлектрические** / piezoelectric material — кристаллические вещества с хорошо выраженными пьезоэлектрическими свойствами (см. *пьезоэлектричество*).

— **материалы связующие** / binding material, bonding material, matrix, bond — материалы, используемые в качестве составляющих формовочных и стержневых смесей с целью придания им необходимой прочности.

— **материалы ферромагнитные** / ferromagnetic materials — материалы, проявляющие ферромагнетизм.

— **материалы фертильные** / fertile materials — термин распространен в радиохимии и ядерной энергетике. Это вещества, содержащие радионуклиды U^{238} и Th^{232} , которые сами по себе не способны к цепной реакции деления и поэтому непосредственно не используются в ядерных реакторах. Однако в результате ядерных превращений под действием нейтронов эти нуклиды могут быть превращены в радионуклиды, способные к цепной реакции деления. Применение фертильных материалов позволяет накапливать в ядерных реакторах в процессе их эксплуатации новые порции делящихся материалов. Это очень важно, так как U^{235} дефицитен и возможности развития ядерной энергетике только на его использовании весьма ограничены.

См. также *реакция ядерная* (в ст. *реакция*), *цикл ядерный топливный*.

— **материалы функциональные** / functional materials — материалы, характеризующиеся ярко выраженными свойствами (например, электрическими, магнитными, тепловыми, ядерными, оптическими и др.) и предназначенные для создания специализированных изделий и устройств.

— **материалы эмиссионные** / emission materials — материалы, обеспечивающие эффективное испускание (эмиссию) электронов под влиянием внешних воздействий. Широко используются в электровакуумных приборах.

См. также *сплав*.

Матрица

Matrix

Основной компонент (составляющая) композиционного материала, выполняющая роль дисперсной среды, которая обеспечивает монолитность его в целом. Матрица образует физико-химическую или механическую связь с поверхностью наполнителя, перераспределяя за счет этого механическую нагрузку, тепловой поток или другие виды внешнего воздействия на весь объем изделия.

Междоузлие

Interstitial site

Пространство между атомами в кристаллической решетке.

Мембраны трéковые

Nuclear filter

Микропористый фильтр, образующийся при облучении полимерной пленки ускоренными тяжелыми ионами с последующим вытравливанием разрушенных участков.

Меніск

Meniscus (от греч. meniskos — полумесяц), concave-convex lens

В молекулярной физике — искривленная граница раздела двух фаз (жидкости и пара или двух разнородных жидкостей) вблизи области их соприкосновения с твердым телом (например, у стенок сосуда).

— *мениск плазменный* / plasma meniscus — граница плазмы.

Место рабóчее

Working place

Место постоянного или временного пребывания персонала для выполнения производственных функций в условиях воздействия ионизирующего излучения в течение более половины рабочего времени или двух часов непрерывно.

Металліды

Metallide

Соединение металла с другим металлом.

См. также *соединения металлические*.

Металлізація

Metallizing, metal coating, sputtering

Покрытие или насыщение поверхности изделия или полуфабриката металлами и сплавами для придания ему физико-химических и механических свойств, отличных от свойств металлизированного (исходного) материала. По принципу взаимодействия металлизированной поверхности (подложки) с наносимым металлом различают металлизацию, при которой сцепление покрытия с подложкой осуществляется силами адгезии, и металлизацию, при которой сцепление обеспечивается силами металлической связи.

— *металлизация диффузионная* / diffusion metal coating — насыщение поверхности материалов в режиме диффузии легирующими атомами с целью улучшить их механические, химические и другие свойства.

— *металлизация иммерсионная* / immersion plating — осаждение металлического покрытия на металл, погруженный в жидкий раствор, без помощи внешнего электрического поля.

— *металлизация ионная* / ion plating — общий термин, применяемый к процессу нанесения тонкого пленочного покрытия, при котором поверхность подложки и/или наносимое покрытие подвергается воздействию потока высокоэнергетических частиц (обычно газовых ионов), достаточному для того, чтобы вызвать изменения в приповерхностной области или свойствах покрытия.

— *металлизация паровая* / vapor plating — нанесение металла или композита на нагретую поверхность восстановлением или разложением энергетически активного состава при температуре ниже точек плавления наносимого и основного материала. Восстановление обычно выполняется газооб-

разным агентом восстановления типа водорода. Процесс разложения может происходить под воздействием теплового разложения или реакции с основным материалом.

— **металлизация распылением** / sputtering plating — бомбардировка твердой поверхности потоком энергетических частиц (ионов), приводящая к распылению атомов. Этот метод может использоваться как источник для нанесения металла.

— **металлизация электролизная** / electroless plating — 1) процесс, в котором металлические ионы в разбавленном водном растворе осаждаются на детали посредством автокаталитического химического восстановления; 2) отложение проводящего материала из автокаталитического раствора металлизации без приложения электрического тока.

Металлография

Metallography

Изучение структуры металлов и сплавов различными методами, в частности оптической и электронной микроскопией.

— **металлография количественная** / quantitative metallography — определение отдельных характеристик микроструктуры путем количественных измерений, производимых с помощью металлографических изображений. Измеряемые величины включают объемную концентрацию фаз, размер зерен или частиц, длину свободного пробега между подобными частицами или вторичными фазами, отношение площади поверхности к объему микровключений или зерен.

Металлургия плазменная

Plasma metallurgy (от греч. metallurgeo — добываю руду, обрабатываю металлы; metallon — рудник, металл и ergon — работа)

Раздел металлургии, связанный с использованием плазмы для осуществления технологических процессов (добыча и первичная переработка сырья, плавка и рафинирование металлов, резка и размерная обработка заготовок и т.д.).

Металлы актиноидные

Actinide metals

Группа радиоактивных элементов атомных номеров с 89 до 103 Периодической системы Менделеева, а именно: актиний, торий, протактиний, уран, нептуний, плутоний, америций, кюрий, берклий, калифорний, эйнштейний, фермий, менделевий, нобелий и лоуренсий.

Метастабильность

Metastability

Состояние неустойчивого равновесия, в котором физическая макроскопическая система (фаза) может находиться длительное время, не переходя в более устойчивое при данных условиях состояние.

Мéтод / методы (определения структуры, состава, физических свойств)

Method (от греч. methodos — путь познания, теория, учение); procedure, technique

Совокупность приемов и операций теоретического или практического познания (освоения) реального мира (явлений, процессов, веществ и т.п.), подчиненных решению конкретных задач. В качестве метода могут выступать система операций при работе на определенном оборудовании, приемы научного исследования и изложения материала, приемы отбора, обобщения и оценки материала с тех или иных позиций и т.д.

— **метод акустической эмиссии** / acoustic emission method — метод анализа процессов деформации или разрушения твердого тела, основанный на регистрации сопутствующих этим процессам акустических эффектов.

— **метод аналогий** / analog method — метод исследования какого-либо процесса путем замены его процессом, описываемым таким же дифференциальным уравнением, как и изучаемый процесс.

— **метод вариационный** / variational method, variational procedure, variational technique — метод приближенного решения уравнения Шредингера для квантовой системы (атома, молекулы, кристалла). По своей идее близок к математическому методу оценки некоторой величины из условия максимума или минимума определенной функции (например, методу наименьших квадратов).

— **метод векторных диаграмм** / vector diagram method — метод сложения нескольких гармонических колебаний путем представления их посредством векторов.

— **метод дифракции медленных электронов** / slow electron diffraction method — метод анализа структуры поверхности кристалла по картине рассеяния монохроматического пучка электронов малой (20–200 эВ) энергии.

— **метод затемненного поля** / blackout field method — метод наблюдения частиц, когда направление наблюдения перпендикулярно к направлению освещения.

— **метод интерференционного контраста** / interference contrast method — метод получения изображений микроскопических объектов, основанный на интерференции световых волн, прошедших и не прошедших через объект.

— **метод меченых атомов** / (radio) tracer method, radioisotopic tracer technique — метод исследования, при котором атомы вещества, участвующего в каком-либо процессе, заменяются их радиоактивными изотопами.

— **метод молекулярной динамики** / molecular dynamics method — метод расчета скоростей координат взаимодействующих атомов и молекул, в частности, для расчета структуры кристаллической решетки, парамет-

ров радиационных дефектов, кинетики диффузионного переноса атомов и т.д. Суть метода заключается в следующем. Рассматривается большой ансамбль частиц, имитирующих атомы или молекулы. Считается, что частицы взаимодействуют друг с другом и, кроме того, могут подвергаться внешнему воздействию. В подавляющем большинстве случаев они считаются материальными точками. Для всех частиц записываются уравнения движения (обычно в приближении классической механики) и полученная система уравнений решается численно. Однако смоделировать макроскопическое тело, сопоставляя каждому его атому материальную точку, в настоящее время почти невозможно из-за трудностей вычисления. Поэтому при решении задач деформирования макроскопических тел материальными точками имитируют не отдельные атомы или молекулы, а более крупные образования, включающие в себя сотни и тысячи атомов. В этом случае метод принято называть методом динамики частиц, хотя с математической точки зрения он не отличается от метода молекулярной динамики.

— **метод молекулярных пучков** / molecular beam study (method) — метод исследования взаимодействия атомов, молекул, радикалов и т.д. с веществом, в частности, в условиях их однократных (единичных) столкновений (упругих, неупругих и сопровождающихся химической реакцией), а также исследования свойств изолированных атомов и молекул, взаимодействия газовых потоков с поверхностью твердого тела, эпитаксиального наращивания тонких пленок и т.п. Основан на использовании молекулярных пучков — направленных потоков атомов, молекул, радикалов, нейтральных частиц, движущихся в высоком вакууме практически без взаимодействия между собой.

— **метод нанесения покрытий CVD** / CVD coating deposition method — метод, при котором газовая смесь вводится в реакционное пространство, образует за счет химической реакции при повышенной температуре твердое вещество и осаждается под каталитическим действием поверхности подложки на материал подложки. Для этого метода существует несколько вариантов, среди прочих различают термические CVD-процессы и активированные плазмой CVD-процессы (PA-CVD). Важнейшими типами реакций для первого упомянутого метода являются хемосинтез, пиролиз и диспропорционирование. Для процесса PA-CVD химические реакции активируются плазмой. Наряду с обозначением PACVD в английской литературе существует термин PE-CVD (PECVD, plasma enhanced CVD, т.е. усиленный плазмой CVD).

— **метод совпадений** / coincidence technique — экспериментальный метод ядерной физики, состоящий в выделении определенной группы одновременно происходящих событий.

— **метод фазового контраста** / phase contrast method — метод получения изображений микроскопических объектов, основанный на регистрации

различий в сдвиге фаз разных участков световой волны при ее прохождении через эти объекты.

— **метод фотодесорбции** / photodesorption method — метод исследования характера связей системы сорбат — сорбент путем воздействия на нее фотонами различных энергий.

— **метод фотоэлектронной эмиссии** / photoelectric [photoelectron] emission method — метод изучения строения вещества, основанный на измерении энергетических спектров электронов, вылетающих при фотоэлектронной эмиссии. По спектру электронов можно определить энергии связи электронов и их уровни энергии в исследуемом веществе. В методе фотоэлектронной эмиссии применяются монохроматическое рентгеновское или ультрафиолетовое излучения с энергией фотонов от десятков тысяч до десятков электрон-вольт. Спектр фотоэлектронов исследуют при помощи электронных спектрометров высокого разрешения (достигнуто разрешение до десятых долей электрон-вольт в рентгеновской области и до сотых долей электрон-вольт в ультрафиолетовой области). Для молекул энергии связи электронов во внутренних оболочках образующих их атомов зависят от типа химической связи (химические сдвиги), поэтому фотоэлектронная эмиссия успешно применяется в аналитической химии для определения состава вещества и в физической химии для исследования химической связи.

— методы измерения потока частиц палориметрические — то же, что *калориметрия*.

— **методы радиоиндикаторные** / radio indicator analysis methods — методы качественного и количественного химического анализа с использованием радионуклидов.

— **методы электронно-зондовые** / electron probe methods — физические методы исследования и локального анализа поверхности твердых тел с помощью пучка сфокусированных электронов (зонда). Пучки электронов получают с помощью электронной пушки. Фокусировку осуществляют электронными линзами, создающими необходимые электрические и магнитные поля. После взаимодействия пучка первичных электронов с поверхностью исследуемого образца можно регистрировать упруго или неупруго рассеянные электроны, вторичную электронную эмиссию, эмиссию десорбированных атомов или ионов, электромагнитное излучение в рентгеновской или оптической области, наведенный в образце электрический ток или ЭДС.

Механика сплошной среды

Mechanics of continua, continuum mechanics

Раздел механики, посвященный изучению движения и равновесия газов, плазмы и деформируемых твердых тел. Основное допущение ее состоит в том, что вещество можно рассматривать как непрерывную

сплошную среду, пренебрегая его молекулярным (атомным) строением, и одновременно считать непрерывным распределение в среде всех ее характеристик (плотности, напряжений, скоростей частиц и т.д.).

Механохимия

Mechanochemistry

Раздел науки, изучающий химические превращения веществ при механических воздействиях (в мельницах, дезинтеграторах, на вальцах, экс-трудерах и т.п.), при деформировании, трении, ударном сжатии.

Миграция энергии

Energy migration

Множественный перенос энергии возбуждения электронов в веществе, не сопровождаемый излучением.

Микроанализ ионный

Ion microanalysis

Метод локального анализа твердого тела, основанный на регистрации масс-спектров вторичных ионов с микроучастков поверхности. Исследуемый образец в вакууме бомбардируют сфокусированным пучком первичных ионов (Ar^+ , O_2^+ , O^+ , Cs^+ ; диаметр пучка 1–100 мкм). Первичные ионы при взаимодействии с поверхностью упруго и неупруго рассеиваются, перезаряжаются, испытывают многократные соударения с атомами твердого тела. При этом часть атомов вблизи поверхности получает энергию, достаточную для их эмиссии в вакуум в виде нейтральных частиц (катодное распыление) или в виде вторичных ионов (вторичная ионная эмиссия). Затем определяется их состав и количество. Ионный микроанализатор состоит из источника первичных ионов, вакуумной камеры, статического и динамического масс-анализаторов и системы регистрации вторичных ионов.

Микродеформация

Microstrain, microdeformation

Деформация в объеме металла (изделия), составляющая малую долю его общего объема, которая может быть достаточно большой по величине локальных смещений элементов его структуры.

Микродифракция

Microdiffraction

Рассеяние электронов малым объемом исследуемого вещества, используемое в электронной микроскопии для анализа локальной структуры материала.

Микролегирование

Microalloying

Введение в металлический сплав небольших (до 0,1 % его массы) добавок легированных элементов для изменения его свойств в нужном на-

правлении, например для повышения прокаливаемости или хладостойкости конструкции жаропрочных и коррозионно-стойких никелевых сплавов. Часто в понятие «микролегирование» ошибочно включают процессы раскисления и модифицирования, отличающиеся механизмом влияния на структуру и свойства стали и сплавов.

Микроско́п

Microscope

Прибор для получения увеличенного изображения объектов.

— **микроскоп атомно-силовой** / atomic-force microscope — сканирующий зондовый микроскоп высокого разрешения, основанный на взаимодействии иглы кантилевера (зонда) с поверхностью исследуемого образца. Обычно под взаимодействием понимается притяжение или отталкивание кантилевера от поверхности из-за сил Ван-дер-Ваальса. Но при использовании специальных кантилеверов можно изучать электрические и магнитные свойства поверхности. В отличие от сканирующего туннельного микроскопа, может исследовать как проводящие, так и непроводящие поверхности даже через слой жидкости, что позволяет работать с органическими молекулами. Пространственное разрешение атомно-силового микроскопа зависит от размера кантилевера и кривизны его острия. Разрешение достигает атомарного по горизонтали и существенно превышает его по вертикали.

— **микроскоп ионный** / ion microscope — электронно-оптический прибор, в котором для получения изображений применяется пучок ионный, создаваемый термоионным или газоразрядным ионным источником.

— **микроскоп ионный полевой (автоионный, проектор ионный)** / field-ion microscope — безлинзовый ионно-оптический прибор для получения увеличенного в несколько миллионов раз изображения поверхности твердого тела (чаще металла).

— **микроскоп растровый (сканирующий)** / scanning microscope — электронный микроскоп, действие которого основано на использовании предварительно сформированного тонкого электронного луча (зонда), положением которого (сканированием) управляют с помощью электромагнитных полей. При воздействии электронов происходит ряд процессов, характерных для данного материала и его структуры. К их числу относятся рассеяние первичных электронов, испускание (эмиссия) вторичных электронов, появление электронов, прошедших сквозь объект (в случае тонких образцов), возникновение рентгеновского излучения. В ряде специальных случаев (люминесцирующие материалы, полупроводники) возникает также световое излучение. Регистрация электронов, выходящих из объекта, а также других видов излучения (рентгеновского, светового) дает информацию о различных свойствах микроучастков

изучаемого объекта. Синхронно с разверткой электронного зонда осуществляется развертка луча большого кинескопа.

— **микроскоп растровый (туннельный)** / scanning tunnel microscope — электронный микроскоп, основанный на возникновении так называемого туннельного тока между поверхностью проводника и металлическим острием, удаленным от нее на расстояние z около 0,1 нм (при разности потенциалов между ними порядка 1 В). При перемещении острия вдоль поверхности (сканировании) и поддержании тока постоянным за счет изменения z можно получить рельеф поверхности проводника с точностью до размеров атомов и молекул, т.е. исследовать атомное строение поверхности, структуру отдельных молекул, адсорбцию, поверхностные химические процессы и другие свойства.

— **микроскоп электронный полевой (автоэлектронный, проектор электронный)** / field-electron microscope — безлинзовый электроннооптический прибор для получения увеличенного в 10^5 – 10^6 раз изображения поверхности твердого тела.

— **микроскоп электронный просвечивающий** / transmission electron microscope — микроскоп, в котором для освещения исследуемого объекта использован пучок ускоренных электронов.

Микроскопия рентгеновская

X-ray microscopy

Метод получения увеличенных изображений объекта, сформированных рентгеновскими лучами.

Микроскопия электронная

Electron microscopy

Совокупность электронно-зондовых методов исследования микроструктуры твердых тел, их локального состава и микрополей (электрических, магнитных и др.) с помощью электронных микроскопов. Электронная микроскопия включает также методики подготовки изучаемых объектов, обработки и анализа результирующей информации. Различают два главных направления электронной микроскопии: трансмиссионную (просвечивающую) и растровую (сканирующую), основанных на использовании соответствующих типов электронных микроскопов. Они дают качественно различную информацию об объекте исследования и часто применяются совместно. Известны также отражательная, эмиссионная, Оже-электронная, лоренцова и иные виды электронной микроскопии, реализуемые, как правило, с помощью приставок к трансмиссионным и растровым микроскопам. Широко используется в радиационных и плазменных технологиях.

Микроструктура

Microstructure (от micro- и лат. structura — строение)

Строение твердых тел (преимущественно металлов и сплавов), видимое с помощью микроскопа. Для оптических микроскопов минимальный

размер элемента микроструктуры — 200 нм, для электронных — 0,5 нм. Характер микроструктуры (размеры, форма и взаимное расположение кристаллов) оказывает исключительно большое влияние на свойства металлов и сплавов. Подвержена существенным изменениям при воздействии плазмы, ионизирующих излучений, в частности пучков заряженных частиц.

Микротвёрдость

Microhardness

Твёрдость отдельных участков микроструктуры материала.

Микротрón

Microtron (от греч. mikro's — малый и (элек)трон)

Циклический резонансный ускоритель электронов с постоянным во времени ведущим магнитным полем и постоянной частотой ускоряющего СВЧ-поля. В классическом микротроне траектории ускоренных электронов составлены из ряда возрастающих по радиусу окружностей, соприкасающихся в общей точке, в которой расположена ускоряющая структура.

Микрочастица

Microparticle

В радиационных и плазменных технологиях это собирательное название малых материальных объектов от элементарной частицы (порядка 10^{-13} см) до конденсированных частиц размером порядка 10^{-2} см, включая электроны, ионы, атомы, молекулы, кластеры и т.д.

Микроэлектрónica

Microelectronics

Область электроники, изучающая проблему создания электронных устройств в миниатюрном исполнении. В микроэлектронике используются свойства полупроводников, связанных электрически, конструктивно и технологически. Характеризуется широким применением радиационных и плазменных технологий.

Миксинг ионный — то же, что *перемешивание ионное* (см. ст. *перемешивание*).

Мишень

Target

1. Устанавливаемое на пути пучка атомных или элементарных частиц устройство для осуществления рассеяния частиц в целях исследования их взаимодействия с веществом или получения новых пучков частиц.
2. В некоторых источниках плазмы, например в магнетроне, специальный элемент катодного узла, служащий поставщиком распыляемых атомов, которые затем осаждаются на подложке в виде тонкой пленки.

Моделирование

Simulation, modelling

Замена реального объекта или процесса его физической или математической моделью. Характеристиками качества моделирования служат критерии подобия. Равенство всех критериев для модели и природы является необходимым условием корректного моделирования. Широко используется в радиационных и плазменных технологиях.

— *моделирование математическое* / mathematical simulation — метод исследования физических явлений с помощью математических моделей, обычно реализуемых на быстродействующих вычислительных машинах. Преследует две цели: (1) качественное описание нетривиальных явлений; для этого строят максимально упрощенные (базовые) модели; (2) количественное описание поведения конкретных физических систем, качественное поведение которых известно. Для этого служат имитационные модели; они могут содержать много уравнений и параметров, которые определяются путем сравнения расчетных данных с экспериментальными.

— *моделирование физическое* / physical simulation — экспериментальный метод научного исследования, состоящий в замене изучаемого физического процесса, явления или объекта другим, ему подобным — моделью. Геометрически подобная модель объекта имеет уменьшенный или увеличенный по сравнению с оригиналом размер, а модель процесса или явления может отличаться от реального процесса количественными физическими характеристиками, такими, как мощность, энергия процесса, давление, плотность среды, амплитуды колебаний, силы взаимодействия и т.п.

См. также *критерии подобия*.

Модель плазмы

Plasma model

Система уравнений и математических выражений, описывающая свойства плазмы.

— *модель плазмы кинетическая* / plasma kinetic model — модель, в рамках которой плазма описывается в терминах функции распределения электронов по скоростям. В основе модели лежит уравнение Больцмана. При совместном описании плазмы и электрического поля используется система *уравнений Власова*. Кинетическое описание необходимо применять в случае отсутствия термодинамического равновесия либо в случае значительных пространственных неоднородностей плазмы.

— *модель плазмы Particle-In-Cell (частица в ячейке)* / Particle-In-Cell plasma model — являются более подробными, чем кинетические. Они включают в себя кинетическую информацию путем слежения за траекториями большого числа отдельных частиц. Плотности электрического заряда и

тока определяются путем суммирования частиц в ячейках, которые малы по сравнению с рассматриваемым в задаче пространством, но тем не менее содержат в себе большое число частиц. Электрические и магнитные поля вычисляются из плотностей зарядов и токов на границах ячеек.

— *модель плазмы флюидная (жидкостная) / fluid plasma model* — во флюидной модели электроны описываются в терминах плотности, температуры и средней скорости. В основе модели лежат уравнение баланса для плотности, уравнение сохранения импульса, уравнение баланса энергии электронов. В двухжидкостной модели таким же образом рассматриваются ионы.

Модифицирование (модификация) металлов и сплавов

Modification of metals and alloys

Введение в металлы и сплавы модификаторов (веществ), небольшие количества которых существенно и позитивно влияют на структуру и свойства. В литературе для обозначения этого процесса часто (традиционно) используется термин «модификация», но он не вполне корректен.

— *модифицирование ионное / ion modification* — общее название методов улучшения свойств твердого тела путем облучения ионными пучками.

— *модифицирование лазерное / laser modification* — общее название методов улучшения свойств твердого тела путем облучения лучом лазера.

— *модифицирование плазменное / plasma modification* — общее название методов улучшения свойств твердого тела путем обработки его поверхности плазмой.

— *модифицирование поверхности / surface modification* — изменение химического состава или структуры поверхности твердого тела путем воздействия потоком энергии, переносимым лучом лазера, мощным импульсным пучком заряженных частиц и т.д., или пучком ускоренных ионов, имплантируемых в поверхностный слой.

— *модифицирование радиационное / radiation modification* — целенаправленное изменение структуры кристаллической решетки, оптических свойств, электропроводности и т.д. путем воздействия ионизирующих излучений.

— *модифицирование финишное / finishing modification* — последняя операция в обработке твердого тела, которая представляет собой процедуру удаления дефектов, оставленных на предыдущих этапах (например, отжиг).

— *модифицирование электронно-лучевое / electron-beam modification* — общее название методов улучшения свойств твердого тела путем облучения пучками ускоренных электронов.

Модули упругости

Modulus of elasticity, coefficient of elasticity

Величины, характеризующие упругие свойства материала при малых деформациях.

— *модуль объемной упругости* / volume (bulk) elasticity coefficient — отношение давления однородного сжатия изотропного тела к относительно-му изменению его объема.

— *модуль продольной упругости (модуль Юнга)* / longitudinal elasticity coefficient — отношение нормального напряжения в поперечном сечении цилиндрического образца к относительному удлинению его при растяжении.

Модуль сдвига

Shear modulus

Отношение касательного напряжения к соответствующей деформации сдвига для касательных напряжений, меньших предела пропорциональности материала. Значения модуля сдвига обычно определяются испытанием на кручение.

Молекула

Molecule (от новолат. *molecula*, уменьш. от лат. *moles* — масса)

1. Наименьшая устойчивая частица вещества, обладающая его основными химическими и физическими свойствами; состоит из атомов, связанных между собой электромагнитными силами. 2. Короткоживущее соединение атомов инертных газов друг с другом, с галогенами или с кислородом, существующее только в возбужденном состоянии и входящее в состав активной среды некоторых типов лазеров.

Молибденирование

Molybdenum treatment

Химико-термическая или плазменная обработка поверхностного слоя металла (сплава) путем насыщения его молибденом.

Монокристалл

Monocrystal

Кристаллическое тело, имеющее во всем объеме единственную кристаллическую решетку.

Монослóй — то же, что *слой мономолекулярный* (см. ст. *слой*).

Монохромáтор

Monochromator

Устройство, предназначенное для выделения корпускулярного или волнового излучения с определенной энергией из пучка излучения с широким энергетическим спектром.

— *монохроматор нейтронный кристаллический* / crystal neutron monochromator — нейтронный селектор для выделения отдельных монохроматических групп медленных нейтронов, основанный на дифракционном отражении нейтронов от кристалла.

Мощность

Power, rate

Физическая величина, измеряемая отношением работы к промежутку времени, в течение которого она произведена.

— *мощность дозы* / dose rate — доза излучения за единицу времени (секунду, минуту, час).

— *мощность дозы поглощенной* / absorbed dose rate — отношение энергии ионизирующего излучения, поглощенного облучаемым веществом за некоторый промежуток времени, к массе этого вещества и к этому промежутку времени. Измеряется в *грэях* в секунду.

— *мощность излучения* / radiation intensity — отношение количества энергии излучения, испущенного каким-либо источником, к промежутку времени, в течение которого длилось испускание.

— *мощность пучка* / beam power — энергия пучка заряженных частиц, переносимая им в единицу времени.

Н**Нагартóвка**

Cold work hardening, shock peening, work hardening

Технологический процесс создания упрочненного состояния металла холодной поверхности пластической деформацией (то же, что *наклеп* (во 2-м знач.).

Нагрéв метáлла

Metal heating

Технологическая операция повышения температуры металла перед обработкой давлением (прокаткой, ковкой, штамповкой, кузнечной сваркой и т.д.) с целью придать ему необходимую пластичность, а при термической или химико-термической обработке — изменить его механические, физические или химические свойства.

— *нагрев индукционный* / induction heating — нагрев металла в индукционном поле за счет возбуждения в нем вихревых токов.

— *нагрев плазменный* / plasma heating — метод нагрева тел энергией, содержащейся в плазме.

— *нагрев радиационный* / radiation heating — нагрев твердого тела тепловой, передаваемой преимущественно излучением: в технологии обработки металлов осуществляется в печах с радиационным режимом теплообмена.

— *нагрев струйный* / jet heating — нагрев теплоотдачей струй нагретого газа, ударяющих в поверхность нагреваемого материала.

— *нагрев электроконтактный (кондукционный нагрев)* / resistance heating — электрический нагрев при пропускании электрического тока через нагреваемое тело.

— *нагрев электронно-лучевой* / electron-beam heating — нагрев за счет энергии пучка электронов, ударяющих в поверхность материала.

Нагрéватель пла́зменный

Plasma heater

Нагревательная установка, использующая плазменную горелку без нагревательной камеры.

Нагру́зка

Load

Силовое воздействие, вызывающее изменение напряженно-деформированного состояния тела (конструкции).

Наклéп

Cold hardening

1. Изменение структуры и соответствующих свойств металлов и сплавов в результате пластической деформации. Наклеп может быть результатом действия внешних деформирующих сил (деформационный наклеп) или фазовых превращений (фазовый наклеп). Сопровождается увеличением прочности, твердости, а также снижением пластичности и вязкости.
2. Технологический процесс создания упрочненного состояния металла холодной поверхности пластической деформацией.

— *наклеп радиационно-стимулированный* / work hardening — увеличение прочности, твердости и снижение пластичности металлических материалов в результате облучения.

Накопíтели заря́женных части́ц (ко́льца накопíтельные)

Charged particles storage, storage ring

Циклические ускорители заряженных частиц, предназначенные для накопления и (или) длительного удержания (часы, дни) пучка заряженных частиц на стационарной орбите при постоянной энергии. По принципиальной схеме накопители, как правило, являются синхротронами — электронными или протонными.

См. также *синхротрон*.

Нанесéние покрь́тия ва́куумное

Vacuum deposition

Нанесение пленки на подложку в вакууме в результате конденсации паровой фазы или восстановления вещества, находящегося в газовой или паровой фазе, вблизи поверхности подложки.

Нанокластер см. ст. *кластер*.

Нанотехноло́гии

Nanotechnologies

Технологии получения, исследования и применения твердотельных образований, размер которых хотя бы в одном направлении менее 1 мкм.

Плазменные, вакуумные и т.д. методы нанесения субмикронных покрытий на поверхность твердых тел в принципе тоже относятся к нанотехнологиям.

Нанотрубки углеродные

Carbon nanotubes

Полые углеродные волокна нанометровой толщины, обладающие свойствами идеальных полых волокон.

— *нанотрубки многостенные* / multilayer nanotubes — трубки, которые содержат несколько коаксиальных слоев графита, разделенных промежутками величиной 0,3–0,4 нм.

— *нанотрубки одностенные* / single-shell nanotubes — трубки, которые состоят из одного графитового слоя, свернутого в цилиндр.

Наплавка

Weld(ing) deposition

Нанесение расплавленного слоя металла на поверхность изделия из основного материала для обеспечения повышения его коррозионной, жаро-, износостойкости и других специальных свойств. Наплавка осуществляется с помощью локальных концентрированных источников энергии: сварочной дуги, зависимой и независимой дуговой плазмы, электронного луча, лазерного пучка, газового пламени.

Напор температурный

Temperature difference, temperature drop

Разность температур среды и стенки (границы раздела фаз) или двух сред, между которыми идет теплообмен. Различают местный и средний. Местный напор — разность температур среды и стенки в данном сечении теплообменной системы. Средний напор усреднен по всей поверхности теплообмена. Произведение значения температурного напора на коэффициент теплопередачи определяет количество теплоты, передаваемой от одной среды к другой через единицу поверхности нагрева в единицу времени, т.е. плотность теплового потока.

Направление кристаллографическое

Crystallographic direction

Направление прямой, проведенной через узлы кристаллической решетки.

Напряжение (механическое)

Stress

Мера внутренних сил, возникающих в деформированном теле, определяемая отношением величины силы к величине площадки, выбранной внутри или на поверхности тела.

Напряжения термомеханические

Thermomechanical stress, heat stress, temperature stress

Напряжения, возникающие в твердом теле при нагревании и, как следствие, расширении. Могут возникать, как минимум, по двум причинам: (1) имеет место очень большая скорость нагревания, а тело не успевает быстро принять нужную форму; (2) существует значительное различие в коэффициентах температурного линейного расширения соседних участков. Могут быть причиной разрушения деталей машин, сооружений и конструкций. Весьма существенны при облучении поверхности твердого тела мощными наносекундными пучками ускоренных заряженных частиц.

На́пуск га́за

Gas flooding, gas bleeding-in, gas leak-in

1. Процедура выравнивания давления в рабочей камере с атмосферным перед ее открытием. 2. Дозированная подача рабочего газа в плазменную (вакуумную) установку с помощью *натекателя*.

Напыле́ние

Sputtering, deposition

Нанесение вещества в дисперсном (атомном, молекулярном) состоянии в виде паровой фазы, кластеров на поверхность изделий и полуфабрикатов для сообщения им специальных физико-химических, механических, декоративных свойств или для восстановления дефектосодержащей поверхности.

— *напыление в контролируемой атмосфере* / spraying in controled gas atmosphere — напыление, при котором в камере поддерживаются заданные состав и давление рабочего газа.

— *напыление вакуумное* / vacuum deposition, vapor phase deposition — нанесение пленок или слоев на поверхность материалов (деталей) или изделий в условиях вакуума ($1-10^{-7}$ Па).

Технология основана на создании потока частиц осаждаемого материала, направленного на поверхность изделий, и их конденсации. Процесс включает несколько стадий: переход напыляемого вещества или материала из конденсированной фазы в газовую, перенос молекул газовой фазы к поверхности изделия, конденсацию их на поверхность, образование и рост зародышей, формирование пленки. По способу перевода вещества из конденсированной в газовую фазу различают *испарение вакуумное* (см. ст. *испарение*) и *распыление ионное* (см. ст. *распыление твердых тел*). При ионном распылении частицы осаждаемого вещества выбиваются с поверхности конденсированной фазы путем ее бомбардировки ионами низкотемпературной плазмы.

Перенос частиц напыляемого вещества от источника (места его перевода в газовую фазу) к поверхности детали осуществляется по прямолинейным траекториям в вакууме. Судьба каждой из частиц напыляемого вещества при соударении с поверхностью детали зависит от ее энергии,

химической активности, температуры поверхности и химического состава материалов пленки и детали. Атомы или молекулы, достигшие поверхности, могут либо отразиться от нее, либо адсорбироваться и через некоторое время покинуть ее (десорбция), либо адсорбироваться и образовать на поверхности конденсат (конденсация). При высоких энергиях частиц, большой температуре поверхности и малом химическом средстве частица отражается поверхностью.

Структура напыленных пленок зависит от свойств материала, состояния и температуры поверхности, скорости напыления. Пленки могут быть аморфными (стеклообразными, например оксиды), поликристаллическими (металлы, сплавы) или монокристаллическими (полупроводниковые пленки, полученные молекулярно-лучевой *эпитаксией*). Для упорядочения структуры, уменьшения внутренних механических напряжений, повышения стабильности их свойств и улучшения адгезии к поверхности изделий сразу же после напыления производят вакуумный отжиг при температурах, несколько превышающих температуру поверхности при напылении.

Используют в планарной технологии полупроводниковых микросхем, в производстве тонкопленочных гибридных схем, изделий пьезотехники, акустоэлектроники и др. (нанесение проводящих, диэлектрических, защитных слоев, масок и др.), в оптике (нанесение просветляющих, отражающих и др. покрытий) и других отраслях.

См. также *температура конденсации критическая* (в ст. *температура*), *плотность потока частиц критическая* (в ст. *плотность потока частиц*).

— *напыление в динамическом вакууме* / vacuum spraying under permanent pressure — газотермическое напыление в контролируемой атмосфере, при котором поддерживается заданное разрежение газовой среды.

— *напыление газопламенное* / flame spraying — термическое напыление, при котором материал покрытия в расплавленном виде содержится в топливокислородном пламени. Распыляемый материал первоначально находится в виде провода или порошка. Термин «газопламенное напыление» обычно используется для описания процесса напыления при горении газа в отличие от *напыления плазменного*.

— *напыление газопламенное взрывное* / detonation (explosive) flame spraying — процесс теплового напыления, при котором управляемый взрыв смеси горючего газа, кислорода и измельченного материала покрытия его расплавляет и направляет на обрабатываемую поверхность.

— *напыление газотермическое* / thermal spraying — группа технологий осаждения модифицирующих покрытий на поверхность твердых тел, которые включают в себя процессы нагрева, диспергирования и переноса конденсированных частиц распыляемого материала газовым или плазменным потоком для формирования на подложке слоя нужного мате-

риала. Электродуговое напыление энергетически более выгодно, однако позволяет напылять только металлические материалы.

— **напыление детонационное** / detonation spraying — другое название — детонационно-газовый метод напыления. Является одним из видов газотермического нанесения покрытий, использующих энергию горючих газов (в основном пропан-бутана) в смеси с кислородом, а также со сжатым воздухом (азотом, аргонем). Метод построен на использовании энергии взрыва газовых смесей. Является циклическим процессом, обладает высокой удельной мощностью и большим энергетическим коэффициентом полезного действия. Преимущества: высокая адгезия покрытий (80–250 МПа), их низкая пористость (0,5–1 %). Недостатки: низкая производительность, недостаточная надежность существующего оборудования.

— **напыление ионное** / ion sputtering deposition — осаждение покрытия на поверхность материала (изделия) из атомов, полученных путем распыления твердотельной мишени пучком ускоренных ионов.

— **напыление ионно-пучковое реактивное** / ion-beam reactive deposition — осаждение покрытий с использованием химических реакций, т.е. это напыление, при котором используется ионный пучок, несущий ионы химически активного газа, например кислорода, азота и т.д., и распыляющий металлическую или полупроводниковую мишень с образованием соответственно молекул оксидов, нитридов и других частиц.

— **напыление лазерное** / laser evaporation, laser spraying — вариант *напыления термического*, в котором в качестве источника тепла для испарения атомов использован луч лазера.

— **напыление металлическое** / metallic spraying — покрытие поверхностей металлических предметов распыляемым расплавленным металлом.

— **напыление плазменно-дуговое** / arc discharge plasma deposition — плазменное напыление, при котором плазма создается с помощью электрической дуги.

— **напыление плазменное** / plasma deposition — процесс нанесения покрытия на поверхность изделия с помощью плазменной струи. Сущность плазменного напыления заключается в том, что в высокотемпературную плазменную струю подается наносимый материал (порошок), который нагревается, плавится и в виде двухфазного потока направляется на подложку. При ударе и деформации происходит взаимодействие частиц с поверхностью основы или напыляемым материалом и формирование покрытия.

— **напыление плазменное высокочастотное** / radio-frequency discharge plasma deposition — плазменное напыление, при котором плазма создается с помощью высокочастотного разряда.

— **напыление термическое** / thermal spraying — осаждение покрытия на поверхность материала (изделия) из атомов, полученных путем термического испарения наносимого материала. Производится в вакууме.

— **напыление тигельное** / crucible spraying — напыление покрытия из жидкой фазы.

— **напыление электродуговое** / electric arc spraying — газотермическое напыление, при котором нагрев металла в виде проволоки, прутка или ленты производится электрической дугой, а диспергирование — струей сжатого газа.

Население (в правилах по радиационной безопасности)

Population

Все лица, включая персонал вне работы с источниками ионизирующего излучения.

Населённость уровня (заселённость уровня)

Level occupancy

Число частиц в единице объема вещества, находящихся в определенном энергетическом состоянии (на данном энергетическом уровне).

См. также *уровни энергии* (в ст. *уровень*).

Насосы вакуумные

Vacuum pumps

Устройства для принудительного удаления газов из камер исследовательских или технологических установок с целью создания там вакуума. Широко применяются в радиационных и плазменных технологиях.

— **насосы адсорбционные** / adsorption pumps — семейство вакуумных насосов, действие которых основано на физической *адсорбции* откачиваемого газа на поверхности адсорбента. Адсорбентом чаще всего служат цеолиты, реже — силикагели и активный уголь. Для усиления адсорбции адсорбент охлаждается жидким азотом. Со временем адсорбент насыщается газом и действие насоса постепенно прекращается, но восстанавливается после нагрева до 100–150 °С при откачке форвакуумным насосом. Получаемое абсолютное давление — до 1×10^{-5} Па).

— **насосы бустерные** / buster pumps — пароструйные насосы для создания среднего вакуума в вакуумных системах.

— **насосы диффузионные** / diffusion pumps — вакуумные насосы, действие которых основано на диффузии молекул откачиваемого газа в струю пара (пароструйный насос) жидкости, истекающую из сопла. Различают парортутные (остаточное давление 10^{-10} – 10^{-12} Па) и паромасляные диффузионные насосы (до 10^{-9} Па).

— **насосы ионные** / ion pumps — их действие основано на ионизации газа с последующим удалением ионизованных молекул электрическим полем. При комнатной температуре инертные газы и углеводороды прак-

тически не поглощаются напыленными пленками металлов. Для их удаления служат комбинированные ионно-сорбционные или ионно-геттерные насосы, в которых сорбционный способ поглощения химически активных газов сочетается с ионным способом откачки инертных газов и углеводородов. Поглощающая поверхность обновляется осаждением на стенках тонкого слоя титана. Ионно-сорбционные насосы при предварительной откачке до 10^{-2} Па создают вакуум до 10^{-5} Па. Быстрота откачки зависит от типа газа.

— **насосы конденсационные (криогенные)** / condenser (cryogenic) pumps — действие основано на поглощении газа охлажденной до низкой температуры поверхностью. Водородно-конденсационный насос имеет постоянную быстроту откачки в широком диапазоне давлений. Охлаждающий жидкий водород вырабатывается ожижителем, находящимся в установке. Неконденсируемые газы (водород, гелий) откачиваются параллельно включенным насосом, например диффузионным. Для включения такого насоса необходимо предварительное разрежение.

— **насосы механические** / mechanical pumps — семейство насосов для получения давления в интервале 10^{-10} – 10^{-8} Па. Делятся на поршневые, вращательные, турбомолекулярные. В многопластинчатом вращательном насосе всасывание и выталкивание газа осуществляется при изменении объемов ячеек, образованных эксцентрично расположенным ротором, в прорезях которого помещены подвижные пластины, прижимающиеся к внутренней поверхности камеры и скользящие по ней при его вращении. За счет большой частоты вращения ротора эти насосы при сравнительно малых размерах обладают большой быстротой действия. Вариантами вращательного насоса являются воднокольцевые, двухступенчатые, двухроторные и т.д. В качестве уплотнителя используется вакуумное масло. Для предотвращения конденсации паров, возникающей при их сжатии, камеру заполняют воздухом (балластным газом), который в момент выхлопа обеспечивает парциальное давление пара в паровоздушной смеси, не превышающее давления насыщения. При этом пары из насоса выталкиваются без конденсации. Такие насосы называются газобалластными и применяются как форвакуумные (для создания предварительного разрежения).

— **насосы роторно-щелевые** / rotatory-slot pumps — известны также под названием насосов Рутса; не дают очень низкого конечного давления, но имеют высокую производительность, поэтому в плазменной технике часто используются в комбинации с пластинчатыми насосами.

— **насосы струйные** / jet pumps — содержат направленную струю рабочего вещества, которая уносит молекулы газа, поступающие из откачиваемого объема. В качестве рабочего вещества могут быть использованы жидкости или пары жидкостей. В зависимости от этого насосы называ-

ются водоструйными, пароводяными, парортутными или паромасляными. По принципу действия струйные насосы бывают эжекторными и диффузионными. Предельное давление таких насосов ненамного превышает давление водяных паров. К эжекторным насосам может быть отнесен вихревой насос, откачивающее действие которого основано на использовании разрежения, развивающегося вдоль оси вихря. Значительно большей быстротой откачки и более низким предельным давлением обладают насосы, в которых рабочим веществом является водяной пар. Откачивающее действие диффузионных насосов основано на диффузии молекул откачиваемого газа в области действия струи пара рабочего вещества за счет перепада их парциальных давлений. В качестве рабочего вещества используются пары масла (паромасляные насосы) или ртути (парортутные). В паромасляном насосе последовательно соединены несколько откачивающих ступеней в одном корпусе. Диапазон рабочих давлений трехступенчатого паромасляного насоса 10^{-3} – 10^{-1} Па.

— *насосы турбомолекулярные* / turbomolecular pumps — иногда упрощенно называемые турбонасосами, служат для получения крайне низких конечных давлений (до 10^{-8} Па). Состоят из ряда следующих друг за другом статоров и роторов. Скорость вращения ротора составляет десятки тысяч оборотов в минуту. Ввиду того что быстрота действия с повышением давления падает, они могут работать только в комбинации с насосом предварительного разрежения, например пластинчатым. В плазменных установках турбомолекулярные насосы используются, когда требуются очень низкие давления, которые не достигаются с помощью насосов другого типа. Существенным преимуществом их является то, что они не вносят большого количества масла в откачиваемый объем.

— *насосы форвакуумные* / fore pumps, preevacuation pumps, rough(ing) pumps — вакуумные насосы, обеспечивающие *форвакуум*, который необходим для начала работы насоса, создающего более высокий вакуум.

Насыщение диффузионное

Cementation, saturation

Введение одного или большего количества элементов во внешний поверхностный слой металла посредством диффузии при высокой температуре.

Натекатель

Leak valve, valve

Прибор для управляемого напуска газа в рабочую камеру исследовательской или технологической установки.

Натяжение поверхностное (межфазное, энергия кристалла поверхностная)

Capillary tension, surface tension, interfacial tension

1. Механическая и термодинамическая характеристика межфазной поверхности, определяемая межмолекулярными взаимодействиями и структурой поверхностного слоя; работа, которую надо совершить для создания поверхности кристалла единичной площади. 2. Характеристика стремления вещества (жидкости или твердой фазы) уменьшить избыток своей потенциальной энергии на границе раздела с другой фазой (*энергия поверхностная* — см. ст. *энергия*). Определяется как работа, затрачиваемая на создание единицы площади поверхности раздела фаз (размерность — Дж/м²). 3. Сила, отнесенная к единице длины контура, ограничивающего поверхность раздела фаз (размерность — Н/м); эта сила действует тангенциально к поверхности и препятствует ее самопроизвольному увеличению.

Нейтрáл

Neutral

Нейтральная частица (атом, молекула). Термин используется, когда нужно подчеркнуть отсутствие заряда.

Нейтрализа́ция (ионов)

Neutralization (of ions)

Снижение зарядности положительного иона или превращение его в нейтральный атом в результате присоединения к нему электрона. Сопровождается выделением энергии (эмиссией фотона).

Нейтроногра́фия

Neutronography (от *нейтрон* и греч. *grapho* — пишу, описываю)

Совокупность методов исследования строения вещества, основанных на изучении рассеяния веществом в конденсированном состоянии тепловых нейтронов (энергия < 0,5 эВ). Сведения об атомной и магнитной структуре кристаллов получают из экспериментов по упругому рассеянию (дифракции) нейтронов (структурная и магнитная нейтронография); о коллективных тепловых колебаниях атомов (динамике решетки) — из экспериментов по неупругому рассеянию, когда нейтроны обмениваются энергией с изучаемым объектом (нейтронная спектроскопия; этот метод не всегда относят к нейтронографии).

Источником нейтронов служат главным образом ядерные реакторы. Полихроматические пучки нейтронов подвергают монохроматизации с помощью кристалла-монокроматора. Нейтронографическая аппаратура размещается в непосредственной близости от реактора. Плотность монохроматического потока нейтронов относительно невысока (по сравнению с потоком квантов из рентгеновской трубки), поэтому нейтронографические приборы громоздки, а используемые образцы относительно большого размера (монокристаллы объемом более 1 мм³, поликристал-

лы объемом более 1 см³). Интенсивность максимумов дифракционной картины измеряют с помощью дифрактометров.

Нейтроны

Neutron (от лат. neuter — ни тот, ни другой)

Элементарные частицы с нулевым зарядовым числом и массой, несущественно большей, чем масса протона.

— **нейтроны быстрые** / fast neutrons — нейтроны, чья кинетическая энергия выше некоторой определенной величины. Эта величина может меняться в широком диапазоне и зависит от применения (физика реакторов, защита или дозиметрия). В физике реакторов эта величина чаще всего выбирается равной 0,1 МэВ.

— **нейтроны деления запаздывающие** / delayed neutrons — нейтроны, рождающиеся с некоторым запозданием после акта деления. Их доля составляет около 1 %. Время запаздывания достигает 1 минута. Эти нейтроны испускаются остановившимися осколками деления.

— **нейтроны деления мгновенные** / instantaneous decay neutrons — нейтроны, рождающиеся в процессе акта деления ядра. Имеют значительную энергию. Их доля составляет более 99 % от общего числа нейтронов деления.

— **нейтроны медленные** / slow neutron — в радиационных технологиях то же, что *нейтроны тепловые*.

— **нейтроны поляризованные** / polarized neutron — совокупность нейтронов, спины которых имеют преимущественную ориентацию по отношению к какому-либо установленному направлению в пространстве, например направлению магнитного поля.

— **нейтроны промежуточные** / intermediate neutrons — нейтроны активной зоны ядерного реактора в диапазоне энергий между тепловыми и нейтронами деления.

— **нейтроны резонансные** / resonance neutrons — нейтроны с энергиями вблизи области существования резонансов в энергетической зависимости сечения поглощения.

— **нейтроны тепловые** / thermal neutrons — нейтроны, кинетическая энергия которых ниже определенной величины. Эта величина может меняться в широком диапазоне и зависит от области применения (физика реакторов, защита или дозиметрия). В физике реакторов эта величина выбирается чаще всего равной 1 эВ.

— **нейтроны термализованные** / thermalized neutrons — нейтроны, потерявшие свою энергию и оказавшиеся в тепловом равновесии с окружающими их ядрами и другими частицами.

— **нейтроны холодные** / cold neutrons — нейтроны с энергией $5 \times 10^{-3} - 10^{-7}$ эВ.

— **нейтроны ультрахолодные** / supercold neutrons — нейтроны с энергией около 10^{-7} эВ.

Неустойчивость плазменная

Plasma instability

Самопроизвольное нарастание отклонений от невозмущенного равновесного состояния плазмы.

— *неустойчивость ионизационная* / ionization instability — наиболее распространенная неустойчивость низкотемпературной неизотермической плазмы, возникающая при возрастании флуктуаций джоулева нагрева электронного компонента и, следовательно, дальнейшего усиления ионизации.

— *неустойчивость пучковая* / beam instability — неустойчивость, обусловленная резонансным взаимодействием пучка заряженных частиц, движущегося в плазме, с возбуждаемыми им волнами. Заключается в том, что при первоначально невозмущенном движении пучка с постоянной плотностью и скоростью через плазму существующие в нем и в плазме флуктуации плотности заряда и порождаемые ими электростатические и электромагнитные поля самопроизвольно нарастают и распространяются в виде волн с экспоненциально увеличивающейся амплитудой.

— *неустойчивости дрейфовые* / drift instability — один из видов плазменных микронеустойчивостей, обусловленный неоднородностью и многокомпонентностью термодинамически неравновесной плазмы. Связаны с относительным движением ионного и электронного компонентов (электроны движутся вдоль магнитных силовых линий, а ионы в основном поперек). В случае конечной длины волны вдоль магнитных силовых линий дрейфовые неустойчивости возникают за счет нарушения бальмовского распределения электронов (трение между электронами и ионами, резонансное взаимодействие электронов с волнами и др.).

Ниобирование

Niobiumisation, niobium treatment

Химико-термическая обработка поверхностного слоя металла или сплава путем насыщения его ниобием.

Нитрирование плазменное

Plasma nitration, plasma nitriding

Метод упрочнения поверхности металлов, в особенности стали. При этом обрабатываемое изделие подключается в качестве катода и при высоких температурах подвергается действию азотной (азот-водородной) плазмы. За счет этого сначала уносятся поверхностные окислы и другие загрязнения, затем ионы азота встраиваются в расположенную вблизи поверхности область решетки металла, в результате обеспечивается повышенная твердость поверхности. Дополнительно во многих случаях повышается характеристика скольжения и антикоррозионная стойкость. Наряду со сталью можно нитрировать плазмой титан и алюми-

ний. Операция называется также нитрированием с помощью тлеющего разряда.

Нитрокарбюрирование плазменное

Plasma nitrocarburing

Метод, аналогичный *нитрированию плазменному*, но азотосодержащему технологическому газу подмешиваются еще углеродосодержащие соединения.

Нитроцементация см. ст. *цементация*.

Но́мер а́томный

Atomic number

Одна из основных характеристик атома, равная числу протонов в ядре (в единицах элементарного электрического заряда) и определяющая основные свойства атома.

Носители заряда

Charge carriers

Общее название подвижных частиц, несущих электрический заряд и способных обеспечивать прохождение электрического тока через вещество. Примерами таких частиц являются электроны, ионы. Пример квазичастицы — носителя заряда — дырка. В полупроводниках носителями заряда являются электроны и дырки. Отношение их концентраций определяет тип проводимости полупроводника.

— *носители заряда неосновные* / minority (charge) carrier — если преобладают дырки, то полупроводник является полупроводником *p*-типа, дырки — основными носителями, а электроны — неосновными.

— *носители заряда основные* / majority (charge) carrier — если значительно преобладают электроны, то такой полупроводник называется полупроводником *n*-типа. Электроны в этом случае называются основными носителями заряда, а дырки — неосновными.

Нукли́д

Nuclide (от лат. nucleus — ядро)

Любое атомное ядро (соответственно атом) с заданными числами протонов (Z) и нейтронов (N). Общее обозначение нуклида имеет вид ${}^A_Z\text{Э}_N$, где Э — символ химического элемента, $A = Z + N$ — массовое число. Нуклиды подразделяют на стабильные и радиоактивные (радионуклиды).

— *нуклид делящийся* / fissile nuclide — нуклид, способный претерпеть ядерное деление в результате взаимодействия с медленными нейтронами. Существуют три наиболее важных делящихся нуклида, представляющих интерес в ядерной энергетике. Один из них существует в природе (U^{235}), а два являются искусственными (U^{233} и Pu^{239}).

См. также *осколки деления, радионуклиды*.

Нукло́н

Nucleon (от лат. nucleus — ядро)

Общее наименование для протона и нейтрона, являющихся составными частями атомных ядер.

О

Обедне́ние

Depletion

Искусственное или естественное снижение в содержания среде каких-либо веществ (компонентов).

— *обеднение расплава* / alloy depletion — извлечение из расплава растворенных в нем ценных компонентов.

Обезга́живание

Degassing, deaeration

Удаление адсорбированных (абсорбированных), растворенных, содержащихся в полостях и т.д. газов из элементов вакуумных систем, материалов, технологических жидкостей (например, вакуумного масла), геттеров и т.д. с целью придать им более высокие функциональные параметры.

Обезжи́ривание

Defatting

Очищение поверхностей с помощью соответствующей плазменной обработки от жира и лака, в том числе от фотолака (резиста).

Облагора́живание пластма́сс пла́зменное

Plasma enriching of plastics

Осаждение хрома и других декоративных материалов на поверхность пластмассовых изделий с помощью плазмы.

Область упру́гого искаже́ния кристалли́ческой решётки

Region of lattice elastic distortion

Область внутри кристаллической решетки, в которой атомы смещены из положения равновесия на небольшие (меньше межатомных) расстояния.

Облуча́тель промышле́нный

Industrial irradiator

Установка для облучения различных веществ большими дозами излучений от мощных изотопных источников; обычно состоит из источника излучения, камеры облучения, камеры для хранения источника, транспортера для подачи облучаемых веществ, механизма для дистанционного перемещения источника, блокировочных и защитных устройств и пульта управления.

Облучение

Irradiation, radiation treatment

Воздействие на тела любыми видами излучения.

— **облучение аварийное** / accidental exposure — облучение в результате радиационной аварии.— **облучение внешнее** / external exposure — облучение тела от находящихся вне его источников ионизирующего излучения.— **облучение внутреннее** / internal exposure — облучение тела от находящихся или попавших внутрь источников ионизирующего излучения.— **облучение медицинское** / medical exposure, medical radiation — облучение пациентов в результате медицинского обследования или лечения.— **облучение повышенное планируемое** / planned high exposure — планируемое облучение персонала в дозах, превышающих установленные основные пределы доз, с целью предупреждения развития радиационной аварии или ограничения ее последствий.— **облучение потенциальное** / potential exposure — облучение, которое может возникнуть в результате радиационной аварии.— **облучение природное** / natural radiation — облучение, которое обусловлено природными источниками излучения.— **облучение производственное** / production exposure, production radiation — облучение работников от всех техногенных и природных источников ионизирующего излучения в процессе производственной деятельности.— **облучение профессиональное** / occupational exposure — облучение персонала в процессе его работы с техногенными источниками ионизирующего излучения.— **облучение техногенное** / man-caused radiation — облучение от техногенных источников как в нормальных, так и в аварийных условиях, за исключением медицинского облучения пациентов.— **облучение технологическое** / radiation treatment — облучение материалов и изделий с целью изменить структуру или состав, ускорить химические реакции, усилить миграцию атомов, придать им какие-то полезные свойства, выполнить испытания на радиационную стойкость и т.д.**Обмен изотопный**

Isotopic exchange

Самопроизвольное перераспределение изотопов химических элементов между различными фазами системы (в частности, между различными агрегатными состояниями одного и того же вещества), частицами (молекулами, ионами) или внутри молекул (сложных ионов). В изотопном обмене могут участвовать как стабильные, так и радиоактивные нуклиды. При этом сохраняется неизменным элементный состав каждого участвующего в обмене вещества, изменяется лишь его изотопный состав. Если обменивающиеся изотопами молекулы, ионы, атомы находятся

в одной фазе, изотопный обмен называют гомогенным, если в разных фазах — гетерогенным.

Обмѐн иѐнный

Ion exchange

В технологии водоподготовки — процесс, при котором определенные анионы или катионы в воде замещаются другими ионами при прохождении через слой ионообменного материала.

Обогащѐние изотѐпное

Isotopic enrichment

1. Содержание атомов определенного изотопа в смеси изотопов того же элемента, если оно превышает долю этого изотопа в смеси, встречающейся в природе (выражается в процентах). 2. Процесс, в результате которого увеличивается содержание определенного изотопа в смеси изотопов.

