

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В.П. Кривобоков

ТЕРМИНЫ РАДИАЦИОННЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Рекомендовано в качестве учебного пособия
Редакционно-издательским советом
Томского политехнического университета*

Издательство
Томского политехнического университета
2008

УДК 000000
ББК 00000
К00

Кривобоков В.П.

К00 Термины радиационных и плазменных технологий: учебное пособие / В.П. Кривобоков. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 247 с.

В данном учебном пособии – справочнике разъясняются термины и понятия, относящиеся к профессиональной (специализированной) лексике, охватывающей области взаимодействия ионизирующих излучений с веществом, радиационной физики твердого тела, плазменных технологий обработки материалов; термины трактуются в наиболее распространенном значении, принятом в научных кругах.

Пособие предназначено для студентов, аспирантов, инженеров, научных работников и всех, кто интересуется вопросами радиационных и плазменных технологий обработки материалов.

УДК 000000
ББК 00000

Рецензенты

Академик РАН
В.Е. Накоряков

Доктор физико-математических наук, профессор
Ю.П. Шаркеев

© Кривобоков В.П., 2008
© Томский политехнический университет,
2008
© Оформление. Издательство Томского
политехнического университета, 2008

ВВЕДЕНИЕ

От автора

Радиационные и плазменные технологии обработки материалов – специфическая область знаний, которая включает в себя многие сферы человеческой деятельности: физику твёрдого 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.

Учебное пособие предназначено прежде всего для студентов, аспирантов и молодых учёных, изучающих методы обработки материалов с помощью пучков заряженных частиц, электромагнитного излучения и потоков плазмы.

Цель справочника – собрать в одном издании наиболее важные термины и их определения по радиационным и плазменным технологиям.

Как пользоваться справочником

Справочник построен в алфавитном порядке, имя существительное предшествует прилагательному. Обозначено ударение. В словах, произношение которых не устоялось, указаны два варианта ударения. Большинство терминов приведено на английский язык и указано их происхождение, если они заимствованы из других языков.

В процессе структуризации автор старался объединить термины в группы (гнездо) вокруг ключевого слова (понятия). Это значит, что термины, состоящие из одного слова, и ведущие слова гнезд располагаются в общем алфавитном порядке. Но если это приводило к алогизмам, данная схема не использовалась и каждый термин рассматривался как самостоятельное понятие. Слово может быть многозначным, но в справочнике приводятся только те его значения, которые относятся к данной тематике. Если встречаются слова или словосочетания, имеющие несколько значений, то к ним даются несколько толкований, разделённых арабскими цифрами (приводятся только те его значения, которые относятся к данной тематике).

В некоторых определениях есть слова, выделенные *курсивом*. Они связаны с определяемым термином, но отражены в справочнике как самостоятельные понятия. Мы рекомендуем читателю познакомиться с их трактовкой как дополнительной информацией.

Также встречаются слова-омонимы: в этом случае они располагаются в разных гнездах.

Применяется система отсылок на другие статьи, позволяющие дать дополнительную информацию об интересующем понятии; отсылки приводятся ниже основной словарной статьи с пометкой См. также либо непосредственно после словарной статьи, располагающейся в общем гнезде и выделяется курсивом.

В конце приведен список литературы, которая послужила основой для составления настоящего справочника.

Данная версия справочника не носит исчерпывающего характера.

Выражаю сердечную признательность всем, кто оказал помощь в его составлении и редактировании. Особенно хотелось бы отметить...

Кривобоков В.П.
20 августа 2008 года, Томск.

А

Абля́ция

Ablation (от лат. Ablatio – отнятие, убыль, устранение).

Унос вещества с поверхности твёрдого 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 счёт 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, эрозия.

Ава́рия радиа́ционная (я́дерная)

Radiation accident

Потеря управления источником ионизирующего излучения, вызванная неисправностью оборудования, неправильными действиями персонала, стихийными бедствиями или иными причинами, которая привела (может 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.