— *обогащение по технологии газового центрифугирования* / enrichment by gas centrifuge process, gas-centrifugalenrichment process — процесс разделения изотопов (например, U^{235} и U^{238}), основанный на различиях в скорости перемещения газовых молекул под действием центробежных сил, создаваемых внутри быстровращающегося вокруг своей оси цилиндра (ротора). Используется для получения обогащенного урана, где в качестве газа используют гексафторид урана.

Оболѐчка твѐла

Fuel-element coating

Конструкционный элемент сердечника твѐлов ядерного реактора, необходимый для исключения попадания продуктов деления ядерного топлива в теплоноситель, что может повлечь за собой распространение радиоактивных элементов за пределы активной зоны. Также, в связи с тем что уран, плутоний и их соединения крайне химически активны, их химическая реакция с водой может повлечь деформацию твѐла и другие нежелательные последствия. Требования к оболочке: 1) высокая коррозионная, эрозийная и термическая стойкость; 2) малое сечение поглощения тепловых нейтронов. Оболочки твѐлов в настоящее время изготавливают из сплавов Al, Zr, нержавеющей стали. Сплавы Al используются в реакторах с температурой активной зоны не более 270 °С, сплавы Zr — в энергетических реакторах при температурах 350–400 °С, а нержавеющая сталь, которая интенсивно поглощает нейтроны, — в реакторах с температурой более 400 °С. Иногда используют и другие материалы, например, графит.

Оболѐчка электрѐнная

Electron envelope, electron sheath, electron shell

Совокупность в атоме или ионе электронов, состояния которых характеризуются определенными значениями главного и орбитального квантовых чисел.

Обработка материала

Material treatment

Группа технологических операций, служащих для целенаправленного изменения свойств, размеров, фазового состояния и т.д. материала.

— **обработка антиадгезионная** / antiadhesion processing — обработка поверхности твердого тела с целью создания антиадгезионных свойств. Иногда выполняется с помощью плазмы.

— **обработка иммерсионная плазменная** / plasma immersion treatment — обработка материалов и изделий со всех сторон одновременно методом погружения в плазму.

— **обработка лазерная** / laser-beam processing, laser treatment — использование сильнофокусированного моночастотного пучка излучения лазера для плавления или сублимации материала в точке воздействия на заготовку.

— **обработка лазерная поверхностная** / laser surface processing, surface laser treatment — использование излучения лазера для модифицирования структуры поверхности и улучшения ее свойств без неблагоприятного воздействия на объемные свойства. Поверхностное изменение может иметь три формы. Первая — упрочнение за счет превращений, при котором поверхность нагревается так, чтобы происходили термическая диффузия и превращения в твердом состоянии. Вторая — поверхностное оплавление, которое приводит к изменению структуры благодаря высокотемпературной закалке от температур плавления. Третья — поверхностное лазерное легирование, при котором легирующие элементы добавляются в оплавленную зону для изменения состава поверхности. Оригинальные структуры, созданные с помощью лазерного оплавления и лазерного легирования, могут проявлять улучшенные электрохимические и трибологические свойства.

— **обработка плазменная** / plasma treatment — обработка материалов низкотемпературной плазмой, генерируемой дугowymi или высокочастотными *плазмотронами*. В результате изменяются форма, размеры, структура обрабатываемого материала или состояние его поверхности.

— **обработка плазменная полимерной пленки** / polimer film (web) plasma treatment — нанесение модифицирующих слоев или активация поверхности полимерной пленки в плазме. Обычно выполняется в многокамерных системах, в которых намотка и разматывание происходят в форвакууме, а зона обработки располагается в глубоком вакууме.

— **обработка плазменная текстильных материалов** / textile material plasma treatment — обработка текстильных материалов или обработка пряжи и тканей с помощью плазмы. Результатом (за счет очищающего эффекта) становится, например, улучшение способности к окрашиванию, адгезии и т.д. Повышение микрошероховатости способствует несвободности

сти шерсти. С помощью полимеризации в плазме достигается возможность осаждения слоев с требуемыми свойствами на поверхности текстильных материалов.

— **обработка предварительная** / previous treatment — обобщающий термин для всех физических и химических методов обработки поверхности твердого тела с целью удалить нежелательные загрязнения и обеспечить высокую адгезию осаждаемых покрытий.

— **обработка термомагнитная** / thermomagnetic treatment — термическая обработка ферромагнитного материала, осуществляемая в постоянном, переменном или импульсном внешнем магнитном поле.

— **обработка электроимпульсная** / electric-pulse treatment — *обработка электроэрозионная* с использованием импульсов дугового разряда; предложена русским инженером М.М. Писаревским в 1948 г. В отличие от искрового разряда температура плазмы дугового разряда ниже (4000–5000 °С), что позволяет вводить в зону обработки значительные мощности (несколько десятков киловатт), т.е. увеличить производительность обработки.

— **обработка электронно-лучевая** / electron-beam treatment — обработка, преимущественно резание (в том числе прошивание отверстий), и сварка металлов и сплавов, с использованием потоков электронов высоких энергий (до 100 кэВ).

— **обработка электронно-лучевая механическая** / electron-beam machining — удаление материала расплавлением и испарением участков заготовки из точки соприкосновения с концентрированным потоком электронов. Механическая обработка выполняется в высоком вакууме, чтобы устранить рассеивание электронов на молекулах газов. Наиболее важное применение — для сверления отверстий.

— **обработка электроэрозионная** / electric-erosion treatment — обработка, основанная на удалении частиц материала с поверхности импульсом электрического разряда. Так как длительность используемых электрических импульсов обычно не превышает 10^{-2} с, то выделяющееся тепло не успевает распространяться в глубь обрабатываемого тела и даже незначительной энергии достаточно, чтобы разогреть, расплавить и испарить небольшое количество материала.

Образец

Sample, specimen

Изделие, обычно стандартной формы и размеров из проката, полуфабрикатов, отливок и др., используемое для определения физико-химических и механических свойств металлов и сплавов.

Образование пар

Pairing

Процесс рождения частиц и античастиц из квантов поля.

Образования дендритные

Dendrite formations

Разветвленные поликристаллические наросты металла на катоде, возникающие при электрохимическом восстановлении, когда скорость роста кристаллов превышает скорость образования зародышей дендридов; особенно характерны для Ag, Pb, Cd, Sn, обладающих большими токами обмена в растворах своих солей.

Обращение с отходами радиоактивными

Treatment of radioactive waste

Все виды деятельности, связанные со сбором, транспортированием, переработкой, хранением и (или) захоронением радиоактивных отходов.

Отходы радиоактивные

Radwastes, radioactive waste

Не предназначенные для дальнейшего использования вещества в любом агрегатном состоянии, в которых содержание радионуклидов превышает уровни, установленные нормами и правилами.

Объект радиационный

Radioactive plant, radioactive institution

Организация, где осуществляется обращение с техногенными источниками ионизирующего излучения.

Объем фазовый

Phase capacity, phase volume

Объем в фазовом пространстве.

См. также *пространство фазовое* (в ст. *пространство*).

Оже-эффект

Auger effect

Процесс, включающий в себя заполнение электроном вакансии, образованной на внутреннем уровне энергии атома, передачу безызлучательным путем выделенной при этом энергии электрону на другом, выше-расположенном уровне и вылет этого электрона из атома.

— *Оже-нейтрализация* / Auger neutralization — процесс, происходящий на расстояниях порядка 1–2 ангстремов между заряженными частицами, в который вовлечены два электрона: первый электрон туннелирует в ион и заполняет глубокий остоновый уровень, высвобождаемая при этом энергия передается второму электрону поверхности, который испускается в виде оже-электрона при условии, что энергия ионизации иона более чем в два раза превосходит работу выхода твердого тела.

— *Оже-релаксация* / Auger deexcitation — специфический процесс, в котором налетающая частица является не ионом, а атомом в возбужденном состоянии; процесс включает в себя заполнение остонового уровня

налетающего атома электроном твердого тела и испускание электрона из возбужденного состояния рассеиваемого атома.

— **Оже-спектроскопия** / Auger spectroscopy — область электронной спектроскопии, в основе которой лежат измерение энергии и интенсивностей токов оже-электронов, а также анализ формы линий спектров оже-электронов, эмитированных атомами, молекулами и твердыми телами в результате Оже-эффекта.

— **Оже электрон** см. ст. *электрон*.

Озолятор фотолака — то же, что *испепелитель плазменный*.

Окислѐние металлов

Metal oxidation

Процесс взаимодействия твердого или жидкого металла (сплава) с кислородом, сопровождающийся образованием оксидов. В более широком смысле — реакции, в которых атомы теряют электроны и образуются соединения, например хлориды, сульфиды и т.п.

— **окисление анодное** / anodic oxidation — электрохимический способ получения неметаллического неорганического покрытия на металле, выполняющем в процессе функции анода.

Окклюдѐзия

Occlusion (от среднелат. *occlusio* — запираение, скрывание)

1. Поглощение (растворение) газов металлами (сплавами) или их сплавами с образованием растворов или химических соединений (оксидов, нитридов, гидридов и т.п.). При окклюзии газы поглощаются не поверхностным слоем, а всем объемом поглотителя, подобно абсорбции (растворению) газов в жидкостях. 2. Захват растущими кристаллами вещества, в котором происходит их рост; в результате окклюзии в кристаллах появляются жидкие или газовые включения.

Оксидѐрование

Oxide formation, oxidation

Создание оксидной пленки на поверхности изделия или заготовки в результате окислительно-восстановительной реакции. Оксидирование преимущественно используют для получения защитных и декоративных покрытий, а также для формирования диэлектрических слоев. Различают термический, химический, электрохимический (или анодный) и плазменный методы оксидирования.

Оксѐды повѐрхностные

Surface oxides

Оксидная пленка на поверхности большинства металлов. Самопроизвольно образуется в среде, содержащей кислород. В большинстве случаев замедляет или полностью исключает окисление лежащего под ней металла. По этой причине некоторые весьма активные металлы являются

очень устойчивыми к коррозионному воздействию (например, хром), другие — относительно стабильными (например, алюминий). Путем целенаправленного усиления оксидного слоя можно повысить стойкость металлов к окислению. Являясь диэлектриками, сильно влияют на работоспособность некоторых источников плазмы, например магнетронов. С помощью плазмы можно удалить поверхностные окислы практически всех металлов.

Омегатрón

Omegatron

Масс-спектрометр, в котором разделение ионов, различающихся величиной отношения массы к заряду, происходит во взаимно перпендикулярных переменном электрическом и постоянном магнитном полях. Разрешающая способность омегатрона уменьшается с ростом массы иона. Используется для определения состава и измерения парциального давления остаточных газов в вакуумных системах.

Ондулятор

Undulator, telegraphic register (франц. ondulateur от onde — волна)

Устройство, в котором создаются электромагнитные поля, действующие на движущиеся в нем заряженные частицы с периодической силой, удовлетворяющей условию: среднее за период значение силы равно нулю.

Оплавление

Reflow

Плавление электролитического (или какого-либо другого) покрытия с последующим затвердеванием (без плавления подложки). Поверхность имеет внешний вид и физические свойства горячепогруженной поверхности (особенно олово или покрытия из сплавов на его основе). Такое же название носит процесс придания блеска поверхности путем ее оплавления.

— *оплавление плазменное* / plasma reflow — оплавление покрытия на поверхности твердого тела с использованием тепла плазмы.

О́птика нейтронная

Neutron optics

Раздел нейтронной физики, в котором изучаются волновые свойства нейтрона, процессы распространения нейтронных волн в разных веществах и полях. К числу таких процессов относятся дифракция и интерференция нейтронных волн, преломление и отражение нейтронных пучков на границе раздела двух сред.

О́птика электрónная и ио́нная

Electron optics, ion (beam-forming) optics

Раздел физики, в котором изучаются законы распространения пучков заряженных частиц — электронов и ионов — в макроскопических маг-

нитных и электрических полях и вопросы их фокусировки, отклонения и формирования изображений.

Орбитон

Orbiton

Квазичастица, являющаяся элементарным квантом орбитальной волны в твердом теле. Орбитальная волна — это волна деформации электронных облаков в орбитально ориентированных средах. Орбитальная ориентированность означает, что соседние атомы должны иметь строго одинаковую форму электронных оболочек, орбиталей; деформация же орбитальной ориентированности подразумевает, что электронная конфигурация соседних атомов слегка различается. Для существования орбитальных волн необходимо, чтобы электронные уровни в многоэлектронном атоме или ионе были вырождены.

Ориентировка кристаллографическая

Crystallographic orientation

Положение кристаллографических осей решетки кристалла или зерна относительно внешних координатных осей либо соответствующих осей других кристалла или зерна.

Оружие ядерное

Nuclear weapon

Оружие взрывного действия, основанное на использовании ядерной энергии, освобождающейся при цепной реакции деления тяжелых ядер или термоядерной реакции синтеза легких ядер.

Осадок когерентный

Coherent precipitate, sediment

Кристаллический осадок, который образуется из твердого раствора с ориентацией, сохраняющей непрерывность между кристаллической решеткой выпадающего в осадок вещества и решеткой матрицы. Обычно сопровождается некоторым напряжением в обеих решетках. Решетки соответствуют поверхности раздела между осадком и матрицей, не позволяющей различить границы фаз.

Осаждение

Precipitation, deposition, sedimentation

1. Способ выделения одного или нескольких компонентов раствора переводом их в малорастворимые соединения. 2. Выделение дисперсной фазы из запыленных газов или суспензий под действием инерционных или электростатических сил.

— *осаждение из паровой фазы* / physical vapor deposition (PVD) — общее название процессов нанесения покрытий, основанных на физических методах конденсации вещества из паровой (газовой) фазы. Наиболее

общие PVD-методы включают распыление и испарение. Разбрызгивание, которое является главным процессом PVD, использует перенос материала от источника к детали посредством бомбардировки мишени газовыми ионами, которые ускоряются высоким напряжением. Испарение, которое было первым процессом PVD, предполагает перенос материала для формирования покрытия только физическим способом, по существу выпариванием. PVD-процессы используются, чтобы улучшить коррозионную стойкость, износостойкость, сопротивление истиранию и твердость режущих инструментов.

— *осаждение из паровой фазы химическое* / chemical vapour deposition (CVD) — в CVD-процессе тонкая пленка на поверхности изделия образуется в ходе химической реакции компонентов газовой или паровой смеси между собой или между ними и материалом изделия.

— *осаждение из паровой фазы химическое, усиленное плазмой* / plasma enhanced chemical vapour deposition (PECVD) — процесс CVD, усиленный плазмой. В качестве важного применения плазменных CVD-процессов выступают осаждение пленок аморфного углерода и кремния, а также пленок нитрида титана, карбида титана или нитрида кремния.

— *осаждение из парогазовой фазы* / vapor-and-gas deposition, vapor (-phase) deposition — метод получения металлических порошков, включающий высокотемпературный нагрев материала и его испарение с последующей конденсацией.

Оско́лки делéния

Fission fragments

Ядра, образующиеся при ядерном делении и обладающие кинетической энергией, полученной при этом делении.

Остеклóвывание (стекловáние) радиоактíвных отхóдов

Radioactive waste vitrification

Отверждение жидких или порошкообразных радиоактивных отходов путем смешения их со стеклообразующими материалами, нагрева смеси до 1000 °С и розлива образующегося стекловидного продукта в толстостенные контейнеры из нержавеющей стали для застывания и последующего захоронения.

Островкí

Islands

Гетерогенные двух- или трехмерные образования на поверхности твердого тела, возникающие в результате конденсации при условии, что атомы в них сильнее связаны между собой, чем с подложкой.

— *островки адатомов* / adatom islands — частицы, образованные в результате слияния адатомов.

— *островки вакансий* / vacancy islands — образование ямок на гладкой поверхности в результате ионной бомбардировки, которые можно представить как островки вакансий.

— *островки критические* / critical island — неустойчивые островки такого размера, что присоединение к ним еще одного атома делает их устойчивыми.

— *островки магические* / magic islands — островки определенных размеров на поверхности твердого тела, которые из-за своей специфической структуры обладают повышенной стабильностью.

Осциллятор

Oscillator

Материальная колебательная система

Осцилляции

Oscillations

Процесс колебания частиц около положения устойчивого равновесия.

— *осцилляции Фриделя* / Friedel oscillation — периодическое распределение электронной плотности в металлах, возникающее при экранировании заряженной примеси.

— *осцилляции электронов* / electron oscillation — колебания плазменных электронов в электромагнитном поле.

Отверждение радиоактивных отходов

Radioactive waste solidification

Обработка жидких радиоактивных отходов с целью перевода их в сухие твердые вещества и фиксации радионуклидов в твердой фазе.

Отдача световая

Light efficiency, luminous efficiency

1. Отдача световая атома — одно из пондеромоторных действий света, заключающееся в том, что атом, испускающий фотон, приобретает импульс отдачи, направленный в сторону, противоположную вылету фотона. 2. Отдача света источника света — отношение излучаемого источником светового потока к потребляемой им мощности.

Отжиг

Annealing

Вид термической обработки металлов и сплавов, главным образом сталей и чугунов, структура которых находится в неустойчивом состоянии после предшествующих обработок. Состоит в нагреве до определенной температуры, выдержке и последующем, обычно медленном, охлаждении. Используется прежде всего для снятия напряжений в металлах, а также одновременного изменения других свойств или микроструктуры. Когда термин используется непрофессионально, обычно подразуме-

вается полный отжиг. В железных сплавах отжиг обычно выполняется при нагреве выше верхней точки критической температуры, но временные и температурные циклы изменяются широко как по максимальной температуре, так и по скорости охлаждения. Это зависит от химического состава и состояния материала, а также желаемых результатов. При применении отжига используют следующие названия процессов: черный отжиг, синий отжиг, яркий отжиг, отжиг циклический, отжиг в открытом пламени, полный отжиг, графитизирующий отжиг, изотермический отжиг, отжиг для повышения деформируемости, отжиг ориентационный, процесс отжига, охлаждение после отжига, сфероидизирующий, докритический отжиг. Специфические названия процесса при техническом использовании — заключительный отжиг, полный отжиг, промежуточный отжиг, неполный отжиг, рекристаллизационный отжиг, отжиг для снятия напряжений, отжиг под закалку.

— **отжиг импульсный** / pulsed annealing — отжиг в режиме кратковременного нагревания обрабатываемого твердого тела до высоких температур.

— **отжиг лазерный** / laser annealing — в узком смысле — восстановление под действием лазерного излучения кристаллической структуры приповерхностных слоев полупроводников, нарушенной *имплантацией ионной* (см. ст. *имплантация*); в широком смысле — структурные изменения, возникающие на поверхности полупроводников, металлов и диэлектриков под действием как импульсного, так и непрерывного лазерного излучения.

— **отжиг равновесный** / balanced annealing, equilibrium annealing — отжиг, при котором концентрация дефектов достигает равновесного значения, определяемого для каждого вещества температурой.

— **отжиг радиационный** / radiation annealing — вид радиационной обработки твердых тел, заключающийся в облучении их до набора определенной дозы. При отжиге осуществляются процессы возврата (отдыха металлов), рекристаллизации, гомогенизации и т.д. Цели отжига — фазовые превращения, улучшение структуры и достижение большей ее однородности, снятие внутренних напряжений, стимулирование процессов массопереноса, изменение оптических свойств и т.д.

— **отжиг радиационных дефектов** / annealing of radiation defects (damage) — процедура удаления радиационных дефектов путем выдержки облученного материала при повышенной температуре.

— **отжиг рекристаллизационный** / recrystallization annealing — отжиг холоднодеформированного металла с целью получения равноосной зеренной структуры, не сопровождающийся фазовыми превращениями.

— **отжиг термовакуумный** / thermal vacuum annealing — отжиг в вакууме. Используется в ситуациях, когда желательно удаление газов примесей.

— *термоотжиг* / thermal annealing — синоним термина «отжиг», подчеркивающий, что процесс осуществляется путем выдержки материала при повышенной температуре.

Отклонение от стехиометрии

Deviation from stoichiometry of semiconductors

Разница в содержании одноименных химических элементов в синтезированном соединении и том же химическом соединении, но стехиометрического состава. В полупроводниковом соединении, избыточном по отношению к стехиометрическому составу, атомы компонентов или возникающие при отклонении от стехиометрии вакансии могут, как и примеси, изменять тип и концентрацию носителей заряда.

См. также *стехиометрия*.

Отпуск

Tempering

Вид термической обработки, заключающийся в нагреве закаливаемого сплава до температуры ниже нижней критической точки, выдержке и последующем охлаждении. Термин «отпуск» применяют главным образом к сталям.

Отражатель нейтронов

Neutron reflector, reflector

Конструктивная часть ядерного реактора, окружающая активную зону. Основное назначение отражателя — предотвращение утечки нейтронов в окружающую среду. В отдельных случаях отражатель может также служить *зоной воспроизводства* (см. ст. *зона*).

Отслоение покрытия

Layer separation

Дефект, образующийся в результате самопроизвольного отделения покрытия (например, плазменного) от подложки.

Отходы радиоактивные

Radwastes, radioactive waste

Газы, растворы, материалы, изделия, биологические объекты и т.д., в которых содержание радионуклидов превышает значения, установленные действующими нормами и правилами, и которые не подлежат дальнейшему использованию. Радиоактивные отходы представляют опасность для человека, поэтому нормы и правила по обращению с ними устанавливаются Международной комиссией по радиологической защите (МКРЗ), Международным агентством по атомной энергии (МАГАТЭ) и Национальными нормами и правилами. Существуют Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений (ОСП-72/87) и Санитарные правила

обращения с радиоактивными отходами (СПОРО-85), регламентирующие порядок сбора, удаления, хранения и захоронения радиоактивных отходов. Безопасность обращения с ними регламентирована Нормами радиационной безопасности (НРБ-76/87).

Отходы трансурánовые

Transuranium wastes

Класс высокоактивных отходов, в которых преобладают элементы, излучающие альфа-частицы.

Охлаждение пучков заряженных частиц

Charged particles beam cooling

Уменьшение фазового объема, занимаемого частицами пучка в накопителе, за счет какого-либо механизма диссипации; позволяет значительно повысить плотность частиц в фазовом пространстве, т.е. существенно сжать пучок и уменьшить разброс распределения частиц пучка по скоростям.

Охрупчивание

Embrittlement, brittle behavior

Переход материала от вязкого состояния к хрупкому под влиянием внутренних изменений фазового состава, перераспределения дефектов кристаллического строения, примесных атомов и др. (хладно-, сине-, краснотломкость, отпускная хрупкость и др.) или разных внешних воздействий (коррозионное растрескивание, коррозионная усталость, радиационное охрупчивание и т.д.).

— **охрупчивание водородное** / hydrogen embrittlement — склонность металлов к охрупчиванию в результате накопления в нем водорода. Имеет место при контакте с водородом, облучении протонами или в активной зоне ядерного реактора, в термоядерной установке. Считается, что существуют два типа водородного охрупчивания. Первый — известный как внутреннее водородное охрупчивание — встречается, когда водород попадает в расплавленный металл, который становится пересыщенным по водороду сразу после затвердевания. Второй — внешнее водородное охрупчивание — возникает в результате абсорбции водорода твердым металлом. Это может происходить во время тепловой обработки при высокой температуре и при эксплуатации, в процессе нанесения гальванического покрытия, при контакте с эксплуатационной химической средой, в результате коррозионных реакций, катодной защиты, при работе в водородной среде при повышенных давлениях.

— **охрупчивание нейтронное** / neutron embrittlement — повышение хрупкости металлических материалов в результате бомбардировки нейтронами в активной зоне ядерного реактора. В сталях нейтронная хрупкость приводит к повышению *температуры вязко-хрупкого перехода* (см. ст. *температура*).

Очиститель плазменный

Plasma cleaner

Прибор для плазменной очистки поверхности твердых тел.

Очистка

Cleaning

Технологическая операция освобождения материала или среды от примесей, загрязнений, предшествующая следующей обработке и др. Распространенный вид очистки металлических изделий и полуфабрикатов — поверхностная очистка.

— **очистка абразивно-порошковая** / abrasive-dust treatment — удаление окалины с поверхности металла протягиванием (проталкиванием) его через камеру с абразивным порошком; при этом под действием механического давления, иногда сочетаемого с магнитным полем, частицы порошка срезают окалину, не затрагивая существенно саму поверхность металла.

— **очистка абразивно-струйная** / abrasive-jet treatment — очистка поверхности металла абразивным сыпучим материалом, подаваемым струей сжиженного воздуха или жидкости.

— **очистка анодная (очистка обратнотекущая)** / anodic cleaning — электролитическая очистка, при которой очищаемый материал является анодом.

— **очистка вакуумная** / vacuum refining — плавление в вакууме с целью уменьшения содержания газов в металле.

— **очистка иммерсионная** / immersion cleaning — очистка, при которой заготовка погружается в жидкий раствор.

— **очистка катодная** / cathodic cleaning — электролитическая очистка, при которой очищаемый элемент является катодом.

— **очистка меди плазменная** / plasma treatment of copper — удаление оксидов и загрязнений с поверхности меди перед пайкой или термокомпрессионной сваркой с помощью плазмы газового разряда.

— **очистка медицинских инструментов плазменная** / plasma cleaning of medical instruments — удаление загрязнений с поверхности медицинских инструментов и их стерилизация перед употреблением с помощью плазмы газового разряда.

— **очистка плазменная особо тонкая** / plasma supercleaning — удаление с помощью плазмы самых слабых следов загрязнений с поверхности. Например, эндопротезы сосудов в медицинской промышленности очищаются с помощью кислородной плазмы.

— **очистка ультразвуковая** / ultrasonic treatment — очистка поверхности металла посредством ультразвуковых колебаний, возбуждаемых в жидкой среде.

— *очистка электролитическая* / electrolytic treatment — очистка поверхности металла в растворе электролита; при этом загрязнения удаляются пузырьками газов, образующимися при электролизе на катоде и аноде под действием электрического поля.

Ошибка измерений — то же, что *погрешность измерений*.

П

Падение потенциала анодное

Anode potential drop

Изменение электрического потенциала вблизи анода в тлеющем или дуговом разряде, которое складывается из изменения потенциала в области *заряда пространственного* (ленгмюровский слой) (см. ст. *заряд электрический*) и в граничной области квазинейтральной плазмы столба.

Падение потенциала катодное

Cathode potential drop

Изменение электрического потенциала при газовом разряде в области темного катодного пространства. Здесь создается относительно высокая напряженность поля. Из-за малой плотности электронов световое излучение в области катодного падения напряжения относительно слабое. См. также *пространство катодное темное* (в ст. *пространство*).

Пайка

Braze, brazing

Получение неразъемного соединения за счет нагрева до определенной температуры с использованием присадочного металла, который распределяется между близко расположенными поверхностями, соединяя их благодаря капиллярному эффекту. Температура плавления припоя находится ниже соответствующих температур для соединяемых компонентов, т.е. компоненты при пайке в отличие от сварки не становятся текучими. Как правило, припой наносят вместе с флюсом для устранения мешающей окисной пленки. При необходимости работают в защитном газе.
— *пайка дуговая* / arc brazing — процесс пайки, который требует высокой температуры, получаемой от плазмы электрической дуги.

Пар

Steam, vapor

Газообразное состояние вещества в условиях, когда газовая фаза может находиться в равновесии с жидкой (твердой) фазой того же вещества. Термин применяют в тех случаях, когда фазовое равновесие осуществляется при температурах и давлениях, характерных для обычных природных условий. Для многих физических задач понятие «пар» и «газ» идентичны.

— **пар насыщенный** / prime steam, saturated steam, saturated vapor — пар, находящийся в термодинамическом равновесии с конденсированной фазой (жидкостью, твердым телом), реализуется при стационарном состоянии системы и отсутствии в ней различных составляющих градиента химического потенциала. Насыщенный пар существует в интервале температур и давлений между тройной и критической точками, каждому значению давления в этом интервале соответствует своя температура насыщения.

— **пар перегретый** / superheated steam — пар, имеющий температуру выше температуры насыщения при данном давлении.

— **пар пересыщенный** / supersaturated vapor — пар, имеющий давление больше, чем давление насыщенного пара при той же температуре.

Пара Фрэнкеля (дефект Фрэнкеля)

Frenkel defect

Дефект структуры кристаллической решетки, состоящий из межузельного атома и вакансии. Возникает при нагреве или облучении кристалла частицами, способными передать ему энергию, превышающую пороговую энергию смещения атома в решетке.

См. также *энергия смещения пороговая* (в ст. *энергия*).

Пара электронно-дырочная

Electron-hole pair

В полупроводниках связанное состояние электрона проводимости и дырки (экситон Ванье—Мотта).

Паракристалл см. ст. *кристалл*.

Параметр

Parameter

Величина, служащая для различия элементов множества.

— **параметр взаимодействия** / interaction parameter — величина, позволяющая рассчитать активность компонента при известной концентрации его или другого компонента в разбавленном растворе.

— **параметр дендритный** / dendritic parameter — средний размер поперечных сечений стволов и ветвей дендритов или дендритной ячейки (для однофазных твердых растворов) в литом металле или сплаве.

— **параметр прицельный** / sighting (armed) parameter — в классической теории рассеяния частиц — расстояние между рассеивающим центром и первичным направлением движения рассеивающейся частицы.

— **параметр решетки (постоянная решетки)** / lattice parameter (constant) — длина ребра элементарной ячейки кристаллической решетки.

— **параметр состояния** / state parameter — физическая величина (давление, температура, энтропия и др.), используемая в термодинамике для характеристики состояния рассматриваемой системы.

Парообразование — то же, что *испарение*.

Пáспорт организáции радиационно-гигиени́ческий

Radiation hygienic certificate of organization

Документ, характеризующий состояние радиационной безопасности в организации и содержащий рекомендации по ее улучшению.

Пáспорт санитарный

Sanitary certificate

Документ, разрешающий организации в течение установленного времени проводить регламентированные работы с источниками ионизирующего излучения в конкретных помещениях, вне помещений или на транспортных средствах.

Пáспорт террито́рии радиационно-гигиени́ческий

Radiation hygienic certificate of territory

Документ, характеризующий состояние радиационной безопасности населения территории и содержащий рекомендации по ее улучшению.

Пассиви́рование (пассива́ция) ме́таллов

Passivation

Перевод металла из активного состояния в пассивное в результате образования на его поверхности оксидных или других пленок (слоев), приводящий к повышению коррозионной стойкости изделия. Осуществляется преимущественно обработкой в растворах окислителей типа хроматов, нитритов и т.д. Воздействие ионизирующего излучения может заметно изменить характер процесса коррозии, и выбранная технология пассивирования окажется неэффективной.

Пассивно́сть ме́таллов

Passivity of metals

Состояние повышенной коррозионной стойкости металла или сплава, вызванное преимущественно торможением кинетики анодного процесса на его поверхности; согласно адсорбционно-пленочной теории явление пассивности объясняется торможением анодного процесса растворения металла вследствие образования на его поверхности сплошных тонких (1–10 нм) адсорбционных или более утолщенных барьерных слоев, обычно оксидной или гидроксидной природы.

Первеанс пучка́

Perveance

Параметр, который является мерой интенсивности пучка заряженных частиц. Численно равен отношению полного тока пучка к ускоряющему напряжению в степени $3/2$.

Перегре́в

Overheat, overheating, thermal overload, superheating

1. Нагрев пара выше температуры насыщения при заданном давлении. С увеличением перегрева пар становится все более ненасыщенным.

2. Нагрев конденсированной фазы до температуры, превышающей температуру равновесия с другой фазой, так что исходная фаза оказывается в метастабильном состоянии.

Перезарядка ионов

Ion charge exchange

Элементарный процесс взаимодействия положительного иона с нейтральным атомом (молекулой) газа, при котором один из электронов нейтральной частицы переходит к иону.

Перекристаллизация

Recrystallization

1. Изменение кристаллического строения металла или сплава при его нагреве или охлаждении (без изменения агрегатного состояния), обусловленное полиморфным (аллотропическим) превращением. 2. Процесс растворения кристаллического вещества и затем выделения его кристаллов из раствора; служит для очистки кристаллических веществ от примесей.

Перемешивание

Stirring, agitation, mixing

Получение однородных смесей и (или) интенсификация тепло- и массообмена в металлургических аппаратах, плазменных реакторах воздействием на систему с использованием механических, пневматических, вибрационных и других устройств.

— *перемешивание ионное* / ion mixing — метод образования метастабильных сплавов и твердых растворов, суть которого заключается в том, что предварительно нанесенные на подложку пленки легирующего элемента подвергаются интенсивному облучению ионами, что приводит к стимулированию подвижности атомов и их проникновению в подложку. В основе механизма перемешивания лежат как столкновительные процессы, так и тепловое действие пучка. Является эффективным средством улучшения адгезии тонкой пленки (покрытия) по отношению к подложке.

— *перемешивание лазерное* / laser mixing — то же, что *перемешивание ионное*, но обработка пленки производится лучом лазера. В основе механизмов переноса атомов здесь лежат только тепловые процессы.

— *перемешивание электромагнитное* / electromagnetic mixing — технология используется при непрерывной разливке стали. Суть ее состоит в создании с помощью электромагнита в жидкой фазе слитка в процессе его кристаллизации потока металла, приводящего к образованию более равномерной структуры и уменьшению осевой пористости. Электромагнитное перемешивание особенно важно при литье высоко-

легированных и высокоуглеродистых сталей, в том числе шарикоподшипниковых.

Перенос

Transport

Необратимые процессы, в результате которых в физической системе происходит пространственный перенос заряда, массы, импульса, энергии или какой-либо другой физической величины.

— **перенос излучения** / radiative transport — распространение электромагнитного излучения в среде, сопровождающееся процессами его испускания, поглощения или рассеяния.

— **перенос энергии** / energy transport, energy transfer — процессы, в которых энергия электронного возбуждения передается безызлучательным путем от возбужденного атома или молекулы невозбужденной частице, находящейся от них на расстоянии, меньшем длины волны возбуждающего излучения.

Переохлаждение

Supercooling, over-cooling

Охлаждение вещества (металла, сплава, раствора, пара) ниже температуры его равновесного фазового перехода в другое агрегатное состояние или в другую кристаллическую модификацию, не приводящую к фазовому переходу.

Переплав

Reining, remelting

Расплавление и кристаллизация металла, получаемые обычными способами выплавки, с целью уменьшения содержания вредных примесей и включений, а также обеспечения необходимой литой структуры.

— **переплав вакуумно-дуговой** / vacuum arc remelting — процесс переплава расходоуемого электрода, при котором высокая температура создается электрической дугой между электродом и слитком металла. Выполняется внутри вакуумной камеры.

— **переплав вакуумно-индукционный** / vacuum induction melting — процесс переплава и очистки металлов, при котором металл расплавляется внутри вакуумной камеры индукционным нагревом.

— **переплав вакуумный** / vacuum melting — процесс переплава в вакууме для того, чтобы предотвратить загрязнение из воздуха и удалить газы, уже растворенные в металле; затвердевание может также быть выполнено в вакууме или при низком давлении.

— **переплав плазменно-дуговой** / plasma-arc remelting — переплав в плазменно-дуговой печи с водоохлаждающим кристаллизатором.

— **переплав электронно-лучевой** / electron-beam remelting — переплав в электронно-лучевой печи. Выполняется в вакууме, который способствует очистке металла.

Переползание дислокации

Dislocation climb

Перемещение линии краевой дислокации из одной плоскости скольжения в другую, ей параллельную, в результате диффузии к линии дислокации межузельных атомов или вакансий.

Переработка отработавшего ядерного топлива

Spent fuel reprocessing

Комплекс химико-технологических процессов, предназначенный для удаления продуктов деления из отработавшего ядерного топлива и регенерации делящегося материала для повторного использования.

Переработка радиоактивных отходов

Radioactive waste processing, waste treatment

Технологические операции, направленные на изменение агрегатного состояния и(или) физико-химических свойств радиоактивных отходов. Осуществляются для перевода их в формы, приемлемые для транспортирования, хранения или захоронения.

Переход

Transition, transfer

— *переход безызлучательный* / radiationless transition — переход квантовой системы (атома, молекулы и др.) с одного уровня энергии на другой, не сопровождающийся испусканием, поглощением или рассеиванием фотона.

— *переход вынужденный (индуцированный)* / forced transition, induced transition, stimulated transition — переход квантовой системы с более высокого уровня энергии на более низкий под действием внешнего излучения.

— *переход лазерный* / laser transition — переход между уровнями энергии атома или молекулы, используемый для генерации излучения лазера.

— *переход металл — диэлектрик* / metal-dielectric transition — граница раздела металл-диэлектрик, на которой имеет место изменение величины и характера электропроводности при изменении температуры, давления, напряженности магнитного поля или состава вещества; наблюдается в ряде твердых тел, иногда в жидкостях и газах.

— *переход спонтанный (самопроизвольный)* / spontaneous transition — самопроизвольный переход квантовой системы с более высокого уровня энергии на более низкий.

— *переход туннельный* — то же, что эффект туннельный (см. ст. эффект).

— *переход электронно-дырочный* / electron-hole junction, p-n junction — область монокристаллического полупроводника, в которой проводимость меняется от дырочной к электронной.

Переход фазовый

Phase transfer, phase transformation, transformation

Переход между различными макроскопическими состояниями (фазами) многочастичной системы, происходящий при определенных значениях внешних параметров (температуры, давления, магнитного поля и т.п.) в так называемой точке перехода.

— *переход фазовый второго рода* / second-order phase transition — фазовый переход, при котором отсутствует скачкообразное изменение внутренней энергии или плотности.

— *переход фазовый магнитный* / magnetic phase transfer, magnetic phase transformation, magnetic transformation — фазовый переход, при котором изменяется магнитная фаза, т.е. макроскопическое состояние всей или части магнитной подсистемы твердого тела.

— *переход фазовый первого рода* / first-order phase transition — фазовый переход, сопровождающийся скачкообразным изменением внутренней энергии и плотности.

— *переход фазовый полиморфный* / polymorphous phase transfer, polymorphous phase transformation, polymorphous transformation — фазовый переход в кристаллических твердых телах, состоящий в перестройке их структуры за счет изменения взаимного расположения отдельных атомов, ионов или их групп и приводящий обычно к изменению типа симметрии кристалла.

См. также *превращение фазовое*.

Период полураспада

Radionuclide half-life

Промежуток времени, в течение которого число ядер данного радионуклида в результате самопроизвольного распада уменьшится в два раза.

Периплазматрон (периплазматрон)

Periplasmatron

Сильноточный источник ионов, в котором предусмотрено (1) создание однородной плазмы в области эмиссии ионов путем ввода в нее ионизирующих электронов с внешней радиальной границы и (2) удержание этих электронов с помощью магнитного экранирования анодов, расположенных в магнитном поле остроугольной конфигурации.

Перколяция

Percolation (от лат. percolatio — процеживание, фильтрация)

1. Способ выщелачивания руд (главным образом медных и золотосодержащих) в неподвижном слое (выщелачивание просачиванием). 2. Применительно к радиационным и плазменным технологиям теория перколяции — это математический аппарат (подход), позволяющий рассчитывать усло-

вия, при которых возникают потоки вещества и энергии через твердое тело, а также устанавливать основные закономерности в их динамике.

Печь

Furnace

Устройство для термической обработки материалов и изделий.

— *печь вакуумная* / vacuum furnace — печь, использующая низкие атмосферные давления вместо защитной газовой среды.

— *печь дуговая* / arc furnace — печь, в которой металл расплавлен непосредственно электрической дугой, образующейся между электродом и его поверхностью или косвенно дугой между двумя электродами, смежными с металлом.

— *печь дуговая прямого действия* / direct current arc furnace — электродуговая печь, в которой один электрод расположен в центре свода печи и является катодом системы. Электроток течет от электрода через ванну к электроду, расположенному в подине печи. Ток из подины проходит через огнеупоры печи к медной опорной плите и дальше — к медным наружным кабелям. Используется в производстве ферросплавов, углеродистых, легированных и нержавеющей сталей.

— *печь плазменно-дуговая* / arc discharge plasma furnace — технологическая печь (обычно в металлургической или химической промышленности), в которой нагревание перерабатываемого сырья осуществляется с помощью плазмотрона (чаще дугового).

Пик тепловой

Thermal peak

Область в окрестностях точки рассеяния быстрого нейтрона или ускоренного иона, при котором значительная часть энергии этой частицы передается атомам твердого тела и превращается в тепло. Современные компьютерные модели представляют тепловой пик как расплавленную зону, затвердевающую за время порядка 1 пс. Такой переход из жидкого в твердое состояние должен сопровождаться фазовыми превращениями, характерными для быстрой или сверхбыстрой закалки. Однако экспериментальные наблюдения не обнаруживают подобных превращений.

Пинч-эффе́кт

Pinch effect

Свойство канала электрического разряда в электропроводящей среде уменьшать свое сечение под действием собственного магнитного поля.

Пиро́лиз

Pyrolysis (от греч. pyro — огонь и lysis — разложение, распад)

Необратимый термический процесс разложения веществ без окисления.

— *пиролиз плазмохимический* / plasmochemical pyrolysis — термическое разложение вещества в среде низкотемпературной плазмы, которую ис-

пользуют в качестве источника энергии и средства для стимулирования химических реакций.

Пироцинк-процесс

Purgozinc process

Один из неводных высокотемпературных методов переработки ядерного топлива, в основе которого лежит процесс фракционной кристаллизации: физическое разделение элементов, входящих в состав отработавшего топлива, достигается за счет различий в распределении этих элементов между жидкой и твердой фазами цинка, служащего растворителем.

Питтинг

Pitting

1. Формирование маленьких острых каверн на поверхности коррозией, износом или другим механическим воздействием. 2. Местная коррозия металлической поверхности, ограниченная точкой или малой областью, которая имеет форму каверны.

Плавление

Fusion, melting

Процесс превращения вещества из кристаллического (твердого) состояния в жидкое с поглощением теплоты (фазовый переход первого рода). Главные характеристики для чистых веществ: температура и теплота плавления.

— *плавление вакуумное* / vacuum melting — плавление в вакууме для того, чтобы предотвратить загрязнение из воздуха или удалить газы, уже растворенные в металле; затвердевание может также быть выполнено в вакууме или при низком давлении.

— *плавление окислительное* / oxidation melting — технологический прием плавки металла или сплава, при котором его примеси (C, Si, Mn, Cr и др.) интенсивно окисляются вводимыми газообразными или твердыми окислителями.

Плазма

Plasma (от греч. plasma — вылепленное; образование).

Частично или полностью ионизированный газ, который может быть как квазинейтральным, так и неквазинейтральным. Плазма считается четвертым (после твердого, жидкого и газообразного) агрегатным состоянием вещества. Слово «ионизированный» означает, что от значительной части атомов или молекул отделен по крайней мере один электрон. Слово «квазинейтральный» означает, что несмотря на наличие свободных зарядов (электронов и ионов) суммарный электрический заряд плазмы равен нулю. Присутствие свободных электрических зарядов делает плазму проводящей средой, что обуславливает ее заметно большее (по сравнению с другими агрегатными состояниями вещества) взаимодействие с

магнитным и электрическим полями. Термин «плазма» используется для систем заряженных частиц, достаточно больших для возникновения коллективных эффектов. Микроскопические малые количества заряженных частиц (например, пучки ионов в ионных ловушках) не являются плазмой.

— **плазма абляционная** / ablation plasma — плазма, сопровождающая процесс абляции вещества на поверхности твердого тела.

— **плазма водородная** / hydrogen plasma — плазма, которая генерируется в среде газообразного водорода.

— **плазма воздушная** / air plasma — плазма, для генерации которой в качестве технологического газа используется воздух.

— **плазма возмущенная** / disturbed plasma — плазма, содержащая область с существенным отклонением какого-либо параметра от среднего значения (плотности, температуры, концентрации зарядов и т.д.).

— **плазма высокоионизированная** / well ionized plasma — плазма с относительно небольшой долей нейтральных частиц (атомов, молекул).

— **плазма высокотемпературная** / high temperature plasma — плазма, в которой температура ионов превышает 10^6 К.

— **плазма газоразрядная** / breakdown plasma — плазма, существующая в газовом разряде.

— **плазма дистанционная** / distant plasma — плазма, которая инициируется в удаленной камере (отсеке камеры), а затем транспортируется в рабочую камеру с обрабатываемым материалом. Преимущество: жесткое ультрафиолетовое излучение не взаимодействует с чувствительными компонентами. Недостаток: сложность организации ее транспортировки.

— **плазма намагниченная** / magnetized plasma — плазма, находящаяся в магнитном поле в таких условиях, что ларморовская частота вращения заряженных частиц в нем существенно превышает характерную частоту соударений между односортовыми частицами (электронами и ионами).

— **плазма заряженная (ненейтральная)** / unneutral plasma — термин, применяемый в основном в русской литературе. В иностранной литературе эта плазма называется «ненейтральной». Представляет собой ансамбль заряженных частиц, в котором отсутствует полная нейтральность электрического заряда. Такие системы характеризуются, в зависимости от плотности заряда, большими собственными электрическими полями. Известно, что заряженная плазма проявляет коллективные свойства, которые качественно аналогичны коллективным свойствам нейтральной плазмы. Заряженная плазма используется в ускорителях, основанных на коллективных эффектах, в исследованиях по физике сильноточных релятивистских электронных пучков, для генерации мощного микроволнового излучения, для захвата античастиц и получения позитронной

плазмы, а также ускорения ионов и нагрева плазмы на коллективных неустойчивостях.

— **плазма идеальная** / perfect plasma — плазма, в которой средняя потенциальная энергия взаимодействия частиц значительно меньше их средней кинетической энергии.

— **плазма изотермическая** / isothermal plasma — плазма, у которой температуры всех компонентов (в первую очередь электронов и ионов) равны.

— **плазма импульсная** / pulse plasma — плазма, полученная в импульсном газовом разряде.

— **плазма индуктивная** / inductance plasma — плазма, в которой электроны возбуждаются не с помощью электрического переменного поля, а с помощью внешней катушки индуктивности под действием переменного напряжения. Полученная плазма является устойчивой в области низкого вакуума и до области нормальных давлений. Температура такого «плазменного пламени» находится в диапазоне от 10 000 до 20 000 К.

— **плазма квазиравновесная** / quasi-equilibrium plasma — низкотемпературная плазма, характеризующаяся практически одинаковой температурой всех частиц. В плазмохимических процессах она является эффективным энергоносителем, а также источником химически активных частиц, в том числе атомов и радикалов.

— **плазма лазерная** / laser plasma — нестационарная плазменная среда, образующаяся при воздействии мощного лазерного излучения на вещество.

— **плазма микроволновая** / microwave plasma — плазма, инициированная излучением микроволновым (см. ст. *излучение*).

См. также *плазма радиочастотная*.

— **плазма невозмущенная** / undisturbed plasma — плазма с относительно равномерным распределением всех основных параметров в пространстве и во времени (плотности, температуры, концентрации зарядов и т.д.).

— **плазма неидеальная** / imperfect plasma — плазма, в которой потенциальная энергия взаимодействия между частицами сопоставима с их кинетической энергией или превышает ее; плазма неидеальная может приобретать качественно новые свойства по сравнению с идеальной.

— **плазма неоднородная** / inhomogeneous plasma — плазма, содержащая существенные пространственные неоднородности какого-либо параметра (плотности, температуры, концентрации зарядов и т.д.).

— **плазма неравновесная** / nonequilibrium plasma — плазма, в которой распределение частиц по скоростям существенно отличается от распределения Максвелла, а температуры компонентов неравны. Неравновесная плазма образуется как приток энергии от внешнего источника (электрического поля) в основном к электронам, а обмен энергией между части-

цами идет с конечными скоростями (например, плазма тлеющего разряда).

— **плазма низкотемпературная (разрядная)** / low-temperature plasma — плазма, в которой температура ионов составляет (условно) менее 10^5 К.

— **плазма однородная** / uniform plasma, homogeneous plasma — плазма, не содержащая существенных пространственных неоднородностей какого-либо параметра (плотности, температуры, концентрации зарядов и т.д.).

— **плазма открытая** / open plasma — плазма, которая горит в атмосферных условиях. Из-за того, что не нужна вакуумная камера, открытая плазма очень легко интегрируется в непрерывный технологический процесс.

— **плазма равновесная** / equilibrium plasma — плазма, у которой температуры электронов и ионов равны.

— **плазма радиочастотная** / radio-frequency plasma — плазма газового разряда, созданная под действием переменного электромагнитного поля радиочастотного диапазона (примерно 10^5 – 10^{10} Гц).

— **плазма твердых тел** / solid body plasma — совокупность подвижных участвующих в электропереносе носителей заряда, взаимодействующих посредством кулоновских сил, приводящих к коллективному характеру движения заряженных частиц — основному признаку плазмы.

— **плазма термическая** / thermal plasma — плазма, образующаяся из разогретого нейтрального газа (1700 – 2600 К) при атмосферном давлении. Температуры электронов, ионов и нейтралов при этом равны, концентрация электронов лежит в диапазоне 10^9 – 10^{12} см⁻³.

— **плазма термоядерная** / fusion plasma — высокотемпературная (около 10^8 К) плазма из дейтерия и трития, применяемая при управляемом термоядерном синтезе. Создается путем нагрева и быстрого сжатия плазмы током, с помощью инъекции высокоэнергетических нейтральных атомов, где они ионизируются, либо облучением мишени мощными пучками лазерных фотонов, электронов, ионов.

— **плазма холодная** / cold plasma — атомы или молекулы в плазме расщепляются на большие частицы. В вакууме высокочастотным электромагнитным излучением ускоряются и нагреваются только электроны. Все другие частицы (ионы, атомы) остаются холодными, и поэтому плазма разогревается только на 40 – 50 градусов.

— **плазма электроотрицательная** / electronegative plasma — плазма, которая в основном состоит из приблизительно равного количества катионов и анионов и лишь из очень малого количества электронов.

— **плазма электроположительная** / electropositive plasma — плазма, которая в основном состоит из катионов и электронов.

См. также *плазмон*, *плазмотрон*.

Плазмобу́р

Plasma dreel tool

Плазмотрон специальной конструкции, применяемый в плазменном бурении в качестве рабочего органа.

Плазмóн

Plasmon

Квазичастица, описывающая колебания электронов вокруг тяжелых ионов в плазме, в частности в плазме твердых тел. Квант плазменных колебаний. Термины «плазмон» и «плазменное колебание» часто используют как синонимы в плазме твердых тел.

См. также *плазма*.

Плазмотро́н (плазматро́н, генерáтор пла́зменный)

Plasmatron, plasma generator

Газоразрядное устройство для получения струи плотной (с давлением порядка атмосферного) низкотемпературной плазмы с помощью электрических разрядов в газах для научных и технологических целей.

— *плазмотрон высокочастотный* / high-frequency plasmatron — источник плазмы, представляющий собой электромагнитную катушку, индуктор (устройство для индукционного нагрева газа) или электроды, подключенные к высокочастотному (обычно более 100 кГц) электрическому источнику энергии, разрядную камеру и узел ввода плазмообразующего газа.

— *плазмотрон высокочастотный емкостный* / high-frequency capacitive plasmatron — источник плазмы, представляющий собой разрядную камеру, в которую введены электроды в виде конденсатора, подключенные к высокочастотному электрическому источнику энергии, и узел ввода плазмообразующего газа. Способен работать при атмосферном давлении.

— *плазмотрон высокочастотный индуцированный* / high-frequency induced plasmatron — источник плазмы, в котором плазмообразующий газ нагревается вихревыми токами. Значительным преимуществом его является возможность получать весьма чистую плазму благодаря тому, что индукционный высокочастотный разряд является безэлектродным. Подобные плазмтроны используют для нагрева активных газов (O_2 , Cl_2 , воздуха и др.), паров агрессивных веществ (хлоридов, фторидов и др.), инертных газов. С помощью индукционных плазмтронов получают тонкодисперсные и особочистые порошковые материалы на основе нитридов, боридов, карбидов и других химических соединений. В плазмохимических процессах объем разрядной камеры таких плазмтронов может быть совмещен с реакционной зоной.

См. также *реактор плазменный* (в ст. *реактор*).

— *плазмотрон коаксиальный* / coaxial plasmatron — плазмотрон с коаксиальным расположением электродов.

— **плазмотрон осевой** / axis plasmatron — плазмотрон с осевым расположением электродов.

— **плазмотрон переменного тока дуговой** / alternative current arc discharge plasmatron — источник плазмы, основанный на использовании дугового разряда на переменном токе низкой частоты в среде плазмообразующего газа. В целом конструкционно аналогичен *плазмотрону постоянного тока дуговому*.

— **плазмотрон постоянного тока дуговой** / direct current arc discharge plasmatron — источник плазмы, основанный на использовании дугового разряда на постоянном токе в среде плазмообразующего газа. Состоит из следующих основных элементов: одного (катода) или двух (катода и анода) электродов, разрядной камеры и узла подачи газа.

Существуют дуговые плазмотроны с осевым и коаксиальным расположением электродов, с тороидальными электродами, с двусторонним истечением плазмы, с расходуемыми электродами и т.д. Отверстие разрядной камеры, через которое истекает плазма, сопряжено с соплом. Различают две группы дуговых плазмотронов — для создания внешней плазменной дуги и плазменной струи. У первых дуговой разряд горит между катодом и обрабатываемым телом, служащим анодом. Они могут иметь как только катод, так и второй электрод — маломощный разряд (кратковременный или постоянно горящий), который «поджигает» основную дугу. У вторых плазма, создаваемая в разряде между катодом и анодом, истекает из разрядной камеры в виде узкой длинной струи. Разрядная камера может быть совмещена с электродами (так называемые плазмотроны с полым катодом).

— **плазмотрон с внутренней дугой** / arc-internal plasmatron arc plasmatron — плазмотрон с дугой, расположенной внутри разрядной камеры.

— **плазмотрон с вынесенной дугой** / arc plasmatron — плазмотрон с дугой, часть которой расположена за пределами разрядной камеры.

— **плазмотрон сверхвысокочастотный** / microwave plasmatron — плазмотрон с частотой источника питания более 1 ГГц.

— **плазмотрон струйный** / jet plasmatron — плазмотрон, у которого плазма сформирована в виде направленной струи, движущейся с до- и сверхзвуковой скоростью. При этом вкладываемые мощности составляют 10^3 – 10^7 Вт и более.

— **плазмотрон факельный** / high-frequency flame plasmatron — источник плазмы, основанный на использовании высокочастотного факельного разряда в среде плазмообразующего газа.

См. также *разряд факельный* (в ст. *разряд*).

Плазмохимия

Plasmochemistry

Наука, изучающая закономерности физико-химических процессов и реакций в низкотемпературной плазме. Здесь особенно важно разделение

низкотемпературной плазмы на квазиравновесную, которая существует при давлениях порядка атмосферного и выше и характеризуется общей для всех частиц температурой, и неравновесную, которая может быть получена при давлениях менее 30 кПа и в которой температура свободных электронов значительно превышает температуру тяжелых частиц (молекул, ионов). Это разделение связано с тем, что кинетические закономерности квазиравновесных плазмохимических процессов определяются только высокой температурой взаимодействующих частиц, тогда как специфика неравновесных плазмохимических процессов обусловлена главным образом большим вкладом химических реакций, инициируемых «горячими» электронами.

Плакирование (от франц. *plaquer* — покрывать)

Cladding, coating, metal protection

Нанесение на поверхность металлических изделий (листов, плит, волоки, труб и др.) тонкого модифицирующего слоя другого металла или сплава горячей прокаткой, прессованием или взрывом. Плакирование может быть одно- и двухсторонним.

— *плакирование ионное* / ion coating — осаждение модифицирующих или защитных покрытий на поверхность твердого тела путем конденсации из паровой фазы или потока распыленных атомов, сопровождаемое облучением подложки пучком ускоренных ионов (для улучшения структуры, механических свойств и адгезии покрытий). Структура возникающего слоя в значительной мере зависит от температуры подложки.

— *плакирование ионное реактивное* / jet-ion coating — *плакирование ионное* с плазменной поддержкой, при котором реактивный газ вводится в плазму, реагирует с испаренным металлом и образует слой покрытия из возникающего соединения. Например, таким способом можно провести реакцию паров титана с азотом. В результате образуется пленка нитрида титана.

— *плакирование ионно-паровое попеременное* / crossed ion-steam coating — осаждение модифицирующих или защитных покрытий на поверхность твердого тела путем чередования процесса конденсации его из паровой фазы и осаждения потока распыленных атомов, сопровождаемое облучением подложки пучком ускоренных ионов.

Пластичность

Ductility, plasticity

Свойство твердых тел необратимо изменять свои размеры и форму без разрушения (т.е. пластически деформироваться) под действием приложенных внешних сил. Пластические свойства твердых тел подвержены измерению при облучении.

— *сверхпластичность* / superplasticity — свойство некоторых металлов и сплавов мелкозернистой структуры в определенном диапазоне темпе-

ратур сильно деформироваться (деформации до 1000 % и более) без разрушения или трещинообразования под действием относительно малых нагрузок.

См. также *деформируемость*.

Платинирование

Platinizing, platinum plating

Осаждение (обычно электрохимическое или химическое) защитно-декоративных или каталитических покрытий.

Пленка тонкая

Thin film

Сплошное или островковое образования из конденсированной (реже — газообразной) фазы на твердой или жидкой поверхности. Толщина ее соизмерима с расстоянием действия поверхностных сил. Имеет особые (в сравнении с объемной фазой, из которой образовалась тонкая пленка) состав, структуру и термодинамические характеристики. В пределе переходит в мономолекулярные слои. Различают симметричные тонкие пленки, разделяющие фазы одинакового состава, и несимметричные, образующиеся, например, при растекании жидкости по твердой или жидкой поверхности (смачивающие пленки).

См. также *слой мономолекулярный* (в ст. *слой*).

— **пленка алмазоподобная** / diamond like carbon (DLC) thin film, diamond Like coating — тонкая углеродная пленка, по структуре близкая к алмазу. Обладает чрезвычайно высокой твердостью, хорошими антифрикционными свойствами и стойкостью к коррозии, кислотам и щелочам. Подобные пленки создаются с помощью плазменных CVD-методов из углеводородных газов. Перспективный материал с уникальными свойствами, сравнимыми со свойствами алмаза. Совокупность высоких электрических, оптических, акустических, химических и механических свойств позволяет использовать эти пленки для эффективного теплоотвода, для получения слоев с высокими оптическими и диэлектрическими характеристиками, нанесения защитных покрытий с целью герметизации, придания механической прочности, химической и радиационной стойкости.

— **пленка магнитная** / magnetic film — слой магнитного вещества (обычно ферро- или ферримагнетика) толщиной от долей нанометра до нескольких микрометров с рядом особенностей атомно-кристаллической структуры, магнитных, электрических и других физических свойств, отличающих пленку от массивных магнетиков.

— **пленка оксидная** / oxide film — пленка, образующаяся на поверхности металлов или сплавов, состоящая преимущественно из оксидов металла. Наличие подобной плотной пленки на многих металлах (например, на Al, Ti и др.) предохраняет их от коррозии.

— **пленка островковая** / island film — ансамбль обычно трехмерных частиц на поверхности твердого тела. Представляет собой промежуточную фазу между сплошной тонкой пленкой и зародышами, конденсировавшимися на поверхности из паровой или газовой фазы.

— **пленка полимерная** / polymer film — сплошной слой полимеров толщиной не более 0,3 мм. Более толстые слои называются листами или пластинами.

— **пленка тонкая аморфная** / thin amorphous film — двумерное образование толщиной 1–1000 нм, характеризующееся отсутствием дальнего порядка в расположении атомов при комнатной температуре. Ее обычно получают из паровой (газовой) фазы, созданной ионно-плазменным распылением или испарением, с последующей высокоскоростной конденсацией на охлажденную жидким азотом подложку. Иногда (в случае хороших структурных предпосылок) для этих целей используют химическое и электролизное осаждение ионов металлов на поверхность.

— **пленка эпитаксиальная тонкая** / thin epitaxial film — пленка, когерентно или частично когерентно граничащая с кристаллическим материалом, на котором она формируется.

Пленкообразователи

Film-forming agents

Вещества, способные образовывать пленку при нанесении на твердую поверхность; основные компоненты всех лакокрасочных материалов.

Плѳтнѳсть

Density

Характеристика количества вещества или состояний, нормированная на единицу объема или площади.

— **плѳтнѳсть вещества ядерная** / nuclear density — количество атомов в единице объема (обычно в одном кубическом сантиметре).

— **плѳтнѳсть дислокаций** / dislocation content, dislocation density — определяется как среднее число линий дислокаций в кристалле, пересекающих внутри тела площадку площадью 1 м^2 , или как суммарная длина линий дислокаций в объеме 1 м^3 . Плотность дислокаций изменяется в широких пределах и зависит от состояния материала. После тщательного отжига она составляет $10^5\text{--}10^7 \text{ м}^{-2}$, в кристаллах с сильно деформированной кристаллической решеткой достигает $10^{15}\text{--}10^{16} \text{ м}^{-2}$.

— **плѳтнѳсть заряда линейная** / linear charge density — отношение величины электрического заряда, находящегося между двумя поперечными сечениями тела, имеющего цилиндрическую форму, к расстоянию между этими сечениями.

— **плѳтнѳсть заряда объемная** / charge concentration — отношение величины электрического заряда, находящегося внутри некоторого объема, к величине этого объема.

— **плотность заряда поверхностная** / surface charge density — отношение величины электрического заряда, находящегося на некотором участке тонкого поверхностного слоя тела, к площади этого участка.

— **плотность плазмы** / plasma density — число свободных электронов в единице объема. Плотность ионов связана с ней посредством среднего зарядового числа ионов. Другой важной величиной является плотность нейтральных атомов. В горячей плазме она мала, но иногда может быть важным параметром для описания плазменных процессов.

— **плотность смещений атомов** / displaced atoms density — количество смещений атомов со своих положений под действием излучений в единице объема твердого тела за период испытаний, отнесенное к количеству атомов в единице объема. Очень важная характеристика радиационной нагрузки на конструкционные материалы и тепловыделяющие элементы в активной зоне ядерных реакторов.

— **плотность состояний** / density of states — отношение числа состояний статистической системы с энергией, заключенной в некотором энергетическом интервале, к величине этого интервала.

Плотность потока (тока) частиц

Particle flux density

Число частиц, движущихся в потоке, через единичное сечение, которое они пересекают, в единицу времени (обычно нормируется на один квадратный сантиметр в секунду). Важная характеристика интенсивности потока (тока) движущихся частиц. Широко используется в радиационных технологиях.

— **плотность диффузионного потока** / diffusion flux density — отношение числа частиц вещества, проходящего путем диффузии через участок поверхности равной концентрации, к площади этого участка и к промежутку времени, в течение которого осуществляется прохождение вещества.

— **плотность ионного тока** / ion current density — величина тока ионов, падающих на поверхность твердого тела, отнесенная к единице площади поверхности.

— **плотность магнитного потока** / magnet flux density — число линий потока на единицу площади, проходящих через поперечное сечение под прямым углом.

— **плотность потока нейтронов** / neutron flux density — величина, равная отношению числа нейтронов, падающих в единицу времени на некоторую поверхность, расположенную перпендикулярно направлению распространения нейтронного потока, к площади этой поверхности. То же, что *флюенс* нейтронов.

— **плотность потока частиц критическая** / critical flux density — наименьшая плотность потока частиц, испаряемых и падающих на подлож-

ку, при которой они конденсируются и формируют пленку (при данной температуре поверхности подложки).

— *плотность тока* / current density — величина тока, переносимого проводником, отнесенная к площади его сечения, перпендикулярного направлению движения зарядов.

См. также *флюенс*.

Плѳтнѳсть потѳка эне́ргии

Energy flux density, power flux density, energy flux, energy fluence rate

Вектор, направленный в сторону переноса энергии, величина которого равна отношению мощности, переносимой через площадку, перпендикулярную направлению переноса, к площади этой площадки.

— *плотность мощности объемная* / bulk power density — количество энергии, выделившейся в облучаемом твердом теле в единицу времени, отнесенное к единице объема.

— *плотность мощности поверхностная* / surface power density — количество энергии, переносимой потоком частиц, падающих на поверхность, отнесенное к единице площади этой поверхности.

— *плотность энергии объемная* / energy bulk density, energy packed dens — количество энергии в веществе, нормированное на единицу объема.

— *плотность энергии поверхностная* / energy surface density — количество энергии, падающее на единицу площади поверхности.

Повѳрхность

Surface

Граница раздела фаз. Может быть внешней (фазовые контакты типа пар — твердое тело) и внутренней. Свойства твердых тел сильно зависят от состояния поверхности. Подвержена существенным изменениям под действием излучений, плазмы, примесей и т.д., поэтому в радиационных и плазменных технологиях является предметом пристального внимания.

— *поверхность атомно-гладкая* / atomically smooth surface — гипотетическая (идеальная) поверхность, на которой все атомы лежат в одной атомной плоскости (отсутствует шероховатость).

— *поверхность атомно-чистая* / atomically pure surface — поверхность, на которой практически отсутствуют инородные атомы. На практике можно получать с помощью травления плазмой или ионными пучками.

— *поверхность вицинальная* / vicinal surface — поверхность, состоящая из узких террас, разделенных ступенями моноатомной высоты.

— *поверхность контактная* / contact area — поверхность, которой деформируемый металл контактирует с технологическим инструментом.

— *поверхность сингулярная* / singular surface — применительно к твердому телу — атомно-гладкая поверхность.

— *поверхность удельная* / specific surface — усредненный параметр размеров внутренних полостей (каналов, пор и т.д.) пористого тела или час-

тиц дисперсной системы. Характеризуется отношением общей площади поверхности пор или диспергированной фазы к его объему или массе. У активных сорбентов может достигать 1000 м²/г и более.

— **поверхность Ферми** / Fermi surface — изоэнергетическая поверхность в пространстве квазиимпульсов, отделяющая область занятых электронных состояний металла от области, в которой при $T = 0$ отсутствуют электроны. Электроны, имеющие энергию Ферми, расположены на поверхности Ферми.

Повреждение / повреждения

Damage, defect

Общий термин для обозначения изменений структуры и состава материалов, связанных с ростом, обработкой, деформацией и т.д.

— **повреждение водородное** / hydrogen damage — охрупчивание, растрескивание, образование вздутий и формирование гидридов, что является следствием присутствия водорода в некоторых металлах.

См. также *охрупчивание водородное* (в ст. *охрупчивание*).

— **повреждения радиационные** / radiation damages — деградация структуры и свойств металлов при воздействии высокоэнергетических элементарных частиц (нейтронов, электронов, гамма-квантов, атомных ядер и ионов). Причина радиационных повреждений — выбивание частицами атомов металла из равновесных положений, приводящее к образованию точечных дефектов кристаллической решетки (вакансий и междоузельных атомов). См. также *охрупчивание нейтронное* (в ст. *охрупчивание*).

Поглотитель выгорающий

Burnable absorber

Поглотитель нейтронов, который расходуется в процессе эксплуатации реактора. Благодаря этому частично компенсируется потеря реактивности вследствие выгорания ядерного топлива. Избыточная реактивность необходима для обеспечения требуемого выгорания топлива в активной зоне реактора. Выгружаются из активной зоны вместе с топливом в процессе перегрузки.

Поглощение излучения

Radiation absorption

Уменьшение интенсивности потока излучения, проходящего через вещество.

— **поглощение многофотонное** / multiphoton absorption — практически одновременное поглощение атомом нескольких фотонов. Если интенсивность света велика, помимо однофотонных процессов рассеяния света атомом (фотоионизация, фотовозбуждение, рэлеевское и рамановское рассеяние) существенную роль играют многофотонные процессы. Многофотонными аналогами основных однофотонных процессов являются

многофотонная ионизация и многофотонное возбуждение атома, многофотонное рэлеевское рассеяние света (возбуждение высших оптических гармоник падающего излучения) и многофотонное рамановское рассеяние света (гиперрамановское рассеяние). Они происходят в результате поглощения в элементарном акте нескольких фотонов. В каждом конкретном случае число поглощаемых фотонов определяется исходя из закона сохранения энергии при переходе между начальным и конечным состояниями и энергии фотона (частоты излучения). Так как в каждом элементарном акте поглощается несколько фотонов, то могут происходить и более сложные многофотонные процессы, в которых закон сохранения энергии выполняется в результате ряда последовательных процессов поглощения и испускания фотонов (в том числе фотонов различной энергии).

— *поглощение резонансное* / resonance absorption — избирательное поглощение частицы (нейтрона, гамма-кванта) атомными ядрами, обусловленное квантовыми переходами ядер в возбужденное состояние.

Погрешность измерений (ошибка измерений)

Measurement error

Отклонение результата измерений от истинного значения измеряемой величины.

Подвижность носителей заряда

Carrier mobility, charge carrier mobility

Отношение средней скорости направленного движения носителей зарядов, вызванного электрическим полем, к напряженности этого поля.

Подложка

Substrate

Поверхность материала, на которую наносится каким-либо способом тонкая пленка или покрытие.

Подсло́й

Under layer

Часть покрытия (например, плазменного), непосредственно прилегающая к подложке и выполняющая функцию связи между основной частью покрытия и подложкой.

Подуровень

Sublevel

Один из уровней энергии, на которые расщепляется основной уровень в результате действия электрического или магнитного полей на квантовую систему.

Позитро́н

Positron (от лат. positivus — положительный)

Элементарная частица, имеющая положительный заряд, равный по величине заряду электрона, и массу, равную его массе. Является античастицей по отношению к электрону.

Позитроний

Positronium

Связанная водородоподобная система, состоящая из электрона и позитрона. Размеры позитрония примерно в два раза превышают размеры атома водорода, а его энергия связи в два раза меньше. Позитроний образуется при столкновениях медленных позитронов с атомами вещества и захвате позитроном атомного электрона.

Показатель преломления (коэффициент преломления)

Refraction coefficient, refraction factor

Оптическая характеристика, связанная с преломлением света при переходе через границу раздела двух прозрачных оптически однородных и изотропных сред. Обусловлена различием фазовых скоростей распространения света в этих средах.

Покрýтие / покрытия

Coating

В радиационных и плазменных технологиях — это относительно тонкий слой вещества, наносимый на поверхность материалов или изделий с целью улучшения их физико-химических свойств (повышения коррозионной стойкости, усиления сопротивления износу, улучшения механической прочности и т.д.).

— **покрытие алмазоподобное** — то же, что *пленка алмазоподобная* (см. ст. *пленка тонкая*).

— **покрытие антиадгезионное** / antiadhesive coating — покрытие, снижающее склонность контактирующих поверхностей к адгезионному взаимодействию или схватыванию.

— **покрытие газопламенное** / flame sprayed coating — покрытие, полученное газопламенным напылением.

— **покрытие газотермическое** / thermal sprayed coating — покрытие, полученное газотермическим напылением.

— **покрытие газотермическое антифрикционное** / thermal sprayed antifric-tion coating — износостойкое газотермическое покрытие, понижающее коэффициент трения.

— **покрытие газотермическое защитное** / thermal sprayed protective coating — газотермическое покрытие, защищающее поверхность от внешних воздействий.

— **покрытие газотермическое износостойкое** / thermal rear resistant coating — защитное газотермическое покрытие, повышающее сопротивление поверхности различным видам изнашивания.

— **покрытие градиентное** / gradient coating — многослойное покрытие, в котором каждый промежуточный слой содержит несколько компонентов с градиентом концентрации, направленным от основы к ее внешнему слою.

— **покрытие детонационное** / detonation coating — газотермическое покрытие, полученное детонационным напылением.

— **покрытие дифференциальное** / differential coating — различные покрытия на разных участках поверхности изделий.

— **покрытие диффузионное** / diffusion coating — покрытие, при осаждении которого использовалась диффузия атомов наносимого покрытия в подложку с целью усиления адгезии по отношению к покрытию. Процесс диффузии обычно стимулируется путем нагревания. Вариантом технологии нанесения диффузионного покрытия может быть погружение в газообразную или жидкую среду, содержащую другой металл или сплав, создающее таким образом диффузионное покрытие.

— **покрытия дуплексные** / duplex coating — система покрытий в виде двух следующих друг за другом слоев, полученных различными методами осаждения с целью использования их (слоев) синергетических свойств.

— **покрытие жаростойкое** / heat-resistant coating — коррозионностойкое покрытие, повышающее сопротивление поверхности разрушению при высоких температурах.

— **покрытие иммерсионное** / immersion coating — покрытие, нанесенное из раствора химическим или электрохимическим путем без использования внешнего тока.



— **покрытие кластерное** / cluster coating — модифицирующий металлический слой на поверхности твердого тела с вкраплениями мелких (диаметром менее) алмазных зерен. Такое покрытие наносится на деталь электрохимическим способом, а мелкодисперсный алмазный порошок находится в электролите во взвешенном состоянии. Применение подобной технологии позволяет использовать для изготовления деталей не традиционные для них высоколегированные стали и твердые сплавы, а куда более дешевые низколегированные углеродистые. Наносимое гальваническим способом покрытие может состоять из самых разных металлов — хрома, никеля, золота и т.д., слой его не превышает 500 мкм.

— **покрытие композитное** / composite coating — покрытие на металле или неметалле, которое содержит два или более компонента, один из которых отдельно вносится в форму. Пример — цементитное композитное покрытие на карбидных режущих инструментах.

— **покрытие корковое** / profile coating — покрытие, сформированное на специальной основе для приобретения им ее формы, и удаленное с основы для использования в самостоятельных целях.

— *покрытие коррозионностойкое* / corrosion protective coating — защитное покрытие, повышающее сопротивление поверхности коррозионному разрушению.

— *покрытие многослойное* / multilayer coating — покрытие, состоящее из двух или более последовательно полученных слоев, различающихся по составу.

— *покрытие паром химическое* / chemical vapor deposition (CVD) — процесс нанесения покрытия подобно газовой карбюризации и нитроцементации путем подачи газообразного реагента в камеру обработки, где он контактирует с поверхностью заготовки, выделяя материал для абсорбции или аккумуляции на рабочей поверхности. Оставшийся газ удаляется из камеры обработки вместе с избыточным газом атмосферы.

— *покрытие плазменно-дуговое* / arc discharge plasma coating — газотермическое покрытие, полученное плазменно-дуговым напылением.

— *покрытие плазменное* / plasma coating — газотермическое покрытие, полученное плазменным напылением.

— *покрытие теплозащитное* / thermal-control coating — терморегулирующее покрытие, снижающее воздействие тепловых потоков на поверхность.

— *покрытие теплоотражающее* / heat-reflective coating — покрытие, регулирующее коэффициент отражения поверхностью светового излучения.

— *покрытие терморегулирующее* / temperature-controlled plasma coating — газотермическое покрытие, обеспечивающее регулирование поглощения и излучения поверхностью тепловых потоков.

— *покрытие термостойкое* / heat resistant coating — покрытие, обладающее необходимой работоспособностью в условиях многократных резких изменений температуры.

— *покрытие уплотнительное* / sealing plasma coating — покрытие, обеспечивающее необходимую стабильность зазоров в изделии или конструкции в процессе их эксплуатации.

— *покрытие фрикционное* / friction coating — покрытие, повышающее коэффициент трения.

— *покрытие электродуговое* / electric arc sprayed coating — газотермическое покрытие, полученное электродуговым напылением.

— *покрытие эрозионностойкое* / erosion-resistant coating — покрытие, снижающее воздействие высокоскоростных потоков частиц на поверхность.

— *покрытия легированные* / alloy plating — модифицирующие покрытия, полученные путем одновременного осаждения двух или более металлических элементов.

См. также нанесение покрытия вакуумное.

По́ле (физическое)

Field

Совокупность значений каких-либо физических параметров объекта или его меры в определенный момент времени, распределенных в рассматриваемом пространстве.

— *поле нейтронное* / neutron field — совокупность значений параметров потока или концентрации нейтронов в определенный момент времени, распределенных в рассматриваемом пространстве. Термин не является общепризнанным.

— *поле радиационное* / radiation field — совокупность значений параметров ионизирующих излучений в определенный момент времени, распределенных в рассматриваемом пространстве. Термин не является общепризнанным.

— *поле силовое* / force field — совокупность значений векторов силы, действующих на материальное тело в данный момент времени во всех точках рассматриваемого пространства, причем величина векторов и направление их действия зависят только от координат этих точек.

— *поле температурное* / temperature field — совокупность значений температуры в данный момент времени для всех точек изучаемого пространства. Термин не является общепризнанным.

— *поле ускоряющее* / accelerating electric field — электрическое поле в источниках ионов, электронов, кластеров и т.д. (постоянное, высокочастотное, вихревое), используемое для увеличения энергии (ускорения) движущихся заряженных частиц.

См. также *поле электромагнитное*.

— *поле электрическое* / electric field — векторное поле, определяющее силовое воздействие на заряженные частицы, не зависящее от их скоростей. Является одним из компонентов единого *поля электромагнитного*.

— *поле электромагнитное* / electromagnetic field — физическое поле, взаимодействующее с электрически заряженными частицами вещества, а также с частицами, имеющими собственные дипольные и мультипольные электрические и магнитные моменты.

Поле коэрцитивное — то же, что *сила коэрцитивная* (см. ст. *сила*).

Ползучесть

Creeping

Медленное нарастание во времени пластической деформации материала при силовых воздействиях, меньших, чем те, которые могут вызвать остаточную деформацию при испытаниях обычной длительности. Ползучесть сопровождается релаксацией напряжений. Свойственна практически всем конструкционным материалам. С возрастанием температуры скорость ползучести увеличивается. Обычно снижается при облучении.

— *ползучесть межзеренная* / intergranular creeping — разновидность ползучести, связанная с деформационными процессами в межзеренной фазе.

— *ползучесть радиационная* / radiation creeping — ползучесть, стимулированная воздействием ионизирующих излучений. Является главным процессом, под действием которого при облучении нейтронами может нарушаться геометрическая и размерная стабильность элементов конструкции реактора.

— *ползучесть термическая* / thermal creeping — ползучесть, стимулированная нагреванием.

Полигонизация

Cell formation, polygonization (от греч. polygonos — многоугольный)

Перераспределение *дислокаций в кристаллах*, первоначально расположенных в плоскостях скольжения незакономерно, с образованием более или менее правильных стенок (субграниц), разбивающих кристалл на фрагменты — *субзерна*.

Поликристалл — см. ст. *кристалл*.

Полимеризация

Polymerization

Процесс получения высокомолекулярных веществ, при котором молекула полимера (макромолекула) образуется путем последовательного присоединения молекул низкомолекулярного вещества (мономера) к активному центру на конце растущей цепи.

— *полимеризация в плазме* / plasma polymerization — метод нанесения слоя покрытия в плазме, при котором органические молекулы полимеризуются и осаждаются на подложку. Ввиду того что плазменная полимеризация инициируется разрушением связей в молекулах мономеров, с помощью плазмы полимеризуются также насыщенные соединения. Плазменная полимеризация в общем случае отличается менее регулярной молекулярной структурой и более высокой степенью образования поперечных связей в сравнении с аналогичными полимерами, полученными в жидкой фазе. Многочисленное применение находит, например, в области барьерных, гидрофильных, гидрофобных покрытий и т. п.

— *полимеризация прививочная* / graft polymerization — полимеризация на уже сформированный полимерный материал, вследствие чего в основном образуются новые боковые цепи уже существующего полимера. Прививочная полимеризация может также проводиться с помощью плазмы. Сначала подложка обрабатывается плазмой, чтобы образовались поверхностные радикалы, а затем вносятся (чаще всего без использования плазмы) мономеры, образующие сетчатую структуру по радикальному механизму, которые образуют новые полимерные цепи, исходящие из точек

расположения поверхностных радикалов. Включение и выключение плазмы можно реализовать также в форме пульсирующей плазмы.

— **полимеризация радиационная** / radiation polymerization — полимеризация под действием ионизирующих излучений (главным образом рентгеновских фотонов, гамма-квантов, ускоренных электронов), которые создают в мономере активные центры, инициирующие реакцию. Скорость образования таких центров практически не зависит от температуры. Мощность дозы легко регулируется. Радиационной полимеризации подвержены многие мономеры. Механизм, радикальный или ионный, зависит от условий реакции и строения мономеров. Осуществляется в газообразной, жидкой или твердой фазе, причем для последнего случая радиационная полимеризация — оптимальный метод, поскольку с помощью излучений высокой энергии можно инициировать полимеризацию во всем объеме твердой фазы при любых низких температурах.

При радиационной полимеризации нет необходимости в использовании инициатора или катализатора, благодаря чему получают полимеры высокой степени чистоты. Используют для модификации полимеров (получение привитых сополимеров на поверхности полимерных тел), для капсулирования различных сыпучих веществ, например удобрений, пестицидов, металлических порошков (путем полимеризации мономеров, адсорбированных на поверхности таких веществ), для получения древесно-пластмассовых материалов и полимерцемента.

— **полимеризация радиационная блочная** / radiation polymerization in block — полимеризация в массе, в блоке при стимулирующем воздействии ионизирующих излучений. Способ синтеза полимеров, при котором полимеризуются жидкие неразбавленные мономеры. Помимо мономера и возбуждителя (инициатора, катализатора) реакционная система иногда содержит регуляторы молекулярной массы полимера, стабилизаторы, наполнители и другие компоненты. Механизм может быть радикальным, ионным или координационно-ионным. В конце процесса реакционная система может быть гомогенной (расплав полимера, его раствор в мономере) или гетерогенной, в которой полимер образует отдельную жидкую или твердую фазу. Обычно в результате получают продукты, макромолекулы которых имеют линейное или разветвленное строение.

— **фотополимеризация** / photopolymerization — образование полимеров под действием света, главным образом ультрафиолетового излучения. Осуществляется в газовой, жидкой и твердой фазах. К фотополимеризации относят все фотохимические процессы получения полимеров независимо от их механизма — цепного (полимеризационного) или ступенчатого (поликонденсационного). В первом случае свет служит только для инициирования реакции, которая далее развивается как обычная полимеризация. Во втором случае каждый акт роста цепи требует поглощения кванта света.

При цепной фотополимеризации излучение может поглощаться непосредственно молекулами мономера или инициатора либо молекулами других веществ (так называемых сенсibilизаторов), которые затем передают молекулам мономера или инициатора энергию излучения.

При сенсibilизации фотополимеризации в газовой фазе используют пары Hg, кетоны и др., в жидкой фазе — различные красители, многоядерные ароматические соединения, карбонилы, соли и ацетилацетонаты переходных металлов и др.

В промышленности применяют, главным образом цепную фотополимеризацию, например, для изготовления оптически однородных изделий (органическое стекло и др.) и некоторых стереорегулярных полимеров. Получает распространение фотополимеризация в тонких пленках для отверждения покрытий, изготовления печатных форм, микросхем и т.п. В лабораторной практике фотополимеризацию используют для определения элементарных констант скорости реакций.

Полиморфизм

Polymorphism (от греч. polymorphos — многообразный)

Способность некоторых веществ (например, углерода) существовать в состояниях с разной атомно-кристаллической структурой.

Полирование

Polishing

Удаление морфологических дефектов с поверхности материалов и изделий для повышения ее чистоты, доводки до требуемых размеров, получения определенных свойств поверхностного слоя, а также для придания их поверхности декоративного блеска. При механической обработке представляет собой совокупность пластической деформации и тонкого диспергирования поверхностного слоя обрабатываемого изделия.

— **полирование плазменное** / plasma polishing — удаление морфологических дефектов с поверхности материалов и изделий путем их травления в плазме газового разряда (термодинамически они менее устойчивы по сравнению с бездефектной поверхностью).

— **полирование радиационное** / radiation polishing — удаление морфологических дефектов с поверхности материалов и изделий путем их распыления или испарения под действием пучков заряженных частиц или лазерного излучения. Существуют технологии залечивания дефектов, построенные на скоростном радиационном разогреве поверхности с последующим ее расплавлением, а затем затвердеванием.

Полосы двойниковые

Twin bands

Полосы поперек кристаллического зерна, наблюдаемые на полированном и протравленном сечении, где кристаллографические ориентации

имеют зеркальные ориентационные отношения к ориентации матричного зерна поперек плоскости соединения.

Полуметаллы

Semimetals

Элементы, занимающие по электрическим свойствам промежуточное положение между металлами и полупроводниками. Характерной особенностью полуметаллов является слабое перекрытие валентной зоны и зоны проводимости, что приводит, с одной стороны, к тому, что полуметаллы остаются проводниками электрического тока вплоть до абсолютного нуля температуры, а с другой стороны — с повышением температуры число носителей тока (электронов и дырок) возрастает, но все-таки остается небольшим, достигая концентрации 10^{18} – 10^{20} см⁻³, или 10^{-3} на атом. В отличие от полупроводников полуметаллы обладают электрической проводимостью при абсолютном нуле температуры, и в отличие от металлов их проводимость с температурой возрастает.

К полуметаллам относят Bi, Sb, Po, иногда — As, Te, Ge, которые по своим химическим свойствам являются неметаллами, но по типу проводимости относятся к проводникам, а также Sn, имеющее полупроводниковую форму и аллотропную модификацию углерода — графит.

Полупроводники

Semiconductors

Вещества, обладающие электронной проводимостью. По удельной электропроводности занимают промежуточное положение между хорошими проводниками (металлами) и диэлектриками. Концентрация подвижных носителей заряда в них значительно ниже, чем концентрация атомов. Главная особенность полупроводников — резкое возрастание их удельной электропроводности с ростом температуры. Полупроводниками могут быть кристаллические, аморфные а также жидкие вещества. Они очень чувствительны к внешним воздействиям (нагревание, облучение, и т.д.).

Поляризация волн

Polarization (от греч. polos — ось, полюс)

Нарушение осевой симметрии поперечной волны относительно направления ее распространения.

— *поляризация света* / light polarization, optical polarization — одно из фундаментальных свойств оптического излучения (света), состоящее в неравноправии разных направлений в плоскости, перпендикулярной световому лучу (направлению распространения световой волны).

Поляризация диэлектриков

Dielectric polarization

Возникновение электрического дипольного момента у каждого элемента объема диэлектрика. Различают поляризацию во внешнем электриче-

ском поле и самопроизвольную (спонтанную) поляризацию сегнето-электриков.

— **поляризация деформационная** / *distorting polarization* — появляется вследствие квазиупругого смещения под действием поля электронных оболочек относительно атомных ядер (электронная поляризация), смещения разноименно заряженных ионов в противоположных направлениях (в ионных кристаллах) или смещения атомов разного типа в молекуле (атомная поляризация). Обычно атомная поляризация составляет 5–15 % от электронной. Деформационная поляризация характерна как для неполярных диэлектриков, молекулы которых не имеют постоянных дипольных моментов, так и для полярных. В неполярных диэлектриках это основной вид поляризации. Она слабо зависит от температуры и устанавливается очень быстро (за 10^{-14} – 10^{-12} с). В не слишком сильных полях деформационная поляризация пропорциональна напряженности электрического поля.

— **поляризация ионная** / *ion polarization* — явление, наблюдаемое в веществах с ионной химической связью. Проявляется в смещении относительно друг друга разноименно заряженных ионов. Время ионной поляризации относительно велико — на 2–3 порядка больше электронной поляризации.

— **поляризация ориентационная (тепловая)** / *thermal polarization* — происходит в полярных диэлектриках из-за ориентации постоянных дипольных моментов молекул или их звеньев вдоль поля. Этот вид поляризации имеет релаксационный характер, так как диполи ориентируются в процессе теплового движения за определенное время релаксации, значение которого зависит от температуры и молекулярной структуры вещества.

— **поляризация релаксационная** / *relaxation polarization* — подобна поляризации ионной, но происходит замедленно и проявляется в газах, жидкостях и твердых диэлектриках в том случае, если они состоят из полярных молекул, диполей или молекул, имеющих отдельные радикалы или части (сегменты), обладающие собственными электрическими моментами.

— **поляризация частиц** / *particle polarization* — характеристика состояния частиц, связанная с наличием у них собственного момента количества движения — *спина*.

— **поляризация электронная** / *electron polarization* — смещение электронного облака относительно центра ядра атома или иона в результате чего возникает электрический момент, исчезающий после окончания действия электрического поля. Наблюдается во всех без исключения диэлектриках. Единственным видом поляризации она является в неполярных диэлектриках. Время протекания поляризации — 10^{-14} – 10^{-15} с. Так как после снятия поля деформированные электронные оболочки возвращаются в прежнее положение, то энергия, затраченная на поляризацию,

возвращается источнику электрической энергии, поэтому поляризация происходит без потерь энергии. Электронная поляризация вместе с ионной составляют группу «упругих», или быстрых, видов поляризаций.

Поляризуемость (атомов, ионов и молекул)

Polarizability, polarization capacity

Способность частиц приобретать дипольный момент в электрическом поле. Появление дипольного момента обусловлено смещением электрических зарядов в атомных системах под действием электрического поля; такой индуцированный момент исчезает при выключении поля.

Поляритон

Polariton

Составная квазичастица, возникающая при взаимодействии фотонов и элементарных возбуждений среды. Взаимодействие электромагнитных волн с возбуждениями среды, приводящее к их связи, становится особенно сильным, когда их частоты ω и волновые векторы k совпадают (резонанс). В этой области образуются связанные волны, т.е. поляритоны, которые обладают характерным законом дисперсии $\omega(k)$. Их энергия состоит частично из электромагнитной и частично из энергии собственных возбуждений среды. Поляритоны, образующиеся в результате взаимодействия фотонов с различными возбуждениями среды — оптическими фононами, экситонами, плазмонами, магнонами и др., называют соответственно фононными, экситонными (светоэкситонами), плазменными, магнонными поляритонами и т.д. Для описания фононных поляритонов необходимо решить уравнения колебаний кристаллической решетки совместно с уравнениями Максвелла.

Полярон

Polaron

Квазичастица, представляющая собой носитель заряда (для определенности — электрон), окруженный «шубой» виртуальных *фононов*, способный перемещаться вместе с ней по кристаллу.

Пористость

Porosity, spongy defect, void content, sponginess, voidage

Доля объема пор в общем объеме тела. В широком смысле понятие пористости включает сведения о морфологии пористого тела. Часто структурные характеристики (размер пор, распределение их по размерам, объем пор, удельная поверхность) объединяют термином «текстура пористого тела». Пористые тела широко распространены в природе (минералы, растительные организмы) и технике (адсорбенты, катализаторы, пенопласты, строительные материалы, фильтры, наполнители, пигменты и т.п.).

— *пористость покрытия закрытая* / closed porosity of coating — совокупность пор, не сообщающихся с внешней поверхностью покрытия (например, плазменного).

— *пористость покрытия открытая* / accessible porosity of coating — совокупность пор, сообщающихся с внешней поверхностью покрытия (например, плазменного).

— *пористость покрытия сквозная* / through porosity of coating — пористость открытая, соединенная с поверхностью раздела между подложкой и покрытием.

Поро́г на дислока́ции

Dislokation threshold

Прямоугольный излом линии дислокации, возникающий вследствие того, что часть дислокации по одну сторону излома лежит в одной атомной плоскости, а часть — в соседней, параллельной первой, по другую сторону излома.

Поро́г реакции

Reaction threshold

Предельное (обычно минимальное) значение энергии в системе взаимодействующих частиц, при котором возможно осуществление реакции.

— *порог реакции образования пар* / pairing reaction threshold — минимальная энергия гамма-кванта, необходимая для образования пары электрон-позитрон.

— *порог ядерной реакции* / nuclear reaction threshold — минимальная кинетическая энергия частиц, способных вызвать ядерную реакцию.

Поро́г хладноло́мкости

Cold — brittleness threshold

Условный температурный интервал перехода от вязкого разрушения металла к хрупкому; характеризуется, как правило, двумя температурами: твердость, выше которой излом полностью вязкий, и твердость, ниже которой излом полностью хрупкий.

— *порог хладноломкости верхний* / upper cold- brittleness threshold — температура, при которой доля вязкой составляющей в изломе металла (сплава) > 90 %.

— *порог хладноломкости нижний* / lower cold- brittleness threshold — условная температура, при которой доля вязкой составляющей в изломе металла < 10 %.

Поря́док (твердого тела или жидкости)

Order

Правильное (регулярное) расположение атомов в твердом теле или жидкости.

— *порядок ближний* / short-range order — относительно упорядоченное расположение соседних частиц внутри малых объемов вещества.

— *порядок дальний* / long-range order — регулярное периодическое расположение частиц вещества по всему занимаемому им объему.

Последствие упругое

Elastic aftereffect, recovery

Явление *релаксации*, состоящее в изменении с течением времени деформированного состояния твердого тела при неизменном напряженном состоянии.

Послесвечение

Afterglow

Излучение твердого тела, наблюдающееся после прекращения вызвавшего его внешнего воздействия (света, рентгеновского излучения, потока электронов и т.д.). В некоторых случаях может продолжаться до нескольких часов.

См. также *люминесценция*.

Постоянная магнитная

Permeability of vacuum

Физическая константа, скалярная величина, которая (1) определяет плотность магнитного потока в вакууме; (2) входит в выражения некоторых законов электромагнетизма при записи их в форме, соответствующей Международной системе единиц. Иногда называют магнитной проницаемостью вакуума. Измеряется в генри на метр (или в ньютонах на ампер в квадрате).

Постоянная решётки — то же, что *параметр решетки* (см. ст. *параметр*).

Постоянная распада

Decay coefficient, decay constant, transformation constant

Константа, характеризующая интенсивность распада радиоактивных ядер, численно равная величине, обратной времени жизни ядра.

Постоянная электрическая — то же, что *проницаемость вакуума диэлектрическая* (см. ст. *проницаемость*).

Постоянные физические универсальные

Universal constant

Физические постоянные, которые входят в фундаментальные физические законы или являются характеристиками элементарных частиц и процессов микромира: гравитационная постоянная, скорость света в вакууме, элементарный электрический заряд и др.

Потенци́ал (фу́нкция потенциа́льная)

Potencial (от лат. potential — сила)

Характеристика векторных полей, к которым относятся многие силовые поля (электромагнитное, гравитационное), а также поле скоростей в жидкости и др.

— *потенциал взаимодействия многочастичный* / multi-particle interaction potential — функция взаимодействия трех и более атомов между собой в зависимости от их взаимного расположения в пространстве. Подобные потенциалы зависят от углов между связями, что позволяет сделать устойчивыми структуры с низкой плотностью заполнения и адекватно описать частоты колебаний ряда молекулярных соединений. Простейшим примером многочастичного взаимодействия является модель трехатомной молекулы. К сожалению, как правило, форма многочастичных потенциалов оказывается весьма сложной, а физический смысл входящих в них констант — неясным. Константы вычисляются из соответствия физическим свойствам моделируемых веществ, однако при переходе от одной кристаллической структуры к другой (например, графит — алмаз) приходится полностью менять потенциал взаимодействия. Многочастичные потенциалы взаимодействия получили большое распространение и при описании молекулярных систем, однако зачастую этот подход оказывается сугубо эмпирическим, требующим подбора большого числа констант, справедливых только для данного конкретного соединения. Главным недостатком многочастичных потенциалов является то, что они теряют всякий физический смысл при диссоциации молекул и разрушении кристаллических решеток, а следовательно, в сферу их возможного применения не попадает огромный класс задач.

— *потенциал взаимодействия парный* / pair interaction potential — функция взаимодействия двух атомов между собой в зависимости от расстояния. Понятие парного потенциала подразумевает, что взаимодействие двух частиц зависит только от их взаимного расположения и не зависит от положения каких-либо других частиц. Все потенциалы типа Леннарда — Джонса описывают взаимодействие, для которого характерно отталкивание при малых расстояниях и притяжение при больших. Они различаются равновесным расстоянием, глубиной и шириной потенциальной ямы, а также скоростью убывания на бесконечности. Потенциалы типа Леннарда — Джонса позволяют на качественном уровне правильно описывать многие физические явления и свойства веществ. Одним из главных недостатков их является то, что они, как правило, могут обеспечить устойчивость только достаточно плотно упакованных кристаллических решеток. Решетки с более низкой плотностью упаковки, такие как простая кубическая, оказываются неустойчивыми для большинства потенциалов. Также неустойчивыми оказываются структуры,

характерные для ковалентных кристаллов — структура графита на плоскости и структура алмаза в пространстве. Кроме того, парное взаимодействие не может обеспечить устойчивость пространственной структуры и адекватно описать частоты колебаний большинства многоатомных молекул.

— *потенциал ионизации (потенциал ионизационный)* / ionization potential — физическая величина, определяемая отношением минимальной энергии, необходимой для однократной ионизации атома (или молекулы), находящегося в основном состоянии, к заряду электрона. Потенциал ионизации — мера энергии ионизации (см. ст. энергия), которая равна работе вырывания электрона из атома или молекулы и характеризует прочность связи электрона в атоме или молекуле. Измеряется в электрон-вольтах.

Потенциал электрический

Electric potential

Скалярная энергетическая характеристика электростатического поля; один из потенциалов электромагнитного поля.

— *потенциал зажигания* / ignition potential — наименьшая разность потенциалов между электродами в газе, необходимая для возникновения самостоятельного разряда, т.е. разряда, поддержание которого не требует наличия внешних ионизаторов.

— *потенциал зарождения питтинга* / pitting potential — минимальное значение электродного потенциала, при котором на пассивной поверхности возможно зарождение очагов коррозии.

— *потенциал нулевого заряда* / zero charge potential — «нулевая точка» в электрохимии, особое для каждого металла значение электродного потенциала, при котором его чистая поверхность при контакте с электролитом не приобретает электрического заряда.

— *потенциал пассивации* / passivation potential — критическое значение коррозионного потенциала, при котором коррозионный ток максимален.

— *потенциал плазмы* / plasma potential — потенциалом плазмы (или потенциалом пространства) называют среднее значение электрического потенциала в данной точке пространства. Если в плазму внесено какое-либо тело, его потенциал в общем случае будет меньше потенциала плазмы вследствие возникновения дебаевского слоя. Такой потенциал называют плавающим. По причине хорошей электрической проводимости плазма стремится экранировать все электрические поля. Это приводит к явлению квазинейтральности — плотность отрицательных зарядов с хорошей точностью равна плотности положительных зарядов. В силу хорошей электрической проводимости плазмы разделение положительных и отрицательных зарядов невозможно на расстояниях больших, чем дебаевская длина, и временах больших, чем период плазменных колебаний.

— *потенциал электродный* / electrode potential — разность электрических потенциалов между электродом и находящимся с ним в контакте электролитом.

— *потенциалы запаздывающие* / retarded potential — потенциалы переменного электромагнитного поля, учитывающие запаздывание изменения поля по отношению к изменениям в его источниках.

— *потенциалы электромагнитного поля* / electromagnetic field potential — векторный и скалярный потенциалы, вводимые для описания произвольного электромагнитного поля вместо магнитной индукции и напряженности электрического поля.

См. также *потенциал*.

Потенциалы термодинамические (функции термодинамические)

Thermodynamic potentials

Функции основных макроскопических параметров (температура, давление, энтропия и др.) термодинамической системы, характеризующие ее состояние.

Потери диэлектрические

Loss(es)

Энергия переменного электрического поля, переходящая в теплоту в диэлектрике.

См. также *диэлектрик*.

Потери плазмы радиационные

Plasma radiation loss

Потери энергии плазмой, связанные с ее излучением.

Потери радиационные

Radiation losses

Энергия, теряемая заряженной частицей, движущейся в веществе, за счет электромагнитного излучения.

Потери энергии ионизационные

Ionization energy losses

Потери энергии заряженной частицей при прохождении через вещество, связанные с возбуждением и ионизацией его атомов.

— *потери энергии ионизационные линейные* / linear energy ionization loss — ионизационные потери энергии на единицу длины проективного пробега частицы.

Поток

Flux, flow

— *поток излучения* / radiant flux — количество электромагнитной энергии в единичном интервале частот, протекающей через единичную площадку за единицу времени.

— *поток излучения интегральный* / integral radiant flow — количество электромагнитной энергии, протекающей через единичную площадку за единицу времени, проинтегрированное по всему интервалу частот.

— *поток магнитный* / magnetic flow, magniflux — поток вектора магнитной индукции через какую-либо поверхность.

— *поток тепловой* / thermal current, heat current, heat flow — количество теплоты, проходящей через единичную поверхность за единицу времени.

См. также *плотность потока (тока) частиц*.

— *поток энергии концентрированный* / concentrated energy flow — в общем случае это термин для обозначения потока энергии, переносимого ускоренными частицами и электромагнитным излучением, воздействующего на вещество и обладающего одной из следующих особенностей:

1) существенная зависимость параметров рассматриваемого (изучаемого) эффекта от плотности потока энергии или плотности тока частиц. Например, если речь идет о плавлении поверхности твердого тела под действием ускоренных ионов, концентрированным будет поток энергии, переносимой ионами, который в принципе способен при данных условиях расплавить эту поверхность;

2) нелинейная зависимость рассматриваемого (изучаемого) эффекта от плотности потока энергии или плотности тока частиц. Например, нелинейное накопление плотности ионизированных состояний в диэлектриках, облучаемых пучком ускоренных электронов, по мере роста плотности тока.

Таким образом, данное понятие носит относительный характер и в каждом конкретном случае должно быть специально оговорено. Термин, несмотря на широкое распространение в радиационных и плазменных технологиях, пока не устоялся.

Пояса Земли радиационные

Radiation belt

Внутренние области магнитосферы, в которой магнитное поле Земли удерживает заряженные частицы (электроны, протоны, тяжелые ионы) с энергией 10^4 – 10^8 эВ. Создают значительные проблемы для стабильной работы космических летательных аппаратов.

Праймеры — то же, что *промоторы адгезии*.

Превращение фазовое

Phase transformation

Переход одних фаз в другие при изменении термодинамических параметров (температуры, давления, концентрации). При *переходах фазовых первого рода* (см. ст. *переход фазовый*) энтальпия (теплосодержание) и удельный объем изменяются скачком. Разницу в энтальпии двух фаз

при температуре перехода называют теплотой фазового перехода. К фазовым переходам первого рода относятся плавление, кристаллизация, полиморфное, эвтектическое, монотектическое, эвтектоидное и другие превращения. При *переходах фазовых второго рода* скачкообразного изменения энтальпии и удельного объема не происходит. К фазовым превращениям второго рода относятся переход при нагреве из ферромагнитного в парамагнитное состояние и обратный переход при охлаждении. Когда говорят о фазовых превращениях без указания их рода, то обычно имеют в виду фазовые переходы первого рода.

— *превращение атермальное* / athermal transformation — реакция, которая происходит без термических флуктуаций, когда тепловая активация не требуется. Такие реакции бездиффузионны и могут происходить с большой скоростью, когда воздействующая сила достаточно велика. Например, мартенситное превращение происходит атермально при охлаждении, при относительно низких температурах из-за прогрессивно увеличивающейся вынуждающей силы. Напротив, реакции, которая происходит при постоянной температуре, — изотермическому превращению, — тепловая активация необходима. В этом случае реакционный процесс является функцией времени. Атермальные превращения широко распространены в радиационных и плазменных технологиях обработки материалов.

— *превращение диффузионное* / diffusion transformation — фазовое превращение, при котором кристаллы новой фазы образуются в результате диффузионного перемещения атомов.

— *превращение магнитное* / magnetic transformation — переход вещества в состояние с другим характером взаимодействия магнитных моментов атомов; фазовое превращение второго рода. Магнитное превращение не сопровождается ни одним типичным для полиморфного превращения явлением: изменением кристаллической решетки, перекристаллизацией и тепловым гистерезисом превращения.

— *превращение мартенситное* / martensite transformation (от имени А. Мартенса / A. Martens) — один из видов структурных превращений, при котором изменение взаимного расположения атомов (молекул), составляющих кристалл, происходит в результате относительных смещений соседних атомов на расстояния, малые по сравнению с межатомным расстоянием.

— *превращение монотектическое* / monotectic transformation — превращение жидкой фазы в две новые — твердую и жидкую, отличающиеся от исходного фазового состава; в равновесных условиях происходит при постоянной температуре.

— *превращение полиморфное* / polymorphic transformation (transition) — фазовое превращение, состоящее в перестройке кристаллической ре-

шетки из одной полиморфной модификации в другую (более стабильную) при изменении температуры, давления или концентрации.

См. также *полиморфизм*.

Предел дозы

Maximum permissible dose (MPD)

Величина годовой эффективной или эквивалентной дозы техногенного облучения, которая не должна превышать в условиях нормальной работы. Соблюдение предела годовой дозы предотвращает возникновение детерминированных эффектов, а вероятность стохастических эффектов сохраняется при этом на приемлемом уровне.

— *предел годового поступления (ПГП)* / limit of annual receipt — допустимый уровень поступления данного радионуклида в организм человека в течение года, который при монофакторном воздействии приводит к облучению.

— *предел дозовый основной* / main dose limit — основная регламентируемая нормами радиационной безопасности величина — предельно допустимая доза (ПДД) или предел дозы (ПД).

Предел ползучести (сопротивление ползучести)

Creep limit, creep strength

1. Максимальные напряжения, определяющие снижение уровня ползучести в данное время. 2. Максимальные номинальные напряжения, при которых уровень деформации при ползучести постоянно уменьшается со временем при постоянной нагрузке и при постоянной температуре. Иногда называется сопротивлением ползучести.

Предел пропорциональности

Proportional limit

Максимальное напряжение в металле, при котором не нарушается прямо пропорциональная зависимость между напряжением и деформацией.

Предел упругости

Elastic limit

Максимальное напряжение, которое материал способен выдержать без пластической деформации, остающейся после полного снятия напряжения. Материал превышает предел упругости, когда нагрузка достаточна, чтобы вызвать пластическую или необратимую деформацию.

Преобразователь манометрический

Vacuum-gauge, vacuum indicator

Прибор для аналогового преобразования давления газов в вакуумной среде в электрический сигнал. Используется в составе *вакуумметра* совместно с измерительным прибором. Различают вакуумметры следующих

типов: механические, гидростатические (жидкостные), тепловые (термопарные), электронные, магнитные, радиоизотопные.

— **преобразователь гидростатический** / hydrostatic vacuum detector — жидкостный датчик давления, принцип измерения которого основывается на различии в уровнях столба жидкости в измеряемом объеме и сосуде с контролируемым давлением или атмосфере. Рабочий диапазон лежит в интервале 10^5 – 10^0 Па.

— **преобразователь магнитный** / magnetic (magnetostatic) vacuum detector — датчик давления, принцип измерения которого основывается на зависимости тока самостоятельного газового разряда в скрещенных магнитном и электрическом полях от давления. Электродные системы могут быть разными (ячейка Пеннинга, магнетронная система, инверсно-магнетронная система). Рабочий диапазон лежит в интервале 10^2 – 10^{-11} Па.

— **преобразователь мембранный** / membranous vacuum detector — механический датчик давления, принцип измерения которого основывается на изменении деформации мембраны в зависимости от давления. Рабочий диапазон лежит в интервале 10^5 – 10^{-1} Па.

— **преобразователь радиоизотопный** / radioisotopic vacuum detector — датчик давления, принцип измерения которого основывается на изменении проводимости газовой среды в зависимости от давления при облучении ее альфа- или бета-частицами изотопного источника излучения. Рабочий диапазон лежит в интервале 10^5 – 10^{-2} Па.

— **преобразователь термопарный (датчик Пирани)** / Pirani vacuum detector — датчик давления, принцип измерения которого основывается на изменении теплопроводности газа в зависимости от давления. Рабочий диапазон лежит в интервале 100 – $0,1$ Па. Широко применяется в вакуумных установках.

— **преобразователь электронный** / electronic vacuum detector — датчик давления, принцип измерения которого основывается на прямой пропорциональности между давлением и ионным током, образовавшимся в результате ионизации термоэлектронами остаточных газов. Рабочий диапазон лежит в пределах между 10^0 – 10^{-5} Па.

Преобразователь термоэлектронный

Thermoelectronic engine

Устройство для непосредственного преобразования тепловой энергии в электрическую на основе явления термоэлектронной эмиссии.

Преферанс

Preference

Преимущественный сток междоузельных атомов к дислокациям.

Преципитат

Precipitate (от лат. praecipitatio — стремительное падение)

Фаза, в которую выделяются примесные атомы, превышающие уровень растворимости при данной температуре (обычно с последующим осаждением).

Приборы электрoвакуумные

Electronic tube, high-vacuum tube, electronic valve

Приборы, в которых перенос тока осуществляется электронами или ионами, движущимися между электродами через высокий вакуум или газ внутри газонепроницаемой оболочки. Приборы электрoвакуумные подразделяют на два больших класса: электронные и ионные.

Приборы электрoнно-лучевые

Beam tube, electron-beam tube, tube

Электронные электрoвакуумные приборы, в которых для индикации, коммутации и других целей используется поток электронов, сконцентрированный в форме луча или пучка лучей.

Прилипание электрoнов

Electron attachment

Образование отрицательных ионов с участием свободных электронов.

См. также *коэффициент прилипания* (в ст. *коэффициент*).

Примеси акцепторные

Acceptor dopant, p-type dopant, acceptor impurity, p-type impurity, acceptor material

Атомы химических элементов, внедренные в кристаллическую решетку полупроводника и создающие дополнительную концентрацию дырок. Акцепторными примесями являются химические элементы, внедренные в полупроводник с большей, чем у примеси, валентностью.

См. также *акцептор*.

Примесь дoнорная

Foreign donor, donor, donor dopant, n-type dopant, donor impurity, n-type impurity

Примесь, поставляющая электроны в зону проводимости полупроводника.

См. также *дoнор*.

Пробег (ионов, электронов)

Path (ion path, electron path)

Расстояние в веществе, которое успевает преодолеть частица (ион, электрон) в процессе замедления (торможения). Природа его носит статистический характер, поэтому расчет пробегов построен на вероятностных методах.

— *пробег векторный* / vector path — длина вектора, соединяющего точку входа частицы (обычно иона) в поверхность с точкой, в которой она остановилась.

- **пробег максимальный** / maximal path — максимальное расстояние, проходимое ионом или электроном в веществе в процессе торможения.
- **пробег наиболее вероятный** / the most probable path — пробег, свойственный наибольшей доле частиц.
- **пробег нормальный** / normal path — расстояние от облучаемой поверхности, на котором поток частиц уменьшается в 2,71 раза. Понятие обычно используется применительно к электронам.
- **пробег нормальный перпендикулярный** / normal path — проекция *пробега векторного* на направление, нормальное к первоначальному направлению движения частицы.
- **пробег проективный** / projective path — проекция *пробега векторного* на первоначальное движение частицы.
- **пробег свободный средний** / free path — среднее расстояние, проходимое частицей в среде (обычно газовой) между актами двух последовательных столкновений с другими частицами.
- **пробег свободный средний транспортный** / average free path — отношение среднего косинуса угла рассеяния частицы к макроскопическому сечению взаимодействия (обычно упругого рассеяния) ее со средой.
- **пробег средний (медианный)** / average median path — расстояние, которое проходит половина ионов, упавших на поверхность твердого тела.
- **пробег экстраполированный** / extrapolate path — отрезок, который отсекает на оси абсцисс касательная к кривой зависимости концентрации имплантированных ионов от расстояния до поверхности, проведенная через точку перегиба.
- **пробег эффективный** / effective path — минимальная толщина вещества, измеряемая в направлении исходного вектора скорости пучка и соответствующая слою полного поглощения частиц (обычно электронов). См. также *слой половинного ослабления, длина диффузии нейтронов, возраст нейтронов*.

Пробой

Breakdown

- **пробой вакуумный** / vacuum breakdown — возникновение самостоятельного разряда при высокой разности потенциалов между электродами в таком вакууме, при котором средний свободный пробег электронов намного больше межэлектродного расстояния.
- **пробой газа** / gas breakdown — нестационарный процесс интенсивной ионизации газа под действием внешнего постоянного или переменного электрического поля при достижении им некоторой критической (пороговой) величины.
- **пробой диэлектрика** / dielectric breakdown — резкое уменьшение электрического сопротивления диэлектрика, наступающее при достижении

определенного значения напряженности приложенного электрического поля.

— **пробой зинеровский** — то же, что *туннелирование межзонное*.

— **пробой лазерный** / laser breakdown — *пробой оптический* под действием излучения лазера.

— **пробой оптический (световой)** / optical (light) breakdown — переход вещества в состояние сильноионизованного горячего газа (плазмы) под действием электромагнитного поля оптической частоты. Аналогичен СВЧ-пробою. Механизм — *ионизация многофотонная* (см. ст. *ионизация*). Оптический пробой впервые зафиксирован в 1963 г. при фокусировке в воздухе излучения мощного импульсного лазера на кристалле рубина. При оптическом пробое в фокусе линзы возникает искра. Наблюдателем эффект воспринимается как яркая вспышка, сопровождаемая сильным звуком. Необходимые для достижения порога пробоя газов значения интенсивности светового потока в луче лазера $\sim 10^9\text{--}10^{11}$ Вт/см², что соответствует напряженности электрического поля $10^6\text{--}10^7$ В/см. Изучение оптического пробоя положило начало исследованиям распространения и поддержания газового разряда лазерным лучом с целью создания оптических плазматронов. Фиксируется в газовых и конденсированных средах при распространении в них мощного лазерного излучения. Может являться причиной разрушения материалов и оптических деталей лазерных устройств.

— **пробой электрический** / voltage failure, electric(al) breakdown, voltage breakdown, disruptive discharge — общее название процессов, приводящих к резкому возрастанию электрического тока в среде, изначально неэлектропроводной.

Проводимость электрическая (электропроводность, проводимость).

Conductivity, electroconductivity

1. Способность тела пропускать электрический ток под действием электрического поля. 2. Физическая величина, количественно характеризующая эту способность.

— **проводимость возбужденная (наведенная)** / excited conductivity — увеличение электропроводности диэлектриков и полупроводников при освещении (фотопроводимость), облучении электронами (электронно-возбужденная проводимость) или ионами (ионно-возбужденная проводимость).

— **проводимость высокочастотная** / high-frequency inductivity — характеристика проводников (металлов, полупроводников и др.), посредством которой задается линейная связь между плотностью тока и напряженностью приложенного переменного электрического поля.

- **проводимость дырочная** / p-type conductivity — электропроводность, обусловленная движением дырок в полупроводнике.
- **проводимость ионная** / ionic conductivity — электропроводность, обусловленная движением ионов.
- **проводимость комплексная** / complex conductivity — величина, равная отношению действующего значения силы переменного тока в электрической цепи к действующему значению напряжения на ее зажимах.
- **проводимость магнитная** / magnetoconductivity — отношение магнитного потока в каком-либо участке магнитной цепи к магнитодвижущей силе, действующей на этом участке.
- **проводимость плазмы** / plasma conductivity — способность плазмы пропускать электрический ток под действием электрического поля и сторонних сил (индукции электрического поля, градиента давления и др.).
- **проводимость примесная** / impurity conductivity — электропроводность, обусловленная присутствием в полупроводнике акцепторной или донорной примеси.
- **проводимость пристеночная** / wall conductivity — электронная проводимость разреженной замагниченной плазмы поперек магнитного поля, обусловленная столкновениями электронов не с тяжелыми частицами (атомами, ионами) в объеме, а столкновениями с поверхностями (стенками), пересекающими магнитные силовые линии.
- **проводимость прыжковая** / hopping — низкотемпературный механизм проводимости в полупроводниках, при котором перенос заряда осуществляется путем квантовых туннельных переходов («прыжков») носителей заряда между различными локализованными состояниями. Прыжки сопровождаются поглощением или излучением фононов.
- **проводимость собственная** / self-admittance — электропроводность химически чистого полупроводника.
- **проводимость суперионная** / superionic induction — очень высокая электропроводность, сравнимая с электропроводностью жидких электролитов, имеющая место в ионных кристаллах с такой разупорядоченной структурой, в которой ионы какого-либо сорта могут занимать несколько разных положений в элементарной ячейке и легко мигрировать между ними и по всей решетке.
- **проводимость электронная** / electronic conductivity — электропроводность, обусловленная движением электронов.
- **сверхпроводимость** / superconductivity — явление скачкообразного падения до нуля электрического сопротивления некоторых веществ при низких температурах.
- **фотопроводимость (эффект фоторезистивный)** / photoconductivity (photoresistive effect) — изменение электропроводности среды, обусловленное действием электромагнитного излучения. Ярко выражена в полупроводниках и диэлектриках.

Проводник

Conductor, current conductor

Вещество, обладающее значительной электропроводностью.