Автоио́низа́ция (ио́низа́ция полевáя)

Autoionization (field ionization).

Процесс *ионизации* атомов и молекул газа в сильном электрическом поле.

Авторадиография

Autoradiography, radioautography.

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

Адгезия

Adhesion (от лат. *Adhaesio* – прилипание, сцепление, притяжение).

Способность сцепления между приведенными в контакт поверхностями двух разнородных твёрдых 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.

Азотирование ионное (плазменное)

Nitriding, nitride hardening, nitration, nitridating, nitridation

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 (деталью) и анодом возбуждается тлеющий разряд с образованием плазмы. При этом ионы азота, бомбардируя поверхность катода, одновременно нагревают её. 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 ведут 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 плёнок (например, меди), регулирующих скорость образования нитридов, кинетику роста и размеры кристаллитов.

Аккомодация (энергии)

Accommodation (от лат. *Accomodatio* – приспособление).

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

См. также коэффициент аккомодации.

Активация

Activation

Интенсификация физико-химических процессов путём 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 твёрдого тела или частиц порошкового материала с помощью плазмы (например, в тлеющем разряде) перед нанесением на неё (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. Слово приобретает конкретный смысл при сочетании с существительным или прилагательным.

– **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 неё оптического излучения.

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

Алиту́рование

Aluminizing, calorizing

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

Альбе́до

Albedo, reflectance (от лат. *Albedo* – белизна).

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, отражённых поверхностью, к потоку частиц, упавших на неё 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 (задерживается листом бумаги). Чрезвычайно 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.

Аморфи́зация

Amorphisation

Потеря твёрдым телом анизотропности свойств, присущих кристаллическим (поликристаллическим) структурам. Для них характерны изотропность и отсутствие единой точки плавления. В радиационной физике твёрдого тела принят термин «рентгено-аморфная структура», т. е. структура, рентгенограмма которой не имеет явно выраженных пиков для определённых 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.

Ангстрём (устаревш. – А́нгстрем)

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.

Анио́н

Anion (от греч. Anion, букв. – идущий вверх).

Отрицательно заряженный ион, движущийся в электрическом поле к аноду.

Аннигиля́ция

Annihilation (от позднелат. Annihilatio – уничтожение, исчезновение)

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

– *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^+).

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

Ано́д

Anode (от греч. *Anodos* – движение вверх)

1. Полюс (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.

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*.

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 конического пучка вылетающих частиц (угол разлёта).

А́том

Atom (от греч. *atomos* – неделимый).

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

– *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.

– *атом возбуждённый* / **excited atom** – атом, который имеет большую энергию, чем в основном состоянии.

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

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

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

См. также *вес атомный, масса атомная, номер атомный, радиус атомный, спектр атомный, столкновения атомные.*

Атомизация **Atomization**

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

Б

Барьер потенциальный **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 (кинетич. + потенц.) энергия превышает высоту потенциального барьера.

– *барьер Шоттки* / [Schottky barrier](#) – потенциальный барьер (см. *барьер потенциальный*), 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.

Батарéя 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 заряжается положительно, а коллектор – отрицательно, и между ними возникает разность потенциалов.

Безопа́сность радиа́ционная насе́ления

[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 с происходит один распад. Обозначение – Бк.

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.

– *двойной бета-распад* / [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.

Бетатрон

Betatron

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

Бета-частицы

Beta particles, beta(-decay) electrons

Электроны и позитроны, испускаемые при бета-распаде ядра.

Битумирование радиоактивных отходов

Radioactive waste bituminization

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

Бланкет

Blanket (от англ. Blanket – одеяло, покров).

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

Блистеры

Blister (от англ. Blister – пузырь, волдырь).

Куполообразные вздутия, наблюдаемые в приповерхностном слое твёрдых тел при имплантации в них больших доз ионов слабо растворимых газов.

– *блистеринг* / **blistering** – явление образования блистеров.

– *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.

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 разрешённые траектории. В отличие от первичных ионов рассеянные

ионы или атомы отдачи изначально движутся не по параллельным, а по расходящимся траекториям.

Блок-эффе́кт нейтронов

Block-effect

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

Бомбарди́ровка ио́нная

Ion(ic) bombardment

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

Бри́дер (реа́ктор бри́дерный, реа́ктор-размножи́тель)

Breeder (от англ. Breeder – размножитель).

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

Бронзи́рование

Bronzing

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

Бэр

Rem, roentgen equivalent

Биологический эквивалент *рада*. Внесистемная единица эквивалентной дозы. Обозначение – бэр, 1 бэр=0,01 Зв.

В

Вакан́сия

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** / **dimer-vacancy defects, dimer-vacancy lines** – особый тип вакансии, расположенной на поверхности твёрдого тела.

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

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

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

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

См. также кластер вакансионный.

Ва́куум (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.

– **форвакуум** / **initial vacuum, forevacuum** – предварительный (невысокий) вакуум. Обычно присутствует в фазе подготовке вакуумной системы к работе.

См. также вакуумирование.

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 под вакуумом с целью улуч-

шения ее качества 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.

Ванади́рование

Vanadium saturation treatment

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

Вес а́томный

Atomic weight

Устаревший термин, правильнее *масса атомная*.

Вещества́ радиоактивные

Radioactive substances

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

Взаимоде́йствие межфа́зное

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.

Взаимоде́йствие межато́мное

Atomic interaction

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

Взаимоде́йствие межмолекуля́рное

Molecular interaction

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

Взрыв **Explosion**

Быстрое выделение энергии в ограниченном объёме, 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 твёрдом теле в режиме электронного торможения. Эффект предсказывается теоретически в условиях, когда велики плотность положительных ионов или / и кратность ионизации атомов.

– **взрыв термоядерный** / **thermonuclear explosion** – неуправляемый процесс высвобождения большого количества тепловой и лучистой энергии, вызванный синтезом ядер лёгких элементов (дейтерия, трития, лития). Является мощным импульсным источником ионизирующих излучений и электромагнитных полей.

См. также *излучение термоядерного взрыва*.

– **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.

По своему происхождению ядерные взрывы являются либо продуктом деятельности человека на Земле и в околоземном космическом пространстве, либо природными процессами на некоторых видах звёзд. Искусственные ядерные взрывы в основном используются в качестве оружия, предназначенного для уничтожения крупных объектов и скоплений войск противника, но также могут иметь мирное применение – для перемещения больших масс грунта при строительстве, обрушения препятствий в горах, научных исследований в сейсмологии.

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.

См. также *излучение ядерного взрыва*.

Вискеры

Whiskers (от англ. *whisker* волос, шерсть, «ус», неорганическое волокно).

Нитевидные кристаллы, образующиеся на поверхности твёрдого 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.

Возбужде́ние (а́тома или моле́кулы)

Excitation (of atom or molecule)

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

Возра́ст нейтро́нов

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 – м².

Волна́ (во́лны)

Wave

Изменение состояния среды (возмущение), распространяющееся в ней (в этой среде) 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 определёнными 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.

Отметим, что 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. п. 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 «ударноволновом» сжатии, температура

образца не возвращается к исходной, и образец остается нагретым. В реальных условиях весь цикл завершается приблизительно за 10^{-5} с.

– **волна упругая** / **elastic wave** – волна, распространяющаяся в жидких, твёрдых и газообразных средах за счёт 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, самосогласованные с коллективным движением заряженных частиц плазмы.

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, расходуются не только на ее поддержание, но и поглощаются ураном-238 или торием-232 с образованием делящихся нуклидов (например, плутония-239 или урана-233).

См. также коэффициент воспроизводства, бридер.

Время жизни

Lifetime, average life, life span

1. Средняя продолжительность существования возбуждённых состояний молекул, атомов или ядер, которое заканчивается их спонтанным переходом в менее возбуждённое или основное состояние.