— **проводник второго рода** / electrolytic conductor, ionic conductor, second class conductor — проводник, в котором прохождение электрического тока сопровождается химическими процессами, а сам ток обусловлен движением положительных и отрицательных ионов.

— **проводник двумерный** / two-dimensional conductor — искусственно созданная электропроводящая система на границе раздела двух плохо проводящих сред, например вакуум — диэлектрик, полупроводник — диэлектрик.

— **проводник первого рода** / electronic conductor, first class conductor — проводник, в котором прохождение электрического тока не сопровождается химическими процессами, а ток обусловлен движением электронов.

— **проводник суперионный** / ionic conductor — проводник, обладающий проводимостью суперионной (см. ст. *проводимость*).

— **сверхпроводник** / superconductor — вещество, обнаруживающее явление *сверхпроводимости*.

См. также *проводимость*.

Продукты деления

Fission products

Нуклиды, образующиеся как в результате ядерного деления, так и в результате радиоактивного распада нуклидов, образовавшихся при ядерном делении.

Проектор ионный — то же, что *микроскоп ионный полевой*.

Проектор электронный — то же, что *микроскоп электронный полевой*.

Прозрачность

Transparency, (optical) transmittance, clarity, transmission ratio, transmissivity

Отношение потока излучения, прошедшего в среде единичный путь без изменения направления, к потоку, вошедшему в эту среду в виде параллельного пучка.

— **прозрачность потенциального барьера** / barrier penetrability — отношение вероятностей обнаружения частицы до и после прохождения потенциального барьера.

— **прозрачность самоиндуцированная** / self-induced transparency — повышенная глубина проникновения в среду коротких мощных когерентных световых импульсов.

Производительность по напыленному материалу

Output of deposited material

Масса материала покрытия, напыленная (осевшая) на модифицируемую поверхность в единицу времени.

Производительность по распыляемому материалу

Output of spraying material

Масса распыляемого материала, израсходованная (в катодном узле) в единицу времени.

Промóторы адгéзии (праймеры)

Adhesion promoters, primaries

Семейство материалов, которые повышают адгезию между двумя фазами, например подложкой и наносимым слоем. Действие промоторов адгезии основывается на том, что они достаточно сильно интегрируются с обеими фазами неполярными, полярными или ковалентными связями, которые являются более сильными, чем связи двух фаз между собой. Их применение в комбинации методом плазменной очистки или плазменной активации предоставляет оптимальную возможность для соединения двух фаз и особенно для долговременной активации поверхности.

Проница́емость

Penetrability

— *проницаемость вакуума диэлектрическая (постоянная электрическая)* / vacuum inductivity, electric constant. Входящий в ряд формул электродинамики коэффициент пропорциональности, величина которого обусловлена выбором системы единиц.

— *проницаемость вакуума магнитная* / magnetic capacity, magnetic conductivity, magnetic permeability см. *постоянная магнитная*.

— *проницаемость диэлектрическая* / dielectric capacitivy penetrability — безразмерная величина, характеризующая свойства диэлектриков, в статическом случае показывающая, во сколько раз увеличивается емкость конденсатора, между обкладками которого был вакуум, если пространство между обкладками целиком заполнить однородным диэлектриком.

— *проницаемость магнитная* / magnetic permeability, magnetic capacity — величина, характеризующая изменение магнитной индукции вещества под действием магнитного поля.

Пропи́тка покрýтия

Infiltration, coating impregnation

Заполнение пор и трещин газотермического покрытия пропитывающим веществом.

Про́плавлéние кинжа́льное

Fluid stream mechanical penetration

Образование расплавленного слоя на поверхности твердого тела под действием пучка заряженных частиц или фотонов лазерного излучения, при котором глубина проплавления существенно (зачастую на порядки) превышает длину пробега частиц в этом веществе. Достигается в какой-то мере теплопроводностью, но в большей степени передачей им-

пульса падающих на поверхность частиц жидкофазной области вещества. В результате жидкая фаза выдавливается в периферийные области расплава, а частицы пучка получают свободный доступ к границе раздела жидкой и твердой фаз и выделяют свою энергию в твердой фазе, вызывая плавление тела на большую глубину. Широко используется в радиационных и плазменных технологиях обработки твердых тел при оплавлении поверхности, электронной и лазерной сварке и т.д.

Проплавлéние сквознóе

Keyhole, through penetration

Методика сварки, при которой концентрированный тепловой источник типа плазменной дуги проникает полностью через деталь, создавая отверстия на переднем крае расплавленного свариваемого металла. По мере продвижения источника тепла расплавленный металл заполняет объем позади источника, формируя валик сварного шва.

Простра́нство

Area, place, tract, space

Одно из основных понятий физики и техники, в том числе плазменных технологий, при помощи которого описываются свойства протяженности и взаимного расположения объектов.

— *пространство изображений* / image domain, image space — совокупность точечных изображений предметов, образуемых оптической системой.

— *пространство импульсное* / pulse area — многомерное пространство обобщенных импульсов, являющееся подпространством фазового пространства.

— *пространство катодное темное* / cathode chamber, dark space — темное пространство вблизи катода при тлеющем разряде, наблюдаемое при низких давлениях газа.

— *пространство конфигурационное* / configuration space — многомерное пространство обобщенных координат, являющееся подпространством фазового пространства.

— *пространство фазовое* / phase space — многомерное пространство обобщенных координат и обобщенных импульсов механической системы.

— *пространство фарадеево* / Faraday dark space — темное пространство, образующееся вслед за тлеющим свечением при тлеющем разряде в условиях низкого давления газа.

Прото́н

Proton

Стабильная элементарная частица, обладающая положительным электрическим зарядом, относящаяся к группе барионов и входящая в состав атомного ядра.

Профилирование

Profiling, shaping

Исследование каких-либо свойств поверхностного слоя по глубине (например, состава атомов).

— *профилирование ионное* / ion profile — метод исследования свойств поверхности по глубине, основанный на последовательном удалении внешних атомов путем контролируемого травления ускоренными ионами.

Профиль концентрационный

Concentration profile, concentration structure

Изменение концентрации какого-либо вещества (например, диффузанта) по глубине по мере удаления от поверхности.

Проход

Pass, tract

При обработке твердого тела плазмой или пучком заряженных частиц, лучом лазера и т.д. — однократное перемещение напыляющего или излучающего устройства в одном направлении. На практике при проектировании технологии осаждения покрытий *производительность по распыляемому материалу* выбирается таким образом, чтобы в любом случае количество проходов было целым числом.

Процесс изотермический

Isothermal (от греч. isos — равный и therme — теплота) process

Термодинамический процесс, происходящий в системе при постоянной температуре. На термодинамической диаграмме изображается изотермой.

Процесс многофотонный

Multiquantum processes

Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом, при котором в одном элементарном акте одновременно происходит поглощение или испускание (или то и другое вместе) двух и более (до нескольких десятков) фотонов. Вероятность многофотонных процессов пренебрежимо мала при интенсивности света обычных источников, но при использовании лазерного излучения становится сравнимой с вероятностью обычного (однофотонного) поглощения. Здесь атом или молекула возбуждается из основного состояния в высоколежащие квантовые состояния дискретного или непрерывного спектра, в результате чего возможны фотоионизация, фотодиссоциация, фотоизомеризация и другие превращения.

Процесс необратимый

Irreversible process

Физический процесс, который может самопроизвольно протекать только в одном определенном направлении.

Процесс обратимый

Reversible process

Процесс перехода термодинамической системы из одного состояния в другое, допускающий возможность возвращения ее в первоначальное состояние через ту же последовательность промежуточных состояний, что и в прямом процессе, но проходимых в обратном порядке.

Процессы безызлучательные

Non-radiating processes, nonradiative processes

Процессы, при которых энергия квантовой системы (ядра, атома, молекулы и т.д.) изменяется не путем поглощения или испускания ею электромагнитного излучения, а в результате ее взаимодействия с другими квантовыми системами. Так, при столкновениях атома с другим атомом, электроном или ионом он может передавать энергию возбуждения или получать ее. В твердом теле в результате безызлучательных процессов энергия возбуждения атома может переходить в энергию колебаний кристаллической решетки.

Процессы неравновесные

Nonequilibrium process

Процессы, включающие этап прохождения системы через неравновесные состояния.

Процессы переноса в плазме

Plasma transport process

Неравновесные процессы, приводящие к выравниванию пространственных распределений параметров плазмы — концентраций, средне-массовой скорости и парциальных температур электронов и тяжелых частиц.

Прочность

Strength, resistance, durability

Свойство твердых тел сопротивляться разрушению (разделению на части), а также необратимому изменению формы (пластической деформации) под действием внешних нагрузок. В зависимости от материала, вида напряженного состояния (растяжения, сжатия, изгиба и др.) и условий эксплуатации (температуры, времени и характера нагрузки) для металлов и сплавов используются разные характеристики прочности (предел прочности, время, сопротивление, длительность прочности, предел усталости и др.).

— *прочность покрытия* / coating strength, coating resistance — условное напряжение, соответствующее наибольшей нагрузке, предшествующей разрушению связей между частицами покрытия и (или) самого материала частиц.

— *прочность сцепления покрытия с подложкой* / bonding strength — условное напряжение, соответствующее нагрузке, предшествующей отделению газотермического покрытия от подложки.

Пучо́к / пучки

Beam

Применительно к радиационным и плазменным технологиям этим термином обозначается поток частиц, движущихся по близким траекториям в одном направлении, обычно имеющий малые поперечные размеры по сравнению с его длиной. При этом частицы вдоль направления распространения пучка движутся со скоростью, значительно превышающей скорость их хаотического теплового движения.

— *пучки встречные* / counter beams — пучки, в которых ускоренные частицы взаимодействуют в режиме движения навстречу друг другу при энергиях, максимально доступных в лабораторных условиях.

— *пучок атомный (молекулярный)* / atomic (molecular) beam — пучок, в основном состоящий из электрически нейтральных атомов (молекул), движущихся в вакууме практически без взаимодействия друг с другом и с атомами (молекулами) остаточной газовой среды.

— *пучок заряженных частиц* / charged particle beam — пучок, состоящий из одно- или многозарядных (положительных или отрицательных) ионов, электронов или позитронов. Транспортировка такого пучка из-за кулоновского взаимодействия зарядов представляет собой значительную проблему.

— *пучок заряженных частиц мощный (высокоинтенсивный, концентрированный, высококонцентрированный)* / high-power charged particle beam — пучок, под действием которого интенсивность радиационно-стимулированных процессов растет нелинейно с ростом плотности тока.

— *пучок импульсный* / pulsed beam — пучок, в котором плотность тока частиц вначале нарастает, достигает максимума, а затем спадает. Характеризуется не только величиной тока, но и длительностью импульса, частотой их следования и т.д.

— *пучок импульсный микросекундный* / microsecond pulsed beam — импульсный пучок с длиной импульса в интервале 10^{-6} – 10^{-3} с.

— *пучок импульсный наносекундный* / nanosecond pulsed beam — импульсный пучок с длиной импульса в интервале 10^{-9} – 10^{-6} с.

— *пучок импульсный пикосекундный* / picosecond pulsed beam — импульсный пучок с длиной импульса в интервале 10^{-12} – 10^{-9} с.

— *пучок импульсный субмикросекундный* / submicrosecond pulsed beam — импульсный пучок с длиной импульса менее 10^{-6} с.

— *пучок ионный* / ion beam — пучок, в основном состоящий из положительных (одно- или многозарядных) или отрицательных ионов.

— **пучок моноимпульсный** / mono-pulsed beam — пучок, который состоит из однократного импульса.

— **пучок моноэнергетический (монокроматический)** / monochromatic beam — пучок, в котором все частицы условно имеют одинаковую энергию.

— **пучок сильноточный** / high current beam — пучок заряженных частиц, в котором собственные электромагнитные поля оказывают определяющее воздействие на его динамику в процессе генерации и транспортировки. Применение этого термина в радиационных и плазменных технологиях обработки материалов предполагает, что его значение должно быть оговорено в каждом конкретном случае.

— **пучок синтезированный** / fusion beam — пучок, состоящий из взаимодействующих пучков частиц противоположных знаков, движущихся в одном направлении (ион-электронный, ион-ионный).

— **пучок частотно-импульсный** / pulsed beam — пучок, в котором частицы движутся в импульсном режиме (см. *пучок импульсный*), но при этом импульсы повторяются с определенной частотой.

— **пучок электронный** / electron beam — пучок, состоящий в основном из электронов.

Пушка плазменная — то же, что *инжектор плазмы* (см. ст. *инжектор*).

Пушка электронная

Electron gun

Вакуумное устройство для получения пучков электронов.

Пьезоэлектричество

Piezoelectricity

Поляризация диэлектрика под действием механических напряжений (прямой пьезоэлектрический эффект) и механическая деформация под действием электрического поля (обратный пьезоэлектрический эффект). Прямой и обратный пьезоэлектрические эффекты наблюдаются в одних и тех же кристаллах пьезоэлектриков. В плазменных технологиях широко используется *измеритель толщины пленок пьезоэлектрический* как средство для измерения толщины пленок в процессе их осаждения.

Пьюрекс-процесс

Purex-process

Процесс переработки использованных тепловыделяющих элементов, суть которого состоит в следующем: их нарезают на части и растворяют в азотной кислоте. Далее раствор очищают от продуктов деления и элементов оболочки, выделяют чистые соединения урана и плутония. Затем полученный диоксид плутония направляют на изготовление новых сердечников, а уран — либо на изготовление сердечников, либо на обогащение по изотопу U^{235} .

Пятна Венеры

Vener's spots

Следы эрозии на поверхности монокристаллов под действием пучка ионов, которые являются свидетельством существования направлений преимущественной эмиссии атомов.

Пятно катодное

Cathode spot

Светящееся пятно на поверхности катода, возникающее при переходе тлеющего разряда в дуговой разряд.

Р

Работа

Work

Мера действия силы, зависящая от численной величины и направления этой силы, а также от перемещения точки ее приложения.

— *работа в термодинамике* / work of thermodynamical system — способ обмена энергией между термодинамической системой и окружающими телами при изменении внешних параметров состояния, которые определяют положение границ раздела системы или ее частей и взаимодействие с внешними силовыми полями. Количество энергии, передаваемой этим способом, тоже называется работой.

— *работа выхода* / work function — энергия, которую необходимо затратить, чтобы удалить электрон из твердого или жидкого тела в вакуум (в состоянии с кинетической энергией, равной нулю).

— *работа деформации* / work (energy) of deformation — работа, затрачиваемая на деформацию образца или изделия (например, растяжение, сжатие или сдвиг).

— *работа разрушения* / fracture energy — работа, затрачиваемая на разрушение образца или изделия.

— *работа с источником ионизирующего излучения* / work with ionization irradiation source — все виды обращения с источником излучения на рабочем месте, включая радиационный контроль.

— *работа с радиоактивными веществами* / work with radioactive substances — все виды обращения с радиоактивными веществами на рабочем месте, включая радиационный контроль.

Равновесие

Equilibrium, balance

Состояние физической системы, в котором она при неизменных внешних воздействиях может пребывать сколь угодно долго.

-
- **равновесие адсорбционное** / absorption balance — состояние системы, при котором процессы адсорбции и десорбции имеют равные скорости.
 - **равновесие безразличное** / indifferent equilibrium, labile equilibrium, neutral equilibrium — состояние механической системы, при котором не слишком большие изменения положений точек системы не влекут за собой возникновения сил, стремящихся изменить положения точек.
 - **равновесие динамическое** / dynamic balance, dynamic equilibrium, movable equilibrium, transient equilibrium — равновесие между термодинамическими фазами, при котором число молекул, переходящих из одной фазы в другую, равно числу молекул, возвращающихся обратно за то же время.
 - **равновесие ионизационное** / ionization equilibrium — равновесное состояние газа при высоких температурах, когда столкновения частиц газа сопровождаются их ионизацией.
 - **равновесие механической системы** / mechanical equilibrium — состояние системы, находящейся под действием сил, при котором все ее точки покоятся по отношению к какой-либо системе отсчета.
 - **равновесие неустойчивое** / unstable equilibrium — равновесие, при котором уже малые возмущения системы приводят к существенному ее отклонению от состояния равновесия и переходу в новое состояние равновесия.
 - **равновесие плазмы в магнитном поле** / plasma balance — состояние плазмы, в котором сила газокINETического давления, действующая на любой элемент ее объема, уравновешивается силой Ампера; одно из необходимых условий магнитного удержания плазмы.
 - **равновесие радиоактивное** / radioactive balance — равновесие между количествами радиоактивных веществ, образующихся одно из другого в радиоактивном ряде.
 - **равновесие статистическое** / statistical equilibrium — состояние замкнутой системы многих частиц, в котором средние значения физических величин, характеризующих систему, не зависят от времени.
 - **равновесие статическое** / standing balance, static balance, static equilibrium — состояние замкнутой системы, при котором среднее значение ее параметров не зависит от времени.
 - **равновесие термодинамическое** / thermodynamic equilibrium — состояние термодинамической системы, в которое она самопроизвольно переходит спустя достаточно большой промежуток времени в условиях изоляции от окружающей среды, после чего параметры состояния системы уже не меняются со временем.
 - **равновесие устойчивое** / stable equilibrium — равновесие, при котором малое возмущение системы приводит к малому ее отклонению от состояния равновесия и через некоторое время вследствие диссипации

энергии система обычно возвращается в свое первоначальное состояние.

— *равновесие фазовое* / phase equilibrium — одновременное сосуществование термодинамически равновесных фаз в многофазной системе.

Рад

Rad

Внесистемная единица поглощенной дозы излучения; 1 рад = 0,01 грэя.

Радика́л / радикалы

Radical

Одноядерная или многоядерная электронейтральная частица, имеющая неспаренные электроны. Радикалы обладают высокой реакционной способностью и имеют короткое время жизни в свободном состоянии.

— *радикалы свободные* / free radical — кинетически независимые частицы, характеризующиеся наличием неспаренных электронов.

Радиоактíвность (активность радиационная)

Radioactivity, radioactive activity (от лат. radio — излучаю и activus — деятельный)

Свойство атомных ядер самопроизвольно (спонтанно) изменять свой состав (заряд, массовое число). Процесс сопровождается испусканием жесткого электромагнитного излучения, элементарных частиц или ядерных фрагментов. Ядра нового нуклида, которые образуются в результате радиоактивного распада исходного нуклида (радионуклида), могут быть стабильными или радиоактивными.

— *радиоактивность наведенная* / induced radioactivity — радиоактивность, возникающая в веществе в результате его облучения.

Радиогра́фия

Radiography

Метод неразрушающего контроля, при котором исследуемый предмет облучается рентгеновскими или гамма-лучами; возникающее теневое изображение предмета фиксируется на фотографической пленке, помещенной позади него, или проецируется на монитор (радиография в реальном времени). Внутренние дефекты могут быть обнаружены при анализе изменений в изображении, вызванных изменениями толщины, плотности или поглощающей способности исследуемого предмета.

— *радиография нейтронная* / neutron radiography — исследование объекта методом облучения нейтронами и регистрации детектором прошедших через объект нейтронов или продуктов ядерных реакций, возникающих при облучении. Нейтронная радиография применяется главным образом в исследованиях металлов, сплавов, минералов, водосодержащих веществ и других веществ с целью выявления в них неоднородностей, примесей и их пространственного распределения.

Ради́олиз

Radiolysis (от лат. radio — излучаю и греч. lysis — разложение, распад), radiolytic decomposition

Химические процессы деструктивного характера, протекающие при поглощении веществом энергии *излучений ионизирующих*. Продуктами радиолиза называют вещества, образующиеся в результате радиационно-химических реакций. Кроме того, термин «радиолиз» имеет более широкий смысл как любые химические превращения, связанные с воздействием излучения.

См. также *реакция радиационно-химическая* (в ст. *реакция*), *технологии радиационно-химические* (в ст. *технологии*).

— *радиолиз импульсный* / pulse radiolysis — метод исследования быстрых химических реакций и их короткоживущих продуктов (время жизни от 10^{-1} до 10^{-12} с) при воздействии на вещество коротким импульсом ионизирующего излучения. Чаще всего используют импульсы электронов высоких энергий (от $\sim 0,5$ до 30–40 МэВ), реже — рентгеновского излучения. Иногда применяют импульсы тяжелых заряженных частиц (например, протонов). В качестве источников импульсного излучения используют импульсные ускорители заряженных частиц, рентгеновские трубки и т.д.

Радиолюминесценция см. ст. *люминесценция*.

Радиомётр

Radiometer (от лат. radio — излучаю и греч. metreō — измеряю)

1. Прибор для измерения энергии электромагнитного излучения, основанный на его тепловом действии. 2. Прибор для измерения активности радиоактивных источников.

Радиомётрия

Radiometry (от лат. radio — излучаю и греч. metreo — измеряю)

1. Регистрация излучений, испускаемых ядрами радионуклидов, с помощью радиометрических приборов. Основана на различных эффектах взаимодействия излучения с веществом (ионизация, люминесценция, излучение Черенкова, образование треков в прозрачных средах, тепловое действие излучения, воздействие на фотографические материалы и др.). Радиометрические приборы состоят из детекторов, в которых происходит преобразование энергии излучения в электрическую или другие сигналы, и регистрирующих устройств. 2. Совокупность методов измерений активности (числа распадов в единицу времени) радионуклидов, содержащихся в радиоактивных источниках.

Радионукли́ды

Radionuclides

Нуклиды, ядра которых радиоактивны. По типам радиоактивного распада различают альфа-, бета-радионуклиды, радионуклиды, ядра кото-

рых распадаются по типу электронного захвата, и радионуклиды, ядра которых подвержены спонтанному делению. Испускание радиоактивными ядрами альфа- и бета-частиц, а также электронный захват обычно сопровождаются испусканием рентгеновского или гамма-излучения, поэтому большинство радионуклидов представляет собой источники электромагнитного излучения. Общее число известных радионуклидов превышает 1800; осуществление ядерных реакций приводит к синтезу новых радионуклидов. В зависимости от устойчивости ядер радионуклиды подразделяют на короткоживущие и долгоживущие; четкой границы между этими понятиями нет. Условно принимают, что радионуклиды, у которых $T_{1/2}$ менее 10 суток, относятся к короткоживущим, а радионуклиды с большими периодами полураспада — к долгоживущим.

Радиопротекторы — то же, что *средства радиозащитные*.

Радиоспектроскопия

Radiospectroscopy

Совокупность методов исследования вещества по спектрам поглощения их атомами, ионами и молекулами электромагнитных волн радиодиапазона. К радиоспектроскопии относятся методы электронного парамагнитного резонанса (ЭПР), ядерного магнитного резонанса (ЯМР), циклотронного резонанса и др.

Радиотерапия

Radiotherapy

Метод лечения воздействием ионизирующих излучений.

Радиохимия

Radiochemistry

Раздел химии, изучающий свойства радиоактивных веществ — химических соединений, радиоактивных элементов (т.е. элементов, все изотопы которых радиоактивны), радионуклидов (в том числе радиоактивных изотопов нерадиоактивных элементов). К радиохимии относят также научные основы технологий, связанных с получением радиоактивных материалов и переработкой ядерного горючего. В научных и практических проблемах радиохимии решающее значение имеют радиоактивные свойства атомов, входящих в состав изучаемых или используемых химических систем. Наличие радиоактивных атомов и их концентрацию, как правило, определяют по испускаемому при распаде излучению с помощью радиометрической аппаратуры (см. *радиометрия*). Для защиты от вредного воздействия на организм человека радиоактивного излучения в радиохимических лабораториях и на производстве применяют специальную технику и оборудование (см. *Защита радиационная*).

Радиоэкология

Radio-ecology, radioecology

Изучает воздействие ионизирующего излучения окружающей среды (космической радиации, природных и техногенных радионуклидов) на живые организмы, их сообщества и связь этого воздействия с распределением радионуклидов по поверхности Земли (в атмосфере, Мировом океане, земной коре). Зарождение радиоэкологии связано с работами В.И. Вернадского, который в 1910–1920-е гг. впервые обратил внимание на возможное воздействие радиоактивности окружающей среды на биосферу.

Ра́диус / радиусы

Radius (от лат. radius — луч, спица в колесе)

Геометрическое место точек, равноудаленных от некоторого центра, а также линии, соединяющие эти точки с центром.

— **радиус атомный** / atomic radius — характеристика атома, позволяющая приближенно оценивать межатомные (межъядерные) расстояния в молекулах и кристаллах, так как атомы не имеют четких границ. При введении понятия «радиус атомный» подразумевают, что 90–98 % электронной плотности атома заключено в сфере этого радиуса.

— **радиус боровский** / Bohr radius — радиус первой (ближайшей к ядру) орбиты электрона в атоме водорода, равный $5,29 \times 10^{-11}$ м. В квантово-механической теории атома он соответствует расстоянию от ядра, на котором с наибольшей вероятностью можно обнаружить электрон в атоме водорода, находящемся в основном (невозбужденном) состоянии.

— **радиус ларморовский** / Larmor's radius — радиус вращения заряженной частицы вокруг магнитной силовой линии под действием силы Лоренца.

— **радиус металлический** / metal radius — половина кратчайшего расстояния между атомами в кристаллической структуре металла.

— **радиус экранирования дебаевский** — то же, что длина экранирования дебаевская.

— **радиусы ван-дер-ваальсовы** / Van der Waals radius — определяют эффективные размеры атомов; ими считают половину межъядерного расстояния между ближайшими одноименными атомами, не связанными между собой химической связью и принадлежащими разным молекулам (например, в молекулярных кристаллах).

— **радиусы ионные** / ionic radius — используют для приближенных оценок межъядерных расстояний в ионных кристаллах; при этом считают, что расстояние между ближайшими катионом и анионом равно сумме их ионных радиусов.

Развакуумирование

Devacuumization

Процедура вскрытия камер, сосудов, магистралей и т.д., находящихся под вакуумом. Является элементом регламента любой вакуумной технологии. Проводится в определенной последовательности.

Разделение изотопов

Isotope separation

Выделение одного или несколько изотопов данного элемента из их смеси или обогащение смеси отдельными изотопами. Основано на различиях в свойствах веществ, молекулы которых содержат различные изотопы одного химического элемента. Существуют две группы методов разделения изотопов. К первой относят так называемые абсолютные методы — электромагнитный и фотохимический, позволяющие выделить в чистом виде какой-либо изотоп из смеси путем однократной операции, ко второй — методы, в которых операцию разделения многократно повторяют. См. также *эффекты изотопные* (в ст. *эффект*).

— *разделение изотопов газодиффузионное* / gaseous diffusion process — процесс разделения изотопов, основанный на различной скорости проникновения газов с различной молекулярной массой через микропористую перегородку. Применяют для получения обогащенного урана, где в качестве газа используют гексафторид урана. В настоящее время (применительно к урану) почти полностью вытеснен более эффективным методом центрифугирования.

— *разделение изотопов электромагнитное* / electromagnetic isotope fractionation (separation) — метод основан на зависимости величины отклонения ионов в электрическом и магнитном полях от отношения m/z (m — масса иона, z — его заряд), т.е. на тех же принципах, что и *масс-спектроскопия*. Вещество, содержащее изотопную смесь, переводится в пар, ионизируется, затем ионы ускоряются электрическим полем и попадают в разделительную камеру, где под действием магнитного поля, перпендикулярного направлению движения ионов, смесь разделяется на отдельные пучки с одинаковыми значениями m/z . Затем пучки собираются в разные приемники. Этим методом можно выделить все изотопы данного элемента. Его применяют для получения малых количеств изотопов более 50 элементов. Впервые этим методом было получено несколько килограммов U^{235} (1943–1945 гг.). Недостатки: малая производительность, низкая степень использования сырья, сложность аппаратуры, большие энергозатраты.

— *разделение изотопов фотохимическое (лазерное)* / photochemical isotope fractionation (separation) — основано на том, что молекулы разного изотопного состава возбуждаются излучением различной длины волны. Используя монохроматическое излучение лазера, удается селективно воз-

буждать молекулы, содержащие определенный изотоп данного элемента. Возбужденные молекулы отделяют затем посредством химических реакций, воздействием электрического поля или другим способом. Метод можно применять для любых элементов. Пока его используют только в лабораторных масштабах. Основные затруднения связаны с необходимостью сохранения селективности на всех последующих (после поглощения кванта света) стадиях.

— *разделение изотопов термодиффузионное* / thermodiffusion isotope fractionation (separation) — метод построен на разделении изотопов в диффузионном потоке внутри вертикальной колонны в виде двух коаксиально расположенных труб, внутренняя из которых имеет более высокую температуру, чем наружная.

Разнотолщинность (покрытия)

Gage interference

Разница между максимальной и минимальной локальными толщинами покрытия.

Разогрев радиационный

Radiation heating

Повышение температуры конструктивных элементов радиационной установки или облучаемых объектов в результате поглощения ими энергии ионизирующего излучения.

Разряд (разряд электрический)

Electric(al) discharge

Прохождение электрического тока через вещество, сопровождающееся изменением состояния вещества.

— *разряд безэлектродный* / electrodeless discharge — вид высокочастотного разряда, в котором разрядный промежуток изолирован от электродов, а разрядный ток может быть либо током смещения, либо индукционным током.

— *разряд высоковольтный* / high voltage discharge — газовый разряд при приложении высокого напряжения (> 1000 В).

— *разряд высокочастотный* / high-frequency discharge — электрический разряд в газе под действием высокочастотного электрического поля.

— *разряд газовый* / gas(eous) discharge — процесс прохождения электрического тока через газ.

— *разряд дуговой* / arc discharge, voltaic arc, arc — самостоятельный газовый разряд с большой плотностью тока, при котором основную роль в ионизации играют электроны, возникшие вследствие термоэлектронной эмиссии с разогретого самим разрядом катода, а газ находится в состоянии плазмы.

См. также *дуга электрическая*.

— **разряд импульсный** / pulse discharge, flash — самостоятельный нестационарный электрический разряд в газах, возникающий при наложении на электроды кратковременного импульса напряжения.

— **разряд искровой** / spark discharge, electric spark, spark — неустановившийся газовый разряд, быстро прекращающийся после электрического пробоя разрядного промежутка вследствие уменьшения напряжения, вызванного самим разрядом, и возникающий повторно после нового достижения напряжения пробоя.

— **разряд коронный** / corona discharge — высоковольтный самостоятельный газовый разряд, возникающий в резко неоднородном электрическом поле вблизи электродов с большой кривизной поверхности (острие, проволока) при атмосферном давлении. Используется в плазменных технологиях для активации больших поверхностей пластмасс, например полимерных пленок.

— **разряд коронный высокочастотный** / high-frequency corona discharge — коронный разряд, наблюдаемый на частотах в интервале 0,1–10 МГц. При повышении частоты переходит в факельный разряд.

— **разряд лавинный** / avalanche discharge — электрический разряд в газе, при котором возникающие при ионизации электроны сами производят дальнейшую ионизацию.

— **разряд несамостоятельный** / non-self-maintained discharge — газовый разряд, существующий при ионизации газа внешним ионизатором.

— **разряд оптический** / optical discharge — газоразрядное явление, аналогичное электрическому разряду в газе, возникающее под действием лазерного излучения высокой интенсивности.

См. также *пробой оптический* (в ст. *пробой*).

— **разряд Пеннинга** / Penning discharge — тлеющий разряд в продольном магнитном поле. Из-за большой длины пути электронов, движущихся по спиральным траекториям вокруг силовых линий магнитного поля, значительно возрастает вероятность ионизации, что создает условия для существования разряда при низких давлениях (до 10^{-4} Па). Широко используется в вакуумной технике, ионных источниках, плазменных технологиях.

— **разряд плазменно-пучковый** / plasma beam discharge — один из видов электрического разряда в газе, в котором в межэлектродное пространство вводится ускоренный электронный пучок, и плазма разряда разогревается главным образом за счет плазменно-пучковой неустойчивости.

См. также *неустойчивость пучковая* (в ст. *неустойчивости плазменные*).

— **разряд с полым катодом** / hollow cathode discharge — особый вид разряда в системе, состоящей из отрицательного цилиндрического электрода с полостью внутри, и положительного электрода в форме диска со стороны катодной полости. Отличительной чертой его (или, как гово-

рлят, эффектом полого катода) является большая величина тока, протекающего через зону разряда по сравнению с системой с плоскими электродами, имеющей геометрические размеры того же порядка. В первый момент возникает тлеющий разряд между анодом и передней стенкой катода, как в случае с плоскими электродами. Затем по мере увеличения напряжения на аноде светящийся столб разряда проникает в отверстие катода. Внутри катода образуется положительный столб разряда. Формируется система, напоминающая коаксиальные электроды. Электроны под действием поля начинают осциллировать около центральной части катода. Часть из них вылетает из полости катода через отверстие в крышке в анодные области разряда, ионизируя и возбуждая молекулы газа в промежутке между анодом и катодом.

— **разряд самостоятельный** / self-maintained discharge — газовый разряд, не требующий для своего поддержания ионизации газа внешним ионизатором.

— **разряд самостягивающийся** / cylindrical pinch, magnetic pinch, pinch — газовый разряд, в котором сечение токового канала уменьшается под действием порождаемого им самим магнитного поля.

— **разряд скользящий** / creepage — разновидность импульсного искрового разряда по поверхности диэлектрика.

— **разряд темный** / dark discharge, silent discharge — самостоятельный газовый разряд при низких давлениях и очень малых токах.

— **разряд тихий** / silent discharge — несамостоятельный разряд в газе при малом значении разности потенциалов между анодом и катодом. При повышении напряжения сила тока тихого разряда сначала увеличивается пропорционально напряжению. Затем рост его замедляется и, когда все заряженные частицы, возникшие под действием ионизатора в единицу времени, уходят за то же время на катод и анод, усиления тока с ростом напряжения не происходит. При дальнейшем росте напряжения ток снова возрастает и тихий разряд переходит в несамостоятельный лавинный разряд. В этом случае сила тока определяется как интенсивностью воздействия ионизатора, так и газовым усилением, которое зависит от давления газа и напряженности электрического поля в области, занимаемой разрядом. Тихий разряд наблюдается при давлении газа порядка атмосферного. Внешними ионизаторами могут быть: радиоактивное излучение, космические лучи, свет, пучки быстрых электронов и т.д.

— **разряд тлеющий** / glow discharge — самостоятельный газовый разряд при низкой температуре катода, сравнительно малой плотности тока и пониженном, по сравнению с атмосферным, давлении газа.

— **разряд факельный** / flare discharge, torch discharge — особый вид одноэлектродного высокочастотного разряда; возникает при повышении тока и частоты ($\geq 10^6$ Гц) в *разряде коронном* или при удалении, напри-

мер, одного из электродов высокочастотной дуги. При давлениях порядка атмосферного и выше факельный разряд похож по форме на пламя свечи. С понижением давления постепенно утрачивает свою характерную форму, превращаясь в разряд с равномерным диффузным свечением. Он может возникать различным образом, например при удалении одного из электродов высокочастотного дугового разряда или при повышении мощности высокочастотной короны. Как и коронный разряд, легко зажигается на электродах с большой кривизной — на остриях, тонких проволоках и т.д. Температура факельного разряда в различных точках различна; вблизи электрода она достигает 4000 °К.

Разупрочнение

Softening

Процесс понижения *прочности* и повышения *пластичности* материалов, предварительно упрочненных в результате наклепа, термической обработки или облучения частицами с высокой энергией.

Распределение

Distribution

Основное понятие теории вероятностей и математической статистики, полностью характеризует случайную величину. Функция, определяющая вероятность состояния системы многих частиц в зависимости от значений каких-либо переменных.

— *распределение Больцмана* / Boltzmann distribution — распределение по импульсам и координатам частиц идеального газа, молекулы которого движутся во внешнем потенциальном поле по законам классической механики.

— *распределение Гиббса* / Gibbs canonical distribution — распределение вероятностей различных состояний малой части произвольной системы многих частиц, находящейся в состоянии статистического равновесия, при условии, что эта часть слабо взаимодействует с остальной частью системы.

— *распределение дефектов* / defect distribution — среднее значение энергии, выделяемое в элементе объема в результате упругих соударений налетающего иона и всех образовавшихся атомов отдачи с атомами мишени. Эта функция определяет долю энергии иона, переданную на движение атомов мишени.

— *распределение зарядовое (функция зарядовая)* / charging distribution (charging function) — распределение ионов пучка или плазмы по зарядовым состояниям.

— *распределение изотропное* / isotropic distribution — распределение вероятностей каких-либо состояний системы, свидетельствующее о независимости их свойств относительно направления.

— **распределение ионизаций** / ionization distribution — среднее значение энергии, выделенной в элементе объема в неупругих соударениях налетающего иона и атомов отдачи с атомами мишени. Эта функция определяет долю энергии иона, идущую на ионизацию и возбуждение атомов мишени.

— **распределение Максвелла** / Maxwellian distribution — распределение частиц по скоростям в рамках модели идеального газа, находящегося в состоянии термодинамического равновесия.

— **распределение пробегов ионов** / ion pass distribution — вероятность того, что ион или атомная частица, влетающие в мишень в определенном направлении и с определенной энергией, остановится в результате взаимодействия с атомами и электронами мишени в определенном элементе объема.

Распухание радиационное (свёллинг)

Radiative swelling

Увеличение удельного объема материалов, используемых в активной зоне ядерного реактора, вследствие образования в их структуре пор и межзельных атомов в результате взаимодействия с потоками быстрых нейтронов (их энергия составляет 0,1–10 МэВ). Распухание значительно снижает пластичность этих материалов.

— **распухание пороговое** / threshold swelling — фаза распухания материала, при котором дальнейшее облучение его приводит к *блистерингу*.

— **распухание топлива** / fuel swelling — увеличение объема ядерного топлива в процессе эксплуатации реактора, обусловленное поглощением газов и летучих элементов, образующихся в результате деления ядер. К газообразным продуктам деления относятся ксенон и криптон, накапливающиеся в зазоре между топливом и оболочкой твэла в виде маленьких газовых пузырьков в кристаллитах и на их границах.

Распыление твердых тел

Spraying, sputtering, dispersion, atomization

Удаление атомов (молекул) с поверхности твердых тел путем бомбардировки ее ускоренными частицами (атомами, ионами и т.д.). В результате существенно изменяются состав и морфологическая структура облучаемой поверхности.

См. также *травление*.

— **распыление высокочастотное** / high-frequency sputtering — удаление атомов с поверхности твердого тела под действием плазмы высокочастотного разряда. Несмотря на то что данный термин применяется на практике, он не вполне точен, так как частицы в плазме высокочастотного разряда не являются ускоренными.

См. также *травление высокочастотное* (в ст. *травление*).

— **распыление ионное** / ion(-beam) sputtering — удаление атомов с поверхности твердого тела с помощью бомбардировки ускоренными ионами. В более широком смысле — разрушение твердого вещества при его бомбардировке заряженными или нейтральными частицами.

Осуществляется следующим образом. Вакуумный объем, содержащий анод и катод, откачивается до давления 10^{-4} Па, после чего производится напуск инертного газа (обычно это Ag при давлении 1–10 Па). Для зажигания тлеющего разряда между катодом и анодом подается высокое напряжение (1–10 кВ). Положительные ионы инертного газа, источником которого является плазма тлеющего разряда, ускоряются в электрическом поле и бомбардируют катод, вызывая его распыление. Распыленные атомы попадают на подложку и оседают в виде тонкой пленки.

Метод может быть выполнен и по другой схеме, отличительный признак которой заключается в том, что здесь катод является как источником распыляемого материала, так и источником электронов, поддерживающих разряд, а анод также принимает участие в создании заряда, одновременно являясь подложкодержателем.

Преимущества метода катодного распыления состоят в следующем: безынерционность процесса; низкие температуры процесса; возможность получения пленок тугоплавких металлов и сплавов (в том числе и многокомпонентных); сохранение стехиометрического исходного материала при напылении; возможность получения равномерных по толщине пленок. Недостатки: низкая скорость осаждения покрытий (0,3–1 нм/с); загрязнение пленок рабочим газом вследствие проведения процесса при высоких давлениях; низкая степень ионизации осаждаемого вещества.

См. также *распыление катодное*.

— **распыление ионно-магнетронное** / ion-magnetron sputtering — метод нанесения покрытий с помощью низкочастотного электромагнитного переменного поля в диапазоне 10^3 – 10^5 Гц. Принцип основывается на ионном распылении исходных материалов для покрытий.

Термин определен не строго: используется в основном в плазменных технологиях и почти не применяется в физике плазмы.

— **распыление ионно-магнетронное низкочастотное (ионное низкочастотное)** / low-frequency ion-magnetron sputtering — метод нанесения покрытий с помощью низкочастотного электромагнитного переменного поля в диапазоне кГц. Принцип основывается на ионном распылении исходных материалов для покрытий.

— **распыление ионно-плазменное** / ion-plasma sputtering — процесс плазменной очистки или плазменного травления поверхности, при которых высокоэнергетические ионы из плазмы падают на поверхность материала и удаляют атомы с поверхности. В качестве технологического газа используется аргон. Иногда в технической литературе этот процесс назы-

вается микропескоструйной обработкой, что по сути своей неверно. Он также служит в тонкопленочных технологиях в качестве метода создания паровой фазы определенного состава, которая получается путем бомбардировки пробы необходимого материала (мишени), для последующего осаждения на подложку.

— **распыление ионно-плазменное высокочастотное** / ion plasma frequency sputtering — то же, что *распыление ионно-плазменное*, только с использованием плазмы высокочастотного разряда.

— **распыление катодное** / cathode spraying, cathode sputtering — то же, что *распыление ионное*, разрушение отрицательного электрода (катода) в газовом разряде под действием ударов положительных ионов.

Термин несколько устарел и в последнее время в литературе практически вытеснен термином *распыление ионное*.

— **распыление магнетронное** / magnetron sputtering — метод нанесения тонкослойных покрытий на поверхность твердого тела. Магнетронные распылительные системы относятся к устройствам диодного типа, в которых атомы распыляемого материала удаляются с поверхности мишени при ее бомбардировке ионами рабочего газа, образующимися в плазме аномального тлеющего разряда. Катод (мишень) помещается в скрещенные электрическое (между катодом и анодом) и магнитное поля. Магнитное поле позволяет локализовать плазму разряда непосредственно у мишени. На диод подается постоянное напряжение (300–800 В), которое приводит к возникновению между мишенью (отрицательный потенциал) и анодом (положительный или нулевой потенциал) неоднородного электрического поля и инициации разряда. Электроны, как выбитые из катода ионной бомбардировкой, так и родившиеся в результате ионизации молекул рабочего газа, подвергаются воздействию, с одной стороны, магнитного поля, возвращающего их на катод с другой — поверхности мишени, отталкивающей электроны. Это приводит к тому, что они совершают сложное циклическое движение у поверхности катода. При движении электроны многократно сталкиваются с молекулами (атомами) рабочего газа, обеспечивая высокую степень ионизации, что приводит к возрастанию интенсивности ионной бомбардировки мишени, а следовательно, и к возрастанию скорости распыления.

Преимущества метода: высокая скорость распыления при низких рабочих напряжениях (600–800 В) и при небольших давлениях рабочего газа ($5 \cdot 10^{-1}$ –10 Па); отсутствие перегрева подложки; малая степень загрязнения пленок; возможность получения равномерных по толщине пленок на большей площади подложек.

— **распыление плазменное** / plasma spraying — процесс теплового распыления, при котором материал покрытия расплавлен энергией плазменной горелки, которая генерирует непрерывную дугу; расплавленный

материал наносится на подложку горячим ионизированным газом из горелки.

— **распыление реактивное** / reactive sputtering — распыление проводится в присутствии химических реагентов в газовой фазе. В этом случае на поверхности изделия образуются легковозгоняемые продукты их взаимодействия с распыляемым веществом (например, фториды, хлориды), которые затем улетучиваются.

— **распыление столкновительное** / collisional sputtering — имеет место при передаче кинетической энергии бомбардирующих частиц атомам мишени.

— **распыление тепловое** / thermal spraying — группа методов формирования покрытия, в которых дисперсные металлические или неметаллические материалы наносятся в расплавленном или полурасплавленном состоянии. Материал покрытий может быть в форме порошка, керамических стержней или расплавленных материалов.

— **распыление химическое (ионно-химическое, плазмохимическое)** / chemical (plasma chemical, ion chemical) sputtering — особый вид распыления твердого тела химически активными ионами (атомами, молекулами, радикалами), при котором эмиссия вещества с поверхности осуществляется не только в результате физических процессов, но и вследствие образования летучих химических соединений, которые затем покидают поверхность.

— **распыление электродуговое** / electric arc spraying — тепловой процесс распыления сжатым газом, использующий в качестве источника высокой температуры электрическую дугу между двумя плавящимися электродами материала покрытия.

— **самораспыление** / self-scattering — распыление, при котором распыляющий поток частиц и распыляемая мишень совпадают по составу.

Рассе́яние

Dispersion, diffusion scattering

Процесс столкновения частиц, в результате которого либо меняются их импульсы и/или внутренние состояния частиц, либо образуются другие частицы.

— **рассеяние квазиупругое** / quasielastic scattering — столкновение частиц, при котором их импульсы и энергии остаются практически такими же, как и при упругом рассеянии.

— **рассеяние малоугловое** / low-angle scattering — упругое рассеяние электромагнитного излучения или пучка частиц на неоднородностях вещества, размеры которых существенно превышают длину волны излучения (или дебройлевскую длину волны) частиц. Направления рассеянных лучей при этом лишь незначительно отклоняются от направления падающего луча.

— *рассеяние неупругое* / inelastic scattering — столкновение частиц, сопровождающееся изменением их внутреннего состояния, превращением в другие частицы или дополнительным рождением новых частиц.

— *рассеяние носителей заряда в кристаллах* / charge carrier scattering — процесс взаимодействия электрона проводимости (дырки) с нарушениями идеальной периодичности кристалла, сопровождающийся изменением импульса.

— *рассеяние упругое* / elastic scattering — взаимодействие двух частиц, в результате которого их внутреннее состояние не меняется. Применительно к свету при упругом рассеянии длина волны остается неизменной.

См. также *сечение рассеяния* (в ст. *сечение*), *фазы рассеяния*.

Растворение отработавшего топлива

Waste fuel dissolution, used fuel lixiviation

Процесс выщелачивания ядерного топлива из измельченных тепловыделяющих сборок. Выполняется на специальных аппаратах периодического и непрерывного действия. В качестве растворителя используется азотная кислота.

Растрескивание покрытия

Cracking of coating

Дефект покрытия (например, плазменного) в виде совокупности трещин, возникающих под действием внутренних напряжений или внешних нагрузок.

Расходимость пучка ионов

Beam divergence

Отклонение ориентации ионного пучка от точного направления, параллельного атомным рядам в кристалле.

Рафинирование

Refining (от франц. raffiner — очищать)

Окончательная очистка продукта от примесей.

— *рафинирование металлов* / metal refining — процесс очистки первичных (черновых) металлов от нежелательных примесей или примесей, представляющих самостоятельную ценность.

— *рафинирование металлов плазменное* / plasma metal refining — освобождение металлов от примесей путем их местного перегрева плазменной дугой или струей плазмы плазмотрона. Температура перегрева подбирается так, чтобы она превышала точку кипения примесей, но была ниже точки кипения рафинируемого металла. Примеси либо испаряются, либо окисляются.

— *рафинирование центробежное* / centrifugal refining — очистка жидких металлов и сплавов от твердофазных включений под действием центробежных сил. Осуществляется в центрифугах.

— *рафинирование электролитическое* / electrolytic refining — электролиз водных растворов или солевых расплавов, применяемый для глубокой очистки большинства цветных металлов (Al, Cu, Ni, Ti, Au, Ag и др.).

Реактíвность

Reactivity

Мера отклонения коэффициента размножения нейтронов в активной зоне ядерного реактора от единицы. Положительная реактивность соответствует разгону реактора, отрицательная — спаду его мощности.

Реактор

Reaction vessel, reactor, reactance coil

Устройство для осуществления каких-либо реакций (химических, ядерных и т.д.).

— *реактор баррельный* / barrel reactor — цилиндрическая плазменная установка в форме бочки. В начальный период создания плазменных установок были очень распространены, сегодня — в меньшей степени. Название изредка встречается в иностранной литературе, его можно считать устаревшим.

— *реактор бридерный (реактор-размножитель)* — то же, что *бридер*.

— *реактор гетерогенный* / heterogeneous reactor — имеет активную зону в виде гетерогенной размножающей среды. В таком реакторе топливо в виде цилиндрических стержней (или пластин) выделено пространственно так, что создает основу решетки активной зоны — системы топливных и других материалов, расположенных в определенной периодической последовательности.

— *реактор гомогенный* / homogeneous reactor — реактор, активная зона которого представляет собой гомогенную размножающую среду (однородную смесь). В таком реакторе топливо и замедлитель (возможно, и другие компоненты активной зоны) находятся либо в растворе, либо в достаточно равномерной смеси, либо пространственно разделены, но так, что разница в потоках нейтронов любых энергий в них несущественна.

— *реактор дистанционно-плазменной обработки* — плазменный реактор, который используется чаще всего для процессов очистки и травления и в котором плазма и подложка пространственно разнесены. Образующиеся в плазме радикалы и ионы направляются быстрым потоком технологического газа над обрабатываемой поверхностью, которая находится вне зоны газового разряда.

— **реактор импульсный** / pulse reactor — ядерный реактор, генерирующий кратковременные (10^{-5} – 10^{-4} с) импульсы потока нейтронов с интегральным флюенсом 10^{12} – 10^{15} нейтрон/см².

— **реактор каналный** / pressure tube reactor, channel-type reactor — ядерный реактор, в активной зоне которого топливо и циркулирующий теплоноситель содержатся в отдельных герметичных технологических каналах, способных выдержать высокое давление теплоносителя.

— **реактор корпусной** / tank reactor — ядерный реактор, активная зона которого находится в корпусе, способном выдержать давление теплоносителя и тепловые нагрузки. Высокое давление теплоносителя в легководных реакторах, которые по конструктивному исполнению являются корпусными, требует наличия прочного толстостенного стального корпуса.

— **реактор на быстрых нейтронах** / fast neutron reactor — энергетический реактор, работающий в отличие от реактора на тепловых нейтронах в основном на быстрых нейтронах, с энергиями более 1 МэВ. Способен, преобразуя U^{238} , производить плутоний в количествах больших, чем сжигает U^{235} , т.е. имеет коэффициент воспроизводства больше единицы.

— **реактор на тепловых нейтронах (тепловой реактор)** / thermal reactor — ядерный реактор, в котором цепная реакция деления топлива осуществляется на тепловых нейтронах.

— **реактор плазменный** / plasma processor — плазменный или плазмохимический агрегат, в котором осуществляются процессы тепло- и массообмена, а также химические реакции с участием низкотемпературной плазмы.

См. также *металлургия плазменная, плазмохимия.*

— **реактор промышленный** / production reactor — ядерный реактор, предназначенный главным образом для производства делящихся материалов в промышленном масштабе. Обычно этот термин относится к реакторам для производства плутония.

— **реактор с параллельными пластинами** — плазменная установка, в которой между двумя параллельными пластинами одинакового формата генерируется плазма в форме диска.

— **реактор термоядерный** / fusion reactor — реактор, в котором осуществляется управляемый термоядерный синтез с целью получения энергии.

— **реактор травления плазменный** — особый вид плазменной установки, предназначенный для удаления тонких слоев с поверхности твердого тела.

— **реактор энергетический** / production reactor — реактор, предназначенный для производства большого количества тепла (электроэнергии).

— **реактор ядерный** / nuclear reactor — установка, в которой цепная реакция деления ядер, вызываемая нейтронами, может поддерживаться, контролироваться и использоваться в практических целях.

Реакция

Reaction

Превращение одного или нескольких исходных веществ (реагентов) в отличающиеся от них по составу или строению вещества (продукты реакции).

— **реакция двухквантовая** / double-quantum reaction — фотохимическая реакция, которая происходит в результате последовательного поглощения молекулой двух квантов света, причем второй квант поглощается молекулой в электронно-возбужденном состоянии.

— **реакция деления цепная** / chain fission reaction — последовательность реакции деления ядер тяжелых атомов при взаимодействии их с нейтронами или другими элементарными частицами, в результате которого образуются более легкие ядра, новые нейтроны или другие элементарные частицы и выделяется ядерная энергия.

— **реакция диффузионно-контролируемая** / diffusion-controlled reaction — реакция, скорость которой определяется диффузионным сближением реагирующих частиц, после чего их взаимодействие происходит практически мгновенно.

— **реакция излучения** — то же, что *трение радиационное*.

— **реакция катодная** / cathodic reaction — электродная реакция, эквивалентная переносу отрицательного заряда от электронного проводника к ионному. Катодная реакция является восстановительным процессом.

— **реакция радиационно-химическая** / radiation-chemical reactions — реакция, происходящая вследствие поглощения веществом энергии радиоактивного излучения. Характеризуется радиационным выходом G — числом частиц (атомов, молекул, ионов, радикалов, ион-радикалов), образовавшихся или распавшихся при поглощении веществом энергии 100 эВ.

— **реакция термоядерная** / thermonuclear reaction — реакция синтеза атомных ядер, сопровождающаяся значительным выделением энергии.

— **реакция химическая** / chemical reactions — превращение одних веществ в другие, отличные от исходных по химическому составу или строению. В отличие от ядерных при химических реакциях не изменяется общее число атомов в реагирующей системе, а также изотопный состав химических элементов.

— **реакция фотохимическая** / photochemical reaction — химическая реакция, протекающая под действием света. Поглощение фотона с длиной волны в интервале ~100–1500 нм (0,8–12,4 эВ) вызывает квантовый переход молекулы вещества из основного электронного состояния в одно из возбужденных состояний или фотоионизацию — отщепление электрона и образование катион-радикала. Возбужденные состояния молекул имеют отличную от основного состояния электронную структуру

и, как правило, более высокую реакционную способность. Молекулы вступают в химические реакции, первичные продукты которых (ионы, радикалы, изомеры) чаще всего оказываются нестабильными. Конечные продукты фотохимической реакции появляются в результате обычных термических реакций, которые протекают либо непосредственно с участием первичных частиц, либо как ряд последовательных химических превращений.

— **реакция фотоядерная** / photonuclear reaction — расщепление атомных ядер гамма-квантами.

— **реакция цепная** / chain reaction — химическая или ядерная реакция, вызываемая активными частицами (ионами, нейтронами и т.п.), в число продуктов которой входят те же активные частицы, вызывающие следующий акт реакции и т.д.

— **реакция экзотермическая** / exothermic reaction — реакция с выделением теплоты.

— **реакция эндотермическая** / endothermic reaction — реакция с поглощением теплоты.

— **реакция ядерная** / nuclear reactions — превращение атомных ядер при соударении с другими ядрами, элементами, частицами или гамма-квантами. При бомбардировке тяжелых ядер более легкими получены все трансурановые элементы. Основные цели проведения ядерных реакций — синтез новых ядер, изучение их структуры и свойств, механизмов превращения.

Рэзка

Cutting

Отделение частей (заготовок) от сортового или листового материала режущим инструментом, струей плазмы, электрической дугой и т.д. Эта же операция, выполненная инструментом ударного действия, называется рубкой.

— **резка воздушно-дуговая** / air arc cutting — в данном случае металл расплавляется теплом электрической дуги и удаляется из полости реза потоком сжатого воздуха. Воздушно-дуговая резка может выполняться металлическим и угольным (графитовым) электродом, причем последний распространен больше. Электрод крепится в специальном электродо-держателе, снабженном трубкой, по которой в зону расплавления подается струя воздуха. Иногда трубку с воздухом подводят к концу электрода сбоку. Воздушно-дуговую резку применяют при разрезании листов, труб, проката, при разделке кромок, удалении дефектных швов, разделке трещин, выплавлении корня шва.

— **резка газодуговая** / arc cutting — резка, основанная на использовании тепла электрической дуги в среде защитного газа.

— **резка дуговая** / arc cutting — группа процессов резки, при которых расплавляют и разрезают металл за счет высокой температуры дуги между электродом и поверхностью металла.

— **резка кислородно-дуговая** / oxygen arc cutting — применяется для углеродистых сталей и отличается от дуговой тем, что на нагретый до плавления металл подают струю технически чистого кислорода, которая интенсивно окисляет его и удаляет из разреза образующие окислы. При сгорании металла в струе кислорода образуется дополнительное тепло, которое ускоряет процесс резки металла. В качестве электродов используют стальные трубки наружным диаметром 8 мм, длиной 340–400 мм. Для устойчивого горения дуги на трубки-электроды наносят специальное покрытие. Электрод при включенном напряжении источника направляют в точку начала реза под углом 80–85° к обрабатываемой поверхности. В процессе резки резчик перемещает резак вдоль линии реза.

— **резка лазерная** / laser beam cutting — процесс разъединения материала за счет тепла, полученного от воздействия концентрированного луча лазера. Может проводиться с использованием газа или без него.

— **резка плазменно-дуговая** / plasma-arc cutting — процесс дуговой резки, при котором металлы разрезаются расплавлением ограниченной области энергией дуги с удалением расплавленного металла высокоскоростным потоком горячего ионизированного газа из плазменной горелки.

— **резка углеродистая дуговая** / carbon arc cutting — процесс дуговой резки, при котором металл разрезается путем расплавления его высокой температурой от дуги, возникающей между угольным электродом и основным металлом.

— **резка электронно-лучевая** / electron beam cutting — процесс резки в котором используется энергия концентрированного потока ускоренных электронов, падающего на разрезаемую заготовку; при этом может применяться защитный газ.

Резонанс квадрупольный ядерный (ЯКР)

Nuclear quadrupole resonance

Явление резонансного поглощения или излучения радиочастотной электромагнитной энергии веществом, обусловленное квантовыми переходами между энергетическими уровнями, образующимися в результате взаимодействия ядер, обладающих электрическим квадрупольным моментом, с внутрикристаллическим полем (т.е. электрическим полем внутри кристалла из-за локальной нескомпенсированности положительных и отрицательных зарядов). Частный случай *резонанса магнитного ядерного*.

Резонанс магнитный ядерный (ЯМР)

Nuclear magnetic resonance

Явление избирательного (резонансного) поглощения радиочастотной электромагнитной энергии веществом, обусловленное ядерным парамагнетизмом.

Резонáнс парамагнiтный элeктронный (ЭПР, резонáнс спиновыи элeктронный)

Electron paramagnetic resonance

Явление резонансного поглощения электромагнитного излучения парамагнитными частицами, помещенными в постоянное магнитное поле; один из методов *радиоспектроскопии*. Используется для изучения систем с ненулевым электронным спиновым магнитным моментом (т.е. обладающих одним или несколькими неспаренными электронами): атомов, свободных радикалов в газовой, жидкой и твердой фазах, точечных дефектов в твердых телах, систем в триплетном состоянии, ионов переходных металлов.

Резонáтор

Resonator (от лат. *resono* — звучу в ответ, откликаюсь)

Устройство или природный объект, в котором происходит накопление энергии колебаний, поставляемой извне.

Рекомбинация

Recombination

Взаимодействие заряженных частиц противоположного знака, приводящее к образованию нейтральных атомов (молекул) или ионов со сниженной зарядностью.

— *рекомбинация безызлучательная* / nonradiating recombination — рекомбинация пары электрон — дырка в полупроводнике, при которой энергия расходуется на возбуждение колебаний кристаллической решетки или передается подвижным носителям зарядов при тройных столкновениях.

— *рекомбинация диссоциативная* / dissociative recombination — имеет место, если рекомбинирующий ион является молекулярным, и в результате захвата им электрона образуется молекула в неустойчивом состоянии, которая затем диссоциирует.

— *рекомбинация диэлектронная* / dielectric recombination — процесс рекомбинации ионов и электронов в плазме, связанный с образованием промежуточных автоионизованных состояний.

См. также *автоионизация*.

— *рекомбинация излучательная* / radiative recombination — рекомбинация пары электрон — дырка в полупроводнике, при которой избыточная энергия уносится фотоном.

— *рекомбинация ион-электронная* / ion-electron recombination — элементарный акт воссоединения положительного иона и свободного электро-

на, приводящий к уменьшению заряда иона на одну единицу. Если ион был однозарядным, то он превращается в нейтральный атом.

— **рекомбинация объемная** / bulk recombination — рекомбинация, происходящая в объемной области плазменного образования.

— **рекомбинация поверхностная** / surface recombination — рекомбинация, происходящая на поверхности стенок, ограничивающих объем плазмы.

— **рекомбинация радиационная** / radiative recombination — рекомбинация, при которой образуется ион в основном или возбужденном состоянии, а избыточная энергия излучается в виде фотона.

— **рекомбинация ударная** / enhanced recombination — происходит при тройном взаимодействии иона, электрона и третьей частицы (электрона, атома, иона), которая уносит избыточную энергию.

— **рекомбинация центров окраски** / color center recombination — высвобождение электронов и/или дырок из захвативших их ловушек с последующей аннигиляцией, приводящей к восстановлению разорванных под действием излучения химических связей и к уменьшению интенсивности радиационной окраски. Различают термостимулированную, фотостимулированную и туннельную (температурно-независимую) рекомбинацию.

— **рекомбинация электронов и дырок в полупроводниках** / recombination of electrons and semiconductor holes — исчезновение пары электрон проводимости — дырка в результате перехода электрона из зоны проводимости в валентную зону.

Рекристаллизация

Grain recovery, recrystallization, refreezing, regrowth

Процесс образования и роста структурно более совершенных кристаллических зерен поликристалла за счет менее совершенных зерен той же фазы.

См. также *кристаллизация*.

Рекуперация

Recuperation, regeneration (от лат. recuperatio — обратное получение, возвращение)

Возвращение части материала или энергии, расходуемых при проведении того или иного технологического процесса, для повторного использования в том же процессе.

Релаксация

Relaxation (от лат. Relaxatio — ослабление, уменьшение)

Процесс установления статистического (а следовательно, и термодинамического) равновесия в физической системе, состоящей из большого числа частиц.

— *релаксация акустическая* / acoustic relaxation — процесс восстановления термодинамического равновесия среды, которое было нарушено из-за изменения давления и температуры при прохождении акустической волны (например, при воздействии мощного импульсного ионного пучка).

— *релаксация компонента плазмы* / plasma component relaxation — процесс изменения функций распределения заряженных частиц в плазме за счет столкновений при стремлении их к термодинамическому равновесию, приводящий к установлению распределения Максвелла.

— *релаксация магнитная* / magnetic relaxation — процесс установления термодинамического равновесия в системе магнитных моментов вещества.

— *релаксация нормальная* / normal relaxation — соответствует случаю, когда в твердом теле атомная структура верхнего слоя та же, что и в объеме, но расстояние между верхним и вторым слоем отличается от расстояния между плоскостями в объеме.

— *релаксация радиационной окраски* / radiation color relaxation — снижение интенсивности наведенного поглощения, вызванное уменьшением концентрации центров окраски в результате рекомбинации электронных и дырочных центров окраски.

Рентгѐн (Р)

Roentgen (R)

Внесистемная единица экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучений, определяемая по их ионизирующему действию на сухой атмосферный воздух. Обозначение — Р; $1\text{P} = 2,58 \cdot 10^{-4}$ Кл/кг.

Рентгеногра́мма

Roentgenogram, roentgenograph, X-ray, X-ray photograph, radiograph

Зарегистрированное на фотопленке (фотопластинке) изображение объекта, возникающее в результате взаимодействия с ним рентгеновского излучения. При таком взаимодействии могут происходить поглощение, отражение и дифракция рентгеновских лучей. Пространственное распределение интенсивности излучения после взаимодействия, фиксируемое на рентгенограмме, отражает строение объекта.

Рентгеногра́фия

Radiographic imaging, X-ray imaging, X-ray investigation, X-ray photography, photoradiography

Совокупность методов исследования строения кристаллических и аморфных веществ, основанных на изучении дифракции рентгеновских лучей. Используют в основном характеристическое рентгеновское излучение (см. *спектроскопия рентгеновская* в ст. *спектроскопия*); дифракционные картины регистрируют либо фотометодом, т.е. на рентгеновской пленке

(рентгенограммы), или дифрактометрическим методом — с помощью счетчиков ионизирующего излучения (дифрактограммы).

Рентгенолитография см. ст. *литография*.

Рентгенолюминесценция см. ст. *люминесценция*.

Рентгеноскопия

Fluoroscopy

Инспекционная процедура, при которой рентгенографическое изображение предмета рассматривается на флюоресцирующем экране. Ограничена в применении материалами с низкой плотностью или тонкими сечениями из-за низкой мощности флюоресцирующего экрана при безопасных уровнях излучения.

Реоло́гия

Rheology

Наука о деформациях и текучести вещества. Реология рассматривает процессы, связанные с необратимыми остаточными деформациями и течением разнообразных вязких и пластических материалов: неньютоновских жидкостей, дисперсных систем и др., а также явления релаксации напряжений, упругого последствия и т.д.

Рефрактометрия

(от лат. *refractus*- преломленный и греч. *metreo* — измеряю)

Метод исследования веществ, основанный на определении их показателя преломления (коэффициента рефракции) и некоторых его функций (см., например, *рефракция молекулярная* в ст. *рефракция*). Применяется для идентификации химических соединений, количественного и структурного анализа, определения физико-химических параметров веществ.

Рефра́кция

Refraction

Изменение направления распространения волны в неоднородной среде, обусловленное зависимостью фазовой скорости волны от координат.

— *рефракция звука* / sound refraction — изменение направления лучей в неоднородной среде, скорость звука в которой зависит от координат.

— *рефракция коническая* / conical refraction — преломление светового луча на грани двухосного кристалла, когда направление пучка совпадает с одной из оптических осей такого кристалла.

— *рефракция молекулярная* / molecular refraction — функция, связывающая поляризуемость частиц среды с ее показателем преломления.

— *рефракция света* / light refraction — изменение направления световых лучей вследствие преломления в оптически неоднородной среде.

— *рефракция удельная* / specific refraction — характеризует электронную поляризуемость единицы массы вещества в высокочастотном электромагнитном поле световой волны.

Реципиент

Recipient

Применительно к радиационным и плазменным технологиям — камера для обработки материалов и изделий, в частности вакуумная камера. В русской технической литературе термин является устаревшим и используется редко.

Решётка кристаллическая

Crystal lattice

Присущее кристаллам регулярное расположение частиц (атомов, их ядер, ионов, молекул, электронов), характеризующееся периодической повторяемостью в трех измерениях.

Решётка обратная

Reciprocal lattice

Точечная трехмерная решетка в абстрактном (обратном) пространстве, в котором расстояния имеют размерность обратной длины.

Решётки Бравэ

Bravais lattice

Четырнадцать трехмерных геометрических решеток, характеризующих возможные типы трансляционной симметрии кристаллической решетки.

Ридберг (Ry)

Rydberg, spectroscopic unit

Внесистемная единица энергии; $1 R_y = 13,6 \text{ эВ}$.

Риск радиационный

Вероятность возникновения у человека или его потомства какого-либо вредного эффекта в результате облучения.

Рост тонких плёнок

Thin film growth

Неравновесный кинетический процесс осаждения атомов на поверхность твердого тела, протекающий, когда толщина покрытия адсорбата превышает монослойный диапазон. Если толщина покрытия меньше монослойного диапазона, принято говорить о процессе образования и роста зародышей.

— *рост по механизму Вольмера — Вебера (островковый)* / Volmer–Weber mechanism of thin film growth — относится к ситуации, когда атомы пленки сильнее связаны между собой, чем с подложкой.

— *рост по механизму Странского-Крастанова (послойный-плюс-островковый)* / Stranski-Krastanov mechanism of thin film growth — представляет собой промежуточный случай между послойным и островковым ростом: после завершения формирования двумерного слоя идет рост трехмерных островков.

— *рост по механизму Франка — Ван дер Мерве (последовательный)* / Frank — van der Merve mechanism of thin film growth — относится к случаю, когда атомы пленки сильнее связаны с подложкой, чем друг с другом: пока не завершено формирование одного слоя, не начинается рост следующего, т.е. имеет место двумерный рост.

Ряды радиоактивные (семейства радиоактивные)

Radioactive series, decay chain

Группы генетически связанных радионуклидов, в которых каждый последующий возникает в результате альфа- или бета-распада предыдущего (см. *радиоактивность*). Каждый радиоактивный ряд имеет родоначальника — радионуклид с наибольшим для данного ряда периодом полураспада. Так как при испускании ядром альфа-частицы его массовое число уменьшается на четыре единицы, а при испускании бета-частицы остается неизменным, в каждом радиоактивном ряду массовые числа всех радионуклидов могут различаться на число, кратное четырем.

С

Самодиффузия — см. ст. *диффузия*.

Самокомпенсация — то же, что *компенсация* (см. ст. *компенсация зарядовая*).

Самоорганизация

Self-organization

Самопроизвольное (не требующее внешних организующих воздействий) образование упорядоченных пространственных или временных структур в сильно неравновесных *системах открытых* (физических, химических и др.). Непрерывные потоки энергии или вещества, поступающие в систему, поддерживают ее в состоянии, далеком от равновесия. При таких условиях в системе развиваются собственные (внутренние) неустойчивости (области неустойчивого поведения), развитием которых является самоорганизация.

Самораспыление — см. ст. *распыление твердых тел*.

Самофокусировка в ускорителях — см. ст. *фокусировка*.

Самофокусировка пучка заряженных частиц — то же, что *банчировка*.

Самофокусировка света

Self-focusing of light

Явление концентрации поля световой волны в нелинейной среде, показатель преломления которой зависит от интенсивности поля. Показатель преломления n среды может увеличиваться с ростом поля вследствие нелинейного изменения электронной поляризации вещества из-за

высокочастотного эффекта Керра, электрострикции, нагрева и т.д. В результате этого в среде происходит отклонение лучей в сторону большей интенсивности поля (нелинейная рефракция). В случае световых импульсов фокусы движутся с околосветовыми скоростями. Концентрация поля при самофокусировке происходит значительно сильнее, чем при обычной фокусировке линзой. Самофокусировка может привести к электрическому пробое, может способствовать развитию процессов вынужденного рассеяния света и других нелинейных процессов.

В результате самофокусировки могут возникать мощные световые поля, она приводит к оптическому пробое. Имеет большое значение при лазерной обработке диэлектриков. В некоторых средах возможен обратный эффект — самодефокусировка.

Санпропускник

Sanitary inspection room

Комплекс помещений, предназначенных для смены одежды, обуви, санитарной обработки персонала, контроля радиоактивного загрязнения кожных покровов, средств индивидуальной защиты, специальной и личной одежды персонала.

Саншлюз

Decontamination room

Помещение между зонами радиационного объекта, предназначенное для предварительной дезактивации и смены дополнительных средств индивидуальной защиты.

Сварка

Welding

Технологический процесс образования неразъемного соединения деталей машин, конструкций и сооружений путем их местного сплавления или совместного деформирования, в результате чего возникают прочные связи между соединяемыми элементами.

— *сварка автогенная* / autogenous welding — сварка плавлением без использования присадочного материала.

— *сварка атомно-водородная* / atomic hydrogen welding — процесс сварки, при котором соединение элементов осуществляется за счет их нагрева электрической дугой, поддерживаемой между двумя металлическими электродами, окруженными потоком водорода. Защита обеспечивается водородом, который также способствует повышению температуры за счет молекулярного разложения с последующей рекомбинацией.

— *сварка взрывом* / explosion welding — метод сварки с помощью управляемого взрыва, при котором детали соударяются с высокой скоростью. Зона сцепления имеет характерное волнистое строение.

— **сварка диффузионная** / diffusion welding — метод сварки в твердом состоянии, при котором процесс взаимного проникновения атомов соединяемых элементов осуществляется в диффузионном режиме. Соединение прилегающих поверхностей обычно выполняется с приложением давления и при высокой температуре. Процесс не вызывает макроскопическую деформацию, сплавление или относительное движение деталей. Иногда используется твердый присадочный металл (диффузионная добавка), который помещается между прилегающими поверхностями.

— **сварка дуговая (электродуговая)** / electric arc welding — представляет собой сварку плавлением, где нагрев осуществляется электрической дугой. Как разновидность дуговой сварки появилась плазменная сварка, главной особенностью которой является не обычная, а сжатая электрическая дуга.

— **сварка дуговая углеродистая** / carbon arc welding (CAW) — процесс дуговой сварки металлов за счет нагрева их дугой, возникающей между угольным электродом и рабочей поверхностью. Защитная среда не используется.

— **сварка лазерным лучом** / laser beam welding — метод сварки, при котором соединение металлических деталей происходит с использованием тепла, полученного с помощью луча лазера.

— **сварка плазменно-дуговая** / plasma-arc welding (PAW) — процесс дуговой сварки металлов за счет их нагрева дугой между электродом и заготовкой (перемещаемая дуга) или электродом и соплом резака (неперемещаемая дуга). Защитная атмосфера создается горячим ионизированным газом, окружающим электрод; также может быть использован вспомогательный источник защитного газа — инертный газ или смесь газов.

— **сварка электронно-лучевая** / electron beam welding — метод сварки, при котором используется тепло, полученное с помощью интенсивного потока высокоскоростных электронов, бомбардирующих свариваемые поверхности.

Свёллинг

Swelling

То же, что *распухание радиационное*.

Сверхпластичность см. ст. *пластичность*.

Сверхрешётка

Superlattice

Многослойная твердотельная структура, в которой на электроны помимо периодического потенциала кристаллической решетки действует дополнительный искусственно создаваемый потенциал с периодом, намного превышающим постоянную решетки.

Сверхпроводимость см. ст. *проводимость электрическая*.

Сверхпроводник см. ст. *проводник*.

Сверхструктура

Superlattice structure, superstructure

1. Кристаллическая структура промежуточных фаз, для которой характерно расположение атомов компонентов по подрешеткам, вставленным одна в другую. Термин «сверхструктура» был введен для описания структуры упорядоченных твердых растворов. Применяется также для описания кристаллической структуры фаз, упорядочивающихся при любой температуре и не имеющих неупорядоченной структуры. 2. Структура, соответствующая дальнему порядку в расположении атомов разного сорта в твердых растворах замещения. Образуется в результате процесса упорядочения сплавов.

Воздействие ионизирующих излучений иногда заметно стимулирует образование сверхструктур.

Световойход

Light output

Световойход — количество фотонов, излучаемых сцинтиллятором при поглощении определенного количества энергии (обычно 1 МэВ). Большим световыходом считается величина 50–70 тыс. фотонов на МэВ. Однако для детектирования высокоэнергичных частиц могут использоваться и сцинтилляторы со значительно меньшим световыходом.

Свечение

Glow, luminescence, fluorescence

1. Процесс беспламенного горения материала в твердой фазе, характеризующийся видимым излучением. 2. Видимая область в газе, плазме или каком-либо другом веществе, в которой имеет место эмиссия фотонов под действием излучения, электрического поля.

— *свечение анодное* / anode glow — светящаяся область, наблюдаемая при электрических разрядах в газах на аноде.

— *свечение отрицательное* / negative glow — светящаяся область вблизи катода газоразрядной трубки при тлеющем разряде.

Связь межатомная (межмолекулярная)

Bond

Явление взаимного притяжения или отталкивания атомов (молекул, радикалов) при их взаимодействии.

— *связь водородная* / hydrogen bond — тип межатомной связи, промежуточный между ковалентной химической связью и невалентным межатомным взаимодействием. Осуществляется с участием атома водорода, расположенного либо между молекулами, либо между атомами внутри молекулы.

— **связь донорно-акцепторная (координационная)** / donor-acceptor bond, coordination bonding — химическая связь, осуществляемая за счет пары: электрон одного атома (донор) и свободный уровень энергии другого атома (акцептор).

— **связь ионная (электровалентная, гетеровалентная)** / ionic bond — один из видов химической связи, в основе которого лежит электростатическое взаимодействие между противоположно заряженными ионами. Для нее характерны перенос валентных электронов с одного атома на другой (образование положительных и отрицательных ионов) и электростатическое (кулоновское) взаимодействие между ними. Характерна для соединений металлов с наиболее типичными неметаллами, например для молекулы NaCl и кристалла поваренной соли.

— **связь ковалентная (гомеополярная)** / covalent bond — химическая связь, обусловленная коллективизацией внешних электронов взаимодействующих атомов. Характерна для молекул простых газов (например, H₂), соединений (H₂O), органических молекул.

— **связь металлическая** / metallic bonding — химическая связь, обусловленная взаимодействием электронного газа (валентные электроны) в металлах с остовом положительно заряженных ионов кристаллической решетки. Идеальная модель металлической связи отвечает образованию частично заполненных валентными электронами металла зон энергетических уровней (см. *тело твердое*), называемых зонами проводимости. Количественно описать металлическую связь можно только в рамках квантовой механики, качественно образование ее можно понять исходя из представлений о ковалентной связи.

— **связь химическая** / chemical bond (binding) — взаимное притяжение атомов, приводящее к образованию молекул и кристаллов.

Сдвиг (деформация)

Shear, shift, displacement, deformation

Деформация упругого тела, характеризующаяся взаимным смещением слоев (волокон) материала под действием приложенных сил при неизменном расстоянии между слоями.

Сдвиг изотопический

Isotope shift

Смещение относительно друг друга уровней энергии атома и спектральных линий, принадлежащих различным изотопам одного и того же химического элемента.

Сдвиг фаз

Phase displacement, phase divergence

Несовпадение во времени одинаковых фаз двух периодически изменяющихся величин.

Сдвиг химический

Chemical shift

Смещение уровней энергии и спектральных линий атома, входящего в молекулу, по сравнению с таковыми для свободного атома.

Сегрегация

Segregation (от лат. segregatio — отделение)

1. Дефект материала в виде неравномерного распределения легирующих элементов, примесей или микрофаз в металлах и сплавах при затвердевании; то же, что ликвация. 2. Процесс концентрации легирующих элементов в определенных областях, обычно в результате первичной кристаллизации одной фазы и последующего увеличения концентрации других элементов в оставшейся жидкости. 3. Сегрегация в цветной металлургии — комбинированный процесс обжига окисленной руды с последующим обогащением.

— **сегрегация поверхностная** / surface segregation — явление захвата и выделения в отдельную фазу примесей в процессе роста тонкой пленки. Актуальна при молекулярно-лучевой эпитаксии, ионной имплантации и т.д.

— **сегрегация радиационно-индуцированная** / radiation-induced segregation — выделение примесных или растворенных атомов твердого тела в гетерогенное фазовое образование под действием ионизирующих излучений.

Седиментация

Sedimentation (от лат. sidementum — оседание)

Расслоение дисперсных систем в поле действия гравитации или центробежных сил. Скорость седиментации зависит от массы, размера и формы частицы, вязкости и плотности среды, а также от ускорения силы тяжести и действующих на частицы центробежных сил. В поле гравитационных сил седиментируют частицы грубодисперсных систем; в поле центробежных сил возможна седиментация коллоидных частиц и макромолекул.

См. также *центрифугирование*.

Семейства радиоактивные — то же, что *ряды радиоактивные*.

Сердечник

Core

Составная часть тепловыделяющего элемента ядерного реактора, в которой содержится ядерное топливо. Сердечники бывают металлическими, металлокерамическими или керамическими. Для металлических сердечников используются чистые уран, торий или плутоний, а также их сплавы с алюминием, цирконием, хромом, цинком. Материалом для металлокерамических сердечников служат спрессованные смеси порошков

урана и алюминия. Для керамических сердечников спекают или сплавляют оксиды или карбиды урана или тория (UO_2 , ThC_2). Высоким требованиям по механической прочности и устойчивости физических свойств и геометрических размеров в условиях воздействия интенсивного нейтронного и гамма-излучения наиболее соответствуют керамические и металлокерамические сердечники, однако из-за наличия наполнителя для них требуется обогащенное ядерное топливо (с содержанием U^{235} до 10 % и более). В большинстве энергетических реакторов обычно применяют керамические сердечники из двуокиси урана (UO_2), которые не деформируются в течение рабочего цикла выгорания топлива. Другое важное свойство этого соединения — отсутствие реакции с водой, которая может привести в случае разгерметизации оболочки твэла к попаданию радиоактивных элементов в теплоноситель.

См. также *твэл*.

Сётка трéщин — то же, что *аллигаторинг*.

Сётки дислокациóнные

Dislocation mesh

Морфологические структуры, образованные путем объединения дислокационных петель.

Сечéние (сечéние эффéктивное)

Section, effective cross-section, cross-section

Величина, характеризующая вероятность перехода системы двух сталкивающихся частиц в результате их взаимодействия в определенное конечное состояние. Равно отношению числа таких переходов в единицу времени к плотности потока частиц, падающих на мишень. В радиационных и плазменных технологиях служит для количественного описания процессов взаимодействия излучений с веществом.

— *сечение дифференциальное* / differential cross-section — сечение, продифференцированное по какому-либо параметру, характеризующему процесс взаимодействия частиц (по углу, энергии и т.д.).

— *сечение интегральное* / integral cross-section — сечение, проинтегрированное по какому-то одному либо по всем параметрам, характеризующим процесс взаимодействия частиц с веществом (по углу, энергии и т.д.).

— *сечение ионизации (возбуждения)* / ionization cross-section — сечение, характеризующее процесс ионизации (возбуждения) атомов или молекул под действием ускоренной налетающей частицы.

— *сечение макроскопическое* / macroscopic cross-section — сечение взаимодействия налетающей частицы, пронормированное на все атомы мишени, содержащиеся в единице объема (микроскопическое сечение, умноженное на концентрацию атомов в единице объема мишени).

— *сечение микроскопическое* / microscopic cross-section — сечение взаимодействия налетающей частицы, пронормированное на один атом мишени.

— *сечение неупругого рассеяния* / unelastic scattering cross-section — сечение рассеяния, при котором часть энергии налетающей частицы передается ядру или атому мишени и расходуется на его возбуждение или ионизацию.

— *сечение поглощения* / absorption cross-section — сечение, характеризующее вероятность поглощения ядром налетающей частицы.

— *сечение полное* / absorption cross-section — суммарное сечение всех процессов, происходящих при взаимодействии данной частицы с веществом.

— *сечение процесса* / process cross-section — сечение, характеризующее вероятность осуществления данного процесса под действием налетающей частицы.

— *сечение упругого рассеяния* / elastic scattering cross-section — сечение рассеяния, при котором рассеявшаяся частица может изменить свою кинетическую энергию, передав часть ее ядру или атому мишени, но при этом возбуждение или ионизация не происходят.

Сечéние поперéчное эффéктивное

Effective cross section

Физическая величина, характеризующая вероятность перехода системы двух взаимодействующих частиц в определенное конечное состояние. Эффективное поперечное сечение определяется как отношение числа взаимодействий с заданными параметрами в единицу времени к плотности потока частиц, падающих на мишень. Широко используется в радиационной физике и радиационных технологиях.

Сжимаéмость

Compressibility, coercibility

Способность вещества изменять свой объем под действием всестороннего давления. Сжимаемостью обладают все вещества. Может изменяться под действием ионизирующих излучений.

Сíла / силы

Force

Мера механического воздействия на материальную точку или тело со стороны других тел или полей.

— *сила ван-дер-ваальсова* / Van der Waals forces — сила притяжения, действующая между молекулами реальных газов.

— *силы внутренние* / internal force — силы, обусловленные действием тел, входящих в рассматриваемую систему.

— **сила изображения** / *image force* — сила, действующая со стороны ограниченного плоской поверхностью проводника на находящийся вне его электрический заряд, которая может быть заменена силой, действующей на этот заряд со стороны заряда той же величины и противоположного знака, расположенного зеркально симметрично относительно поверхности проводника.

— **сила квазиупругая** / *quasielectric force* — сила, действующая на материальную точку, пропорциональная и противоположная по направлению смещению точки из положения равновесия.

— **сила коэрцитивная (поле коэрцитивное)** / *coercive force, demagnetization force* — напряженность магнитного поля, в котором ферромагнитный образец, первоначально намагниченный до насыщения, полностью размагничивается.

— **сила Лоренца** / *Lorentz force* — сила, действующая на заряженную частицу, движущуюся в электромагнитном поле.

— **сила магнитодвижущая (намагничивающая)** / *magnetomotive force, magnetomotive excitation, magnetizing force* — произведение силы электрического тока, протекающего в намагничивающей катушке, и числа ее витков.

— **сила нормального давления** / *normal pressure force* — составляющая силы, действующей на данное тело со стороны соприкасающегося с ним другого тела, направленная по нормали к поверхности соприкосновения.

— **сила объемная (массовая)** / *volume force, body force* — равнодействующая сил, приложенных к частицам тела, при условии, что силы, действующие на частицы, пропорциональны их массам и имеют одинаковые направления.

— **сила поверхностная** / *surface force* — сила, приложенная к поверхности тела.

— **сила термоэлектродвижущая** / *thermal electromotive force, thermoelectromotive force, Thomson electromotive force* — электродвижущая сила, возникающая в электрической цепи, составленной из разнородных проводников, контакты между которыми имеют различную температуру.

— **сила трения** / *friction force* — сила, препятствующая относительному перемещению соприкасающихся тел, слоев жидкости или газа.

— **сила трения качения** / *rolling friction force* — сила трения, действующая на цилиндрическое или шарообразное тело, катящееся без скольжения по плоской или изогнутой поверхности.

— **сила трения неполная** / *incomplete friction force* — составляющая силы, действующая на данное тело со стороны соприкасающегося с ним другого тела, направленная по касательной к поверхности.

— **сила трения покоя** / *friction at rest* — максимальное значение силы неполного трения.

— **сила трения скольжения** / sliding friction force — составляющая силы, действующей на данное тело со стороны соприкасающегося с ним другого тела, направленная по касательной к поверхности соприкосновения, в случае если эти тела движутся относительно друг друга.

— **сила фотоэлектродвижущая** / photoelectromotive force, photovoltage — электродвижущая сила, возникающая в полупроводнике при поглощении в нем электромагнитного излучения.

— **сила центральная** / central force — сила, линия действия которой все время проходит через одну и ту же неподвижную точку.

— **сила электродвижущая (ЭДС)** / electromotive force — характеристика источников тока, определяемая отношением работы, совершаемой сторонними силами над зарядом при его движении по замкнутому контуру, к величине этого заряда.

— **силы внешние** / outside force, superposed force, applied force, external force — силы, обусловленные действием тел, не входящих в рассматриваемую систему.

— **силы ударные** / impact — силы, возникающие в процессе деформации тел при их столкновениях.

— **силы стационарные** / steady force — силы, не зависящие от времени.

— **силы сторонние** / off-site force — силы, действующие на носители заряда в проводниках и имеющие неэлектростатическую природу.

— **силы упругие** / elastic force — 1) внутренние силы, возникающие в деформируемом твердом теле; 2) силы, действующие со стороны тел, испытывающих упругую деформацию, на тела, находящиеся в контакте с ними.

— **силы ядерные** / nuclear force — силы, связывающие нуклоны в атомных ядрах.

Сила излучения

Radiant intensity

Отношение потока излучения, распространяющегося от источника в некотором телесном угле, к величине этого телесного угла.

Сила тока

Current strength

Физическая величина, показывающая заряд, проходящий через проводник за единицу времени. Математически это определение записывается в виде формулы $I = q/t$

Силицирование

Siliconizing

Химико-термическая обработка, заключающаяся в диффузионном насыщении поверхностного слоя изделия из металла или сплава кремнием.

— **силицирование в порошках** / powder siliconizing — силицирование, при котором насыщение поверхности кремнием идет из порошка, включающего кремнийсодержащие вещества (Si, Fe-Si, SiC и др.), а также

80–90 % «инертных» добавок типа Al_2O_3 , MgO , измельченного шамота и др.

— *силицирование газовое* / gas siliconizing — силицирование, при котором поверхность насыщается из газовой среды, содержащей кремний.

— *силицирование жидкое* / fluid siliconizing — силицирование с электролизом или без него в расплавах силикатов щелочных металлов при 900–1100 °С.

Синергетика

Synergetics (от греч. *sinergeia* — совместное действие)

Междисциплинарное научное направление, задачей которого является познание принципов самоорганизации различных систем, в частности совместного влияния разных факторов на процесс самоорганизации. Синергетика вводит понятие динамического хаоса как некой сверхсложной упорядоченности.

Синтез

Synthesis (греч. *synthesis* — соединение, сочетание, составление)

Применительно к радиационным и плазменным технологиям получение нового вещества путем соединения исходных элементов (веществ) в единое целое.

— *синтез плазмохимический* / plasmochemical synthesis — получение вещества путем соединения исходных элементов (веществ) в результате химических реакций в низкотемпературной плазме.

Синтез термоядерный

Nuclear fusion

Реакции слияния легких ядер в более тяжелые; происходят при высоких температурах и сопровождаются выделением энергии.

— *синтез термоядерный инерциальный* / inertial thermonuclear fusion — процесс возбуждения реакции термоядерного синтеза в дейтерий-тритиевой (DT) мишени путем разогрева и сжатия ее бомбардировкой пучками ускоренных ионов (электронов) с помощью *драйвера*.

— *синтез термоядерный лазерный* / thermonuclear laser fusion — одно из направлений в исследованиях по управляемому термоядерному синтезу, основанное на способности лазеров концентрировать энергию в малых объемах ($< 10^{-6}$ см³) за короткие промежутки времени ($< 10^{-10}$ – 10^{-9} с) и использующее инерциальное удержание плазмы.

— *синтез термоядерный управляемый* / controlled fusion — процесс слияния легких атомных ядер, проходящий с выделением энергии при высоких температурах в регулируемых условиях.

См. также *реактор термоядерный* (в ст. *реактор*).

Синхротрон

Synchrotron

В широком (обычном в настоящее время) смысле слова — кольцевой резонансный ускоритель заряженных частиц с изменяющимся в процессе ускорительного цикла магнитным полем и неизменным радиусом равновесной орбиты.

См. также *излучение синхротронное* (в ст. *излучение*).

Синхрофазотрón

Synchrophasotron

Выходящее из употребления название протонного синхротрона со слабой фокусировкой.

Систéма гетерогéнная

Heterogeneous system (от греч. heterogenes — разнородный)

Термодинамическая система, состоящая из различных по физическим и химическим свойствам частей (фаз), которые отделены друг от друга резкими поверхностями раздела.

Систéма гомогéнная

Homogeneous system (от греч. homogenes — однородный)

Термодинамическая система, все равновесные параметры которой (например, химический состав, плотность, давление) непрерывно изменяются в пространстве.

См. также *гомогенность*.

Систéма открытая

Open system, open(-ended) system

Термодинамическая система, которая обменивается с окружающей средой веществом, энергией и импульсом. К наиболее важному типу открытых систем относятся химические системы, в которых непрерывно протекают химические реакции (извне поступают реагирующие вещества и отводятся продукты реакций).

Систéма пла́зменная

Plasma system (installation)

Установка для генерации или технологического применения плазмы. Термином пользуются в основном в Европе и США.

Систéма равновéсная

Equilibrium system

Термодинамическая система, находящаяся в стационарном состоянии, которое не обусловлено внешними процессами.

Ситáллы

Glassceramic, pyroceramics

Стеклокерамические материалы, получаемые путем термообработки (кристаллизации) стекла.

Скин-эффект см. ст. *эффект*.

Скол покрытия

Shipping of the coating

Дефект покрытия (например, плазменного), образующийся при местном разрушении в виде отделения его элементов под действием касательных напряжений.

Скорость химической реакции

Reaction rate

Величина, характеризующая интенсивность химической реакции. Скоростью образования продукта реакции называют количество этого продукта в результате реакции за единицу времени в единице объема (если реакция гомогенная) или на единицу площади поверхности (если реакция гетерогенная).

Скребок плазменный

Plasma scraper

Установка для удаления поверхностных слоев, в частности фотоплаков (резистов), с помощью плазмы.

Слой

Layer

Образование на поверхности или внутри какого-либо тела, находящегося в любом агрегатном состоянии, отличающееся от окружающей среды своей структурой, составом, зарядовым состоянием или какими-либо другими свойствами.

— **слой барьерный** / barrier layer — слой, образующийся самопроизвольно или наносимый специально на поверхность твердых тел или частиц сыпучих материалов, предотвращающий их взаимодействие с находящимися в контакте материалами или средами.

— **слой гетероэпитаксиальный** / heteroepitaxial layer — эпитаксиальный слой на полупроводниковой подложке, при этом параметры кристаллической решетки и зонная структура слоя и подложки различны.

— **слой гидрофильный** / hydrophilic layer — слой, который содержит полярные группы молекул и поэтому обладает гидрофильными свойствами. Гидрофильные слои можно создавать путем полимеризации в плазме, они находят применение в медико-биологической сфере, в качестве антиадгезивных слоев, промоторов адгезии и т.д.

— **слой гидрофобный** / hydrophobic layer — слой, который не содержит полярных групп и поэтому обладает водоотталкивающими свойствами. Гидрофобные слои можно создавать путем полимеризации в плазме, например с использованием HMDSO (гексаметилдисилоксана).

— **слой дельта-легированный** / delta doped layer — слой (обычно в полупроводниках), в котором легирующая примесь сконцентрирована в очень

узкой области (шириной несколько межатомных расстояний). Пространственное распределение ее напоминает дельта-функцию.

— **слой демпферный ионно-легированный** / damping ion-implanted layer — в системе «тонкая пленка на поверхности — подложка» это, как правило, небольшой по толщине слой вещества на границе раздела фаз, получаемый методами ионной имплантации, который служит для предотвращения распространения механических напряжений, вызванных иной по составу пленкой, в подложку.

— **слой инверсный** / inversion layer — область у поверхности полупроводника, в которой равновесная концентрация неосновных носителей заряда больше, чем основных.

— **слой мономолекулярный (монослой)** / monomolecular layer — слой вещества толщиной в одну молекулу на границе раздела фаз.

— **слой нейтральный** / neutral layer — слой, волокна которого не изменяют своей длины при изгибе образца.

— **слой обедненный (слой запирающий)** / barrier layer, blocking layer, depletion layer — область в полупроводнике вблизи границы с металлом или с полупроводником другого типа проводимости, обедненная основными носителями заряда.

— **слой обогащенный (антизапорный)** / accumulating layer, enriched layer — слой полупроводника с повышенной концентрацией основных носителей заряда; образуется вблизи у контакта с металлом, в области гетероперехода или изотипного моноперехода, у свободной поверхности.

— **слой поверхностный упрочненный** / hardened surface case — в термообработке — область сплава на основе железа, распространяющаяся вглубь от поверхности, химический состав которой был изменен при поверхностном упрочнении. Слой измененного состава имеет твердость поверхности значительно выше твердости сердцевины.

— **слой пространственного заряда** / space discharge layer — область в плазме, диэлектрике и т.д., в которой по каким-либо причинам имеет место повышенная концентрация положительных или отрицательных зарядов.

— **слой скрытый** / buried layer — слой, границы которого не достигают поверхности.

— **слой электрический двойной** / electric double layer — совокупность электрических зарядов противоположных знаков, распределенных вдоль границы соприкосновения двух фаз.

Слой половинного ослабления (фотонов)

Half-decreasing layer (of photons)

Слой вещества, который способен в два раза ослабить поток моноэнергетических фотонов, нормально падающих на его поверхность. Толщина его является показателем поглощающих свойств этого вещества.

Смачиваемость

Wettability

Свойство твердого материала допускать свое *смачивание*. Степень смачиваемости можно определять по краевому углу смачивания. В радиационных и плазменных технологиях она характеризует чистоту поверхности и является показателем возможности получить высокую адгезию наносимого на подложку модифицирующего покрытия. Обработка поверхности твердого тела плазмой или пучком ускоренных заряженных частиц может существенно повысить смачиваемость.

Смачивание

Wetting, damping, watering

Процессы, происходящие при взаимодействии жидкости с поверхностью твердого тела или другой жидкости и проявляющиеся в растекании жидкости и формировании площади так называемого адгезионного контакта, возникновение менисков в капиллярных каналах, вытеснении одной жидкости другой, образовании капель жидкости на поверхности или пузырьков в жидкости, проникновении жидкости в капиллярно-пористые тела.

См. также *угол смачивания* (в ст. *угол*).

Смещение

Bias, displacement, drift, float, systematic error

Отклонение колеблющейся величины от ее равновесного значения.

— *смещение гравитационное* / gravitational shift — изменение частоты электромагнитного излучения при его распространении в гравитационном поле.

— *смещение изотопическое* / isotope shift — разность частот соответствующих спектральных линий в спектрах атомов, являющихся изотопами одного химического элемента.

— *смещение красное* / red shift — увеличение длин волн в спектре электромагнитного излучения по сравнению с эталонным спектром, вызванное либо взаимным удалением источника и наблюдателя излучения, либо тем, что приемник излучения находится в области более слабого гравитационного поля, чем его источник.

— *смещение фиолетовое* / violet shift — уменьшение длин волн линий в спектре электромагнитного излучения по сравнению с эталонным спектром, вызванное взаимным сближением источника и наблюдателя излучения.

— *смещение частиц колебательное* / particle oscillation shift — смещение частиц среды по отношению к среде в целом, обусловленное прохождением звуковой волны.

СНА (число смещений на атом)

Number of displacements per atom (dpa)

Суммарное количество смещений атомов в твердом теле, вызванных облучением быстрыми частицами (обычно нейтронами, ионами, осколками деления), отнесенное к полному количеству атомов. Является важной характеристикой степени повреждения твердого тела в результате облучения и служит показателем ресурса работы материала в радиационном поле.

Соединения металлйческие

Metal composition

Твердые фазы химических соединений разных металлов друг с другом (интерметаллические соединения) или металлов с некоторыми неметаллами (Н, В, N, С и т.д.), обладающие металлйческими свойствами.

Соединения меченые

Tagged compound, radioactively labeled compound

Химические соединения, содержащие стабильные или радиоактивные нуклиды и используемые в качестве *индикаторов изотопных*.

Сопло

Nozzle

Канал (труба) переменного по длине поперечного сечения, предназначенный для разгона жидкостей, газов или плазмы до заданной скорости и придания потоку заданного направления.

— *сопло плазменное* / plasma nozzle — сопло, служащее для формирования струи плазмы. Широко используется в плазмотронах.

Сопrotивление материалов

Strength of materials

Наука о прочности и деформируемости элементов (деталей) сооружений и машин. Основные объекты изучения сопротивления материалов — стержни и пластины, для которых устанавливаются соответствующие методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость при действии статических и динамических нагрузок.

— *сопротивление на излом* / fracture toughness — набор критериев, характеризующих способность твердого тела противостоять росту трещины при деформациях изгиба.

— *сопротивление пластической деформации* / strain resistance — способность материала противостоять напряжению одноосного растяжения или сжатия при данных температурно-скоростных параметрах пластического формоизменения. Является важнейшей механической характеристикой, определяющей энергосиловые параметры процессов обработки давлением.

— *сопротивление ползучести* — то же, что *предел ползучести*.

— *сопротивление разрушению при ползучести* / creep-rupture strength — способность материала противостоять напряжению, которое вызывает разрушение при испытаниях на ползучесть.

— *сопротивление усталости* / fatigue resistance — способность материала противостоять действию переменных (по величине, знаку) нагрузок, характеризующихся, как правило, пределом выносливости или долговечностью при заданном цикле напряжений.

См. также *усталость*.

Сопротивление термическое

Heat-transfer resistance, thermal resistance

Отношение разности температур двух поверхностей одного слоя к плотности теплового потока через него.

Сорбция

Sorption (от лат. sorbeo — поглощаю)

Поглощение твердым телом или жидкостью (сорбентом) жидкости или газа (сорбата) из окружающей среды.

— *хемосорбция* / chemical adsorption — адсорбция газов, паров, вещества из растворов твердыми телами с образованием на их поверхности химического соединения.

См. также *абсорбция, адсорбция, десорбция*.

Сорт ядерный

Nuclear grade

Материал качества, адекватного для использования в ядерной промышленности.

Состояние автоионизационное

Autoionization states

Состояние атомов, в котором имеют место два и более возбужденных электрона при условии, что суммарная энергия возбуждения больше энергии однократной ионизации атома.

Состояние автолокализованное

Autolocalized state, self-trapped state

Особое состояние электрона (или дырки), вызванное локальной деформацией среды. Эта деформация обусловлена полем электрона и способна создать потенциальную яму, в которой локализуется электрон. Он адиабатически следует за медленными изменениями деформации и поддерживает стабильность существования ямы своим полем. Поэтому движение его носит самосогласованный характер. Существование автолокализованного электрона может быть весьма выгодным энергетически. Во внешнем электрическом поле на него действует сила, которая передается среде и вызывает трансляционное движение электрона, сопровождаемое согласованным движением деформации среды. Подобные автолока-

лизованные электроны могут быть носителями тока, определяющими проводимость и другие кинетические эффекты.

Состояние аморфное

Amorphous (от греч. amorphos — бесформенный) state

Конденсированное состояние вещества (твердое тело или жидкость), характеризующееся изотропностью свойств, отсутствием дальнего порядка в системе расположения атомов (ионов) и явно выраженной точки плавления.

Состояние возбужденное

Excited state, upper state

Энергетическое состояние атомов, молекул и других квантовых систем, характеризующееся избыточной по сравнению с основным состоянием энергией. Согласно принципам квантовой механики, атомы и молекулы устойчивы лишь в некоторых стационарных состояниях, которым отвечают определенные значения энергии. Состояние с наименьшей энергией называется основным, остальные — возбужденными. Изменение энергии атома при переходе из одного стационарного состояния в другое связано с изменением строения его электронной оболочки.

Состояние неравновесное

Nonequilibrium state

Состояние системы, выведенной из состояния термодинамического равновесия, в статистической физике — из состояния статистического равновесия.

Состояние равновесное

Equilibrium position (state)

Состояние, в которое приходит термодинамическая система при постоянных внешних условиях. Такой системе свойственно постоянство во времени ее термодинамических параметров и отсутствие внутри нее потоков вещества и энергии.

Состояние стеклообразное

Glassy state

Аморфное состояние вещества (твердого тела), формирующееся при затвердевании переохлажденного расплава. Имеет место, например, при высокоскоростном охлаждении поверхности твердого тела после воздействия мощного импульсного ионного пучка.

Состояния агрегатные

Aggregative state, matter state of aggregation (от лат. aggrego — присоединяю)

Состояния одного и того же вещества, переходы между которыми сопровождаются скачкообразным изменением его свободной энергии, эн-

тропии, плотности и других физических свойств. Все вещества (за небольшим исключением) могут существовать в трех агрегатных состояниях — твердом, жидком и газообразном.

Состояния повёрхностные

Surface states

Электронные состояния, локализованные вблизи поверхности кристалла. Различают собственные состояния поверхностные, обусловленные обрывом кристаллической решетки на границе, и несобственные, локализованные на примесях или дефектах, находящихся на поверхности или в слое окисла, покрывающего поверхность. Играть важную роль в физике полупроводников, поэтому часто под поверхностными состояниями понимают состояния, находящиеся в запрещенной зоне и локализованные на границе раздела полупроводника с какой-либо средой (диэлектрик, металл, электролит, газ, вакуум). Зарядовое состояние их определяется положением относительно *уровня Ферми* (см. ст. *уровень*).

Соударения (столкновения, удары) второго рода

Collisions of the second kind

Неупругие соударения возбужденных атомов, ионов и молекул между собой и с электронами, при которых энергия возбуждения частиц (их внутренняя энергия) полностью или частично переходит в кинетическую энергию сталкивающихся частиц. В результате сумма кинетической энергии частиц после соударения становится больше, чем до него. При упругих соударениях (соударениях первого рода) увеличения кинетической энергии сталкивающихся тел не происходит.

В последние годы этот термин используется редко.

Спекание

Sintering

Технологический процесс получения твердых и пористых материалов (изделий) из мелких порошкообразных или пылевидных частиц при повышенных температурах. При этом физико-химические свойства и структура исходного материала часто меняются.

— **спекание вакуумное** / vacuum sintering — агломерация руд и концентратов с отсасыванием отходящих газов из-под колосниковой решетки аглоленты эксгаустером.

— **спекание порошков** / powder sintering — процесс консолидации порошковых тел вследствие диффузионного массопереноса; возможно как в твердой фазе, так и в присутствии жидкой фазы, в частности в результате контактного плавления компонентов.

— **спекание радиационно-термическое** / radiative thermal sintering — консолидация мелкодисперсных частиц при воздействии ионизирующих

излучений вследствие радиационно-стимулированных процессов, в том числе радиационного разогрева, диффузии и т.д.

— **спекание ядерного топлива** / nuclear fuel sintering — одна из стадий изготовления топлива из диоксида урана, заключающаяся в нагреве формованных таблеток в специальных печах с тщательно контролируемой атмосферой при температуре 1650 °С; в результате происходит рекристаллизация зерен диоксида урана.

Спéктр / спектры

Spectrum (от лат. spectrum — представление, образ)

Совокупность всех значений какой-либо физической величины, характеризующей систему или процесс.

— **спектр атомный** / atomic spectrum — спектр поглощения или спектр испускания, возникающий при квантовых переходах между уровнями энергии свободного атома.

— **спектр кристаллов** / crystal spectrum — спектры поглощения, люминесценции, рассеяния, фотопроводимости кристаллов в широком диапазоне длин волн.

— **спектр линейчатый** / line spectrum — спектр испускания или спектр поглощения, состоящий из отдельных спектральных линий.

— **спектр масс** / mass spectrum — совокупность значений масс атомов или молекул, входящих в состав вещества, определенная с помощью масс-спектрометра.

— **спектр рентгеновский характеристический** / X-ray spectrum, characteristic spectrum — линейчатый спектр испускания, характеризующий материал антикатада рентгеновской трубки или облучаемого вещества в рентгеновском диапазоне.

— **спектры молекулярные** / molecular spectrum — спектры испускания, поглощения и комбинационного рассеяния света, принадлежащие свободным или слабо связанным между собой молекулам.

— **спектры оптические** / light-spectrum — спектры электромагнитного излучения в инфракрасном, видимом и ультрафиолетовом диапазонах длин волн. Их разделяют на спектры испускания (излучения, эмиссии), спектры поглощения (абсорбционные), рассеяния и отражения.

Спектрóграф

Spectrograph (от *спектр* и греч. gráphō — пишу)

Спектральный прибор, в котором приемник излучения регистрирует одновременно весь оптический спектр, развернутый по длинам волн на фокальной плоскости оптической системы.

Спектрóметр

Spectrometer

1. Прибор для измерения функции распределения некоторой физической величины по какому-либо параметру. 2. Прибор для измерения оп-

тических спектров с помощью фотоэлектрических приемников излучения.

Спектроскопíя

Spectrography, spectroscopy (от *спектр* и греч. *skopeo* — смотрю)

Область физики, посвященная исследованию распределения интенсивности электромагнитного излучения по длинам волн и частотам.

— **гамма-спектроскопия** / gamma spectroscopy — раздел спектроскопии, исследующий спектры гамма-излучения и свойства атомных ядер, испытывающих гамма-распад.

— **спектроскопия вакуумная** / vacuum spectroscopy — совокупность спектральных методов в видимой и инфракрасной областях спектра, основанных на применении лазерных источников излучения.

— **спектроскопия для химического анализа электронная** / electron spectroscopy for chemical analysis (ESCA) — методика, позволяющая анализировать состояние химических связей. Находит применение, в частности, в анализе поверхностей образцов (например, для определения уровня окисления). Анализу поддаются все элементы, кроме водорода и гелия.

— **спектроскопия изохромная** / isochromate spectroscopy — спектроскопия, в которой варьируется энергия первичных электронов, а измеряется выход фотонов с фиксированной энергией.

— **спектроскопия инфракрасная (ИК-спектроскопия)** / infrared analysis, infrared spectroscopy — раздел молекулярной оптической спектроскопии, изучающий спектры поглощения и отражения электромагнитного излучения в ИК области, т.е. в диапазоне длин волн от 10^{-6} до 10^{-3} м. В координатах «интенсивность поглощенного излучения — длина волны (или волновое число)» инфракрасный спектр представляет собой сложную кривую с большим числом максимумов и минимумов.

— **спектроскопия ионного рассеяния** / ion scattering spectroscopy — изучает распределение по энергиям (энергетический спектр) моноэнергетических ионов, упруго рассеянных поверхностью под определенным углом. По положению пиков такого спектра идентифицируют элементы, а по их высоте определяют концентрацию последних. Кроме того, исследуя энергетический спектр в зависимости от углов падения и рассеяния, можно получить информацию о структуре поверхности.

— **спектроскопия лазерная** / laser spectroscopy — раздел оптической спектроскопии, изучающий полученные с помощью лазера спектры испускания, поглощения, рассеяния. Лазерная спектроскопия позволяет исследовать вещества на атомно-молекулярном уровне с высокими параметрами: чувствительностью, избирательностью, спектральным и временным разрешением.

— **спектроскопия мессбауэровская** / Mössbauer spectroscopy — метод изучения взаимодействия ядра с электрическими и магнитными полями,

создаваемыми его окружением, основанный на использовании *эффекта Мессбауэра*, (см. ст. *эффект*).

— **спектроскопия молекулярная оптическая** / molecular optical spectroscopy — изучает молекулярные спектры поглощения, испускания и отражения электромагнитных волн, а также спектры люминесценции в диапазоне длин волн от дальней ультрафиолетовой (~180 нм) до дальней инфракрасной (~0,1 см) области.

— **спектроскопия нейтронная** / neutron spectroscopy — раздел нейтронной физики, в котором изучаются энергетические зависимости эффективных сечений различных процессов взаимодействия нейтронов с ядрами и свойства образующихся возбужденных состояний ядер.

— **спектроскопия Оже-электронная** / Auger spectroscopy method — раздел электронной спектроскопии, методы которого основаны на измерении энергии и интенсивности токов Оже — электронов, эмиттированных из атомов, молекул и твердых тел при *Оже-эффекте*.

— **спектроскопия отражения** — метод изучения свойств поверхностных слоев вещества по спектрам отраженного ими видимого, инфракрасного и ультрафиолетового излучения.

— **спектроскопия рентгеновская** / X-ray spectroscopy — раздел спектроскопии, изучающий спектры испускания (эмиссионные) и поглощения (абсорбционные) рентгеновского излучения, т.е. электромагнитного излучения в области длин волн 10^{-2} – 10^2 нм. Рентгеновскую спектроскопию используют для изучения природы химических связей и количественного анализа веществ (рентгеновский спектральный анализ). С ее помощью можно исследовать все элементы (начиная с Li) в соединениях, находящихся в любом агрегатном состоянии.

— **спектроскопия рентгеновская фотоэлектронная** / X-ray photoelectron spectroscopy — метод исследования электронного строения химических соединений, состава и структуры поверхности твердых тел, основанный на фотоэффекте с использованием рентгеновского излучения. При облучении вещества происходит поглощение рентгеновского кванта, сопровождающееся эмиссией фотоэлектронов с внутренних или внешних оболочек атома. Значения их энергии связи для внутренних оболочек специфичны для данного атома, поэтому по ним однозначно можно определить состав химического соединения. Кроме того, эти величины отражают характер взаимодействия исследуемого атома с другими атомами в соединении, т.е. зависят от характера химической связи. Количественный состав образца определяют по интенсивности потока фотоэлектронов.

— **спектроскопия тормозного излучения** / Bremsstrahlung spectroscopy, slowing-down radiation spectroscopy — спектроскопия, в которой энергия

первичных электронов фиксирована, а снимается спектр испускаемых фотонов.

— **спектроскопия фотоэлектронная** / photoelectron spectroscopy — метод изучения строения вещества, основанный на измерении энергетических спектров электронов, вылетающих при фотоэлектронной эмиссии.

— **фурье-спектроскопия** / Fourier spectroscopy — двухэтапный метод нахождения спектров электромагнитного излучения, в котором на первом этапе регистрируется интерферограмма, а на втором (путем математической операции фурье-преобразования) находятся частоты и амплитуды гармонических колебаний, присутствующих в излучении.

Спектрофотометр

Spectrophotometer

Спектральный прибор, который производит сравнение измеряемого потока излучения с эталонным для непрерывного или дискретного ряда длин волн излучения.

Спектрофотометрия

Spectrophotometric analysis, spectrophotometry

Совокупность методов фотометрирования потоков оптического излучения от источников излучения или после его взаимодействия с образцами в зависимости от длины волны; объединяет разделы спектрометрии, фотометрии и метрологии.

Сплав

Alloy

1. Материал, имеющий металлические свойства и состоящий из двух или более химических элементов, из которых хотя бы один является металлом. 2. Расплав двух и более металлов.

— **суперсплавы** / superalloys — жаропрочные сплавы, на основе Ni, Fe–Ni или Co, которые проявляют высокую прочность и окалиностойкость при повышенных температурах.

Способность

Ability, capacity, capability, power, property

— **способность вращательная** / rotatory ability — отношение угла поворота плоскости поляризации света к расстоянию, пройденному светом в оптически активной среде.

— **способность излучательная (испускаемая, лучеиспускаемая)** / emissivity, emittance, transmissibility — отношение мощности электромагнитного излучения, испускаемого с поверхности тела, к площади этой поверхности и к интервалу частот, в котором содержится излучение.

— **способность ионизирующая удельная** — то же, что *ионизация удельная*, (см. ст. *ионизация*).

— **способность отражательная** / reflectivity, reflecting [reflection] power, radiant reflectance — отношение отраженной телом энергии к полной энергии падающих на него электромагнитных волн в единичном интервале частот.

— **способность поглощательная** / absorptive power — отношение поглощаемого телом потока излучения к падающему на него монохроматическому потоку излучения частоты (или монохроматическому коэффициенту поглощения).

— **способность проникающая** / penetrability, penetrating power — в большинстве случаев нежелательная диффузия жидкости или газа сквозь твердый материал, стенки, барьеры.

— **способность спектрального прибора разрешающая** / resolution, resolution [resolving] power — характеристика способности оптического прибора давать отдельные изображения двух близких друг к другу по длинам волн спектральных линий.

— **способность тормозная массовая** / breaking mass ability — отношение линейной тормозной способности (электронной или ядерной) данного вещества к его плотности.

— **способность тормозная электронная** / electron breaking ability — отношение энергии, теряемой заряженной частицей при прохождении через слой какого-либо вещества за счет возбуждения, ионизации атомов и тормозного излучения, к толщине этого слоя.

См. также *потери энергии ионизационные, потери радиационные.*

— **способность тормозная ядерная** / nuclear breaking ability — отношение энергии, теряемой заряженной частицей при прохождении через слой какого-либо вещества за счет упругих взаимодействий, к толщине этого слоя.

Средá

Medium, environment

Субстанция, которая окружает рассматриваемый объект или в которой происходит рассматриваемый процесс.

— **среда активная** / gain medium — вещество, в котором создана инверсия населенностей энергетических уровней квантовой системы, в результате чего может быть достигнуто усиление электромагнитных волн при их прохождении через вещество.

— **среда анизотропная** / anisotropic medium — среда, макроскопические свойства которой различны в различных направлениях.

— **среда диатермическая** / diathermic medium — среда, прозрачная для лучистой энергии.

— **среда диспергирующая** / dispersive medium — распределенная среда, параметры которой зависят от частот и волновых векторов возбуждаемых в ней гармоничных полей.

— *среда диссипативная* / dispersive medium — распределенная физическая система, в которой происходит диссипация энергии и возрастание энтропии. Энергия одних движений или полей (обычно упорядоченных) необратимым образом переходит в энергию других движений или полей (обычно хаотических). Все реальные среды, как правило, являются диссипативными.

— *среда закалочная* / hardening medium — охлаждающая среда (газовая, жидкая или твердая), обеспечивающая необходимую скорость охлаждения при закалке.

— *среда защитная* / protective (shielding) atmosphere — среда, используемая для предохранения материала от вредного воздействия (коррозии, окисления и др.) при нагреве, химико-термической и других видах обработки.

— *среда изотропная* / isotropic medium — среда, физические свойства которой одинаковы в любом направлении.

— *среда коррозионная* / corrosive medium — среда, содержащая коррозионный агент.

— *среда насыщающая* / saturating medium — среда, используемая при химико-термической, плазменной и т.д. обработке для насыщения поверхностных слоев заготовок или изделий модифицирующими элементами.

— *среда нейтральная* / neutral medium — среда, практически не взаимодействующая с находящимися в ней материалами.

— *среда неоднородная* / nonuniform environment, heterogeneous medium, nonhomogeneous medium, nonuniform medium — среда, в которой данное физическое свойство зависит от координат.

— *среда однородная* / uniform medium — среда, данное физическое свойство которой не зависит от координат.