2. Средняя продолжительность жизни нестабильных (радиоактивных) ядер и элементарных частиц.

3. Средняя продолжительность жизни квазичастиц в твёрдом теле и в жидком гелии (например, неравновесных электронов проводимости и дырок в полупроводниках).

См. также возбуждение атома или молекулы.

Вскрытие твэлов

Fuel element break, fuel element disclosure

Первая операция технологической схемы регенерации ядерного топлива. Состоит 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.

Выброс радиоактивных веществ

Radioactive release.

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

Выгорание ядерного топлива

Nuclear fuel burn-up

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

Выдержка радиоактивных материалов

Decay cooling

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

Выход (реакции, процесса, прибора)

Yield, efficiency

Характеристика эффективности реакции, процесса, прибора.

– *выход люминесценции квантовый* / **quantum yield of luminescence** – отношение числа излучённых квантов люминесценции к числу квантов, поглощённых веществом.

– *выход люминесценции энергетический* / **energy efficiency of luminescence** – отношение энергии, излучённой при люминесценции, к энергии возбуждающего её света, поглощённой 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 *радиационно-химических реакций*. 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 фотоэффекта квантовый* / **quantum yield of photoeffect** – отношение числа электронов, вышедших из облучаемой поверхности при фотоэффекте, к числу поглощённых за то же время фотонов.

Г

Га́мма-дефектоско́пия

[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.

Га́мма-излуче́ние

[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.

Га́мма-квант

[Gamma-ray photon, gamma, gamma quantum](#)

Фотон большой энергии (условно выше 100 кэВ).

Га́мма-спектро́метр

[Gamma-ray spectrometer](#)

Прибор для измерения спектра *гамма-излучения*.

Га́мма-эквивале́нт исто́чника

[Gammaequivalent of source](#)

Условная масса точечного радиоактивного источника радия-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.

Генера́тор Ван-де-Гра́афа

[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.

Генера́тор пла́зменной устано́вки переме́нного напряже́ния

[AC plasma set up generator](#)

Источник питания плазменных установок. По частоте генерируемого напряжения различают низкочастотные (до 10 кГц), среднечастот-

ные (10...1000 кГц), высокочастотные (1...100 МГц) и сверхвысокочастотные (0,1...100 ГГц) генераторы.

Генератор изотопный

Isotopic 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 нейтронный

Neutron generator.

Источник нейтронов интенсивностью обычно до 10^{12} частиц/с на базе небольшого электростатического ускорителя заряженных частиц. Используется реакция $H^3(H^2,n)He^4$, продуктом которой являются почти моноэнергетические нейтроны с энергией 14 МэВ. Пучок и мишень выбираются так, чтобы ядерная реакция в ней была оптимальной с точки зрения выхода потока нейтронов.

Генератор плазменный

Plasma generator

Устройство, создающее из нейтральных веществ потоки низкотемпературной плазмы.

См. также *плазмотрон*.

Генератор радиоизотопный термомеханический

Radioisotope thermomechanical generator

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

Гетеродиффузия

Heterodiffusion

Диффузия (как объёмная, так и поверхностная) в среде, состав которой не совпадает с составом диффундирующих атомов.

Гетерогенность

Heterogeneity

Степень различия элементов некоторого ансамбля между собой.

См. также система гетерогенная.

Гетеропереход

Heterojunction, heterogeneous junction

Контакт двух различных по химическому составу полупроводников.

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 твёрдого тела, обладающий ненулевой вероятностью покинуть его в результате воздействия распыляющей частицы.

См. также распыление твёрдых тел.

Гомогенность

Homogeneity

Степень сходства элементов некоторого ансамбля между собой.

См. также система гомогенная.

Гравирование ионное

Ion(ic) etching

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

Грэй

Gray

Единица поглощённой дозы и кермы (Гр). 1 Гр равен дозе излучения, при которой облучённому веществу массой 1 кг передаётся энергия любого ионизирующего излучения, равная 1 Дж. 1 Гр=1 Дж/кг= 100 рад.

См. также керма.

Д

Дальнодей́ствие (эффе́кт дального́действия)

Long-range interaction, remote action

В радиационной физике твёрдого 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.

Движе́ние броуновское

Brownian movement

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

Двойни́к

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*.

Двойникова́ние

Twinning

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

Девозбу́ждение

Deexcitation.

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

– *девозбу́ждение безызлуча́тельное/ emissionless deexcitation*– снятие возбуждения без эмиссии фотона. Это возможно, например, при *распылении*, когда возбуждённый атом неупруго столкнулся с другим (невозбуждённым) 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 $10^2 \dots 10^3$ Па.

Дезактивация

Decontamination, deexcitation, 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.

Деканалирование

Dechanneling

Процесс выбывания частиц из режима *каналирования*.

См. также каналирование заряженных частиц.

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, нуклиды делящиеся, реакция деления цепная, 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 твёрдом теле в режиме электронного торможения. Способны приобретать энергию, достаточную для последующей ионизации атомов.

См. также электроны горячие.

Дендрит

Dendrite

Выросший из расплава кристаллит, обладающий древовидным строением.

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.

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 основано 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 – на детекторы альфа-частиц, бета-частиц, гамма-квантов, нейтронов. Применяется в экспериментальных исследованиях на ускорителях заряженных частиц, ядерных реакторах, при исследовании космических лучей, а также в дозиметрии, радиометрии и т. д.

Детона́ция

Detonation, combustion knock, explosion, pinking, sputtering (от ср.-век. Лат. *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*.

Дефе́кт (дефекты) кристалли́ческой решётки

Crystalline defect, lattice defect, structural defect

Нарушения периодического расположения (чередования) частиц (атомов, ионов, молекул) в кристаллической решетке твёрдого тела, которое соответствует минимуму её потенциальной энергии. Способны 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-dimesional defect** – дефект в виде линии.

– **дефект поверхностный** / **surface defect** – дефект упаковки кристаллической решётки на поверхности границы раздела фаз.

– **дефект точечный (нульмерный)** / **point (spot) defect** – нарушение идеальной кристаллической решетки, ограниченное одним или несколькими узлами. Дефектами точечными являются *атомы межузельные, 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 (напр, кривизна, неплоскостность, серповидность и т. д.).

– **дефекты 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 дальнедействующие 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 её энергетические зоны (легирование полупроводников) или находящимся поблизости компенсаторам заряда.

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

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

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** – дефектоскопия, основанная на регистрации поглощения и рассеяния проходя-

щего через изделие ионизирующего излучения; выявляет внутренние несплошности и неоднородность по структуре и составу.

– *дефектоскопия рентгенографическая* / *X-ray testing* – метод с использованием рентгеновского излучения.

Деформа́ция механи́ческая

Deformation, distortion, strain (от лат. *deformatio* – искажение)

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 вызывает 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 [Hooke(an)] 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, деформируемость.

Деформи́руемость

Deformability, formability

Способность металлического тела пластически деформироваться без макроразрушения.

См. также деформация, деформирование.

Диафра́гма (в электро́нной и ио́нной о́пике)

[Shield, diaphragm stop](#)

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

Дина́мика разрежённых (разре́женных) га́зов

[Dynamics of diluted gases](#)

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

Дипо́ль электро́ческий

[Electric dipole \(от греч. di – два и pólos – полюс\), douplet, electric douplet](#)

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

Дислока́ция в криста́ллах

[Dislocation \(от ср. – век. лат. dislocatio – смещение, перемещение\)](#)

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.

Диспе́рность

[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.

Диссоциа́ция

[Dissociation, splitting \(от лат. dissociatio – разделение, разъединение\)](#)

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, photo-dissociation](#) – химическая реакция обратимого разложения вещества, вызываемая действием света.

– *диссоциация электролитическая* / [electrolytic dissociation](#) – распад вещества на ионы при растворении.