— *среда сплошная* / continuum — представление, согласно которому вещество рассматривают как сплошное, не принимая во внимание его атомное или молекулярное строение.

Средства индивидуальной защиты

Means of individual protection

Изделия и оборудование для защиты персонала от внешнего облучения, поступления радиоактивных веществ внутрь организма и радиоактивного загрязнения кожных покровов.

Средства радиозащитные (радиопротекторы)

Radioprotectors

Вещества, облегчающие тяжесть поражения человека или животных ионизирующим излучением. Радиозащитные средства вводятся в организм до облучения; они лишь уменьшают эффективную дозу радиации. Их радиозащитная активность характеризуется фактором уменьшения дозы (ФУД), равным отношению доз радиации, оказывающих одинаковый

биологический эффект на организм, при наличии и в отсутствие радиозащитных средств в нем. Обычно ФУД не превышает 3. Химические соединения, применяемые после облучения, не относят к радиозащитным средствам, а рассматривают как средства для лечения лучевой болезни. Различают радиозащитные средства, эффективные при кратковременном облучении потоками радиации большой мощности и при пролонгированном облучении потоками небольшой мощности. Первые характеризуются высоким ФУД, но активны непродолжительное время (от 15 мин до 2–3 ч), вторые — наоборот.

См. также *доза эффективная* (в ст. *доза излучения*).

Сродство к электрону

Electron affinity

Способность некоторых нейтральных атомов, молекул и свободных радикалов присоединять добавочные электроны, превращаясь в ионы.

Стекло металлическое

Metallic glass

Некристаллический металл или сплав, обычно получаемый переохлаждением расплавленного сплава посредством осаждения из газовой фазы (например, тепловое испарение), сверхбыстрым охлаждением жидкой фазы (скорость охлаждения порядка 10^6 К/с) или с помощью внешних воздействий (например, путем ионной имплантации).

См. также *состояние стеклообразное*.

Стекло радиационно-стойкое

Radiation-resistant glass

Стекло, способное сохранять высокую пропускающую способность в видимой области спектра в условиях его облучения ионизирующим излучением.

Стенка первая (термоядерного реактора)

First wall

Конструкционный элемент активной зоны термоядерного реактора, отделяющий область, в которой происходит реакция синтеза, от зоны размещения остальных устройств.

Стерилизация радиационная

Radiation sterilization

Обработка материалов, медицинских препаратов, пищевых продуктов и т.д. ионизирующим излучением с целью обеспечения высокой степени бактерицидности этих сред. Осуществляется с помощью как изотопных источников излучения, так и электронных ускорителей. Легко механизуется и автоматизируется. Во многих случаях может производиться в транспортной таре.

Стехиометрия

Stoichiometry (от греч. stoicheion — первоначало, основа, элемент)

В химии учение о количественных соотношениях между массами (объемами) реагирующих веществ (простых и сложных). Стехиометрия включает вывод химических формул, составление уравнений химических реакций, расчеты, применяемые в химическом анализе. В разговорной речи термин часто используется как показатель правильности соотношения между массами (концентрацией) реагирующих веществ в пробе.

Стойкость (материалов, изделий)

Stability

Способность материалов, изделий, аппаратов сохранять свои функциональные свойства при внешних воздействиях.

— **стойкость аппаратуры радиационная** / radiation resistance of devices — свойство (способность) электронной аппаратуры выполнять свои функции и сохранять свои параметры в пределах, установленных нормами и стандартами, во время и после воздействия ионизирующих излучений.

См. также *испытания радиационные*.

— **стойкость коррозионная** / corrosion resistance — способность металлического материала сопротивляться коррозионному воздействию среды. Качественно и количественно определяется скоростью коррозии (коррозионными потерями массы материала с единицы площади поверхности образца в единицу времени). Кроме того, характеризуется объемом выделившихся или поглощенных газов в процессе коррозии, уменьшением толщины испытываемого образца или изменением какого-либо показателя механических свойств за определенное время коррозионных испытаний.

— **стойкость материалов радиационная** / material radiation resistance — способность материалов сохранять исходный химический состав, структуру и свойства в процессе и (или) после воздействия ионизирующих излучений. Радиационная стойкость существенно зависит от вида радиации, величины и мощности поглощенной дозы, режима облучения (непрерывное или импульсное, кратковременное или длительное), условий эксплуатации материала (температура, давление, механические нагрузки, магнитное или электрическое поле), размеров образца материала, его удельной поверхности и других факторов. На практике изменение свойств материала сопоставляется с величиной, характеризующей величину воздействующего излучения, например с потоком (флюенсом) нейтронов или поглощенной дозой. Количественной характеристикой также часто служит максимальное (предельное) значение *поглощенной дозы* и (или) *мощности дозы излучения поглощенной* (см. ст. *доза излучения*), при которых материал становится непригодным для кон-

кретных условий применения (или до заданной степени изменения значения какого-либо характерного параметра). Обычно проводят ускоренные радиационные испытания в лабораторных условиях, имитирующих эксплуатационные.

Стóки дефэ́ктов

Defect drains

Области, в сторону которых мигрируют и там поглощаются дефекты кристаллической решетки. Таковыми являются границы зерен, поверхности, дислокации и т.д.

Столб положительный

Positive discharge column

Часть столба тлеющего разряда (участок между анодным темным пространством и фарадеевым темным пространством). В области положительного столба электропроводность среды максимальна, а напряженность электрического поля минимальна. Как следствие этого, объемный заряд отсутствует. Ионизация осуществляется электронным ударом, а уход заряженных частиц (в радиальном направлении) происходит в результате амбиполярной диффузии. При малых значениях произведения pd (p — давление газа, d — диаметр разрядной области) частота ионизации падает, а вероятность ухода заряженных частиц возрастает. В результате существование положительного столба становится невозможным. Критическое значение произведения pd сильно зависит от сорта газа.

Столкнове́ния а́томов, части́ц а́томных

Collisions

Элементарные акты соударения двух атомов или атомных частиц (молекул, электронов или ионов) при их сближении на расстояния, сравнимые с их размерами. При этом структура и состав их ядер не меняются.

— **столкновения бинарные (парные)** / binary collisions — столкновения, в которых участвуют две частицы.

Столкнове́ния вто́рого рода — то же, что *соударения второго рода*.

— **столкновения ионизирующие** / ionization collision — столкновения, при которых происходят акты ионизации.

— **столкновения неупругие** / non-elastic collisions — столкновения, при которых изменяются внутренние энергии сталкивающихся частиц (они переходят на другие уровни энергии (см. ст. *уровень*)). Соответственно не сохраняется их полная кинетическая энергия. При этом меняется электронное состояние атома либо колебательное или вращательное состояние молекулы.

— **столкновения тройные** / three-particles collisions — столкновения, в которых участвуют три частицы.

— *столкновения упругие* / elastic collisions — столкновения, при которых суммарная кинетическая энергия соударяющихся частиц остается прежней — она лишь перераспределяется между частицами, а направления движения частиц меняются.

Стра́гглинг

Struggling

Разброс пробегов тормозящихся ионов в веществе в результате флуктуации потерь их энергии на ионизацию.

— *страгглинг относительный* / relative ion path struggling — страгглинг пробега ионов, отнесенный к их проективной длине пробега.

— *страгглинг продольный* / longitudinal ion path struggling — проекция страгглинга пробега ионов на ось, параллельную направлению движения пучка.

Стра́ты

Stratum (от лат. stratum — настил, слой)

Неподвижные или движущиеся зоны неравномерной светимости, регулярно чередующиеся с темными промежутками в положительном столбе газового разряда низкого давления, например *разряда тлеющего* (см. ст. *разряд*).

Стри́ммеры

Streamers

Узкие светящиеся каналы, образующиеся в газе, находящемся в сильном электрическом поле при давлениях, близких к атмосферному, в стадии, предшествующей электрическому пробою. Газ в этих каналах ионизирован. Возникнув, стриммер удлиняется с большой скоростью, превосходящей скорость движения заряженных частиц между электродами. Это связано с фотоионизацией, происходящей в сильном электрическом поле, создаваемом объемным зарядом в зоне зарождения стриммера.

Структу́ра

Structure

Применительно к кристаллу — форма и размер элементарной ячейки, порядок расположения всех атомов в пределах элементарной ячейки. Применительно к микроструктуре — размер, форма и расположение фаз.

— *структура гетероэпитаксиальная* / heteroepitaxial structure — структура, состоящая из двух и более слоев полупроводника с различными параметрами кристаллической решетки и разной зонной структурой.

— *структура кристаллическая* / crystalline structure — взаимное расположение атомов, ионов, молекул в кристалле.

— *структура субзеренная (субграницная)* / sub-boundary structure (sub-grain structure) — сеть малоугловых границ, обычно с дезориентацией

между основными зернами микроструктуры. Имеет размеры элемента, существенно меньшие, чем средний размер зерна.

См. также *макроструктура, микроструктура, субструктура*.

Субграница

Subboundary

Граница между субзернами — кристаллитами с малым различием в ориентированности; такие границы называют также малоугловыми (угол разориентации $< 10^\circ$). Субграница образована плоскими скоплениями дислокаций.

См. также *субзерно*.

Субзерно

Subgrain

Часть зерна, ограниченная плоскими субграницами; субзерна располагаются в одном зерне и мало отличаются кристаллической ориентацией, образуя субструктуру. Субзерна образуются при полигонизации в результате перераспределения дислокаций в деформированных моно- и поликристаллах с формированием малоугловых границ, состоящих из плоских сеток, включающих краевые и винтовые дислокации. При нагреве деформированного металла с ячеистой структурой ячейки превращаются в субзерна в результате сплющивания объемных дислокационных скоплений и превращения объемных скоплений дислокаций в плоские *субграницы*.

См. также *структура субзеренная* (в ст. *структура*), *субграница*.

Субкаскад

Sub-cascade

Область, в которой имеет место последовательное смещение атомов твердого тела из своих равновесных положений под действием выбитого атома второго поколения (для сравнения: каскад смещений — область дефектов, созданная первично выбитым атомом). Энергия его должна быть существенно выше энергии связи атомов в кристаллической решетке. Каскад смещения представляет собой суперпозицию субкаскадов, которые оставляют после себя большой набор структурных дефектов (вакансий, вакансионных кластеров, внедренных атомов и т.д.). Объемная плотность дефектов в субкаскаде обычно выше, чем их средняя плотность в каскаде смещения.

См. также *каскад смещений*.

Сублимация

Sublimation

Испарение твердых тел.

См. также *испарение*.

Субструктура

Sub-structure (от лат. sub — под, около и structura — строение)

Тонкое строение кристаллов из субзерен, блоков. Кристаллические решетки субзерен разориентированы одна относительно другой на углы не более одного градуса. На шлифах в оптический микроскоп субзеренные границы иногда видны в виде тонкой сетки внутри зерен, оконтуренных значительно более толстыми границами. Характер субструктуры, размеры субзерен зависят от условий кристаллизации, пластической деформации и сильно влияют на многие свойства кристаллических веществ. Подвержена существенным изменениям при воздействии плазмы, ионизирующих излучений, в частности пучков заряженных частиц.

Сульфидирование

Sulfidizing, sulphidation

1. Процесс создания на поверхности металлических изделий сульфидной пленки (на стали состоящей преимущественно из FeS_2), повышающей износостойкость трущихся поверхностей, в первую очередь за счет лучшей их смачиваемости поверхностно-активными веществами (смазками и др.). 2. Технология обогащения сырья в цветной металлургии, заключающаяся в переводе оксидов или мелкодисперсных металлических образований в сульфидную форму для облегчения процесса их извлечения.

Суперлюминесценция см. ст. *люминесценция*.

Суперсплавы см. ст. *сплав*.

Сурфактант

Surfactant

Активная поверхностная примесь (обычно в количестве монослоя или долей монослоя), с помощью которой можно изменить механизм роста пленки в нужном направлении.

Сцинтилляция

Scintillation (от лат. scintillatio — мерцание)

Кратковременная ($\sim 10^{-4}$ – 10^{-9} с) световая вспышка (вспышка *люминесценции*), возникающая в сцинтилляторах под действием ионизирующих излучений.

См. также *счетчик сцинтилляционный*.

Счётчик Гейгера

Geiger counter

Газоразрядный детектор, срабатывающий при прохождении через его объем заряженной частицы. Величина сигнала не зависит от энергии частицы (прибор работает в режиме самостоятельного разряда).

Счётчик сцинтиляционный

Scintillation counter

Прибор для регистрации ядерного излучения и элементарных частиц (протонов, нейтронов, электронов, мезонов и т.д.), основными элементами которого является вещество, люминесцирующее под действием заряженных частиц (сцинтиллятор), и фотоэлектронный умножитель.

Т

Тендем — то же, что *ускоритель перезарядный* (см. ст. *ускоритель заряженных частиц*).

Танталирование

Tantalation, tantalum saturation

Химико-термическая или плазменная обработка поверхностного слоя металла (сплава) путем насыщения его танталом.

Твэл

Fuel element

Тепловыделяющий элемент. Главный конструкционный элемент активной зоны гетерогенного реактора, который содержит ядерное топливо. В твэлах происходит деление тяжелых ядер U^{235} , Pu^{239} или U^{233} , сопровождающееся выделением энергии, и от них осуществляется передача тепловой энергии теплоносителю. Твэлы состоят из топливного сердечника, оболочки и концевых деталей. Конструкция их определяется типом и назначением реактора, параметрами теплоносителя. Твэл должен обеспечить надежный отвод тепла от топлива к теплоносителю и сохранность топлива (предотвратить его попадание в теплоноситель и замедлитель).

Тексту́ра

Texture, grain

Преимущественная пространственная ориентация кристаллических зерен в поликристаллах или молекул в аморфных средах, жидких кристаллах, полимерах, биологических кристаллах, приводящая к анизотропии свойств. Термином «текстура» часто обозначают также среду, элементы которой обладают указанным свойством.

Теку́чьсть

Fluidity, yielding flow

Свойство тел пластически или вязко деформироваться под действием напряжений; характеризуется величиной обратной вязкости.

Тѐло твердое

Solid

Агрегатное состояние вещества, характеризующееся стабильностью формы и характером теплового движения атомов, которые совершают малые колебания около положений равновесия.

Температу́ра

Temperature

Физическая величина, характеризующая состояние термодинамического равновесия макроскопической системы. Температура одинакова для всех частей изолированной системы, находящейся в термодинамическом равновесии. Если изолированная система неравновесна, то со временем переход энергии (теплопередача) от более нагретых частей системы к менее нагретым приводит к выравниванию температуры в пространстве. В равновесных условиях температура пропорциональна средней кинетической энергии частиц тела. Она регламентирует распределение образующих систему частиц по уровням энергии, скоростям, а также степень ионизации вещества, характеристики равновесного электромагного излучения тел — его спектральную, интегральную плотность и другие свойства.

— *температура вязко-хрупкого перехода* / ductile-to-brittle transition temperature — характерная температура, свойственная каждому металлическому материалу, при которой происходит изменение механизма его разрушения от вязкого к хрупкому и наоборот. Растет при облучении по мере накопления радиационных дефектов.

— *температура ионов* / ion temperature — температура ионной компоненты плазмы. В равновесной плазме равна температуре нейтральных атомов и электронов.

— *температура кипения* / boiling temperature — температура равновесного перехода жидкости в пар при постоянном внешнем давлении; является температурой фазового перехода I-го рода.

— *температура конденсации критическая* / critical condensation temperature, critical condensation temperature point — температура поверхности твердого тела, выше которой все частицы отражаются от нее и пленка не образуется; конденсация отсутствует. Ее значение зависит от природы материалов пленки, состояния поверхности твердого тела и т.д.

— *температура Кюри* — то же, что *точка Кюри*.

— *температура плавления* / melting temperature — температура равновесного фазового перехода кристаллического (твердого) вещества в жидкое состояние (плавления) при постоянном внешнем давлении. Один из видов температуры фазового перехода первого рода.

— *температура радиационного разогрева* / radiation heating temperature — величина прироста температуры облучаемого тела благодаря поглощению им энергии радиационного поля.

— *температура разложения* / decomposition temperature, decay temperature — характерная температура, при которой сложные вещества разлагаются на составляющие их компоненты или фрагменты (например, на атомы и молекулы).

— *температура рекристаллизации* / recrystallization temperature — 1) наиболее низкая температура, при которой искаженная зеренная структура деформированного в холодном состоянии металла заменяется новой, свободной от напряжений зеренной структурой в процессе длительного нагрева. Время, чистота металла и степень деформации — очень важные факторы этого процесса; 2) минимальная температура, при которой за заданный промежуток времени происходит полная рекристаллизация холоднотемпературнодеформированного металла.

— *температура электронов* / melting temperature — температура электронной компоненты плазмы. В неравновесной плазме она намного больше температуры нейтральных атомов и ионной компоненты.

Температуропроводность

Thermal (heat) diffusivity

Характеристика скорости изменения температуры вещества в нестационарных тепловых процессах, равная отношению коэффициента теплопроводности к плотности вещества и его удельной изобарной теплоемкости.

См. также *коэффициент температуропроводности* (в ст. *коэффициент*).

Теория

Theory

Совокупность взглядов, представлений, идей, направленных на истолкование и объяснение какого-либо явления; в более узком и специальном смысле — высшая, самая развитая форма организации научного знания, дающая целостное представление о закономерных и существующих связях действительности с объектом данной теории.

— *теория возмущений* / perturbation theory — в квантовой химии метод приближенного описания сложной системы (атома, молекулы, кристалла) с помощью сведений о более простой системе, допускающей точное описание. Теория возмущений количественно выражает интуитивно ясное представление о том, что малому изменению (так называемому возмущению) простой (невозмущенной) системы отвечает малое изменение ее поведения. Например, теория возмущений хорошо описывает изменение электронной плотности и реакционные способности ароматических соединений при введении заместителей, потому что при этом само бензольное ядро изменяется мало.

— *теория малых упруго-пластических деформаций* / theory of small elastoplastic deformations — теория пластичности, в которой принята взаимно однозначная зависимость между компонентами напряжения и деформации.

ции. Исходное положение: тело изотропно; относительное изменение объема — упругая деформация пропорциональна среднему напряжению.

— **теория многогрупповая** / one-group model (theory) — теория (модель) описания размножения, переноса и поглощения нейтронов в активной зоне ядерного реактора, предполагающая, что все они по величине энергии могут быть поделены на группы. Сечения их взаимодействия постоянны в пределах одной группы. Возможен переход нейтронов из группы в группу по мере их замедления. Вклад каждой группы в коэффициент размножения называется ценностью нейтронов.

— **теория одногрупповая** / one-group model (theory) — теория (модель) описания размножения, переноса и поглощения нейтронов в активной зоне ядерного реактора, основанная на том, что все они имеют одинаковую энергию (обычно находятся в тепловом равновесии со средой).

— **теория течения** / flow theory — теория пластичности, в которой принята зависимость между бесконечно малыми приращениями деформации (скорость деформации) и напряжением. Исходное положение: тело изотропно, относительное изменение объема мало и является упругой деформацией, пропорциональной среднему напряжению.

Теплоёмкость

Heat capacity

Количество теплоты, поглощаемой телом при нагревании на один градус ($1\text{ }^{\circ}\text{C}$ или 1 K); точнее — отношение количества теплоты, поглощаемой телом при бесконечно малом изменении его температуры, к величине этого изменения. Теплоемкость единицы массы вещества называется удельной теплоемкостью, одного моля вещества — молярной (мольной) теплоемкостью.

Теплоотдача

Heat emission, heat transfer, heat exchange

Теплообмен между поверхностью твердого тела и соприкасающейся с ней средой — теплоносителем (жидкостью, газом). Теплоотдача осуществляется конвекцией, теплопроводностью, лучистым теплообменом.

Теплопередача

Heat transfer

Теплообмен между двумя теплоносителями через разделяющую их твердую стенку или через поверхность раздела между ними. Включает в себя теплоотдачу от более горячей жидкости или газа к стенке, теплопроводность в стенке, теплоотдачу от стенки к более холодной жидкой или газообразной среде. В общем случае осуществляется конвекцией, теплопроводностью и излучением.

Теплопроводность

Heat conductivity, thermal conductivity, heat conduction, heat transfer

Один из видов переноса теплоты от более нагретых частей тела к менее нагретым, приводящий к выравниванию температуры. При теплопроводности перенос энергии осуществляется в результате непосредственной передачи энергии от частиц (молекул, атомов, электронов), обладающих большей энергией, частицам с меньшей энергией.

См. также *коэффициент теплопроводности* (в ст. *коэффициент*), *уравнение теплопроводности*.

Теплота́ испарения́ (теплота́ парообразования́, энергия испарения́)

Evaporation heat, evaporation energy

Теплосодержание — то же, что *энтальпия*.

Количество теплоты, которое необходимо сообщить веществу в равновесном изобарно-изотермическом процессе для полного превращения жидкого вещества в пар.

Теплота́ плавлéния

Fusion heat, melting heat

Количество теплоты, которое необходимо сообщить веществу в равновесном изобарно-изотермическом процессе, чтобы полностью перевести его из твердого кристаллического состояния в жидкое.

Теплота́ фазового перехóда

Phase transition heat

Количество теплоты, которое необходимо сообщить веществу (или отвести от него) при равновесном изобарно-изотермическом переходе вещества из одной фазы в другую (фазовом переходе первого рода — кипении, плавлении, кристаллизации, полиморфном превращении и т.п.). Существование теплоты фазового перехода физически обусловлено различием энергий связи атомов (молекул) в соответствующих фазах.

Терапия́ иóнно-лучевáя

Ion-beam therapy

Один из видов корпускулярной терапии, в которой используются пучки заряженных частиц для облучения больной ткани, причем наиболее часто при канцерогенных заболеваниях.

Терапия́ радиационная

Radiation therapy

Система методов лечения заболеваний человека (в основном канцерогенных) путем воздействия ионизирующих излучений.

Термализация частиц

Thermalization

Замедление быстрых движущихся частиц и переход их в тепловое равновесие с атомами окружающей среды.

— *термализация нейтронов* / neutron thermalization — замедление нейтронов до тепловых энергий при их распространении в легкой среде. Является очень важным фактором в формировании спектра нейтронов в активной зоне ядерного реактора.

Термодесорбция см. ст. *десорбция*.

Термодиффузия см. ст. *диффузия*.

Термолюминесценция см. ст. *люминесценция*.

Термообработка

Heat (thermal) treatment

Совокупность операций преднамеренного теплового воздействия на изделие или часть его с целью изменения структуры и свойств в нужном направлении. Нагрев для последующей вытяжки или выдавливания к термообработке не относится.

— *термообработка плазменная* / plasma heat treatment — процесс упрочнения детали с помощью тепловой обработки, в котором поверхность нагревается плазмой.

— *термообработка электронно-лучевая* / electron beam heat treatment — селективный (в пространстве) процесс поверхностного упрочнения, во время которого поверхность быстро нагревают прямой бомбардировкой потоком ускоренных электронов.

Термоотжиг см. ст. *отжиг*.

Термопара

Thermocouple

Датчик температуры, состоящий из двух соединенных между собой разнородных электропроводящих элементов (обычно из металлических проводников, реже из полупроводников). Широко используется в радиационных и плазменных технологиях обработки материалов и изделий.

Термокатод — то же, что *катод термоэлектронный* (см. ст. *катод*).

Термоупругость

Thermoelasticity

Раздел механики деформируемого тела, где изучаются зависимости между напряжениями, деформациями и температурой, а также разрабатываются математические методы расчета температурных напряжений и деформаций, которые существенны для рационального проектирования машин и конструкций, работающих в сложных температурных условиях.

Термохимия лазерная см. ст. химия лазерная.

Террасы

Terrace, bench

Применительно к поверхности твердого тела — это плоские участки, отстоящие на одно или несколько межатомных расстояний.

Терроризм радиационный

Radiation terrorism

В обиход вошли термины «радиационный» или «ядерный» терроризм, под которыми понимают преднамеренное, умышленное воздействие на здоровье или жизнь человека ионизирующим излучением от источника излучения или путем рассеяния радиоактивности с помощью взрывного устройства («грязная» бомба), а также ядерного заряда различной мощности («чистая» бомба). В зависимости от количества людей, ставших объектом радиационного террора, его условно можно разделить на индивидуальный и массовый.

Тетравакансия см. ст. вакансия.

Техника плазменная

Plasma engineering

Приборы и оборудование для генерации, диагностики, транспортировки и практического применения плазмы.

Технологии

Technology (от греч. *techne* — искусство и *logos* — учение)

В широком смысле — объем знаний, которые можно использовать для производства товаров и услуг из экономических ресурсов. Технология — в узком смысле — способ преобразования вещества, энергии, информации в процессе изготовления продукции, обработки и переработки материалов, сборки готовых изделий, контроля качества, управления. Технология включает в себя методы, приемы, режим работы, последовательность операций и процедур, она тесно связана с применяемыми средствами, оборудованием, инструментами, используемыми материалами.

— *технологии ионно-лучевые* / *ion-beam technologies* — группа технологий обработки поверхности твердого тела, основанных на использовании пучков ускоренных ионов.

— *технологии ионно-плазменные* / *ion-plasma technologies* — группа технологий обработки поверхности твердого тела, основанных на использовании ионов в составе плазмы.

— *технологии лазерные* / *laser engineering* — группа технологий обработки материалов с использованием лазерного излучения.

— **технологии плазменные** / plasma technologies — группа технологий получения и обработки материалов с использованием нагрева исходных продуктов в плазменной струе или их перевода в плазменное состояние.

— **технологии плазменные микросистемные** / plasma microsystem technologies — группа технологий особо тонкой очистки микрокомпонентов с помощью плазмы.

— **технологии плазмохимические** / plasma chemical technologies — совокупность методов технологической переработки сырья, основанных на использовании низкотемпературной плазмы по крайней мере на одной из стадий технологического процесса. В подобных технологиях различают два принципиально различных направления, в соответствии с тем, что плазма при данном давлении может быть квазиравновесной (т.е. характеризуется максвелл-болцмановским распределением частиц по энергиям и единой для всех частиц температурой) и неравновесной (описываемой несколькими температурами для частиц разной массы или для разных типов их движения). Квазиравновесные плазмохимические процессы реализуются при температурах 3000–10 000 К и давлениях порядка атмосферного (или выше). В этих условиях резко возрастает скорость химических реакций по сравнению с традиционными технологиями. Высокая удельная энергия плазмы позволяет перерабатывать широкодоступное малоценное или неустойчивое по составу сырье, невыгодное при традиционных технологиях. Высокие скорости плазмохимических процессов позволяют существенно миниатюризировать оборудование. Как правило, такие процессы легко поддаются управлению и автоматизации.

— **технологии поверхностные** / surface technology — группа технологий целенаправленного формирования свойств поверхностей. Включают различные методы обработки поверхности, такие как лакирование, гальванотехника, термическое напыление, плазменная обработка и т.д.

— **технологии протонно-лучевые** / proton beam technology — группа технологий обработки поверхности твердого тела, основанных на использовании пучков ускоренных протонов.

— **технологии пучково-плазменные** / plasma-beam technologies — группа технологий обработки поверхности твердого тела, основанных на использовании пучков ускоренных заряженных частиц в сочетании с низкотемпературной плазмой.

— **технологии пучковые (радиационно-пучковые)** / beam technologies, radiation beam technologies — группа методов получения и обработки материалов с использованием пучков ускоренных заряженных частиц.

— **технологии радиационно-химические** / radiochemical technologies — область общей химической технологии, посвященная исследованию процессов, протекающих под действием ионизирующих излучений, раз-

работке методов безопасного и экономически эффективного их использования в народном хозяйстве, а также созданию соответствующих устройств (аппаратов, установок).

— *технологии радиационные* / radiation technologies — группа методов получения и обработки материалов с использованием ионизирующих излучений.

— *технологии электронно-лучевые* / electron beam technology — группа технологий обработки поверхности твердого тела, основанных на использовании пучков ускоренных электронов.

Технология планарная

(от англ. planar — плоский)

Совокупность способов изготовления полупроводниковых приборов и интегральных схем путем формирования их структур только с одной стороны пластины (подложки), вырезанной из монокристалла. Является основой микроэлектроники, ее методы используют также для изготовления других твердотельных приборов и устройств (например, лазеров). Один из главных объектов применения радиационных и плазменных методов обработки материалов.

Основывается на создании в приповерхностном слое подложки областей с различными типами проводимости или с разными концентрациями примеси одного вида, в совокупности образующих структуру полупроводникового прибора или интегральной схемы. Преимущественное распространение в качестве полупроводникового материала для подложек в технологии планарной получил монокристаллический кремний. В ряде случаев используют сапфир, на поверхность которого наращивают гетероэпитаксиальный слой кремния *n*- или *p*-типа проводимости толщиной около 1 мкм. Области структур создаются локальным введением в подложку примесей (посредством диффузии из газовой фазы или ионной имплантации), осуществляемым через маску (обычно из пленки SiO₂). Последовательно проводя процессы окисления (создание пленки SiO₂), фотолитографии (образование маски) и введения примесей, можно получить легированную область любой требуемой конфигурации, а также внутри области с одним типом проводимости (уровнем концентрации примеси) создать другую область с другим типом проводимости. Наличие на одной стороне пластины выходов всех областей позволяет осуществить их коммутацию в соответствии с заданной схемой при помощи пленочных металлических проводников, формируемых также с помощью методов фотолитографии.

См. также: *эпитаксия, фотолитография*.

Течение газа

Gas flow

Перенос атомов (молекул) газа под действием термодинамических сил.

— *течение вязкостное* / viscous flow — течение разреженного газа, при котором свойства потока существенно зависят от внутреннего трения частиц газа.

— *течение молекулярное* / molecular flow — течение разреженного газа, при котором свойства потока несущественно зависят от беспорядочного движения отдельных частиц, т.е. силы внутреннего трения можно считать равными нулю. Характерно для вакуумных установок при низких давлениях.

— *течение неравновесное* / non-equilibrium flow — течение гомогенной или гетерогенной смеси, в которой происходят неравновесные физико-химические процессы.

Тиратрón

Thyratron

Газоразрядный прибор с сеточным управлением моментом возникновения (зажигания) несамостоятельного дугового и самостоятельного тлеющего разрядов, в котором в зависимости от вида разряда используется либо накаливаемый, либо холодный катод.

Титани́рование

Titanizing

Химико-термическая или плазменная обработка поверхностного слоя изделия из металла или сплава путем насыщения его титаном.

Ток электри́ческий

Current

Направленное движение электрически заряженных частиц, например электронов, ионов, дырок (в полупроводниках), под воздействием электрического поля.

См. также *сила тока*, *плотность тока* (в ст. *плотность потока частиц*).

Токама́к

Tokamak

Сокращение от слов «тороидальная камера с магнитными катушками». Устройство для удержания высокотемпературной плазмы с помощью сильного магнитного поля. Идея токамака была высказана в 1950 г. академиками И.Е. Таммом и А.Д. Сахаровым; первые экспериментальные исследования этих систем начались в 1956 г.

Тóпливо я́дерное (горючее ядерное)

Nuclear fuel

Вещество, которое используется в ядерных реакторах для осуществления цепной ядерной реакции деления.

— *топливо ядерное вторичное* / secondary nuclear fuel — к вторичному ядерному топливу относят Pu^{239} и U^{233} , образующиеся в ядерных реак-

торах соответственно из U^{238} и Th^{232} при поглощении нейтронов. Вторичное ядерное топливо является перспективным источником ядерной энергии.

— *топливо ядерное керамическое* / ceramic nuclear fuel — ядерное топливо, состоящее из тугоплавких соединений, например, оксидов, карбидов, нитридов урана.

Топография рентгеновская

X-ray topography

Совокупность методов получения изображений дефектов в кристаллах при помощи дифракции рентгеновских лучей.

Торможение заряженных частиц

Breaking

Потеря энергии заряженных частиц в процессе их движения в конденсированной или газовой среде в результате взаимодействия (упругого и неупругого рассеяния и ядерных реакций) с атомами, молекулами, ионами и т.д.

— *торможение ионов* / ion breaking — потеря энергии ионов в процессе их движения в конденсированной или газовой среде в результате упругого, неупругого рассеяния и ядерных реакций. Последний механизм характерен только для ионов больших энергий.

— *торможение неупругое (торможение ионов электронное)* / non-elastic breaking — потеря энергии движущихся заряженных частиц в конденсированной или газовой среде в результате неупругого рассеяния (электронное торможение).

— *торможение упругое (торможение ионов ядерное)* / elastic breaking, electron breaking — потеря энергии движущихся заряженных частиц в конденсированной или газовой среде в результате упругого рассеяния (ядерное торможение).

См. также: *излучение тормозное* (в ст. *излучение*), *способность тормозная электронная*, *способность тормозная ядерная* (в ст. *способность*).

Торр

Torr

Внесистемная единица давления, то же, что миллиметр ртутного столба. Названа в честь итальянского ученого Э. Торричелли (E. Torricelli); 1 торр = 133 Па.

Точка Кюри (температура Кюри)

Curie temperature

Точка Кюри, или температура Кюри, — температура фазового перехода второго рода, связанного со скачкообразным изменением свойств симметрии вещества (например, магнитной — в ферромагнетиках, электри-

ческой — в сегнетоэлектриках, кристаллохимической — в упорядоченных сплавах).

Точка росы́

Dew-point temperature, condensation point, dew point

Температура воздуха (или газа, близкого ему по свойствам), при достижении которой (охлаждении) содержащийся в нем водяной пар становится насыщенным; при этой температуре парциальное давление в парогазовой смеси водяного пара соответствует давлению насыщенного пара. Здесь, в точке росы, в парогазовой смеси и на предметах, с которыми она соприкасается, начинается конденсация пара, т.е. появляется роса.

Точка тройна́я

Triple point

Точка пересечения кривых фазового равновесия на плоской диаграмме состояния вещества, соответствующая устойчивому равновесию трех фаз. Обычно определяется значением температуры и давления, при котором вещество может равновесно находиться в трех (отсюда и название) агрегатных состояниях — твердом, жидком и газообразном. В этой точке сходятся линии плавления, кипения и сублимации. В более общем случае могут рассматриваться и другие фазы вещества, не соответствующие различным агрегатным состояниям. На достаточно сложных фазовых диаграммах может быть несколько тройных точек. На многомерных фазовых диаграммах (т.е. когда кроме температуры и давления присутствуют иные параметры) могут существовать четверные и т. д. точки.

Травле́ние

Etching

1. Химическое или электрохимическое удаление пленок с металлической поверхности, чтобы подготовить поверхность для последующей обработки, например окраски или нанесения гальванического покрытия.

2. Удаление атомов (молекул) с поверхности твердого тела с помощью плазмы или пучков заряженных частиц в процессе его технологической обработки. При этом режимы обработки поверхности должны исключать возможность повреждения внутренних слоев. Удаление инородных материалов с (загрязнений) поверхности травлением не является. *Распыление* — частный случай травления, когда удаление атомов происходит в результате столкновительных процессов.

— *травление анодное* / anodic pickling — электролитическое травление, при котором травимый материал является анодом.

— *травление высокочастотное* / high-frequency etching — удаление вещества с поверхности твердого тела под действием плазмы высокочастотного разряда. Метод применяется в том случае, если материалом мише-

ни является диэлектрик. Для распыления диэлектрика необходимо периодически нейтрализовать положительный заряд на нем. Для этого к металлической пластине, расположенной непосредственно за распыляемой диэлектрической мишенью, прикладывают напряжение с частотой 1–20 МГц.

— *травление ионно-плазменное* / ion plasma etching — удаление вещества с поверхности твердого тела под действием *бомбардировки ионной*.

— *травление ионно-пучковое* / ion beam etching — травление поверхности с помощью пучка ускоренных ионов.

— *травление ионно-химическое* / chemically assisted ion beam etching — травление поверхности твердого тела с применением ионов XeF^+ , XeF_2^+ , CF_3^+ и т.д. Эффект достигается как физическому распылению, так и эрозии с помощью химической реакции, в которую вступают эти ионы с атомами поверхности. Различают три вида ионно-химического травления, указанные ниже.

1) *травление ионным пучком химическое ускоренное* / chemically assisted ion beam etching — химическое травление, ассистированное пучком ускоренных ионов;

2) *травление реактивное, ионное, в плазме* / ion etching in plasma — ионное травление в плазме, при котором ионы не ускорены. Является универсальной техникой сухого травления почти для всех материалов, находящих применение в электронике и оптоэлектронике. Заряженные частицы плазмы набегают на поверхность обрабатываемой детали и уносят материал воспроизводимым и анизотропным способом слой за слоем. Используется для анизотропного структурирования кремния, органических и неорганических диэлектриков, металлических барьерных материалов. В случае кремния или кремнийсодержащих слоев используются газы на основе фтора (CF_4 , SF_6 и др.). Травление органических молекул или очистка неорганических поверхностей от органических остатков осуществляется с помощью кислородной плазмы или смеси O_2 и CF_4 . Металлические травятся физически (в режиме распыления), например, с помощью аргоновой плазмы;

3) *травление реактивное, ионно-пучковое* / reactive ion beam etching — травление ионами, причем они ускорены и сформированы в пучок;

— *травление печатных плат* / plated circuit etching — важная технологическая операция в электротехнической и микроэлектронной промышленности. При ее выполнении закрываются участки проводящего или полупроводникового слоя, полностью покрывающего печатную плату, которые в дальнейшем будут использоваться в качестве токопроводящих дорожек, и открытые поверхности слоя удаляются методом травления. Процесс травления можно проводить жидким химическим способом или с помощью плазмы.

— *травление плазменное* / plasma etching — травление поверхности в плазме с помощью реактивного технологического газа. Материал уносится, превращается в газовую фазу и отсасывается. Поверхность увеличивается и очень хорошо смачивается.

— *травление селективное* / selective etching — воздействие на поверхность металла селективным химикатом, электролитическим раствором, плазмой и т.д. чтобы показать детали ее структуры для металлографического исследования.

— *травление физическое* / physical etching process — травление, при котором унос материала происходит главным образом в режиме *распыления*. Процесс имеет выраженную направленность (анизотропию), но мало-селективен.

Траектория частицы

Trajectory of particle

Линия, описываемая заряженной частицей в процессе ее движения относительно выбранной системы координат.

Трек

Track

1. Пространство вблизи траектории движущейся частицы. 2. Видимый след, оставляемый заряженной частицей (или атомным ядром) в веществе детектора и воспроизводящий траекторию ее движения. Заряженная частица, двигаясь в нейтральной среде (газ, жидкость, твердое тело), вызывает за счет электромагнитных сил ионизацию (а также возбуждение и поляризацию) атомов. При этом вдоль пути движения частицы появляются свободные заряды (электроны и ионы). В определенных условиях дорожку свободных электронов и ионов, созданную пролетающей заряженной частицей, можно сделать видимой. Это осуществляется в так называемых трековых детекторах. Способ формирования трека частицы зависит от типа детектора.

Трек скрытый

Latent track

1. Специфический макродефект в твердом теле, вытянутый вдоль траектории тормозящегося высокоэнергетического иона (данное определение используется в радиационной физике твердого тела). 2. Специфический макродефект в твердом теле, вытянутый вдоль траектории тормозящегося высокоэнергетического иона и не подвергавшийся травлению химическим реагентом (это определение используется в минералогии, кристаллохимии и т.д.).

Трение внешнее

External friction

Механическое сопротивление, возникающее в плоскости контакта двух соприкасающихся тел при их относительном перемещении. Плазмен-

ные технологии позволяют увеличивать его или снижать с помощью осаждения специальных покрытий.

См. также *трибология*.

Трѐние внѹтреннее

Internal friction

Затухание упругих колебаний в материале, обусловленное внутренними процессами, приводящими к необратимому рассеиванию механической энергии при деформации вследствие преобразования ее в тепловую. Облучение существенно влияет на внутреннее трение.

Трѐние радиационное (реакция излучѐния)

Radiation reaction

Сила, действующая на ускоренно движущуюся заряженную частицу со стороны создаваемого ею электромагнитного поля излучения и приводящая к торможению частицы; работа этой силы равна энергии, уносимой излучением.

Трѐщина

Crack

Преимущественно двумерный дефект — нарушение сплошности твердого тела (материала) с образованием свободных поверхностей.

См. также *трещиностойкость*.

Трещиностѐйкость

Crack growth resistance

Способность материала сопротивляться развитию трещин (разрушению) при однократном, циклическом и замедленном разрушении.

Трибалоуминесценция см. ст. *люминесценция*.

Триболѐгия

Tribology

Естественно-научная и общетехническая дисциплина, изучающая процессы трения и изнашивания, возникающие при взаимном перемещении контактирующих твердых тел в отсутствие и при наличии окружающей газовой или жидкостной среды.

Тривакансия см. ст. *вакансия*.

Трѹбка рентгѐновская

X-ray tube

Электровакuumный прибор, служащий источником рентгеновского излучения, например, в аппаратах для рентгеноструктурного анализа. Излучение возникает при торможении электронов, испускаемых катодом, и их ударе об анод (антикатод); при этом энергия электронов, ускоренных сильным электрическим полем в пространстве между анодом и ка-

тодом, частично преобразуется в энергию рентгеновского излучения. Излучение трубки представляет собой наложение тормозного рентгеновского излучения на характеристическое излучение вещества анода. Трубки рентгеновские различают: по способу получения потока электронов — с термоэмиссионным катодом, автоэмиссионным катодом, катодом, подвергаемым бомбардировке положительными ионами и с радиоактивным источником электронов; по способу вакуумирования — отпаянные, разборные; по времени излучения — непрерывного действия, импульсные; по типу охлаждения анода — с водяным, масляным, воздушным, радиационным охлаждением; по размерам фокуса (области излучения на аноде) — макрофокусные, острофокусные и микрофокусные; по его форме — кольцевой, круглой, линейчатой формы; по способу фокусировки электронов на анод — с электростатической, магнитной, электромагнитной фокусировкой.

— *трубка рентгеновская острофокусная* / fine-focussed X-ray tube — рентгеновская трубка, создающая узкий пучок рентгеновских лучей и позволяющая исследовать микрообъемы вещества.

Тру́бки дрей́фовые

Drift tubes

Система соосно расположенных вдоль прямой линии полых металлических трубок в вакуумной камере ускорителя заряженных частиц. Частица покидает источник и летит сквозь эти трубки. На них подается переменное электрическое поле, которое действует на частицу лишь когда она пролетает через зазор между ними (внутри трубок поле экранируется). Таким образом, в трубках частицы летят по инерции — дрейфуют, т.е. движутся с постоянной скоростью (поэтому их называют дрейфовыми).

Туннели́рование межзо́нное (пробой зинеровский)

Band-to-band tunneling

Туннелирование электронов из валентной зоны диэлектрика или полупроводника в зону проводимости через запрещенную зону под действием электрического поля. Его можно рассматривать как рождение пары электрон — дырка в электрическом поле.

См. также *эффект туннельный* (в ст. *эффект*).

Турбуле́нтность пла́змы

Plasma turbulence

Хаотическое, детально невоспроизводимое пространственно-временное изменение параметров плазмы, неустойчивой относительно возбуждения сразу многих ее степеней свободы (колебаний, волн и вихрей различных типов) до уровня, заметно выше теплового.

У

Угól

Angle

Неограниченная геометрическая фигура, образованная двумя лучами (сторонами угла), выходящими из одной точки (вершины угла). Является пространственной характеристикой физических параметров многих процессов.

— *угол диэлектрических потерь* / dielectric lossing angle — величина, характеризующая отношение энергии, поглощенной диэлектриком за период колебаний, к средней энергии переменного электрического поля в диэлектрике.

— *угол каналирования критический* / critical channeling angle — максимальный угол между осью структурного канала кристаллической решетки и вектором скорости частицы, когда она может войти в режим *каналирования*.

— *угол отражения* / angle of reflection — угол между направлением распространения отраженной волны и перпендикуляром к поверхности раздела двух сред, на которой происходит отражение волны.

— *угол падения* / angle of incidence — угол между направлением распространения падающей волны и перпендикуляром к поверхности раздела двух сред, на которую падает волна.

— *угол преломления* / refraction angle — угол между направлением распространения преломленной волны и перпендикуляром к поверхности раздела двух сред, на которой происходит преломление.

— *угол рассеяния* / scattering angle — угол между направлениями векторов начального и конечного импульсов рассеиваемой частицы.

— *угол трения* / angle of friction, angle of repose — угол, тангенс которого равен коэффициенту трения скольжения.

— *угол смачивания (угол краевой)* / marginal angle — угол между поверхностью тела и касательной плоскостью к искривленной поверхности жидкости в точке ее контакта с телом; характеризуется межмолекулярным взаимодействием на границе соприкосновения твердого тела, жидкости и газа.

Удár иóнный

Ion impact

Взаимодействие ускоренного иона с атомом, молекулой или другой частицей, следствием чего было упругое, неупругое рассеяние или ядерная реакция.

Удár тепловой

Thermal shock

Возникновение и развитие высоких механических напряжений в материале, связанное с резким перепадом температур.

Удáры второ́го рóда — то же, что *соударения второго рода*.

Удлине́ние

Elongation, extension, enlargement

Величина пластической деформации материала (образца, изделия) после разрыва в условиях одноосного растяжения.

— *удлинение относительное* / tensile strain, percent elongation, elongation — отношение изменения линейного размера тела при растяжении к его первоначальному значению.

У́зел вакансио́нный

Vacancy

Узел пространственной решетки кристалла, не занятый атомом.

См. также *вакансия*.

Умножи́тель фотоэлектро́нный

Photoelectric multiplier, multiplier photocell

Прибор для преобразования слабых световых сигналов в электрические. Его действие основано на фотоэлектронной и вторичной электронной эмиссиях.

Упрочне́ние матери́ала

Hardening

Повышение сопротивления материала пластической деформации и разрушению под действием внешних нагрузок.

— *упрочнение лазерное* / laser hardening — процесс поверхностного упрочнения, использующий лазер для быстрого нагрева поверхности. Теплоперенос внутрь детали быстро охлаждает поверхность, создавая слой мелкоигольчатого мартенсита.

— *упрочнение плазменное* / plasma hardening — является синонимом методов упрочнения поверхности твердых тел с помощью плазменных покрытий или плазменной обработки.

Упру́тость

Elasticity; pressure, tension

Свойство тел изменять форму и размеры под действием нагрузок и самопроизвольно восстанавливать исходную конфигурацию при прекращении внешних воздействий.

Уравне́ние Власо́ва

Vlasov equation

Кинетическое уравнение для описания бесстолкновительной плазмы (типа уравнения Больцмана).

Уравне́ние теплопрово́дности (уравнение диффузии?)

Diffusion equation, partial differential equation

Уравнение, описывающее процесс распространения теплоты в сплошной среде (газе, жидкости или твердом теле); основное уравнение мате-

матической теории *теплопроводности*. Выражает тепловой баланс для малого элемента, объема среды с учётом поступления теплоты от источников и тепловых потерь через поверхность элементарного объема вследствие теплопроводности.

Уравнения состояния

State equation, constitutive equation

Уравнения, выражающие связь между параметрами состояния физически однородной системы при термодинамическом равновесии. Термическое уравнение состояния связывает давление p с объемом V и температурой T , а для многокомпонентных систем — также с составом (молярными долями компонентов). Калорическое уравнение состояния выражает внутреннюю энергию системы как функцию V , T и состава. Обычно под уравнением состояния, если специально не оговаривается, подразумевают термическое уравнение состояния. Из него можно непосредственно получить коэффициент термического расширения, коэффициент изотермического сжатия, термический коэффициент давления (упругости). Уравнение состояния является необходимым дополнением к термодинамическим законам. Пользуясь им, можно раскрыть зависимость термодинамических функций от V и p , проинтегрировать дифференциальные термодинамические соотношения, рассчитать летучести (фугитивности) компонентов системы, через которые обычно записывают условия *равновесия фазового* (см. ст. *равновесие*) и т.д. Термодинамика устанавливает связь между уравнением состояния и любым из *потенциалов термодинамических* системы, выраженным в виде функции своих естественных переменных.

Уравнение состояния идеального газа имеет вид $pV = RT$, где V — молярный объем, R — универсальная газовая постоянная. Этому уравнению подчиняются реальные газы при высоких разрежениях.

Уровень / уровни

Level

В радиационной физике твердого тела — возможные значения какого-либо параметра, характеризующего состояние системы.

— *уровень вмешательства* / intervention level — в радиационной безопасности это значение параметра радиационного фактора (например, мощности экспозиционной дозы), при превышении которого следует проводить определенные защитные мероприятия.

— *уровень контрольный* / reference level, testing level — значение контролируемой величины дозы, мощности дозы, радиоактивного загрязнения и т.д., устанавливаемое для оперативного радиационного контроля, с целью закрепления достигнутого уровня радиационной безопасности, обеспечения дальнейшего снижения облучения персонала и населения, радиоактивного загрязнения окружающей среды.

— **уровень примесный** / impurity level, dopant-induced state, impurity state — энергетическое состояние полупроводника, расположенное в запрещенной зоне и обусловленное присутствием в нем примесей и структурных дефектов.

— **уровни энергии** / energy level — возможные значения энергии квантовых систем (атомов, молекул, кристаллов атомных ядер и т.д.), состоящих из микрочастиц и подчиняющихся законам квантовой механики.

— **уровень Ферми** / Fermi level — некоторый условный уровень энергии системы *фермионов*, в частности электронов твердого тела, соответствующий *энергии Ферми* (см. ст. *энергия*).

Ускорение коллективное

Collective acceleration methods

Принципы ускорения заряженных частиц, а также способы их удержания в процессе ускорения, которые предполагают использование собственных электромагнитных полей, возникающих в результате взаимодействия одной группы зарядов с другой либо в результате взаимодействия группы зарядов с электромагнитной волной или плазмой (в отличие от обычных методов ускорения, в которых создаваемые внешние поля, электрические или магнитные, имеют конфигурацию, обеспечивающую как ускорение, так и удержание в процессе ускорения заряженных частиц).

Ускоритель / ускоритель заряженных частиц

Charged particle accelerator, high-voltage accelerator

Установка для ускорения заряженных частиц до высоких энергий.

— **ускоритель индукционный** / induction accelerator — устройство для ускорения заряженных частиц, в которых ускоряющее электрическое поле создается за счет изменения во времени магнитного поля (ЭДС индукции), например *бетатрон*.

— **ускоритель кластерный** / cluster accelerator — устройство для ускорения крупных заряженных частиц, содержащих 10^2 – 10^{12} атомов. Ускорение происходит в электрическом поле. Применяется для имитации воздействия микрометеоритов и космической пыли на поверхность космических летательных аппаратов, осаждения модифицирующих кластерных покрытий и других целей.

— **ускоритель на встречных пучках** / double clashing-beam accelerator — установка, в которой осуществляется столкновение встречных пучков заряженных частиц (элементарных частиц и ионов), ускоренных электрическим полем до высоких энергий. На таких ускорителях исследуются взаимодействия частиц и рождение новых частиц при максимально доступных в лабораторных условиях эффективных энергиях столкновения. Наибольшее распространение получили ускорители со встречными

электрон-электронными (e^-e^-), электрон-позитронными (e^-e^+) и протон-протонными (pp) пучками.

— **ускоритель перезарядный (тандем)** / recharging accelerator — ускоритель заряженных частиц, в котором благодаря перезарядке ускоряемых ионов одно и то же ускоряющее напряжение используется дважды.

— **ускоритель сильноточный** / high-current accelerator — устройство для получения мощных потоков заряженных частиц с энергией более 10^5 эВ, создающих ток более 10^4 А. Характерным масштабом тока в теории сильноточных ускорителей принято считать величину 17 кА. При токах, существенно превышающих это значение, собственное электромагнитное поле пучка значительно влияет на его параметры.

— **ускоритель циклический** / cyclic accelerator — ускоритель заряженных частиц, в котором благодаря управляющему магнитному полю частицы движутся по орбитам, близким к круговым или спиральным, многократно проходя через один и тот же ускоряющий промежуток.

— **ускорители линейные** / linear accelerator — ускорители заряженных частиц, в которых траектории частиц близки к прямым линиям.

— **ускорители плазменные** / plasma accelerator — устройства для получения потоков плазмы со скоростями $10-10^3$ км/сек и более, что соответствует кинетической энергии ионов от ~ 10 эВ до 10^5-10^6 эВ.

Уста́лость

Fatigue

Изменение механических и физических свойств материалов при длительном воздействии циклически изменяющихся во времени напряжений и деформаций, приводящее в конце концов к разрушению конструкций.

— **усталость высокочастотная** / high-frequency fatigue — усталость материала при циклических нагрузках с частотами < 300 Гц.

— **усталость контактная** / contact fatigue — усталость, при которой накопление повреждений или разрушений происходит под действием переменных контактных напряжений; характеризуется появлением «выкрашиваний» (питтингов) на контактных поверхностях или трещин.

— **усталость коррозионная** / corrosion fatigue — хрупкое разрушение металла в результате образования трещин меж- и транскристаллитного характера при одновременном воздействии коррозионной среды и переменных (циклических) напряжений, обычно не превышающих предел упругости.

— **усталость термическая** / thermal fatigue — малоцикловая низкочастотная усталость, которая характеризуется тем, что возбуждение переменных температурных остаточных напряжений в материале обусловлено циклическим изменением температуры.

— **усталость ударная** / impact fatigue — усталость, вызванная циклическими ударными нагрузками.

Устано́вка

Installation

Аппарат для выполнения определенного набора технологических операций с использованием пучков заряженных частиц, ионизирующих излучений, плазмы и т.д.

— *установка вакуумно-напылительная* / vacuum evaporation installation — агрегат, предназначенный для исследований или выполнения технологических операций, связанных с осаждением модифицирующих покрытий в вакууме. Включает вакуумную систему, испарители, систему управления и т.д.

Основные узлы и системы для вакуумно-напылительных установок представляют собой самостоятельные устройства, выполняющие заданные функции: создание вакуума, испарение или распыление материала пленок, транспортировку деталей, контроль режимов вакуумно-напылительных установок и свойств пленок, электропитание и др. Обычно установка для вакуумно-напылительных установок включает следующие узлы: рабочую камеру, в которой осуществляется напыление пленок; источники испаряемых или распыляемых материалов с системами их энергопитания и устройствами управления; откачную и газораспределительную системы, обеспечивающие получение необходимого вакуума и организацию газовых потоков (состоят из насосов, натекателей, клапанов, ловушек, фланцев и крышек, средств измерения вакуума и скоростей газовых потоков); систему электропитания и блокировки всех устройств и рабочих узлов установки; систему контроля и управления установкой вакуумно-напылительных установок, обеспечивающую заданные скорость напыления, толщину пленок, температуру поверхности деталей, температуру отжига, физические свойства пленок (содержит набор датчиков, связанных через управляющую ЭВМ с исполнительными механизмами и устройствами вывода информации); транспортирующие устройства, обеспечивающие ввод и вывод деталей в рабочую камеру, точное размещение их на постах напыления и перевод из одной позиции напыления на другую при создании многослойной системы пленок; систему вспомогательных устройств и технологическую оснастку (состоят из внутрикамерных экранов, заслонок, манипуляторов, гидро- и пневмоприводов, устройств очистки газов).

Установки периодического действия осуществляют один цикл осаждения покрытий при заданном числе загружаемых изделий. Установки непрерывного действия используют при серийном и массовом производстве. Они бывают двух видов: многокамерные и многопозиционные однокамерные. Первые состоят из последовательно расположенных напылительных модулей, в каждом из которых осуществляется напыление пленок определенных материалов или их термическая обработка

и контроль. Модули объединены между собой шлюзовыми камерами и транспортирующим конвейерным устройством. Многопозиционные однокамерные установки содержат несколько напылительных постов (расположенных в одной вакуумной камере), соединяемых транспортным устройством конвейерного или роторного типа.

— **установка плазменная** / plasma installation — агрегат для генерирования, исследования и использования плазмы.

— **установка плазменная гигагерцевая** / gigahertz plasma installation — плазменная установка, в которой используются плазменные генераторы, работающие в гигагерцевом диапазоне частот (чаще всего 45 ГГц). Это соответствует микроволновым (МВ) электромагнитным колебаниям, поэтому такой аппарат также называется МВ-плазменной установкой.

Уширение

Broadening, widening, breadth

Увеличение ширины спектральных линий источников излучения.

— **уширение доплеровское** / Doppler broadening — увеличение ширины спектральных линий, вызванное движением источника света относительно его наблюдателя.

— **уширение спектральных линий** / line breadth — увеличение ширины спектральных линий по отношению к их естественной ширине.

— **уширение ударное** / collision broadening — уширение спектральных линий, вызванное взаимодействиями атомов и молекул с окружающими их частицами (в газе и плазме — в результате их взаимных столкновений).

Ф

Фа́за (в термодина́мике)

Phase; stage

Термодинамически равновесное состояние вещества, отличающееся по физическим свойствам от других возможных равновесных состояний (других фаз) того же вещества.

— **фаза внедрения** / interstitial phase — промежуточная фаза, образующаяся в результате внедрения неметаллических атомов относительно малых размеров в междоузлия одной из идеальных или немного искаженных кристаллических решеток, образующейся атомами переходных металлов. В фазе внедрения атомы металла расположены по узлам решетки, не свойственной данному металлу в чистом виде.

— **фаза метастабильная** / metastable phase — фаза, образование которой приводит систему в состояние с относительным минимумом свободной энергии; может перейти в более устойчивое под действием внешних факторов или самопроизвольно.

— **фаза равновесная** / equilibrium phase — фаза, которая при заданных термодинамических параметрах (температуре, давлении и концентрации компонентов) постоянно стабильна.

— **фаза рентгеноаморфная** / x-ray amorphous phase — фазовое состояние твердого тела, которое имеет признаки аморфности на рентгенограмме (отсутствие пиков и наличие галло на угловой зависимости интенсивности рассеянного излучения).

— **фаза стабильная** / stable phase — фаза, образование которой приводит всю систему в состояние с абсолютным минимумом свободной энергии. См. также *переход фазовый*.

Фазон

Phason

Составная *квазичастица*, образуемая электроном, локализованным вблизи гетерофазной флуктуации. Необычными примерами фазонов могут служить заряженные частицы в жидком гелии: вокруг положительного заряда образуется область затвердевшего гелия, а вокруг отрицательного — сферическая полость, в которой «располагается» электрон. Размеры этих образований довольно значительны: радиус области затвердевшего гелия 7 ангстрем, а сферической полости около 20 ангстрем.