Дифрактометр [Diffractometer](#)

Прибор для анализа структуры с фотоэлектрическим или ионизационным детектором, позволяющий регистрировать рентгеновское, лазерное и др. 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 ведёт к его равномерному распределению по занимаемому объёму, к выравниванию химического потенциала. Вместе с тем существуют другие виды диффузии, обусловленные градиентами температуры, давления и т. д.

– *бародиффузия* / [barodiffusion, pressure diffusion](#) – перенос диффузанта при наличии в диффузионной среде градиента давления (диффузия в поле градиента давления).

– *диффузия амбиполярная* (от лат. *ambo* – оба и греч. *polos* – ось, полюс) / [ambipolar diffusion](#) – совместное перемещение в ионизованной 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 твёрдом 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 (определение взято из работы [19], стр. 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 (определение взято из работы [19], стр. 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.

См. также *гетеродиффузия, коэффициент диффузии, самодиффузия, термодиффузия, электродиффузия.*

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 когерентности

[Coherent wave length](#)

Расстояние, на которое перемещается плоская волна за время когерентности.

Длина пробега частицы

См. *пробег*.

Длина свободного пробега средняя

[Mean free path length, scattering 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 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 экранирования дебаевская (радиус экранирования дебаевский)

[Debye length \(дебаевская длина\), Debye shielding length, Debye length, Debye screening distance, Debye shielding distance, screening 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 от состава облучаемого вещества.

– **доза интегральная (накопленная, кумулятивная) / integral dose** – общая доза ионизирующего излучения, поглощённая всем облучаемым телом или в течении всего процесса облучения.

– **доза поглощенная / absorbed dose** – средняя величина энергии ионизирующего излучения, переданная веществу, находящемуся в элементарном объёме, и отнесённая к его массе в этом объёме. В единицах СИ поглощенная доза измеряется в джоулях, деленных на килограмм, и имеет специальное название – грей (Гр). Используемая ранее внесистемная единица рад равна 0,01 Гр.

– **доза предельно допустимая / maximum permissible dose** – наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы излучения за год, которое при равномерном воздействии в течении 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 / dose equivalent** – величина, введенная для оценки радиационной опасности хронического облучения человека ионизирующими излучениями и определяемая суммой произведений поглощенных доз отдельных видов излучений на их коэффициенты качества. Единица измерения эквивалентной дозы – зиверт (Зв).

– **доза эквивалентная / dose equivalent** – 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 (Зв).

– **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 объёме, к массе воздуха в этом объёме. Пропорциональна *керме*. Размерность в системе СИ – Кл/кг.

См. также *мощность дозы, коэффициент качества излучения, 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 сумму произведений эквивалентной

дозы в органах и тканях на соответствующие взвешивающие коэффициенты. Единица эффективной дозы – зиверт (Зв).

– **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 (Зв).

– **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 (чел.-Зв).

Дозиметрия

Dosimetry, dose metering, 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, радиolumинесцентные, химические и некоторые специальные методы.

Донор

Donor

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

Драйвер

Driver

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

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* – несамостоятельный дуговой разряд с термоэмиссионным катодом, горящий при напряжении, меньшем не только потенциала ионизации, но и минимального потенциала возбуждения газа.

См. также разряд дуговой.

Дуопигатрón

Duorigatron, 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.

Дуоплазмотрón

Duoplasmatron

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

Ды́рка

Electron hole, hole

Квазичастица (фермион). Наряду с электроном проводимости используется для описания электронной системы полупроводников, полуметаллов 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 $T = 0^0 K$ состояние в разрешенной энергетической зоне с отрицательной эффективной массой.

Дырка имеет положительный заряд, равный элементарному заряду в полупроводниках. 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 тяжёлых и легких дырок, отличающихся эффективной массой и спином. В случае кулоновского взаимодействия с электроном в зоне проводимости образуется связанное состояние, называемое *экситоном*.

Е, Ж

Единица **мáссы** а́томная (**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 её приравнивают к $1/16$ массы наиболее распространённого изотопа кислорода-16.

З

Загрязне́ние

Contamination

Примесь или инородное тело, находящееся в материале или окружающей среде, которая воздействует на свойства материала или процесса.

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

– **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.

Зака́лка

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 желез-

ных сплавов и сталей, в котором используется интенсивный нагрев их плазмой или пламенем вплоть до некоторой критической температуры, после чего заготовка немедленно охлаждается.

Зако́н Буге́ра –Ла́мберта – Бе́ра

[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 расчёте параметров диссипации энергии луча в технологических операциях с использованием лазера.

Замедле́ние

[Slowing down, deceleration; delay; \(of neutrons\) moderation](#)

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

Замедли́тель нейтро́нов

[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 урана-235, урана-233 и плутония-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.

Замеще́ния (дефе́кты замеще́ния)

[Substitution, displacement \(substitutional defect, anti-site defects\)](#)

Нарушения в узлах кристаллической решётки, вызванные тем, что некоторые места, нормально занимаемые атомами одного сорта, занимаются атомами другого сорта.

Заря́д электри́ческий

[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 про-

цессах 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 объёмный / space charge, volume charge, bulk charge, spatial charge** – см. Заряд пространственный.

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

– **заряд пространственный / space charge, volume charge** – электрический заряд, сосредоточенный в некотором объёме.

– **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.

Защита радиационная

Radiation protection, radiation shielding, radiative absorption

Комплекс организационных и технических мероприятий по предотвращению вредного воздействия *излучений ионизирующих* 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.

Захва́т радиа́ционный

[Radiation absorption, radiation capture](#)

Ядерная реакция, в которой налетающая частица захватывается ядром-мишенью, а энергия возбуждения образующегося составного ядра излучается в виде гамма – квантов (иногда конверсионных электронов). Является, например, преобладающим процессом взаимодействия тепловых нейтронов с ядрами материалов-поглотителей (бор, кадмий и т. д.).

Захва́т электрoнный

[Electron trapping, electron capture](#)

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

Захоронéние отхо́дов радиоактивных

[Radioactive waste disposal, landfill, burial of radioactive waste](#)

Безопасное размещение радиоактивных отходов без намерения их последующего извлечения.

Зи́верт

[Sievert \(Sv\)](#)

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

Зо́на

[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 sectoin](#) – пространство, заполненное тепловыделяющими элементами с ядерным топливом, теплоносителем и (в случае аппарата на тепловых нейтронах – замедлителем), в котором происходит контролируемая цепная реакция деления ядер тяжёлых 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, элемент тепловыделяющий.

- **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 воспроизводства / blanket** – часть ядерного реактора, содержащая воспроизводящий материал, и предназначенная для получения в ней вторичного ядерного топлива.
- **зона дальняя волновая / far wave field region, far zone, far-field zone** – область волнового поля, в которой наблюдается дифракция Фраунгофера.
- **зона запрещённая / band gap, energy gap, forbidden gap, gap, forbidden zone, forbidden band** – область значений энергий в спектре кристалла идеального, 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**– это 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 идеальном кристалле.
- **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 разрешённых или запрещённых 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 твёрдых 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

Излучение

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 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).

– **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 – *тормозное рентгеновское излучение, синхротронное излучение*.

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 обладают 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), причём вклад каждого из этих процессов определяется энергией квантов и атомным составом среды. Потоки нейтронов ионизируют среду лишь косвенно, преимущественно ядрами отдачи. Пространственно-временное распределение заряженных частиц или квантов, составляющих ионизирующее излучение, называется его полем.

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

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

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

– **излучение микроволновое** / **microwave radiation** – то же самое что и сверхвысокочастотное СВЧ-излучение. Используется для генерации микроволновой плазмы.

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

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

– **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 рекомбинационное (люминесценция рекомбинационная)** / **recombination radiation** – излучение (люминесценция) полупроводника и диэлектриков, обусловленная рекомбинацией *неравновесных электронов и дырок*.