Фазотрон

Synchrocyclotron, phasotron

Резонансный циклический ускоритель тяжелых частиц (протонов, ионов), работающий при постоянном во времени азимутально-однородном (или почти однородном) магнитном поле и периодически изменяющемся по частоте высокочастотном ускоряющем напряжении.

Фазы рассеяния

Scattering phase

Вещественные параметры, характеризующие упругое рассеяние частиц.

См. также *рассеяние*.

Фактор

Factor (лат. factor — делающий)

Причина, движущая сила какого-либо процесса, определяющая его характер или отдельные черты.

— **фактор атомный** / atomic factor — величина, характеризующая способность изолированного атома или иона когерентно рассеивать падающие на него рентгеновское излучение, электроны или нейтроны.

— **фактор масштабный** / scale factor — коэффициент, учитывающий изменения свойств материала (тела) при изменении его геометрических размеров.

— *фактор структурный* / structure factor — величина, характеризующая способность элементарной ячейки кристалла к когерентному рассеянию рентгеновского излучения, гамма-излучения и нейтронов в зависимости от внутреннего строения ячейки.

Фасётка скола

Chip facet

Элемент поверхности хрупкого разрушения металла, в пределах которого разрушение развивается в одной или близких плоскостях.

Фермион

Fermion

Частица или квазичастица, обладающая полуцелым спином и подчиняется статистике Ферми — Дирака.

Фигуры Лихтенберга

Lichtenberg figures

Картины распределения искровых каналов, стелющихся по поверхности твердого диэлектрика при так называемом скользящем разряде. Впервые наблюдались Г.К. Лихтенбергом (G.Ch. Lichtenberg) в 1777 г.

Фигуры травления

Etch figure, etch pattern

Правильно ограниченные углубления (реже холмики), образующиеся на поверхности кристаллов в процессе травления. Фигуры травления закономерно ориентированы относительно кристаллографических направлений; они отображают симметрию граней и дефекты структуры кристалла.

Филаментация

Filamentation

1. Спонтанное возникновение и рост мелкомасштабных неоднородностей поля при первоначально однородном волновом фронте. 2. Расслоение вещества.

Фильтры ядерные (трековые)

Nuclear filter

Микропористый фильтр, образующийся при облучении полимерной пленки ускоренными тяжелыми ионами с последующим вытравливанием разрушенных участков, полимера.

Фингал-процесс

Glazing

Разновидность остекловывания высокоактивных концентратов; заключается в одновременной выпарке, спекании и плавлении с суспензией, содержащей кремнезем-бораты.

Фиссиум

Fissible material

Ядерное топливо, легированное элементами — продуктами деления.

Флэкинг

Flaking

Шелушение поверхности в виде слоев неправильной формы или отделение от матрицы слоя сплошной пленки.

— *флэкинг радиационный* / radiation flaking — шелушение поверхности, вызванное облучением.

Фликкер-эффэкт

Flicker effect

Медленные флуктуации токов и напряжений в электровакуумных и газоразрядных приборах, обусловленные испарением атомов вещества катода; диффузией их из глубинных слоев к поверхности; бомбардировкой катода положительными ионами, которая приводит к распылению, внедрению ионов и образованию слоев примесных атомов; изменением структуры и физических характеристик катода.

Флуктуации

Fluctuation (от лат. fluctuatio — колебание)

Случайные отклонения физических величин от их средних значений — *флуктуации электрические* / electric fluctuation — хаотические изменения потенциалов, токов и зарядов в электрических цепях и линиях передачи, вызываемые тепловым движением носителей заряда и другими физическими процессами в веществе, обусловленными дискретной природой электричества, а также случайными изменениями и нестабильностью характеристик цепей.

Флуктуон

Fluctuon

Квазичастица, наблюдающаяся в неупорядоченных сплавах и подобных им системах. Вокруг электрона образуется флуктуация концентрации одной из компонент сплава, которая создает для него потенциальную яму и, захватив электрон, тем самым может сделать флуктуацию устойчивой. Такие устойчивые образования называются флуктуонами. Механизм образования флуктуонов близок к механизму образования поляронов.

Флюэнс

Fluence

Полное число частиц, прошедших за некоторый промежуток времени через единичную площадку, перпендикулярную направлению потока.

Флюенс может быть дифференциальным (например, продифференцированным по энергии частиц).

Флюоресценция

Fluorescence

Длительное послесвечение вещества на собственной длине волны после накачки.

Фокус плазменный

Plasma focus

Нестационарный сгусток плотной высокотемпературной дейтериевой плазмы, являющийся локализованным источником нейтронов и жестких излучений; так же называют и электроразрядную установку, в которой получается эта плазма.

Фокусировка

Focus, focusing

Создание сходящихся волновых фронтов сферической или цилиндрической формы.

— *самофокусировка в ускорителях* / self-focusing — свойство релятивистских электронных пучков, содержащих положительные ионы, образовывать равновесные («самофокусирующиеся») конфигурации.

— *фокусировка жесткая* / strong focusing — фокусировка магнитным полем со знакопеременным градиентом.

— *фокусировка сильная* / strong focusing — фокусировка частиц в ускорителе, при которой частота бетатронных (поперечных) колебаний частицы больше частоты ее обращения.

— *фокусировка слабая* / weak focusing — фокусировка частиц в ускорителе, при которой за один оборот частица совершает меньше одного бетатронного (поперечного) колебания.

— *фокусировка частиц* / particle focusing — создание условий, необходимых для устойчивого движения заряженных частиц в ускорителях и ряде других приборов.

— *фокусировка частиц в ускорителе* / focusing of particle flux — обеспечение устойчивости поперечного движения ускоряемых заряженных частиц.

Фонон

Phonon

Квазичастица, сопоставляемая волне смещения атомов (ионов) и молекул из положения равновесия. Представляет собой квант колебательного движения атомов кристалла. Концепция фонона оказалась очень плодотворной в физике твердого тела. В кристаллических материалах атомы активно взаимодействуют между собой, и рассматривать в них такие термодинамические явления, как колебания отдельных атомов, затруд-

нительно — получаются огромные системы из связанных между собой линейных дифференциальных уравнений, решить которые прямыми методами невозможно. Колебания атомов кристалла заменяются распространением в веществе системы звуковых волн, квантами которых и являются фононы. Спин фонона равен единице (в единицах \hbar). Фонон принадлежит к числу бозонов и описывается статистикой Бозе–Эйнштейна. Фононы и их взаимодействие с электронами играют фундаментальную роль в современных представлениях о физике сверхпроводников. При температуре $T = 0$ К число фононов равно нулю, а при повышении температуры оно возрастает пропорционально T^3 .

Форвакуум

Forevacuum

Предварительное вакуумное состояние газа при давлении порядка 1–10 Па. Создается в вакуумных системах форвакуумными насосами перед включением высоковакуумных насосов и поддерживается на выпуске последних.

Формоизменение электромагнитное

Electromagnetic forming

Процесс формирования металла прямым приложением интенсивного кратковременного магнитного поля. Заготовка формируется без механического контакта прохождением импульса электрического тока через формообразующий виток. Также известно как магнитно-импульсное формоизменение.

Формула Лэнгмюра (закон трех вторых)

Langmuir equation

Аналитическая зависимость электрического тока между двумя электродами в вакууме от разности потенциалов U между ними. Конкретный вид формулы зависит от формы электродов и геометрии межэлектродного пространства, но при всех простых геометриях (и в ряде более сложных конфигураций) из нее следует, что ток пропорционален $U^{3/2}$ (отсюда — закон трех вторых).

Формула Резерфорда

Rutherford equation

Формула для *поперечного эффективного сечения* рассеяния нерелятивистских заряженных точечных частиц, взаимодействующих по закону Кулона; получена Э. Резерфордом в 1911 г.

Формфактор

Form factor

Функция, характеризующая пространственное распределение электрического заряда или магнитного момента внутри атома, атомного ядра или элементарной частицы.

Фотодесорбция см. ст. *десорбция*.

Фотоионизация см. ст. *ионизация*.

Фотокатализ см. ст. *катализ*.

Фотокатод см. ст. *катод*.

Фотолак

Photolacquer

Фотолак (или резист) является веществом, которое при облучении светом изменяет свою структуру. Различают позитивные и негативные лаки. В случае позитивных лаков засвеченные области растворяются с помощью соответствующего проявляющего раствора. Для негативных имеет место обратная картина. Фотоллаки используются, в частности, в микроэлектронике и микросистемной технике для изготовления малых структур в микронном и субмикронном диапазонах размеров.

Фотóлиз

Photolysis

Разложение твердых, жидких и газообразных веществ под действием света.

— *фотóлиз импульсный* / pulse photolysis — метод исследования быстрых химических реакций и их короткоживущих продуктов (время жизни от 10^{-12} до единиц секунд). Основан на возбуждении молекул коротким световым импульсом и регистрации образующихся возбужденных состояний молекул и короткоживущих продуктов их превращений. В качестве источников света используют: импульсные лампы с излучением в ближнем ультрафиолетовом, видимом и ближнем инфракрасном диапазонах (время вспышки 10^{-6} – 10^{-3} с, энергия излучения до 10^3 Дж); импульсные лазеры с модулируемой добротностью, дающие узкие спектральные линии с возможностью перестройки длины волны — обычно жидкостные лазеры на органических соединениях или газовые эксиплексные лазеры (длительность импульса 10^{-8} – 10^{-7} с, энергия импульса 10^{-3} –1 Дж); импульсные лазеры с синхронизацией мод (длительность импульса 10^{-12} – 10^{-11} с, энергия импульса 10^{-5} – 10^{-3} Дж). Необходимая энергия возбуждающего импульса в области поглощения исследуемого вещества составляет от 10^{-5} до 1 Дж в зависимости от квантового выхода фотопревращения, облучаемой площади образца и метода регистрации.

Фотолитография см. ст. *литография*.

Фотóн

Photon (от греч. phos, род. пад. photos — свет)

Элементарная частица, квант электромагнитного излучения.

Фотоокислѐние

Photochemical oxidation, photooxidation

Окислительно-восстановительная фотохимическая реакция. Суть фотоокисления составляет перенос электрона от возбужденной молекулы донора D к невозбужденной молекуле акцептора A.

См. также *фотоперенос электрона*.

Фотолюминесцѐнция см. ст. *люминесценция*.

Фотоперенос протона

Phototransfer of proton

Одна из элементарных *реакций фотохимических* (см. ст. *реакция*), заключающаяся в передаче протона от молекулы-донора к молекуле-акцептору, причем одна из этих молекул находится в электронно-возбужденном состоянии (синглетном или триплетном).

Фотоперенос электрона

Phototransfer of electron

Перенос электрона под действием света от молекулы-донора к молекуле-акцептору; одна из наиболее распространенных *реакций фотохимических* (см. ст. *реакция*).

Фотополимеризация см. ст. *полимеризация*.

Фотопроводимость см. ст. *проводимость электрическая*.

Фоторезисты

Photoresists, photolacquer, photoresist materials

Светочувствительные материалы, применяемые в фотолитографии для формирования рельефного покрытия заданной конфигурации и защиты нижележащей поверхности от воздействия травителей.

Фоторезисты обычно представляют собой композиции из светочувствительных органических веществ, пленкообразователей (феноло-формальдегидные и другие смолы), органических растворителей и специальных добавок. Характеризуют их светочувствительностью, контрастностью, разрешающей способностью и теплостойкостью. Область спектральной чувствительности фоторезистов определяется наличием в светочувствительных органических веществах хромофорных групп, способных к фотохимическим превращениям, и обусловлена областью пропускания пленкообразователя.

По спектральной чувствительности различают фоторезисты для видимой области спектра, ближнего (320–450 нм) и дальнего (180–320 нм) ультрафиолетового излучения, по характеру взаимодействия с излучением делят на позитивные и негативные. Могут быть жидкими, сухими и пленочными. Жидкие фоторезисты содержат 60–90 % по массе органического растворителя, пленочные — менее 20 %, сухие обычно состоят

только из светочувствительного вещества. Жидкие фоторезисты наносят на подложку (см. *технология планарная*) центрифугированием, напылением или накаткой валиком, сухие — напылением и возгонкой, пленочные — накаткой. Последние имеют вид пленки, защищенной с двух сторон тонким слоем светопроницаемого полимера, например полиэтилена. В зависимости от метода нанесения формируют слои толщиной 0,1–10 нм; наиболее тонкие слои (0,3–3,0 мкм) формируют из жидких фоторезистов методом центрифугирования или из сухих фоторезистов методом возгонки.

Фотохимия

Photochemistry

Наука о химических превращениях веществ под действием электромагнитного излучения — ближнего ультрафиолетового (100–400 нм), видимого (400–800 нм) и ближнего инфракрасного (0,8–1,5 мкм).

Фотохимия лазерная см. ст. *химия лазерная*.

Фотохромизм

Photochromism

Индукцированное светом обратимое превращение вещества А (фотохрома) в продукт В, отличающийся спектром поглощения (окраской) и внутренней энергией. Если В является электронно-возбужденным состоянием А*, говорят о физическом фотохромизме. Если же В — форма, изомерная по отношению к А в основном электронном состоянии, то это — химический фотохромизм. Большой запас внутренней энергии у вещества В является движущей силой обратного перехода $A^* > A$ или $B > A$. Фотохромные системы характеризуются спектрами поглощения А и В (или А*), квантовым выходом перехода $A > B$, светочувствительностью, временем темновой релаксации (продолжительностью самопроизвольного перехода $B > A$ в отсутствие освещения), квантовым выходом фоторазложения из-за участия А, А* и В в необратимых химических реакциях.

Фотоэлектрохимия

Photoelectrochemistry

Изучает процессы взаимного преобразования световой и электрической энергии в системе электрод — электролит. Наиболее распространены процессы преобразования энергии света в химическую и электрическую энергию, сопровождающиеся протеканием фототока в цепи освещаемой электрохимической ячейки, т.е. фотоэлектрохимической реакции. Обратный процесс — испускание света при прохождении электрического тока через ячейку — может иметь природу электрохемилюминесценции, газового разряда в зазоре между электродом и электролитом и т.д. В широком смысле фотоэлектрохимия включает в себя описание любых из-

менений на границе раздела электрод — электролит при освещении, в том числе и в отсутствие тока, например возникновения фотопотенциала и фотоемкости идеально поляризуемого электрода.

См. также *слой электрический двойной* (в ст. *слой*).

Фотоэмиссия — то же, что *эмиссия фотоэлектронная* (см. ст. *эмиссия*).

Фотоэффе́кт

Photoeffect

Испускание электронов веществом под действием электромагнитного излучения (фотонов). Перераспределение электронов по энергетическому составу в конденсированной среде, происходящее при поглощении электромагнитного излучения, называемое внутренним фотоэффектом. Фотоэффект широко используется в исследовании строения вещества (атомов, атомных ядер, твердых тел), а также в фотоэлектронных приборах.

Фрагмента́ция

Fragmentation

Разбиение зерна в твердом теле на маленькие дискретные кристаллы, выделенные сетью пересекающихся полос скольжения в результате холодной обработки. Эти маленькие кристаллы или фрагменты различаются по своей ориентации и имеют тенденцию поворачиваться к устойчивому положению, определяемому системами скольжения.

— *фрагментация твердых отходов* / *solid wastes fragmentation* — разборка, резка, рубка и т.д. отслужившего свой срок крупногабаритного оборудования перед захоронением; производится в специальных камерах, оборудованных резаком, пилой, гильотиной, горелками и т.д., а также подъемно-транспортным оборудованием и приточно-вытяжной вентиляцией с очисткой выбрасываемого воздуха от аэрозолей.

Фрезерова́ние

Milling

В металлообработке — процесс резания металлов и других твердых материалов фрезой (от франц. *fraise*) — режущим многозубым (многолезвийным) инструментом в виде тела вращения. Фрезерование применяется для обработки плоских и фасонных поверхностей (в том числе резьбовых поверхностей, зубчатых и червячных колес) и осуществляется на фрезерных станках.

— *фрезерование ионное* / *ion milling* — процесс резания (удаления) материала заготовки в режиме распыления или испарения с помощью сфокусированного пучка ускоренных ионов.

Фуллерены́

Fullerenes

Углеродные сферические молекулы нанометрового диаметра.

— *фуллерены интеркалированные* / intercalated fullerene — фуллерены, внутри которых заключены атомы.

Функции термодинамические — то же, что *потенциалы термодинамические*.

Функция зарядовая — то же, что *распределение зарядовое* (см. ст. *распределение*).

Функция каскадная

Cascade function

Зависимость количества смещенных атомов в *каскаде смещений* (см. ст. *каскад*) от энергии первично выбитого атома и энергии связи атомов в решетке.

См. также *атом первично выбитый* (в ст. *атом*).

Функция потенциальная — то же, что *потенциал*.

ФЭР (эквивалент рентгена физический)

Roentgen equivalent physical

Внесистемная единица эквивалентной дозы корпускулярного ионизирующего излучения (альфа-, бета- частиц и нейтронов).

Х

Хемолуминесценция см. ст. *люминесценция*.

Хемосорбция см. ст. *сорбция*.

Химия высоких энергий

High-energy chemistry

Изучает кинетику и механизм реакций, которые характеризуются существенно неравновесными концентрациями быстрых, возбужденных или ионизированных частиц, обладающих избыточной энергией по сравнению с энергией их теплового движения, а часто и с энергией химических связей. Термин введен в СССР в начале 1960-х гг. Основные разделы химии высоких энергий: *химия лазерная*, *плазмохимия*, *химия радиационная*, *фотохимия*, а также изучение химических реакций в пучках быстрых атомов, ионов или молекул, ряд проблем *механохимии* и *химии ядерной*. Хотя реакции, изучаемые в различных разделах химии высоких энергий, инициируются или ускоряются под действием различных факторов, их объединяет общность элементарных химических процессов с участием электронов, ионов, свободных радикалов, ион-радикалов, электронно-возбужденных и быстрых атомов и молекул. Реализуются новые механизмы реакций, маловероятные в равновесных системах при обычных температурах. Другая характерная черта химии высоких энергий — общ-

ность методов исследования в разных ее направлениях. Широко распространены оптические методы, масс-спектрометрия, радиоспектроскопия, а также экспериментальные методы квантовой электроники, атомной и ядерной физики.

Химия квантовая

Quantum chemistry

Раздел теоретической химии, в котором строение и свойства химических соединений, их взаимодействия и превращения в химических реакциях рассматриваются на основе представлений и с помощью методов квантовой механики. Химия квантовая тесно связана с экспериментально установленными закономерностями в свойствах и поведении химических соединений, в том числе с закономерностями, описываемыми классической теорией химических взаимодействий.

Химия лазерная

Laser chemistry

Изучает химические превращения, осуществляемые под воздействием лазерного излучения, в которых решающую роль играют специфические свойства последнего. Направленность и высокая интенсивность излучения обеспечивают высокую скорость ввода энергии в объем, где протекает химическая реакция, ее точную пространственную и временную локализацию, дозированность и стерильность.

— *термохимия лазерная* / laser thermochemistry — раздел лазерной химии, в котором определяющую роль играют термостимулирующие процессы, обусловленные лучом лазера.

— *фотохимия лазерная* / laser photochemistry — раздел лазерной химии, в котором определяющую роль играют фотохимические процессы, связанные с воздействием лазерных фотонов.

Химия радиационная

Radiation chemistry

Раздел химии, изучающий химические изменения веществ, вызываемые действием ионизирующих излучений.

Химия ядерная

Nuclear chemistry

Раздел химии, устанавливающий взаимосвязь между физико-химическими и ядерными свойствами вещества. Иногда химию ядерную неправильно отождествляют с *радиохимией*.

Хроматография

Chromatography

Физико-химический метод разделения и анализа гомогенной многокомпонентной смеси, основанный на явлениях сорбции-десорбции компо-

нентов при прохождении смеси через сорбент. В зависимости от фазового состояния смеси различают хроматографию газовую и жидкостную.

Хромирование

Chromizing, chrome plating

1. Нанесение тонкого слоя хрома на поверхность металлического изделия, чаще всего электролитическим способом, с помощью плазмы газового разряда и т.д. 2. Химико-термическая или плазменная обработка поверхности металлических материалов и изделий путем диффузионного насыщения ее хромом для повышения жаростойкости, коррозионной стойкости в разных агрессивных средах, износостойкости и т.д.

— *хромирование вакуумное* / vacuum chrome plating — хромирование (во 2-м знач.) путем сублимации хрома с последующим насыщением им поверхности изделия в вакууме.

— *хромирование газовое* / vapor chrome plating — хромирование (во 2-м знач.) основанное на взаимодействии газовой фазы, которая содержит хром (связанный в химическом соединении), с поверхностью насыщаемого металла.

— *хромирование диффузионное* / chromizing — хромирование (во 2-м знач.) при котором насыщение поверхности металла хромом осуществляется из твердой, паровой, газовой и жидкой фаз. Диффузионному хромированию подвергают детали машин и полуфабрикатов из стали и сплавов на основе Ni, Mo, Nb, Cu и других элементов.

— *хромирование электрохимическое* / electrochemical chromizing — хромирование (в 1-м знач.) осуществляемое в электролите с подачей электрического тока.

Хроноспектроскопия центров окраски пострадиационная

Postradiation color centers chronospectroscopy

Измерение спектров наведенного поглощения и кинетики его релаксации, проводимое в режиме временного разрешения, а также анализ динамики изменения интенсивности и структуры этих спектров в ходе обесцвечивания облученного стекла при заданной температуре.

Хрупкость

Embrittlement, brittleness

Способность материала разрушаться при незначительной (преимущественно упругой) деформации под действием напряжений. Разрушение в этом случае осуществляется по микрохрупкому механизму развития трещины: сколом, квазисколом.

— *хрупкость тепловая* / heat embrittlement — уменьшение пластичности металла в условиях постоянной нагрузки при высоких температурах; обусловлена, как правило, выделением избыточных фаз по границам зерна. См. также *прочность*.

Ц

Центрифугирование

Centrifugation, centrifuging (от *центр* и лат. *fuga* — бегство, бег)

Разделение неоднородных систем (например, жидкость — твердые частицы) на фракции по плотности при помощи центробежных сил. Центрифугирование осуществляется в аппаратах, называемых центрифугами. Применяется для отделения осадка от раствора, отделения загрязненных жидкостей и т.д. Центрифугирование используют для разделения изотопов, в частности при обогащении топлива для ядерных реакторов.

Цвет плазмы

Plasma color

Одна из характеристик плазмы, обусловленная свойствами излучения возбужденных атомов, ионов или молекул при их релаксации в низкоэнергетические состояния. Из-за того, что энергетические уровни в разных технологических газах имеют различные перепады, каждый газ проявляет различные характерные цвета. Типичными цветами некоторых часто применяемых в плазменных процессах газов являются следующие: CF_4 — синий; SF_6 — бледно-голубой; SiF_4 — голубой; SiCl_4 — голубой; Cl_2 — бледно-зеленый; CCl_4 — бледно-зеленый; H_2 — розовый; O_2 — бледно-желтый; N_2 — красный до желтого; Br_2 — красноватый; Ne — красный до фиолетового; Ar — темно-красный. По цвету плазмы можно не только определить состав технологического газа, но и дать качественную оценку степени его загрязнения.

Цементация

Carburizing, carbonization

1. Упрочнение поверхности материалов и изделий из стали и сплавов путем науглероживания, карбонитрирования или даже индукционной закалки. Цель цементации — получение высокой поверхностной твердости, износостойкости, контактно-усталостной выносливости при сохранении исходного состояния (низкой прочности и повышенной вязкости) в сердцевине.

2. В цветной металлургии — гидрометаллургический процесс, основанный на вытеснении из растворов более электроположительных металлов менее электроположительными, находящимися в твердом состоянии.

— **нитроцементация** / nitrocarburizing — химико-термическая или плазменная обработка поверхностного слоя металла (сплава) путем одновременного насыщения его азотом и углеродом.

— **цементация вакуумная** / vacuum carburizing — высокотемпературный процесс газовой цементации в углеводородном газе при давлении в интервале 13–67 Па (0,1–0,5 торр). Стали, проходящие эту обработку,

аустенитизируются, насыщаются углеродом в диффузионном режиме, а затем закаляются.

— **цементация газовая** / gas carburizing — процесс химико-термической обработки (науглероживания) металлических изделий, преимущественно стальных, путем диффузионного насыщения поверхностных слоев углеродом при температуре 900–950 °С до 0,8–1,2 % в газовой среде (карбюризаторе) на основе СО и СО₂.

— **цементация ионная (плазменная)** / ion carburizing, plasma carburizing — цементация в сильноточном тлеющем разряде между катодом (изделием) и анодом в газовой среде при давлении 0,13–1,95 кПа.

Цена генерации (покрытия) энергетическая

Energy cost of (thin film) generation

Удельный расход энергии на получение единицы объема покрытия (или расход энергии на осаждение тонкой пленки, нормированный на атом). Используется как мера эффективности технологического процесса.

Центры люминесценции — то же, что *центры свечения*.

Центры окраски

Color centres

Дефекты кристаллической решетки, поглощающие свет в спектральной области, где собственное поглощение кристалла отсутствует. Первоначально термин «центры окраски» относился только к так называемым *F*-центрам, обнаруженным впервые в 1930-х гг. в кристаллах галогенидов щелочных металлов и представляющим собой анионные вакансии, захватившие электрон. В дальнейшем под ними стали понимать любые точечные дефекты кристаллической решетки, поглощающие свет вне области собственного поглощения кристалла, катионные и анионные вакансии, междоузельные ионы (собственно центры окраски), а также примесные атомы и ионы (примесные центры окраски). Центры окраски обнаруживаются во многих неорганических кристаллах, стеклах, а также в природных минералах.

— **центр окраски дырочный** / hole color center — дефект структуры кристалла, захвативший и удерживающий дырку.

— **центр окраски электронный** / electron color center — дефект структуры кристалла, захвативший и удерживающий электрон.

См. также *спектр кристаллов* (в ст. *спектр*).

Центры рекристаллизации (зародыши)

Recrystallization center

Области микронных или субмикронных размеров с совершенной кристаллической решеткой, отделенные от окружающего материала высокоугловой (15–20°) границей и способные к самопроизвольному росту.

Цэнтры свечэния (цэнтры люминесцэнции)

Luminescence centers

Дефекты кристаллической решетки, проявляющиеся как свечение люминофора. В кристаллофосфорах они могут существовать в виде собственных центров свечения, обусловленных структурными дефектами (катион и анион, вакансии, междоузельные атомы и ионы), или примесных центров, вызванных активаторами (специальными вводимыми атомами и ионами).

См. также *люминесценция*.

Цианирование

Cyanidation, cyaniding, cyanide process

Насыщение поверхностных слоев стальных материалов и изделий одновременно углеродом и азотом при нагревании в расплаве, содержащем цианид, например NaCN или KCN. Применяют для повышения поверхностной твердости, износостойкости и усталостной прочности стальных изделий. Один из способов химико-термической обработки металлов. Проводят обычно в ваннах печах. При цианировании на границе раздела внешней химически активной среды с поверхностью металла образуются углерод и азот в атомарном состоянии, которые затем диффундируют вглубь. Образующиеся при этом твердые растворы, карбидные и нитридные фазы резко отличаются по свойствам от исходного образца стали. Глубина диффузионного проникновения элементов возрастает с повышением температуры и продолжительности процесса.

Цикл ядерный топливный (реакторный)

Nuclear fuel cycle, nuclear reactor cycle

Совокупность технологических процессов, связанных с получением энергии на ядерных установках (в ядерных реакторах). В принципе возможно осуществление трех типов ядерных топливных циклов:

1) урановый топливный цикл, в котором делящимся материалом служит U^{235} , а фертильным (воспроизводящим) — U^{238} . Урановое горючее изготавливают из природного урана (0,72 % U^{235}), низкообогащенного урана (1–5 % U^{235}) или высокообогащенного урана (до 93 % U^{235}). Первые два вида горючего используют в реакторах на тепловых нейтронах, третий — в реакторах на быстрых нейтронах, работающих в конвертерном режиме;

2) уран-плутониевый топливный цикл. Горючее для него состоит из природного или обедненного (0,2–0,3 % U^{235}) урана с добавкой Pu^{239} в количестве, эквивалентном соответствующему обогащению по U^{235} . Это горючее может быть использовано как в реакторах на тепловых, так и на быстрых нейтронах. Фертильным материалом здесь также служит U^{238} ;

3) уран-ториевый топливный цикл. Делящийся материал — U^{235} или U^{233} , фертильный — Th^{232} . В промышленном масштабе используется в основном урановое горючее.

См. также *материалы фертильные* (в ст. *материалы*), *топливо ядерное*.

Циклотрон

Cyclotron

Циклический резонансный ускоритель тяжелых частиц (протонов, ионов), в котором управляющее магнитное поле и частота ускоряющего электрического поля постоянны.

Цилиндр Фарадея

Faraday cup

Устройство для контроля плотности тока по сечению пучка заряженных частиц.

Ч

Частица / частицы

Particle

Малое образование. Физическая система, состоящая из относительно небольшого числа элементов или имеющая относительно небольшие размеры.

— *частица виртуальная* / virtual particle — частица, которая рождается, а затем поглощается на промежуточных стадиях процесса взаимодействия, описываемого квантовой теорией поля.

— *частица горячая* / hot particle — атом или свободный радикал с энергией, значительно превосходящей тепловую энергию окружающих молекул.

— *частица заряженная* / charged particle — частица, имеющая электрический заряд.

— *частица ионизирующая* / ionizing particle — частица, кинетическая энергия которой достаточна для ионизации атома или молекулы при столкновении.

— *частица истинно нейтральная* / neutral, neutral particle, uncharged particle — элементарная частица, тождественная своей античастице.

— *частица косвенно ионизирующая* / indirect-ionizing particle — незаряженная частица (нейтрон, фотон и т.п.), которая может образовывать непосредственно ионизирующую частицу или инициировать ядерное превращение.

— *частица непосредственно ионизирующая* / direct-ionizing particle — заряженная частица (электрон, протон, альфа-частица и т.п.), обладающая кинетической энергией, достаточной для ионизации при столкновении с атомом или молекулой.

— **частица топливная** / fuel particle — малая частица (крупинка) ядерного топлива без покрытия; такие частицы размещаются в металлической или графитовой матрице и используются для изготовления дисперсионных твэлов.

— **частица элементарная** / elementary particle — мельчайшие частицы физической материи. Представления об элементарных частицах отражают ту ступень в познании строения материи, которая достигнута современной наукой. Вместе с античастицами открыто около 300 элементарных частиц. Термин «элементарные частицы» условен, поскольку многие элементарные частицы имеют сложную внутреннюю структуру.

— **частицы горячие радиоактивные** / hot radioactive particles — твердые высокорadioактивные частицы, образующиеся при ядерных взрывах, ядерных авариях с разрушением активной зоны реактора, в процессе переработки отработанного ядерного горючего и т.д. Типичные средние размеры в зависимости от условий образования лежат в интервале от 0,01 до 100 мкм. Способны длительное время (порядка 10 лет) пребывать в атмосфере и могут переноситься на значительные расстояния. Подвержены ветровой миграции. Концентрация частиц, образовавшихся в результате аварии реактора или наземного ядерного взрыва, даже на больших расстояниях от места их образования может достигать 10^2 – 10^3 м⁻³ и более.

Радионуклидный состав частиц зависит от условий их образования и возраста. Различают частицы радиоактивные горячие, обогащенные продуктами деления ядерного горючего, главным образом рутениевые, в которых содержание нуклидов ¹⁰⁶Ru + ¹⁰³Ru более 50 % по массе (иногда достигает 100 %), и цериевые, содержащие более 50 % ¹⁴¹Ce и ¹⁴⁴Ce. Химический состав частиц может отвечать химическому составу ядерного горючего, но может и существенно отличаться от него вследствие содержания самостоятельных фаз, образуемых химическими реакциями *радионуклидов* — продуктов деления горючего.

Частота́

Frequency

Отношение числа полных циклов какого-либо периодического процесса к промежутку времени, в течение которого совершается это число циклов.

— **частота ларморовская** / Larmor's frequency — угловая частота прецессии магнитного момента, помещенного в магнитное поле.

— **частота плазменная** / plasma frequency — частота плазменных колебаний, с которой электроны колеблются около положения равновесия, будучи смещенными относительно ионов.

— **частота циклотронная** / cyclotron frequency — частота обращения заряженных частиц в постоянном магнитном поле в плоскости, перпендикулярной к вектору напряженности этого поля.

Число смещений на атом см. *СНА*.

Чистота радиохимическая

Radiochemical purity

Характеристика радионуклидного состава радиоактивного препарата. Препарат называется радиохимически чистым (РХЧ), если в нем не содержатся примеси радионуклидов других элементов, кроме данного. Если при проведении ядерной реакции (например, при облучении нейтронами) в образце возникает несколько радионуклидов данного элемента, полученный радиоактивный препарат также считается РХЧ. От РХЧ-препаратов следует отличать так называемые ядерно-физически чистые (ЯФЧ) препараты. Такой препарат обязательно содержит только один радионуклид. ЯФЧ-препарат всегда является и РХЧ-препаратом, тогда как РХЧ-препараты могут и не быть ЯФЧ.

Ш, Щ

Шероховатость

Roughness

Совокупность неровных образований микрорельефа поверхности детали. Возникает главным образом вследствие пластической деформации поверхностного слоя заготовки при ее обработке из-за неровных режущих кромок инструмента, трения, вибрации частиц материала на поверхности заготовки и инструмента и т.п.

Шихта

Charge (от нем. Schicht)

Смесь материалов в определенной пропорции, подлежащих переработке в металлургических, химических и других агрегатах. Шихта рассчитана на получение конечных продуктов с заданными физическими и химическими свойствами.

Шлаки

Poison, slag

Продукты деления ядерного топлива с большим периодом полураспада, образующиеся в реакторе в процессе его эксплуатации.

Шлифование (шлифовка)

Grinding, polishing

Обработка поверхностей заготовок абразивным инструментом. По скорости движения инструмента относительно обрабатываемой поверхности различают обычное шлифование (до 50 м/с) и скоростное (более 50 м/с). Широко применяется при обработке наружных и внутренних

поверхностей заготовок из металла, керамики, пластмасс, ферритов, камня и т.д.

— **шлифование электроразрядное** / electrical discharge grinding — шлифовка за счет разряда между отрицательным электродом — шлифовальным кругом и положительным — заготовкой, отделенными небольшим промежутком, заполненным диэлектрической жидкостью типа нефтяного масла.

— **шлифование (полирование) ионно-лучевое** / ion-beam polishing — удаление морфологических дефектов поверхности материалов и изделий путем распыления пучком ускоренных ионов.

Шлюзовáние

Locking, lockage

Загрузка (или выгрузка) изделия в вакуумную камеру плазменной установки, ускорителя и т.д. через специальный шлюз, без потери вакуума или специально созданной газовой среды.

Э

Эвтэ́ктика

Eutectic (от греч. eutektos — легко плавящийся)

1. Смесь двух или более твердых фаз, одновременно кристаллизующихся из расплава при температуре ниже температуры плавления отдельных компонентов или любых других их смесей (твердая эвтектика). 2. Жидкий расплав или раствор, из которого возможна такая кристаллизация (жидкая эвтектика).

Эжéкция

Ejection

Процесс смешения двух каких-либо сред (пара и воды, воды и песка и т.п.), в котором одна среда, находясь под давлением, воздействует на другую и, увлекая за собою, выталкивает ее в необходимом направлении.

Эквивалент рентгена физический см. ФЭР.

Экран защитный

Shield

Поглотитель или отражатель, помещаемый между источником ионизирующего излучения и людьми, оборудованием или другими объектами с целью ослабления воздействия излучения до допустимого уровня.

Экситóн

Exciton (от лат. excito — возбуждать)

Квазичастица, соответствующая электронному возбуждению в кристалле диэлектрика или полупроводника. Это возбуждение мигрирует по

кристаллу и не связано с переносом электрического заряда и массы. Представление об экситоне было введено в 1931 Я.И. Френкелем. Он объяснял отсутствие фотопроводимости у диэлектриков при поглощении света тем, что поглощенная энергия расходуется не на создание носителей тока, а на образование экситона. В молекулярных кристаллах экситон представляет собой элементарное возбуждение электронной системы отдельной молекулы, которое благодаря межмолекулярным взаимодействиям распространяется по кристаллу в виде волны (экситон Френкеля).

Экспáндер

Expander

Элемент ионного источника, представляющий собой расширительный сосуд (с отверстием для проникновения плазмы), в котором образуется плазменный эмиттер с развитой поверхностью.

Экстíнкция

Extinction

Ослабление пучка света (или другого излучения) при его распространении в веществе в результате совместного поглощения и рассеяния света.

Экстракция (экстрагíрование)

Extraction (от позднелат. *extractio* — извлечение)

Процесс разделения смеси жидких или твердых веществ с помощью избирательных (селективных) растворителей (экстрагентов). Включает три последовательные стадии: смешение исходной смеси веществ с экстрагентом; механическое разделение (раслаивание) двух образующихся фаз; удаление экстрагента из обеих фаз и его регенерацию для повторного использования. Широко применяется при переработке облученного ядерного топлива.

Эктóн

Ecton (от англ. *explosive center* — взрывной центр или *emissive center* — эмиссионный центр).

Относительно новый термин, не являющийся пока общепринятым; известны два определения.

1. Микровзрыв на поверхности катода, вызванный перегревом вещества (обычно морфологического дефекта, микроострия) из-за большой плотности энергии (порядка 10 кДж/г). Сопровождается короткой по времени (около 10^{-8} с) эмиссией лавины (отдельной порции) электронов, количество которых составляет 10^{11} – 10^{12} штук. Эктоны имеют место в электрических разрядах в вакууме, в катодном пятне вакуумных дуг, в объемных газовых разрядах, в псевдоискровых и коронных разрядах и т.д. 2. Сообщество электронов (лавины, порция), покидающее поверхность металла при микровзрыве.

Электрoд плазменный

Plasma electrode

Область, существующая непосредственно у поверхности электродов (катодов и анодов) и обладающая повышенной электронной эмиссией.

Электрoд фокусирующий

Focusing electrode

Специальный электрод в источнике заряженных частиц для фокусировки пучка. Например, электронная пушка состоит из катода, управляющего электрода (модулятора), ускоряющего электрода и одного и более анодов. При наличии двух и более анодов первый анод принято называть «фокусирующий электрод».

Электродиффузия см. ст. *диффузия*.

Электрoкристаллизация см. ст. *кристаллизация*.

Электрoлиз

Electrolysis (от *электро...* и греч. lysis — разложение, растворение, распад)

Совокупность электрохимических реакций (т.е. химических реакций с участием свободных электронов), протекающих на поверхностях электродов в гальванической цепи при пропускании через нее электрического тока от внешнего источника и приводящих к химическому разложению растворителя или других компонентов *электролита* (ионного проводника) и к образованию новых веществ.

Электрoлиты

Electrolyte

Жидкие и твердые вещества, обладающие ионной проводимостью, т.е. проводники, в которых электрический ток обусловлен движением ионов (проводники второго рода).

Электрoлюминесценция см. ст. *люминесценция*.

Электрoмиграция повёрхностная

Electromigration

Направленное движение атомов на поверхности при пропускании электрического тока через образец.

Электрoн / электроны

Electron

Стабильная отрицательно заряженная элементарная частица. Один из основных структурных элементов материи. Самая легкая из всех заряженных элементарных частиц. Из электронов состоят электронные оболочки атомов всех веществ. Их движение определяет многие электрические явления, такие как электрический ток в металлах и вакууме. Заряд

электрона неделим и равен $-1,602 \times 10^{-19}$ Кл (или $4,803 \times 10^{-10}$ ед. СГСЭ в системе СГС). Эта величина служит единицей измерения электрического заряда других элементарных частиц. Масса покоя электрона равна $9,109 \times 10^{-31}$ кг. Согласно современным представлениям физики элементарных частиц, электрон неделим и бесструктурен (как минимум до расстояний 10^{-17} см). Участвует в слабых, электромагнитных и гравитационных взаимодействиях. Он принадлежит к группе лептонов и является (вместе со своей античастицей, позитроном) легчайшим из заряженных лептонов. Спин электрона равен $1/2$, и, таким образом, является фермионом. Иногда к электронам относят как собственно электроны, так и позитроны (например, рассматривая их как общее электрон-позитронное поле, решение уравнения Дирака). В этом случае отрицательно заряженный электрон называют негатроном, положительно заряженный — позитроном.

Находясь в периодическом потенциале кристалла, электрон рассматривается как квазичастица, эффективная масса которой может значительно отличаться от массы покоя.

— **Оже-электрон** / auger electron — электрон, испускаемый атомом или молекулой при *Оже-эффекте*.

— **электрон отдачи** / Compton (recoil) electron — электрон, приобретающий скорость при столкновении с фотоном в *эффекте Комптона* (см. ст. *эффект*).

— **электроны валентные** / valence electron — внешние электроны атома.

— **электроны вторичные** / secondary electron — электроны, испускаемые поверхностью твердого тела при ее бомбардировке электронами. Электроны, бомбардирующие тело, называются первичными, испущенные — вторичными. Часть первичных электронов отражается телом без потери энергии (упруго отраженные первичные электроны), остальные — с потерями энергии (неупруго отраженные электроны), расходуемой в основном на возбуждение электронов твердого тела, переходящих на более высокие уровни энергии. Если их энергия и импульс оказываются достаточно большими для преодоления потенциального барьера на поверхности тела, то электроны покидают поверхность тела (истинно вторичные электроны). Все три группы электронов присутствуют в регистрируемом потоке вторичных электронов.

— **электроны быстрые** / energetic electron, fast electron — электроны, скорость которых выше существующей в равновесных условиях. Получают путем ускорения в электрическом поле как продукт бета-распада радионуклидов и т.д. Быстрые электроны широко применяются в современной науке и технике. Они используются для получения электромагнитного излучения, например рентгеновского, возникающего в результате взаимодействия быстрых электронов с веществом, и для генерации син-

хротронного излучения, возникающего при их движении в сильном магнитном поле.

— *электроны горячие (горячие дырки)* / hot electron — подвижные носители заряда в твердом проводнике, энергетическое распределение которых существенно смещено в сторону больших энергий от равновесного распределения Ферми-Дирака.

— *электроны проводимости* / conduction electrons — электроны твердого тела, упорядоченное движение которых (дрейф) обуславливает электропроводность.

— *электроны свободные* / free electron, unbounded electron — валентные электроны атомов металла.

— *электроны убегающие* / fleeing electron — электроны полностью ионизованной плазмы, ускоряемые внешним электрическим полем, в котором находится плазма.

Электрoн-вольт (эВ)

Electron-volt (eV)

Внесистемная единица энергии. Широко применяется в радиационной физике. Один электрон-вольт — энергия, которую приобретает электрон при прохождении разности потенциала в 1 В.

Электронoграф

Electron-diffraction camera

Прибор для исследования атомного строения вещества (главным образом твердых тел и газовых молекул) методами *электронографии*.

Электронoграфия

Electron diffraction

Метод исследования атомной структуры вещества, главным образом кристаллов, основанный на *дифракции электронов* (см. ст. *дифракция*). Существует несколько вариантов метода. Основным является электронография на просвет, при этом используют дифракцию электронов высоких энергий (50–300 кэВ, что соответствует длине волны ок. $5 \cdot 10^{-3}$ нм). Электронографию проводят в специальных приборах — электронографах, в которых поддерживается вакуум 10^{-5} – 10^{-6} Па, время экспозиции около 1 с, или в трансмиссионных электронных микроскопах. Образцы для исследований готовят в виде тонких пленок толщиной 10–50 нм, осаждая кристаллическое вещество из растворов или суспензий либо получая пленки вакуумным испарением или плазменными методами. Образцы представляют собой мозаичный монокристалл, текстуру или поликристалл.

Электропроводность — то же, что *проводимость электрическая*.

Элемент тепловыделяющий см. *твэл*.

Эллипсометрия

Ellipsometry

Метод неразрушаемого измерения и контроля оптических параметров веществ по поляризационным характеристикам отраженного (реже — проходящего) света. Название метода обусловлено тем, что наиболее общим случаем (полной) поляризации является эллиптическая, метод называется эллипсометрией.

Эмиссия

Emission

— *эмиссия ионная* / ionic emission — испускание положительных и отрицательных ионов поверхностью твердого тела или жидкости (эмиттер) в вакуум или газообразную среду.

— *эмиссия ионно-ионная (ионная вторичная)* / secondary ion emission — испускание ионов конденсированной средой при бомбардировке ее ионами.

— *эмиссия ионно-фотонная* / ion photon emission — испускание фотонов при ионной бомбардировке твердого тела (мишени); происходит в результате снятия электронного возбуждения в атомах и молекулах, возникшего при торможении ионов и их нейтрализации.

— *эмиссия ионно-электронная* / ion electron emission — испускание электронов поверхностью твердого тела в вакуум под действием ионной бомбардировки. Иногда ее разделяют на потенциальную (под действием электрического поля, обусловленного зарядом иона) и кинетическую (связанную с передачей кинетической энергии налетающего иона электронной подсистеме).

— *эмиссия кинетическая* / kinetic emission — передача определенной порции кинетической энергии иона электрону в твердом теле.

— *эмиссия полевая* / field emission — эмиссия электронов, вызванная высокими электрическими полями.

— *эмиссия потенциальная* / potential emission — обмен электроном между ионом и поверхностью, когда их электронные волновые функции перекрываются; преобладает при относительно низких скоростях ионов.

— *эмиссия термоэлектронная* / thermal electron emission — явление испускания электронов нагретыми телами (эмиттерами).

— *эмиссия туннельная (автоэлектронная, холодная, электростатическая, полевая)* / tunnelling emission, autoelectronic emission, cold emission, field emission — испускание электронов твердыми и жидкими проводниками под действием внешнего электрического поля высокой напряженности ($\sim 10^7$ в/см).

— *эмиссия фотоэлектронная (фотоэмиссия)* / photoelectronic emission — эмиссия электронов, вызванная облучением твердого тела фотонами, в результате которой некоторые электроны могут поглотить энергию фотона и покинуть твердое тело.

— *эмиссия экзоэлектронная* / exoelectron emission — испускание электронов холодной металлической поверхностью при механическом воздействии на нее и растрескивании.

— *эмиссия электронная* / electron emission — испускание электронов телами под влиянием внешних воздействий: нагревания, потока фотонов, электронов, ионов или сильного электрического поля.

— *эмиссия электронная взрывная* / electron explosive emission — возникновение электронного тока из металлического эмиттера вследствие превращения его материала из конденсированной фазы в плотную плазму в результате разогрева локальных микроскопических областей током автоэлектронной эмиссии.

— *эмиссия электронная вторичная* / secondary electron emission — испускание электронов поверхностью твердого тела при ее бомбардировке электронами.

Эмиттанс

Emittance

Количественная характеристика качества пучка, равная его фазовому объему, т.е. объему, заключенному внутри поверхности, ограничивающей изображения пучка в фазовом пространстве.

Эмиттер

Emitter

1. Тело, испускающее электроны в результате автоэлектронной или термоэлектронной эмиссии. 2. Электрод транзистора.

Эмиттер ионов жидкометаллический

Liquid-metal ion emitter

Особый тип эмиттера ионов, представляющий собой тонкую иглу с острием малого радиуса, смоченную жидким металлом. Перед эмиттером находится электрод-экстрактор, создающий вблизи острия сильное, ускоряющее ионы электрическое поле (напряженность порядка 10^8 В/см), и имеющий специальное отверстие для вывода формируемого ионного пучка. Для него характерны следующие особенности: большой ток эмиссии (10^{-6} – 10^{-3} А); существование жидкого металла на поверхности иглы, приобретающего специфическую конфигурацию в сильном электрическом поле; саморазогрев эмиттирующей области до 500–1000 °С; характерное свечение вблизи острия; высокая однородность пучка ионов по составу.

Эмиттер плазменный

Plasma emitter

Эмиттер в виде газоразрядного устройства, в котором генерируется плазма и созданы условия для выхода электронов в вакуум или газ низкого давления. Используется для получения электронных и ионных пучков.

Энергѣтика

Energy

— *энергетика атомная* / nuclear energy — отрасль энергетики, использующая ядерную энергию для электрификации и теплофикации. Как область науки и техники разрабатывает методы и средства преобразования ядерной энергии в электрическую и тепловую.

— *энергетика водородная* / hydrogen energy — использует водород как носитель энергии. Включает получение водорода из воды и другого природного сырья, решает проблемы его хранения и транспортировки, а также превращения химической энергии водорода в другие ее виды. Пока не получила массового применения, но есть много признаков того, что со временем она может занять важное место в энергетическом балансе. Может рассматриваться как перспективная область применения плазменных технологий (производство топливных элементов).

— *энергетика радиоизотопная* / radioisotopic energy — методы получения и использования энергии, выделяющейся при распаде радиоактивных нуклидов. Применяются главным образом бета-активные продукты деления урана (Sr^{90} , Cs^{137} , Pm^{147} и др.) и альфа-активные изотопы тяжелых элементов (Po^{210} , Pu^{238} и др.), обладающие высокой удельной активностью (мощность энерговыделения должна составлять 0,1–100 Вт/г). При этом период полураспада должен лежать в интервале 1 месяц — 20 лет. Мощность подобных источников обычно не превышает нескольких киловатт. Используются в труднодоступных районах Земли, в космосе для питания радиомаяков, метеорологических станций и т.д.

ЭнерѣгияEnergy (от греч. *energeia* — действие, деятельность)

Единая мера различных форм движения и взаимодействия всех видов материи; имеет размерность работы.

— энергия активации / activation energy — избыточная по сравнению со средней энергия движения, которой должна обладать частица, чтобы преодолеть потенциальный барьер, разделяющий исходное и конечное состояния системы.

— *энергия атомов отдачи* / recoil atom energy — кинетическая энергия, которую получает покоящийся атом при рассеянии на нем быстрой частицы.

— *энергия ионизации* / ionization energy — минимальная энергия, необходимая для отрыва электрона от атома, иона или молекулы, находящихся в основном энергетическом состоянии.

— *энергия испарения* — то же, что *теплота испарения*.

— *энергия кристалла поверхностная* — то же, что *натяжение поверхностное*.

— *энергия поверхностная* / surface energy — избыток энергии поверхностного слоя вещества на границе раздела фаз по сравнению с энергией та-

кого же количества вещества внутри тела. Поверхностная энергия, которая также называется поверхностным натяжением, является характерной величиной для взаимодействия поверхности конденсированной фазы с окружающей средой. Служит определяющим критерием для оценки способности к восприятию покровного слоя и может повышаться с помощью плазменной обработки (например, очисткой, травлением и т.п.). Поверхностную энергию твердых материалов можно оценивать с помощью статического краевого угла смачивания различных тестируемых жидкостей.

— *энергия распыления пороговая* / threshold sputtering energy — минимальная энергия распыляющих ионов, при которой экспериментально замечен эффект распыления (обычно 4–400 эВ). Сильно зависит от соотношения масс распыляющего иона и распыляемого атома.

— *энергия связи* / binding energy, bond(ing) energy, cohesive energy — разность между энергией связанного состояния совокупности частиц и энергией такого состояния, когда эти частицы разделены и бесконечно удалены друг от друга; для устойчивых систем энергия связи характеризует прочность системы: чем больше энергия связи, тем прочнее система.

— *энергия смещения пороговая (энергия атомов отдачи пороговая)* / shifting (dislocating) boundary energy, recoil atom energy — минимально необходимая энергия, которую надо сообщить атому, находящемуся в узле кристаллической решетки, для того чтобы сместить его с его равновесного положения.

— энергия упругой деформации / elastic strain energy — энергия внешних сил, затраченная на упругую деформацию тела.

— *энергия Ферми* / Fermi energy — значение энергии, ниже которой все энергетические состояния частиц *газа вырожденного* (см. ст. *газ*), подчиняющихся статистике Ферми — Дирака (фермионов), при абсолютном нуле температуры заняты.

— энергия электромагнитного поля / electromagnetic field energy — количественная характеристика электромагнитного взаимодействия; величина энергии электромагнитного поля может быть установлена на основании измерения работы, производимой электромагнитным полем над носителями электрических зарядов.

— *энергия ядерная (атомная)* / nuclear energy, atomic energy — внутренняя энергия атомных ядер, выделяющаяся при ядерных превращениях, в частности при делении ядер.

Энтальпия (теплосодержание, функция Гиббса тепловáя)

Enthalpy (от греч. enthalpo — нагреваю)

Потенциал термодинамический, характеризующий состояние макроскопических систем в термодинамическом равновесии при выборе в качестве основных независимых переменных энтропии и давления.

Эпита́ксия

Epitaxy (от греч. epi — на, над при и taxis — расположение, порядок) Процесс наращивания монокристаллических слоев вещества на подложку (кристалл), при котором кристаллографическая ориентация наращиваемого слоя повторяет кристаллографическую ориентацию подложки.

— *гетероэпитаксия* / heteroepitaxy — эпитаксия, при которой вещества подложки и нарастающего кристалла различны.

— *гомоэпитаксия (автоэпитаксия)* / homoepitaxy — эпитаксия, при которой вещества подложки и нарастающего кристалла одинаковы.

— *эпитаксия газофазная* / gas-phase epitaxy — получение эпитаксиальных пленок полупроводника путем осаждения из фазы.

— *эпитаксия жидкофазная* / liquid-phase epitaxy — эпитаксия, при которой материал для растущей пленки доставляется на поверхность подложки с помощью насыщенного полупроводниковым материалом легкоплавкого расплава. Готовится шихта из вещества наращиваемого слоя, легирующей примеси (может быть подана и в виде газа) и металла-растворителя, имеющего низкую температуру плавления и хорошо растворяющего материал подложки (Ga, Sn, Pb). Процесс проводят в атмосфере азота и водорода (для восстановления оксидных пленок на поверхности подложек и расплава) или в вакууме (предварительно восстановив оксидные пленки). Расплав наносится на поверхность подложки, частично растворяя ее и удаляя загрязнения и дефекты. После выдержки при максимальной температуре ~1000 °С начинается медленное охлаждение. Расплав из насыщенного состояния переходит в пересыщенное и избытки полупроводника осаждаются на подложку, играющую роль затравки.

— *эпитаксия ионная (ионно-пучковая)* / ion epitaxy — наращивание монокристаллических пленок материалов на твердых подложках с помощью ионных пучков.

— *эпитаксия лазерно-стимулированная* / laser induced epitaxy — эпитаксия, при которой материал для растущей пленки доставляется на поверхность подложки в виде паровой фазы, которая создается путем испарения вещества с помощью энергии луча лазера.

— *эпитаксия лучевая химическая* / chemical beam epitaxy — эпитаксия, при которой материал для растущей пленки доставляется на поверхность подложки в виде газообразных соединений. Затем он разлагается на горячей поверхности. Необходимое для роста кристалла вещество остается на поверхности, а ненужные фрагменты молекул улетучиваются.

— *эпитаксия молекулярно-лучевая* / molecular beam epitaxy — эпитаксия, при которой материал для растущей пленки доставляется на поверх-

ность подложки с помощью пучков атомов или молекул, т.е. с помощью напыления.

— *эпитаксия твердофазная* / solid state epitaxy — это особый режим молекулярно-лучевой эпитаксии, в котором сначала при пониженных температурах осаждается аморфная пленка, после чего проводится ее кристаллизация при более высоких температурах.

Эро́зия

Erosion, weathering

Износ поверхности материалов и изделий под действием факторов окружающей среды или в результате технологической обработки.

— *эрозия абразивная* / abrasive erosion — износ, вызванный движением твердых частиц, происходящим почти параллельно твердой поверхности.

— *эрозия от соударения (эрозия ударная)* / impingement erosion — потеря материала с поверхности твердого тела вследствие соударения с жидкостью. Эрозия, при которой относительное движение твердых частиц является почти нормальным к твердой поверхности.

— *эрозия радиационная* / radiation erosion — износ поверхности твердого тела, вызванный его облучением.

— *эрозия радиационная тепловая* / radiation heat erosion, radiation thermal erosion — удаление атомов с поверхности в результате тепловых процессов, вызванных радиационным разогревом. Особенно эффективен при облучении поверхности мощными наносекундными пучками заряженных частиц. В принципе может использоваться для технологической обработки материалов и изделий.

Эро́зия коррозио́нная (изно́с коррозионно-механи́ческий)

Corrosion erosion

Разрушение поверхности твердого тела, обычно металла, вызываемое механическим истирающим воздействием другого твердого тела при одновременном действии коррозионной среды, или непосредственно истирающим действием самой коррозионной среды, содержащей или не содержащей твердые частицы. В первом случае это явление называется также истирающей коррозией или фреттингом. Подобные разрушения конструкций наблюдаются в разных машинах и соединениях деталей (например, в шариковых и роликовых подшипниках, зубчатых колесах и трущихся узлах даже при незначительных амплитудах взаимного перемещения на вибрирующих деталях в процессе работы). Разрушения от эрозии коррозионной также происходят, когда взвешенные твердые частицы находятся непосредственно в коррозионной среде, например при перекачке пульпы или при трубопроводном гидротранспорте твердых порошкообразных пород. Подвержена усилению при воздействии ионизирующих излучений.

Эффéкт / эффекты

Effect

1. Результат, следствие каких-либо причин, действий. 2. В естественных науках — явление (закономерность), часто называемое именем открывшего этот эффект ученого (например, эффект Холла, эффект Томсона и т.д.).

— *скин-эффект* / skin-effect — ослабление высокочастотного электромагнитного поля по мере проникновения в глубь проводника, приводящее к тому, что переменный ток идет преимущественно в его поверхностном слое.

— *эффект Ганна* / Gunn effect — генерация высокочастотных колебаний электрического тока в полупроводниках с *N*-образной вольт-амперной характеристикой.

— *эффект дальнего действия* — то же, что *дальнее действие*.

— *эффект деформации температурный* / temperature effect of strain — повышение температуры деформированного тела за счет перехода механической энергии пластической деформации в тепловую.

— *эффект Комптона* / Compton effect — упругое рассеяние высокочастотного электромагнитного излучения на свободных или слабосвязанных электронах, при котором длина волны рассеянного излучения больше длины волны падающего.

— *эффект Комптона обратный* / converse Compton effect — упругое рассеяние высокочастотного электромагнитного излучения на электронах, обладающих сверхвысокими энергиями, при котором длина волны рассеянного излучения меньше длины падающего.

— *эффект Мессбауэра* / Mössbauer's effect — испускание или поглощение гамма-квантов атомными ядрами, связанными в твердом теле, не сопровождающееся изменением внутренней энергии тела, т.е. испусканием или поглощением фононов. Другое название эффекта — ядерный гамма-резонанс.

— *эффект молекулярный* / molecular effect — имеет место при облучении твердых тел молекулярными ионами. Он проявляется в том, что атом, входящий в состав молекулярного иона, и такой же атомарный ион производят при одинаковой энергии различное количество устойчивых дефектов. Объяснение его механизма основывается на существовании нелинейных процессов, которые происходят при перекрытии каскадов, создаваемых одновременно и в непосредственной близости друг от друга отдельными атомами распавшегося на составляющие молекулярного иона.

— *эффект Молтера* / Molter effect — эмиссия электронов в вакуум из тонкого диэлектрического слоя на проводящей подложке при наличии сильного электрического поля в слое.

— **эффект насыщения** / saturation effect — выравнивание населенностей двух уровней энергии квантовой системы (молекулы, атома) под действием резонансного электромагнитного излучения.

См. также *населенность уровня*.

— **эффект Оже** см. *Оже-эффект*.

— **эффект Пеннинга** / Penning effect — снижение напряжения зажигания разряда в газе, обусловленное присутствием примеси другого газа, потенциал ионизации которого ниже энергии возбуждения метастабильного уровня основного газа. В отсутствие примеси электроны, ускоренные в электрическом поле, отдают свою энергию атомам, переводя их в метастабильное состояние. В результате вероятность ионизации электронным ударом мала и напряжение ионизации оказывается высоким. Но при наличии примеси имеет место ионизация атомов примесного газа вследствие столкновений с основным газом (за счет энергии, освобождающейся при переходе метастабильных атомов в основное состояние). Это приводит к снижению напряжения зажигания разряда.

— **эффект пьезоэлектрический** / piezoelectric effect — возникновение электрических зарядов при деформации некоторых кристаллов. Широко используется при измерении толщины тонких пленок, плазменных покрытий, скорости распыления материалов пучками ускоренных ионов.

— **эффект реакции тепловой** / thermal effect of reaction — количество теплоты, выделенной или поглощенной в термодинамической системе в ходе химической реакции при условии, что система не совершает работы, кроме работы против внешнего давления, а температура продуктов реакции равна температуре исходных веществ.

— **эффект Ребиндера** / Reh binder effect — адсорбционное понижение прочности, облегчение деформации и разрушение твердых тел вследствие обратимого физико-химического воздействия внешней среды.

— **эффект Соре** / Soret effect — диффузия атомов в твердом теле вдоль вектора градиента температуры (термодиффузия). Имеет большое значение при облучении поверхности мощными импульсными пучками заряженных частиц.

— **эффект теней** / blocking pattern, shadow effect — появление минимумов интенсивности в распределении частиц, вылетающих из узлов кристаллической решетки в направлениях кристаллографических осей и плоскостей.

— **эффект тензорезистивный** / tensor resistive effect — изменение удельного электрического сопротивления твердого проводника (металла, полупроводника) в результате его деформации.

— **эффект туннельный (туннелирование, переход туннельный)** / tunneling effect, tunneling, tunnel(ing) barrier, Esaki junction, tunnel(ing) junction, tunnel transition — квантовый переход системы через область движения,

запрещенную классической механикой; типичный пример такого процесса — прохождение частицы через потенциальный барьер, когда ее энергия меньше высоты барьера.

— **эффект Фарадея** / Faraday effect — возникновение вращения плоскости поляризации линейно поляризованного света при его прохождении в веществе вдоль линий магнитной индукции постоянного магнитного поля, в котором находится это вещество.

— **эффект фоторезистивный** — то же, что фотопроводимость (см. ст. *проводимость электрическая*).

— **эффект Френкеля** / Frenkel effect — образование пористости вблизи границ контакта двух твердых веществ в результате возникновения в одном из них избыточных вакансий, вызванного неравенством коэффициентов их взаимной диффузии. Обнаружен и использован Я.И. Френкелем в 1946 г. для объяснения явления спекания металлических порошков, что явилось теоретической основой порошковой металлургии.

— **эффект Холла** / Hall effect — возникновение поперечного электрического поля и разных потенциалов в металле или полупроводнике, по которому проходит электрический ток при помещении его в магнитное поле, перпендикулярное направлению движения тока.

— **эффект Черенкова–Вавилова** — то же, что *излучение Черенкова–Вавилова* (см. ст. *излучение*).

— **эффект Штарка** / Stark effect — расщепление уровней энергии и спектральных линий атома и других атомных систем в электрическом поле.

— **эффекты излучения детерминированные** / determinant effects of irradiation — клинически выявляемые вредные биологические эффекты, вызванные ионизирующим излучением, в отношении которых предполагается существование порога, ниже которого эффект отсутствует, а выше — тяжесть эффекта зависит от дозы.

— **эффекты излучения стохастические** / stochastic effects of irradiation — вредные биологические эффекты, вызванные ионизирующим излучением, не имеющие дозового порога возникновения, вероятность возникновения которых пропорциональна дозе и тяжесть проявления которых не зависит от дозы.

— **эффекты изотопные** / isotopic effects — различия в свойствах изотопов данного элемента или в свойствах соединений, содержащих различные изотопы одного элемента (так называемых изотопозамещенных соединений). Чаще всего обусловлены относительными различиями масс ядер изотопов, но могут быть вызваны также различиями и других ядерных свойств.

— **эффекты поляризационные (в ядерных реакциях и при рассеянии элементарных частиц)** / polarization effects — зависимость сечения взаимодействия частиц от взаимной ориентации их спинов и импульсов.

— *эффекты радиационные вторичные* / secondary radiation effects — к вторичным эффектам облучения, приводящим к наблюдаемым на практике радиационным дефектам определенной конфигурации, относят движение и образование ассоциаций точечных дефектов. Этот процесс зависит от реальной структуры кристаллов (наличия нарушений кристаллической решетки, системы дислокаций, примесей и т.п.) и энергии, переданной системе свободных и связанных электронов.

— *эффекты радиационные первичные* / initial radiation effects — к первичным эффектам повреждения кристаллической решетки относят передачу одному из ее атомов достаточно большой кинетической энергии и одновременную передачу дополнительной энергии системе свободных и связанных электронов.

Эффективность относительная биологическая (ионизирующего излучения) (ОБЭ)

Biological deconstructive factor

Безразмерный коэффициент, характеризующий эффективность биологического действия различных ионизирующих излучений. Определяется как отношение дозы некоторого образцового излучения D_0 к дозе данного излучения D_x : $ОБЭ = D_0 / D_x$.

Эффективность сцинтиллятора конверсионная

Energy conversion efficiency of scintillator

Доля энергии регистрируемой сцинтиллятором частицы, которая превращается в световую энергию.

Эффúзия

Effusion

Медленное (с тепловыми скоростями) истечение газов и паров из сосудов или каких-либо других квазизамкнутых объемов.

Ю, Я

Юстировка

Regulation, adjustment, positioning, setting

Совокупность операций по приведению средств измерения в состояние, обеспечивающее правильность их функционирования. Юстировка устраняет погрешности, выявляемые в результате контроля или поверки средств измерения.

Явления

Phenomena, effects

— *явления гальваномагнитные* / galvanomagnetic effects — явления, вызванные действием магнитного поля на электрические свойства твердых проводников, по которым течет электрический ток.

— **явления капиллярные** / capillary effect — явления, обусловленные поверхностным натяжением на границе раздела несмешивающихся сред.

— **явления контактные** / contact phenomena — электрические явления, возникающие при контакте металлов или полупроводников.

— **явления критические** / critical phenomena — специфические явления, наблюдаемые вблизи критических точек и температур фазовых переходов второго рода.

— **явления магнито-тепловые** / magnetic thermal phenomena — изменения теплового состояния тел при изменениях их магнитного состояния.

— **явления переноса** / transport phenomena — неравновесные процессы, в результате которых в физической системе происходит пространственный перенос электрического заряда, вещества, импульса, энергии, энтропии или какой-либо другой физической величины.

— **явления поверхностные** / surface phenomenas — физико-химические явления, которые обусловлены особыми (по сравнению с объемными) свойствами поверхностных слоев жидкостей и твердых тел. Наиболее общее и важное свойство этих слоев — избыточная свободная энергия.

— **явления приэлектродные** / electrode phenomena — процессы в газовых разрядах в неоднородной по концентрации, температуре и другим параметрам плазме, заключенной между электродом и почти однородной плазмой.

— **явления термоэлектрические** / thermoelectric phenomenas — электрические явления, возникающие в металлах и полупроводниках при наличии градиентов температуры.

— **явления фотоэлектрические** / photovoltaic phenomenas — явления, происходящие в веществе под действием электромагнитного излучения.

— **явления электроповерхностные** / electric surface phenomenas — физико-химические явления, обусловленные пространственным разделением зарядов разного знака на границе раздела фаз, приводящие к образованию на поверхности раздела двойного электрического слоя и межфазного скачка потенциала.

— **явления эмиссионные** / emission phenomena — явления, связанные с испусканием электронов твердыми и жидкими телами в результате внешних воздействий.

Ядро атомное

Atomic nucleus

Положительно заряженная центральная массивная часть атома, состоящая из протонов и нейтронов. В ядре сосредоточена почти вся масса атома (более 99,95 %). Состоит из протонов и нейтронов. Заряд ядра определяется суммарным зарядом протонов в ядре и соответствует атомному номеру химического элемента в периодической системе элементов.

Ядро дислокации

Dislocation core

Локальная область с сильно искаженной кристаллической решеткой вокруг линии дислокации.

Яма потенциальная

Potential well

Ограниченная область пространства, в которой потенциальная энергия частицы меньше, чем вне ее.

Яркость

Brightness, brilliance, intensity, luma, luminance, luminosity

Плотность потока частиц, отнесенная к единице телесного угла.

Яркость излучения

Radiation intensity

Характеристика какого-либо источника излучения для заданного направления; определяется отношением теплового потока к площади проекции излучающей поверхности на плоскости, перпендикулярной направлению излучения.

Ячейка

Cell

— *ячейка Вигнера—Зейтца* / Wigner cell — наиболее часто используемая элементарная ячейка кристалла: для ее построения любой узел кристаллической решетки следует соединить со всеми соседними трансляционно-эквивалентными ему узлами и провести через середины соответствующих отрезков перпендикулярные к ним плоскости.

— *ячейка в кристаллах элементарная* / unit cell — часть атомной структуры кристалла, параллельными переносами которой (трансляциями) в трех измерениях можно построить всю кристаллическую решетку; имеет форму параллелепипеда.

— *ячейка Кнудсена* / Knudsen cell — устройство для получения высокостабильного потока атомов (молекул) в режиме эффузии.

— *ячейка Пеннинга* / Penning cell — примерно с 1940-х и до конца 1950-х гг. словосочетание «ячейка Пеннинга» использовалось как коммерческое название для магниторазрядных датчиков вакуума. В конце 1950-х гг. фирма Varian использовала возможности организации направленного движения ионов в замагниченной газоразрядной плазме для откачки газов. В результате был разработан и выпущен магниторазрядный (или ионно-сорбционный, по западной терминологии — ионный) вакуумный насос, который назвали ячейкой Пеннинга.

— *ячейка примитивная* / primitive cell — элементарная ячейка, имеющая минимальную площадь.

См. также *разряд Пеннинга* (в ст. *разряд*).

ЧАСТО ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ АНГЛИЙСКИЕ СОКРАЩЕНИЯ

DLC-покрытия

Diamond like carbon coatings

Алмазоподобные углеродные покрытия. Пленки углерода со структурой, близкой к алмазу и особыми характеристиками: высокой твердостью, высокой износостойкостью, очень низким коэффициентом трения и высокой химической стойкостью. С помощью DLC можно управлять смачиваемостью поверхностей в широких пределах. Областью их применения большей частью являются износостойкие адгезионные и антиадгезионные покрытия. Они предоставляют собой группу твердых веществ с высокой износостойкостью и очень малым трением (вплоть до тефлоноподобных покрытий) для самых разнообразных технических применений.

DPA

Number of displacements per atom

Суммарное количество смещений атомов в твердом теле, вызванных облучением быстрыми частицами (обычно нейтронами, ионами, осколками деления), отнесенное к полному количеству атомов. Является важной характеристикой степени повреждения твердого тела в результате облучения и служит показателем ресурса работы материала в радиационном поле.

SIMS

Secondary ion mass-spectrometry

Масс-спектрометрия вторичных ионов. Чувствительный метод для анализа состава тонких слоев. Поверхность бомбардируется высокоэнергетическими первичными ионами, вследствие чего наряду с другими частицами имеет место эмиссия вторичных ионов. Они регистрируются с помощью масс-спектрометра.

PACVD-методы

Plasma assisted chemical vapor deposition

Группа методов осаждения покрытий, построенных на CVD-процессах, сопровождаемых плазмой.

PECVD-методы

Plasma enhanced chemical vapor deposition

Группа методов осаждения покрытий, построенных на CVD-процессах, усиленных с помощью плазмы.

CVD-методы

Chemical vapor deposition

Группа методов осаждения покрытий путем подачи газообразного реагента в рабочую камеру, где он контактирует с поверхностью подложки (заготовки), выделяя материал для абсорбции или аккумуляции на рабочей поверхности. Оставшийся газ удаляется из камеры вместе с избыточным рабочим газом. В качестве важных применений плазменных CVD-процессов выступают осаждение пленок аморфного углерода и кремния, а также пленок нитрида титана, карбида титана или нитрида кремния.

MFC

Mass flow controller

Регулятор расхода газа. Прибор, с помощью которого можно очень точно регулировать подачу газа в рабочую камеру. Синоним слова «натека-тель», которое используется только в русскоязычной технической литературе.

OAUGDP

One atmosphere uniform glow discharge plasma

Однородная плазма тлеющего разряда при нормальном давлении.

PVD-методы

Physical vapor deposition

PVD-методы осаждения покрытий основаны на распылении и испарении вещества. Первый из них предполагает перенос материала от источника к детали посредством бомбардировки мишени обычно газовыми ионами, которые ускоряются в электрическом поле. Второй основан на переносе материала от мишени к покрытию только путем испарения и последующей конденсации атомов на подложке. PVD-покрытия используются, чтобы улучшить износостойкость, сопротивление истиранию, твердость режущих инструментов, коррозионную стойкость поверхности и т.д.

TOF-SIMS

Time of flight secondary ion mass spectrometry

Сокращение от выражения «времяпролетная масс-спектрометрия вторичных ионов». Метод анализа поверхности, при котором она бомбардируется пульсирующим пучком ионов. По продолжительности полета испускаемых вторичных ионов можно точно определить их массу и, таким образом, состав поверхности.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ПО ОПРЕДЕЛЯЮЩЕМУ СЛОВУ (ПРИЛАГАТЕЛЬНОМУ)

- | | |
|---|--|
| абляционная плазма | анодное травление |
| абляционное давление | антиадгезионная обработка |
| абразивно-порошковая очистка | антиадгезионное покрытие |
| абразивно-струйная очистка | антизапорный слой |
| абразивные материалы | антифазная граница |
| абразивный износ | антифрикционное газотермическое покрытие |
| аварийное облучение | антифрикционные материалы |
| автогенная сварка | атермальные превращение |
| автоионизационное состояние | атомная единица массы (а.е.м.) |
| автоионный микроскоп | атомная энергия |
| автолокализованное состояние | атомная масса |
| автоэлектронная эмиссия | атомная энергетика |
| автоэлектронная эмиссия | атомно-водородная сварка |
| автоэлектронный микроскоп | атомно-гладкая поверхность |
| агрегатные состояния | атомно-силовой микроскоп |
| адгезионный износ | атомно-чистая поверхность |
| адсорбционное равновесие | атомное ядро |
| адсорбционные насосы | атомный вес |
| аксиальное каналирование | атомный зонд |
| активационный анализ | атомный номер |
| активационный анализ на заряженных частицах | атомный пучок |
| активная зона (ядерного реактора) | атомный радиус |
| активная среда | атомный спектр |
| акустическая коагуляция | атомный спектральный анализ |
| акустическая релаксация | атомный фактор |
| акустический зонд | баррельный реактор |
| акцепторные примеси | барьерный слой |
| алмазоподобная пленка | безразличное равновесие |
| алмазоподобное покрытие | безызлучательная рекомбинация |
| амбиполярная диффузия | безызлучательное девозбуждение |
| аморфная тонкая пленка | безызлучательные процессы |
| аморфное состояние | безызлучательный переход |
| анизотропная среда | безэлектродный разряд |
| анионная вакансия | бинарные столкновения |
| анодная очистка | биографический дефект |
| анодное падение потенциала | ближний порядок |
| анодное свечение | |

блочная радиационная полимеризация	внешние силы
боровский радиус	внешний адатом
бридерный реактор	внутреннее облучение
броуновское движение	внутреннее трение
бустерные насосы	внутренние силы
быстрые нейтроны	внутренний дефект
быстрые электроны	водородная плазма
вакансионная диффузия	водородная связь
вакансионный кластер	водородная энергетика
вакансионный узел	водородное охрупчивание
вакуумная дегазация	водородное повреждение
вакуумная изоляция	водородные блистеры
вакуумная очистка	водородоподобные атомы
вакуумная печь	возбужденная проводимость
вакуумная спектроскопия	возбужденное состояние
вакуумная цементация	возбужденный атом
вакуумная камера	воздушная плазма
вакуумно-дуговой переплав	воздушно-дуговая резка
вакуумное испарение	возмущенная плазма
вакуумное литье	волновая зона
вакуумное напыление	волновой импульс
вакуумное плавление	волоконистый излом
вакуумное спекание	восходящая диффузия
вакуумное хромирование	вращательная способность
вакуумно-индукционный переплав	вращающийся барабан
вакуумно-напылительные установки	времяпролетный масс-спектрометр
вакуумные насосы	встречные пучки
вакуумный переплав	вторичная ионная эмиссия
вакуумный пробой	вторичная электронная эмиссия
валентная зона	вторичное ядерное топливо
валентные электроны	вторичные радиационные эффекты
ван-дер-ваальсова сила	вторичные электроны
ван-дер-ваальсовы радиусы	второй закон Фика
вариационный метод	выгорающая добавка
векторный пробег	выгорающий поглотитель
верхний порог хладноломкости	вынужденный переход
взрывная электронная эмиссия	вырожденный газ
взрывное газопламенное напыление	высокий вакуум
винтовая дислокация	высоковольтный разряд
виртуальная частица	высокое давление
вицинальная поверхность	высокоинтенсивный пучок заряженных частиц
внешнее облучение	высокоионизированная плазма
внешнее трение	высококонтрированный пучок заряженных частиц

Предметный указатель по определяющему слову (прилагательному)

высокотемпературная плазма	гетероэпитаксиальный.слой
высокотемпературное водородное воздействие	гигагерцевая плазменная установка
высокоугловая граница	гидростатический преобразователь
высокочастотная проводимость	гидрофильный слой
высокочастотная усталость	гидрофобный слой
высокочастотное ионно-плазменное распыление	годовая эффективная доза
высокочастотное плазменное напыление	гомеополярная связь
высокочастотное распыление	гомогенная система
высокочастотное травление	гомогенный реактор
высокочастотный емкостный плазмотрон	горячая частица
высокочастотный источник ионов	горячие дырки
высокочастотный коронный разряд	горячие электроны
высокочастотный плазмотрон	гравитационное смещение
высокочастотный разряд	градиентное покрытие
вязкий излом	дальний порядок
вязкостное течение	дальняя волновая зона
вязко-упругая деформация	двойниковые полосы
газовая компенсация (самокомпенсация)	двойной бета-распад
газовая цементация	двойной электрический слой
газовое силицирование	двумерное давление
газовое хромирование	двумерный проводник
газовый лазер	двуосные кристаллы
газовый разряд	двухквантовая реакция
газодинамический лазер	дебаевская длина экранирования
газодиффузионное разделение изотопов	дебаевский радиус экранирования
газодуговая резка	дельта-легированный слой
газопламенное напыление	делящиеся материалы
газопламенное покрытие	делящийся нуклид
газоразрядная плазма	дендритные образования
газотермическое напыление	дендритный параметр
газотермическое покрытие	детерминированные эффекты излучения
газофазная эпитаксия	детонационное напыление
гальваномагнитные явления	детонационное покрытие
гамма-адсорбционный анализ	деформационная поляризация
гамма-активационный анализ	диатермическая среда
гетеровалентная связь	димерная вакансия
гетерогенная система	динамическая вязкость
гетерогенный реактор	динамическая коалесценция
гетероэпитаксиальная структура	динамическое равновесие
	дислокационные сетки
	диспергирующая среда
	дисперсно-упрочненные материалы
	диссипативная среда
	диссоциативная рекомбинация

дистанционная плазма	жесткая фокусировка
дифференциальное покрытие	жидкое силицирование
дифференциальное сечение	жидкометаллический эмиттер ионов
дифференциальный коэффициент отражения частиц	жидкостная модель плазмы
дифференциальный коэффициент отражения энергии	жидкостный лазер
диффузионная длина (в полупроводнике)	жидкофазная эпитаксия
диффузионная металлизация	закалочная среда
диффузионная сварка	закрытая пористость покрытия
диффузионное насыщение	закрытый источник ионизирующего излучения
диффузионное покрытие	замагниченная плазма
диффузионное превращение	запаздывающие нейтроны деления
диффузионное хромирование	запаздывающие потенциалы
диффузионно-контролируемая реакция	запирающий слой
диффузионные насосы	запрещенная зона
диэлектрическая проницаемость	зарядовая компенсация
диэлектрическая проницаемость вакуума	зарядовая функция
диэлектрические потери	зарядовое распределение
диэлектронная рекомбинация	заряженная плазма
доза интегральная	заряженная частица
донорная примесь	защитная среда
донорно- акцепторная связь	защитное газотермическое покрытие
доплеровское уширение	защитный экран
дрейфовые неустойчивости	зернистый излом
дрейфовые трубки	зернограничные выделения
дуальный магнетрон	зинеровский пробой
дуговая пайка	идеальная плазма
дуговая печь	идеальный газ
дуговая печь прямого действия	идеальный кристалл
дуговая резка	избирательная коррозия
дуговая сварка	изгибное излучение
дуговая углеродистая сварка	излучательная рекомбинация
дуговой плазматрон переменного тока	излучательная способность
дуговой плазматрон постоянного тока	износостойкое газотермическое покрытие
дуговой разряд	изотермическая плазма
дуплексные покрытия	изотермический процесс
дырочная проводимость	изотопический сдвиг
дырочный центр окраски	изотопическое смещение
жаростойкое покрытие	изотопное обогащение
	изотопные индикаторы
	изотопные эффекты
	изотопный анализ

Предметный указатель по определяющему слову (прилагательному)

изотопный генератор	ионизирующая частица
изотопный обмен	ионизирующие излучения
изотропная среда	ионизирующие столкновения
изотропное распределение	ионизованный газ
изохромная спектроскопия	ионная бомбардировка
иммерсионная металлизация	ионная имплантация
иммерсионная очистка	ионная карбюризация
иммерсионное покрытие	ионная металлизация
импульсная плазма	ионная оптика
импульсное пространство	ионная поляризация
импульсный отжиг	ионная проводимость
импульсный пучок	ионная связь
импульсный радиолиз	ионная цементация
импульсный разряд	ионная эмиссия
импульсный реактор	ионная эпитаксия
импульсный фотолиз	ионно-плазменное травление
инверсный слой	ионно-пучковое травление
индуктивная плазма	ионное азотирование
индукционный нагрев	ионное гравирование
индуцированное излучение	ионное легирование
индуцированный переход	ионное модифицирование
индуцированный электрический заряд	ионное напыление
инерциальный термоядерный синтез	ионное перемешивание
инжекционная люминесценция	ионное плакирование
инжекционный лазер	ионное профилирование
интегральное излучение	ионное распыление
интегральное сечение	ионное травление
интегральный коэффициент отражения частиц	ионное фрезерование
интегральный коэффициент отражения энергии	ионно-звуковые колебания
интегральный поток излучения	ионно-ионная эмиссия
интерколированные фуллерены	ионнолегированный демпферный слой
инфракрасная спектроскопия (ИК спектроскопия)	ионно-лучевая терапия
инфракрасное излучение (ИК-излучение, ИК-лучи)	ионно-лучевая шлифовка (полировка)
ионизационная неустойчивость	ионно-лучевая электронные линзы
ионизационное равновесие	ионно-лучевое легирование
ионизационные волны	ионно-лучевые технологии
ионизационные потери энергии	ионно-магнетронное распыление
ионизационный потенциал	ионно-плазменное распыление
ионизирующая способность	ионно-плазменные технологии
	ионно-пучковая эпитаксия
	ионно-пучковое травление
	ионно-фотонная эмиссия
	ионно-химическое распыление

ионно-химическое травление	кислородно-дуговая резка
ионно-электронная эмиссия	кластерное покрытие
ионные кристаллы	кластерный ион
ионные насосы	кластерный ускоритель
ионные радиусы	коаксиальный плазмотрон
ионный микроанализ	ковалентная связь
ионный микроскоп	когерентная граница
ионный миксинг	когерентное излучение
ионный обмен	когерентный осадок
ионный проектор	колебательное смещение частиц
ионный пучок	количественная металлография
ионный удар	коллективная эффективная доза
ион-электронная рекомбинация	коллективное ускорение
искровой разряд	комплексная проводимость
испускательная способность	комплексный ион
истинно нейтральная частица	композитное покрытие
калориметрические методы измерения потока частиц	композиционные материалы
каналированный ион	конверсионная эффективность сцинтиллятора
канальный реактор	конвертированный газ
капиллярные явления	конденсационные насосы
каскад столкновений (соударений) атомов	кондукционным нагрев
каскадная функция	коническая рефракция
катионная вакансия	контактная коррозия
катодная очистка	контактная поверхность
катодная реакция	контактная усталость
радиационно-химическая реакция	контактно-усталостный износ
катодное падение потенциала	контактные материалы
катодное пятно	контактные явления
катодное распыление	конфигурационное пространство
квадрупольный масс-спектрометр	концентрационный профиль
квазиравновесная плазма	концентрированный поток энергии
квазиупругая сила	концентрированный пучок заряженных частиц
квазиупругое рассеяние	координационная связь
квантовая химия	корковое покрытие
квантовый выход люминесценции	коронный разряд
квантовый выход прибора	корпусной реактор
квантовый выход фотоэффекта	коррозионная среда
квантовый радиационный выход	коррозионная стойкость
керамическое ядерное топливо	коррозионная усталость
кинематическая вязкость	коррозионно-механический износ
кинетическая модель плазмы	коррозионностойкое покрытие
кинетическая эмиссия	косвенно ионизирующая частица
кинжальное проплавление	космическое излучение

Предметный указатель по определяющему слову (прилагательному)

коэрцитивная сила	лазерный пробой
коэрцитивное поле	лазерный термоядерный синтез
краевая дислокация	ларморовская частота
краевой угол	ларморовский радиус
красное смещение	легированные покрытия
криогенные насосы	легкий ион
кристаллическая решетка	линейная плотность заряда
кристаллическая структура	линейные ионизационные потери энергии
кристаллические блоки	линейные ускорители
кристаллический излом	линейный износ
кристаллический нейтронный монокристалл	линейный каскад столкновений атомов
кристаллографическая ориентировка	линейчатый спектр
кристаллографические индексы	лучевая химическая эпитаксия
кристаллографическое направление	лучеиспускающая способность
критическая температура конденсации	люминесцентная дефектоскопия
критические явления	люминесцентный анализ
критический дефект	магические островки
критический островок	магический кластер
критический угол каналирования	магический островок
кулоновский взрыв	магнетрон цилиндрический
кумулятивная доза	магнетронное распыление
лавинный разряд	магнитная пленка
лазерная обработка	магнитная проводимость
лазерная имплантация	магнитная проницаемость
лазерная плазма	магнитная проницаемость вакуума
лазерная резка	магнитная релаксация
лазерная спектроскопия	магнитное превращение
лазерная термохимия	магнитное зеркало
лазерная фотохимия	магнитные ловушки
лазерная химия	магнитный поток
лазерное модифицирование	магнитный преобразователь
лазерное упрочнение	магнитный фазовый переход
лазерное излучение	магнитогидродинамический генератор
лазерное напыление	магнитодвижущая сила
лазерное перемешивание	магнитодрейфовое излучение
лазерное разделение изотопов	магнитотепловые явления
лазерно-стимулированная эпитаксия	магнитотормозное излучение
лазерные технологии	магнитотормозное излучение
лазерный катализ	макроскопическое сечение
лазерный отжиг	максимальный пробег
лазерный переход	малоугловая граница
	малоугловое рассеяние

манометрический преобразователь	микросекундный импульсный пучок
мартенситное превращение	микросистемные плазменные технологии
массовая сила	микроскоп растровый
массовая тормозная способность	микроскоп растровый
масс-спектральный анализ	микроскопическое сечение
масштабный фактор	минимально значимая активность
математическое моделирование	минимально значимая удельная активность
мгновенные нейтроны деления	многогрупповая теория
медианный пробег	многослойное покрытие
медицинское облучение	многостенные нанотрубки
медленные нейтроны	многофотонная ионизация
межатомная связь	многофотонное поглощение
межатомное взаимодействие	многофотонный процесс
междуузельный кластер	многочастичный потенциал взаимодействия
межзеренная граница	молекулярная рефракция
межзеренная ползучесть	молекулярное течение
межзеренный излом	молекулярно-лучевая эпитаксия
межзонное туннелирование	молекулярные кристаллы
межкристаллитная коррозия	молекулярные спектры
межкристаллитный излом	молекулярный пучок
межмолекулярная связь	молекулярный спектральный анализ
межузельный атом	моноимпульсный пучок
межфазная граница	мономолекулярный слой
межфазное взаимодействие	мономолекулярный слой
межфазное натяжение	монотектическое превращение
межфазные выделения	монохроматический пучок
мембранный преобразователь	монохроматическое излучение
мессбауэровская спектроскопия	моноэнергетический пучок
местная коррозия	мощный пучок заряженных частиц
металлическая связь	мюонный катализ
металлические соединения	наведенная проводимость
металлический радиус	наведенная радиоактивность
металлическое напыление	наиболее вероятный пробег
металлическое стекло	накопительные кольца
метастабильная фаза	накопленная доза
механическая деформация	намагничивающая сила
механическая электронно-лучевая обработка	нанокристаллические материалы
механические насосы	наносекундный импульсный пучок
механический импульс	напыленные материалы
механическое напряжение	напыляемые материалы
меченые соединения	
микроволновая плазма	
микроволновое излучение	

Предметный указатель по определяющему слову (прилагательному)

насыщающая среда	низкочастотное ионно-магнетронное распыление
насыщенный пар	нитевидные кристаллы
невозмущенная плазма	нормальная релаксация
неидеальная плазма	нормальный пробег
нейтральная среда	нормальный пробег
нейтральный слой	нульмерный дефект
нейтронная оптика	обедненный слой
нейтронная радиография	обогащенный слой
нейтронная спектроскопия	обратимый процесс
нейтронно-абсорбционный анализ	обратная решетка
нейтронно-активационный анализ	обратно текущая очистка
нейтронное излучение	обратный эффект Комптона
нейтронное охрупчивание	объемная активность
нейтронное поле	объемная диффузия
неканализованный ион	объемная концентрация
некогерентная граница	объемная плотность заряда
ненейтральная плазма	объемная плотность мощности
необратимый процесс	объемная плотность энергии
неоднородная плазма	объемная рекомбинация
неоднородная среда	объемная сила
неосновные носители заряда	объемный заряд
неполная сила трения	однотрубовая теория
непосредственно ионизирующая частица	одномерный дефект
непрерывное излучение	однородная плазма
неравновесная плазма	однородная среда
неравновесное состояние	одностенные нанотрубки
неравновесное течение	оже-электронная спектроскопия
неравновесные процессы	окислительное плавление
несамостоятельный разряд	окислительный износ
несбалансированный магнетрон	оксидная пленка
неснимаемое загрязнение поверхности	ондуляторное излучение
неупругие столкновения	оптическая молекулярная спектроскопия
неупругое рассеяние	оптическая активность
неупругое торможение	оптические спектры
неустойчивое равновесие	оптический пробой
нефиксированное загрязнение поверхности	оптический разряд
нижний порог хладноломкости	оптическое излучение
низкий вакуум	ориентационная поляризация
низковольтная электрическая дуга	осевой плазмотрон
низкотемпературная плазма	основные носители заряда
низкочастотное ионное распыление	особо тонкая плазменная очистка
	островковая пленка
	островковый рост тонких пленок

- | | |
|---|--|
| острофокусная рентгеновская трубка | плазменная обработка полимерной пленки |
| открытая плазма | плазменная обработка текстильных материалов |
| открытая пористость покрытия | плазменная очистка меди |
| открытая система | плазменная очистка медицинских инструментов |
| открытые ловушки | плазменная пушка |
| открытый источник ионизирующего излучения | плазменная система |
| относительная биологическая эффективность (ионизирующего излучения) ОБЭ | плазменная термообработка |
| относи—тельное удлинение | плазменная техника |
| относительный страгглинг пробега ионов | плазменная установка |
| отражательная способность | плазменная цементация |
| отрицательное свечение | плазменная частота |
| отрицательный ион | плазменнодуговая печь |
| парные столкновения | плазменно-дуговая резка |
| парный потенциал взаимодействия | плазменно-дуговая сварка |
| паровая металлизация | плазменно-дуговое напыление |
| паром химическое покрытие | плазменно-дуговое покрытие |
| парциальное давление | плазменно-дуговой переплав |
| первая стенка (термоядерного реактора) | плазменное азотирование |
| первичная удельная ионизация | плазменное анодирование |
| первично выбитый атом (ПВА) | плазменное борирование |
| первичные радиационные эффекты | плазменное воспламенение |
| первый закон Фика | плазменное инициирование |
| перегретый пар | плазменное карбонитрирование |
| перезарядный ускоритель (тандем) | плазменное модифицирование |
| пересыщенный пар | плазменное напыление |
| переходное излучение | плазменное нитрокарбюрирование |
| перпендикулярный пробег | плазменное оплавление |
| пикосекундный импульсный пучок | плазменное покрытие |
| питтинговая коррозия | плазменное полирование |
| плазма водородная | плазменное распыление |
| плазма импульсная | плазменное рафинирование металлов |
| плазменная активация поверхности | плазменное сопло |
| плазменная горелка | плазменное травление |
| плазменная иммерсионная обработка | плазменное упрочнение |
| плазменная карбюризация | плазменное нитрирование |
| плазменная металлургия | плазменно-пучковый разряд |
| плазменная обработка | плазменные волны |
| | плазменные источники ионов |
| | плазменные колебания и распространяющиеся в плазме. К ним от |

Предметный указатель по определяющему слову (прилагательному)

плазменные неустойчивости	поверхностная плазменная (плазменная) закалка
плазменные технологии	поверхностная плотность мощности
плазменные ускорители	поверхностная плотность энергии
плазменный генератор	поверхностная плотность заряда
плазменный двигатель	поверхностная рекомбинация
плазменный испепелитель	поверхностная сегрегация
плазменный источник электрической энергии	поверхностная сила
плазменный катод	поверхностная электромиграция
плазменный мениск	поверхностная энергия кристалла
плазменный нагрев	поверхностное давление
плазменный нагреватель	поверхностное натяжение
плазменный очиститель	поверхностные источники ионов
плазменный реактор	поверхностные оксиды
плазменный реактор травления	поверхностные состояния
плазменный скребок	поверхностные явления
плазменный фокус	поверхностный дефект
плазменный электрод	поглощательная способность
плазменный электрод	поглощенная доза
плазменный эмиттер	поглощенное излучение
плазменный карандаш	полевая десорбция
плазмообразующий газ	полевая ионизация
плазмотрон индуцированный высокочастотный	полевая эмиссия
плазмохимические технологии	полевая эмиссия
плазмохимический пиролиз	полевой ионный микроскоп
плазмохимический синтез	полевой электронный микроскоп
плазмохимическое распыление	полимеризация в плазме
пламенная дуговая лампа	полимерная пленка
пламенное облагораживание пластмасс	полиморфное превращение
планарная технология	полиморфный фазовый переход
планарный магнетрон	полная удельная ионизация
планируемое повышенное облучение	полное сечение
пластическая деформация	положительные кристаллы
плоскостное каналирование	положительный ион
плотность потока частиц критическая	положительный столб
поверхностная технология	полукогерентная граница
поверхностная активность	полюй катод
поверхностная диффузия	поляризационные эффекты (в ядерных реакциях и при рассеянии элементарных частиц)
поверхностная ионизация	поляризованные нейтроны
поверхностная концентрация	попеременное ионно-паровое плакирование
поверхностная лазерная обработка	поперечный изгиб
	пороговая энергия атомов отдачи

Предметный указатель по определяющему слову (прилагательному)

пороговое распухание	пьезоэлектрические материалы
послойный-плюс-островковый рост тонких пленок	пьезоэлектрический измеритель толщины пленок
пост-радиационная хроноспекро-скопия центров окраски	пьезоэлектрический эффект
потенциальная функция	рабочее место
потенциальная эмиссия	равновесие статистическое
потенциальная яма	равновесная плазма
потенциальное облучение	равновесная система
потенциальный барьер	равновесная фаза
предварительная обработка	равновесное состояние
предельно допустимая доза	равновесный отжиг
предотвращаемая доза	радиактивные отходы
прививочная полимеризация	радиационная адсорбция
примесная зона	радиационная активность
примесная проводимость	радиационная безопасность населе-ния
примесные дефекты	радиационная деполимеризация
примесный атом	радиационная дефектоскопия
примесный уровень	радиационная защита
примитивная ячейка	радиационная коррозия
природное облучение	радиационная ползучесть
природный источник излучения	радиационная полимеризация
пристеночная проводимость	радиационная проектная авария
прицельный параметр	радиационная рекомбинация
приэлектродные явления	радиационная стерилизация
проводниковые материалы	радиационная стойкость аппарату-ры
продольный изгиб	радиационная стойкость материа-лов
продольный страгглинг пробега ио-нов	радиационная терапия
проективный пробег	радиационная химия
производственное облучение	радиационная эрозия
произвольная граница	радиационная ядерная авария
промежуточные нейтроны	радиационно-гигиенический пас-порт организации
промышленный облучатель	радиационно-гигиенический пас-порт территории
промышленный реактор	радиационное давление
проникающая способность	радиационное материаловедение
просвечивающий электронный микроскоп	радиационное модифицирование
пространственный заряд	радиационное поле
протонно-лучевые технологии	радиационное полирование
профессиональное облучение	радиационное распухание (свет-линг)
прыжковая проводимость	радиационное трение
пучковая неустойчивость	
пучково-плазменные технологии	
пучковые технологии	

Предметный указатель по определяющему слову (прилагательному)

радиационно-индуцированная сегрегация	разрешающая способность спектрального прибора
радиационно-пучковые технологии	разрешенная зона
радиационно-стимулированная диффузия	разрядная плазма
радиационно-стимулированный наклеп	реактивное распыление
радиационно-стойкое стекло	реактивное травление
радиационно-термическое спекание	реактивное травление
радиационно-химические технологии	реактивное ионное плакирование
радиационно-химический выход	реакторное излучение
радиационные дефекты	реакторный ядерный цикл
радиационные испытания	реакция излучения
радиационные повреждения	реальный газ
радиационные потери	резка электронно-лучевая
радиационные потери плазмы	резонансное поглощение
радиационные пояса Земли	резонансные нейтроны
радиационные технологии	рекомбинационная люминесценция
радиационный акцептор	рекомбинационная люминесценция
радиационный захват	рекомбинационное излучение
радиационный контроль	рекристаллизационный отжиг
радиационный нагрев	релаксационная поляризация
радиационный объект	реликтовое излучение
радиационный отжиг	рентгеноаморфная фаза
радиационный разогрев	рентгеновская микроскопия
радиационный риск	рентгеновская спектроскопия
радиационный терроризм	рентгеновская топография
радиационный флэкинг	рентгеновская трубка
радиоактивное загрязнение	рентгеновский спектральный анализ
радиоактивное излучение	рентгеновский фазовый анализ
радиоактивное равновесие	рентгеновское излучение
радиоактивные вещества	рентгенографическая дефектоскопия
радиоактивные горячие частицы	рентгенорадиометрический анализ
радиоактивные изотопы	рентгеноспектральный анализ
радиоактивные отходы	рентгеноструктурный анализ
радиозащитные средства	рентгенофлуоресцентный анализ
радиоизотопная энергетика	рост по механизму Франка — Ван дер Мерве (послойный)
радиоизотопный преобразователь	роторно-щелевые насосы
радиоиндикаторные методы	ряды радиоактивные (семейства радиоактивные)
радиохимическая чистота	самоиндуцированная прозрачность
радиочастотная плазма	самопроизвольный переход
радиочастотный масс-спектрометр	самостоятельный разряд
разреженный газ	самостягивающийся разряд

- | | |
|---------------------------------------|--|
| санитарно-защитная зона | стационарная инжекция |
| санитарный паспорт | стационарные силы |
| сбалансированный магнетрон | стеклообразное состояние |
| сверхвысокий вакуум | стимулированное излучение |
| сверхвысоочастотный плазмотрон | столкновительная ионизация |
| световая отдача | столкновительное распыление |
| световое давление | сторонние силы |
| световой пробой | стохастические эффекты излучения |
| свободные радикалы | струйные насосы |
| свободные электроны | струйный нагрев |
| связующие материалы | струйный плазмотрон |
| селективное травление | структурная инженерия границ |
| силовое поле | структурный рентгеновский анализ |
| сильная фокусировка | структурный фактор |
| сильноточный пучок | ступенчатая ионизация |
| сильноточный ускоритель | субграничная структура |
| сингулярные поверхности | субзеренная структура |
| синтезированный пучок | субмикросекундный импульсный пучок |
| синхротронное излучение | суперионная проводимость |
| сканирующий микроскоп | суперионный проводник |
| сквозная пористость покрытия | сферическая аберрация |
| сквозное проплавление | сцинтилляционный счетчик |
| скользящий разряд | твердофазная эпитаксия |
| скрытый слой | темное катодное пространство |
| скрытый трек | темный разряд |
| слабая фокусировка | температурное излучение |
| снимаемое загрязнение поверхности | температурное поле |
| собственная диффузия | температурно-программированная десорбция |
| собственная проводимость | температурный напор |
| собственный дефект | температурный эффект деформации |
| спектральный анализ | тензорезистивный эффект |
| специальная граница | тепловая генерация носителей заряда |
| сплошная среда | тепловая поляризация |
| спонтанное излучение | тепловая радиационная эрозия |
| спонтанный переход | тепловая функция Гиббса |
| средний вакуум | тепловая хрупкость |
| средний пробег | тепловое излучение |
| средний свободный пробег | тепловое распыление |
| средний транспортный свободный пробег | тепловой пик |
| средняя длина свободного пробега | тепловой поток |
| стабильная фаза | тепловой реактор |
| статическая коалесценция | тепловой удар |
| статическое равновесие | |

Предметный указатель по определяющему слову (прилагательному)

тепловой эффект реакции	технологический газ
тепловыделяющий элемент (ТВЭЛ)	технологическое облучение
тепловые нейтроны	тигельное напыление
теплозащитное покрытие	тихий разряд
теплоотражающее покрытие	тлеющий разряд
термализация нейтронов	тонкая пленка
термализация частиц	тонкая эпитаксиальная пленка
термализованные нейтроны	топливная частица
термическая диссоциация	топливный ядерный цикл
термическая ионизация	торможение ионов
термическая плазма	торможение ионов ядерное
термическая ползучесть	тормозное излучение
термическая усталость	точечный дефект
термический адатом	точечный дефект внедрения
термическое испарение	трансурановые отходы
термическое напыление	трековые мембраны
термическое сопротивление	трековые фильтры
термовакuumный отжиг	тройная точка
термодинамические потенциалы	тройные столкновения
термодинамические потенциалы	туннельная эмиссия
термодинамические функции	туннельный микроскоп
термодинамическое равновесие	туннельный переход
термодиффузионное разделение изотопов	туннельный эффект
термомагнитная обработка	турбомолекулярные насосы
термомеханические напряжения	турбулентная диффузия
термомеханический генератор	тяжелые ионы
термопарный преобразователь	убегающие электроны
терморегулирующее покрытие	углеродистая дуговая резка
термостимулируемая диффузия	углеродные нанотрубки
термостойкое покрытие	угловая апертура
термоэлектрические явления	ударная волна
термоэлектрический генератор	ударная вязкость
термоэлектродвижущая сила	ударная ионизация
термоэлектронная эмиссия	ударная рекомбинация
термоэлектронный катод	ударная усталость
термоэлектронный преобразователь	ударная эрозия
термоядерная плазма	ударное уширение
термоядерная реакция	ударные силы
термоядерный взрыв	ударный импульс
термоядерный реактор	удельная ионизация
термоядерный синтез	удельная ионизирующая способность
технический вакуум	удельная массовая активность
техногенное облучение	удельная поверхность
техногенный источник излучения	удельная рефракция

Предметный указатель по определяющему слову (прилагательному)

ультразвуковая кристаллизация	фиолетовое смещение
ультразвуковая очистка	флюидная модель плазмы
ультрафиолетовое излучение	фокусирующий электрод
ультрахолодные нейтроны	форвакуумные насосы
универсальные физические постоянные	фотонно-нейтронный анализ
уплотнительное покрытие	фоторезистивный эффект
управляемый термоядерный синтез	фотохимическая диссоциация
упрочненный поверхностный слой	фотохимическая реакция
упругая волна	фотохимическое разделение изотопов
упругая деформация	фотоэлектрические явления
упругие силы	фотоэлектродвижущая сила
упругие столкновения	фотоэлектронная рентгеновская спектроскопия
упругое последствие	фотоэлектронная спектроскопия
упругое рассеяние	фотоэлектронная эмиссия
упругое торможение	фотоэлектронный умножитель
ускоренное химическое травление ионным пучком	фотоядерная реакция
ускоренный ион	фрикционное покрытие
ускоритель индукционный	фрикционный износ
ускоряющее поле	функциональные материалы
усталостный износ	характеристический рентгеновский спектр
устойчивое равновесие	химическая диффузия
фазовая диаграмма	химическая реакция
фазовое превращение	химическая связь
фазовое превращение	химический лазер
фазовое пространство	химический сдвиг
фазовое равновесие	химическое осаждение из паровой фазы (CVD)
фазовый анализ	химическое, осаждение из паровой фазы усиленное плазмой (PACVD)
фазовый объем	химическое распыление
фазовый переход	холодная деформация
фазовый переход второго рода	холодная плазма
фазовый переход первого рода	холодная эмиссия
факельный плазмотрон	холодные нейтроны
факельный разряд	хроматическая абберация
фарадеево пространство	хрупкий излом
ферромагнитные материалы	центральная сила
фертильные материалы	центробежное рафинирование
физический эквивалент рентгена (ФЭР)	цепная реакция
физическое моделирование	цепная реакция деления
физическое травление	циклическая вязкость
фиксированное загрязнение поверхности	
финишное модифицирование	

- циклический ускоритель
 циклотронная частота
 циклотронное излучение
 частотно — импульсный пучок
 эквивалентная доза
 эквивалентная доза
 эквивалентная доза
 экзотермическая реакция
 экзоэлектронная эмиссия
 экспозиционная доза
 экстраполированный пробег
 электрическая дуга
 электрическая постоянная
 электрическая проводимость
 электрические флуктуации
 электрический диполь
 электрический заряд
 электрический зонд
 электрический импеданс
 электрический импульс
 электрический потенциал
 электрический пробой
 электрический разряд
 электрический ток
 электрическое поле
 электровакуумные приборы
 электровалентная связь
 электродвижущая сила (ЭДС)
 электродный потенциал
 электродуговая сварка
 электродуговое напыление
 электродуговое покрытие
 электродуговое распыление
 электродуговой испаритель
 электроимпульсная обработка
 электроконтактный нагрев
 электролизная металлизация
 электролитическая диссоциация
 электролитическая ионизация
 электролитическая очистка
 электролитическое рафинирование
 электромагнитное излучение
 электромагнитное перемешивание
 электромагнитное поле
 электромагнитное разделение изотопов
 электромагнитное формоизменение
 электронная спектроскопия для химического анализа
 электронная концентрация
 электронная микроскопия
 электронная оболочка
 электронная оптика
 электронная поляризация
 электронная проводимость
 электронная пушка
 электронная эмиссия
 электронно-дырочная жидкость
 электронно-дырочная пара
 электронно-дырочный переход
 электронное зеркало
 электронное торможение ионов
 электронно-зондовые методы
 электронно-лучевая литография
 электронно-лучевая обработка
 электронно-лучевая сварка
 электроннолучевая термообработка
 электронно-лучевое испарение
 электронно-лучевое модифицирование
 электронно-лучевой испаритель
 электронно-лучевой нагрев
 электронно-лучевой переплав
 электронно-лучевые приборы
 электронно-лучевые технологии
 электронно-стимулированная десорбция
 электронный газ
 электронный захват
 электронный парамагнитный резонанс (ЭПР)
 электронный преобразователь
 электронный проектор
 электронный пучок
 электронный спиновый резонанс
 электронный центр окраски
 электрон-позитронная аннигиляция
 электроотрицательная плазма
 электроповерхностные явления

Предметный указатель по определяющему слову (прилагательному)

электроположительная плазма	эффективное сечение
электроразрядная шлифовка	эффективный заряд
электроракетный двигатель	эффективный пробег
электрореактивный двигатель	ядерная авария
электростатическая эмиссия	ядерная батарея
электрохимическое хромирование	ядерная плотность вещества
электроэрозионная обработка	ядерная реакция
элементарная частица	ядерная химия
элементарная ячейка в кристаллах	ядерная энергия
элементарный электрический заряд	ядерное горючее
эмиссионные материалы	ядерное оружие
эмиссионные явления	ядерное топливо
эндотермическая реакция	ядерные силы
энергетическая зона	ядерные фильтры
энергетическая цена генерации (покрытия)	ядерный взрыв
энергетический выход люминесценции	ядерный денатурант
энергетический радиационный выход	ядерный квадрупольный резонанс (ЯКР)
энергетический реактор	ядерный магнитный резонанс (ЯМР)
эрозионностойкое покрытие	ядерный реактор
эффективная глубина выхода распыляемых атомов	ядерный сорт
эффективная доза	

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Аброян И.А., Андронов А.Н., Титов А.И.* Физические основы электронной и ионной технологии. — М.: Высш. шк., 1984. — 320 с.
2. *Блейхер Г.А., Кривобоков В.П., Пащенко О.В.* Тепломассоперенос в твердом теле под действием мощных импульсных пучков заряженных частиц. — Новосибирск: Наука, 1999. — 176 с.: ил.
3. *Броддай И., Мерей Дж.* Физические основы микротехнологии: Пер. с англ. / Под ред. А.В. Шальнова. — М.: Мир, 1985. — 496 с.
4. *Быстрицкий В.М., Диденко А.Н.* Мощные ионные пучки. — М.: Энергоатомиздат, 1984. — 152 с.
5. *Вавилов В.С., Кив А.Е., Ниязова О.Р.* Механизмы образования и миграции дефектов в полупроводниках. — М.: Наука, 1981. — 368 с.
6. *Вавилов В.С., Кекелидзе Н.П., Смирнов Л.С.* Действие излучений на полупроводники. — М.: Наука, 1988. — 192 с.
7. *Вендик О.Г., Горин Ю.Н., Попов В.Ф.* Корпускулярно-фотонная технология: Учеб. пособие для вузов. — М.: Высш. шк., 1984. — 240 с.: ил.
8. *Войцены В.С., Гужова С.К., Титов В.И.* Воздействие низкотемпературной плазмы и электромагнитного излучения на материалы. — М.: Энергоатомиздат, 1991. — 224 с.
9. *Габович М.Д.* Физика и техника плазменных источников ионов. — М., Атомиздат, 1972. — 304 с.: ил.
10. *Габович М.Д., Плешивцев Н.В., Семашко Н.Н.* Пучки ионов и атомов для управляемого термоядерного синтеза и технологических целей. — М.: Энергоатомиздат, 1986. — 249 с.
11. *Грибков В.А., Григорьев Ф.И., Калинин Б.А.* Перспективные радиационно-пучковые технологии: Учебник / Под ред. Б.А. Калина. — М.: Круглый год, 2001. — 528 с.: ил.
12. *Данилин Б.С.* Вакуумная техника в производстве интегральных схем / Под общ. ред. Р.А. Ниландера. — М.: Энергия, 1972. — 256 с.
13. *Данилин Б.С., Сырчин В.К.* Магнетронные распылительные системы. — М.: Радио и связь, 1982. — 72 с.
14. *Данилин Б.С., Киреев В.Ю.* Применение низкотемпературной плазмы для травления и очистки материалов. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 264 с.
15. *Дембовский В.* Плазменная металлургия. — М.: Металлургия, 1981. — 280 с.: ил.
16. *Двуреченский А.В., Качурин Г.А., Нидаев Е.В., Смирнов Л.С.* Импульсный отжиг полупроводниковых материалов. — М.: Наука, 1982. — 208 с.
17. *Диденко А.Н., Лигачев А.Е., Куракин И.Б.* Воздействие пучков заряженных частиц. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 184 с.
18. *Диденко А.Н., Лигачев А.Е., Куракин И.Б.* Воздействие пучков заряженных частиц. — М.: Энергоатомиздат, 1987. — 184 с.
19. *Ионная имплантация* / Под ред. Дж.К. Хирвонена Пер. с англ. И.Я. Бокшицкого и др. — М.: Металлургия, 1985. — 392 с.

Библиографический список

20. Комаров Ф.Ф. Ионная имплантация в металлы. — М.: Металлургия, 1990. — 216 с.
21. Конструкционные материалы ядерных реакторов: Учеб. для вузов / Н.М. Бескоровайный, Б.А. Калинин, П.А. Платонов, И.И. Чернов. — М.: Энергоатомиздат, 1995. — 704 с.
22. Костржицкий А.И., Карпов В.Ф., Кабанченко М.П., Соловьёва О.Н. Справочник оператора установок по нанесению покрытий в вакууме. — М.: Машиностроение, 1991. — 176 с.: ил.
23. Краснов А.Н., Зильберберг В.Г., Шаривкер С.Ю. Низкотемпературная плазма в металлургии. — М.: Металлургия, 1970. — 216 с.: ил.
24. Новости физики твердого тела. Вып. 2: Нейтронное трансмутационное легирование полупроводников / Под ред. Дж. Миза — М.: Мир, 1982. — 264 с.
25. Оборудование ионной имплантации / В.В. Симонов, Л.А. Корнилов, А.В. Шашелев, Е.В. Шокин. — М.: Радио и связь, 1988. — 184 с.
26. Окс Е.М. Источники электронов с плазменным катодом: физика, техника, применения. — Томск: Изд-во НТЛ, 2005. — 216 с.
27. Оура К., Лифшиц В.Г., Саранин А.А., Зотов А.В., Катаяма М. Введение в физику поверхности. — М.: Наука, 2006. — 490 с.
28. Плешивцев Н.В., Бажин А.И. Физика воздействия ионных пучков на материалы. — М.: Вузовская книга, 1998. — 392 с.
29. Политехнический словарь / Гл. ред. И.И. Артоболевский. — М.: Сов. энцикл., 1977. — 608 с.
30. Рыкалин Н.Н., Углов А.А., Зуев И.В., Кокора А.Н. Лазерная и электронно-лучевая обработка материалов: Справ. — М.: Машиностроение, 1985. — 496 с.
31. Семенов А.П. Пучки распыляющих ионов: Получение и применение. — Улан-Удэ: Изд-во. БНЦ СО РАН, 1999. — 207 с.: ил.
32. Справочник по ядерной физике / Под ред. акад. Л.А. Арцимовича. — М.: Физматгиз, 1963. — 632 с.: ил.
33. Физика тонких пленок. Современное состояние исследований и технические применения / Под общ. ред. Г. Хасса и Р.Э. Туна; Пер. с англ. под ред. В.Б. Сандомирского, А.Г. Ждана. — М.: Мир, 1970. — 440 с.
34. Физическая энциклопедия: В 4 т. / Гл. ред. А.М. Прохоров; Ред. кол.: Д.М. Алексеев, А.М. Балдин, А.М. Бонч-Бруевич, А.С. Боровик-Романов и др. — М.: Большая Российская энциклопедия, 1998.
35. Физический энциклопедический словарь / Гл. ред. А.М. Прохоров. — М.: Сов. энцикл., 1984. — 944 с.: ил.
36. Balashov V.V. Interaction of Particles and Radiation with Matter. — Springer, 1996.
37. Boeing H.V. Fundamentals of Plasma Chemistry and Technology. — 1988.
38. Lieberman M., Lichtenberg A. Principles of Plasma Discharges and Materials Processing / Published by J. Wiley and Sons, Inc. — 1994.
39. ГОСТ 28076–89. Газотермическое напыление. Термины и определения.

Научное издание

Кривобоков Валерий Павлович

РАДИАЦИОННЫЕ И ПЛАЗМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Терминологический справочник

Редактор *Н.С. Астанина*

Художественный редактор *Л.В. Матвеева*

Художник *Н.А. Горбунова*

Технический редактор *Н.М. Остроумова*

Корректоры *И.Л. Малышева, Л.А. Анкушева*

Оператор электронной верстки *А.Н. Прокошенко*

Изд. лиц. № 020297 от 23.06.97. Сдано в набор 00.05.10. Подписано в печать 00.06.10. Бумага ВХИ. Формат 60×90 1/16. Офсетная печать. Гарнитура Times ET. Усл. печ. л. 00,0. Уч.-изд. л. 00,0. Тираж 000 экз. Заказ № 000.

Сибирская издательская фирма «Наука» РАН. 630200, Новосибирск, ул. Восход, 15.
СП «Наука» РАН. 630077, Новосибирск, ул. Станиславского, 25.