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

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, напр., от люминесценции, которая возбуждается внешними источниками энергии).

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

См. также взрыв термоядерный.

– **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 $4 \dots 400$ нм. Возбужденные частицы в плазме излучают наряду с оптическим излучением и УФ-излучение, которое порой составляет значительную долю 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 её 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.

– *СВЧ-излучение* / [microwave radiation](#) – сверхвысокочастотное излучение, то же самое что и *излучение микроволновое*. Включает 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.

Изотопы

[Isotope, species, nuclide](#) (от греч. *isos* – равный, одинаковый и *topos* – место)

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; так, все известные изотопы всех элементов, которые в таблице Менделеева идут после свинца, радиоактивны.

Изотропность

[Isotropy](#)

Независимость какого-либо свойства среды от направления.

Имитация воздействия ионизирующего излучения

[Simulation of ion radiation action](#)

Процесс радиационных испытаний материалов и изделий, при котором реальный источник излучений (обычно малодоступный, напри-

мер, излучение ядерного взрыва) заменён 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 смещённых атомов в единице объёма в единицу времени и т. д.).

Импланта́ция

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 плёнка, 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 плёнка, состоящая из атомов имплантанта. Затем она подвергается воздействию пучка ускоренных ионов. Атомы получают часть энергии ионов, что вынуждает их мигрировать в подложку.

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** – 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 её 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 её действия.

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

– **импульс фотона** / **photon pulse** – импульс (1.); 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** – импульс (1.); в некотором объеме среды заключён импульс электромагнитного поля, равный отношению энергии, которой обладает поле, находящееся внутри этого объема, к скорости света в данной среде.

Индикáторы изотóпные

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.

Индикатр́иса рассеяния

Dispersion index, indicatrix of diffusion, scattering indicatrix

(от лат. *Indico* – указываю)

Функция, характеризующая вероятность перехода частиц при рассеянии из одного фазового объёма (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 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.

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

Инже́кция

Injection (от лат. *Injectio* – выбрасывание)

Ввод частиц в ускоряющую, ионизирующую, плазмохимическую и т. д.) среду для обеспечения её 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.)

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

– **инжекция стационарная** / **fixed injection, stationary injection** – инжекция в условиях постоянного во времени потока инжектируемых частиц.

См. также инжектор.

Иници́рование пла́зменное

Plasma initiation, plasma triggering

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

Ио́н

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 (от греч. *Kation*, буквально – идущий вниз), отрицательные – анионами (от греч. *Anion* – идущий вверх). Заряд иона кратен заряду электрона. В свободном состоянии существуют в газовой фазе (в плазме).

– **ион каналированный** / **channelled ion** – ион, движущийся по структурному каналу кристаллической решётки.

– **ион кластерный** / **clustered ion** – частица, состоящая из атомного или молекулярного иона (положительного и отрицательного) и присоединённых к ней газовых молекул. Имеют 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 атомным весом от 1 (протон) до 4 (гелий).

– **ион неканализованный** / **non-channelled ion** – ион, направление движения которого не связано с ориентацией структурных каналов кристаллической решётки.

– **ион отрицательный** (см. также **анион**) / **negative ion** – атом с одним или несколькими избыточными электронами.

– **ион положительный** (см. также **катион**) / **positive ion** – атом с недостающими одним или несколькими электронами.

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

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

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

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

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

– **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 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 энергии сталкивающихся частиц.

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

– **ионизация удельная (ионизирующая способность удельная)** / **specific ionization** – 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 электролитическая** / **electrolytic ionization** – см. *диссоциация*.

– **фотоионизация** / **photoionization** – процесс ионизации атомов и молекул в результате поглощения фотонов.

См. также ион, деионизация газа.

Испарение(парообразование)

Evaporation, exhalation, vaporization

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

– **испарение вакуумное** / **vacuum evaporation** – испарение, ускоренное путём создания вакуума над поверхностью испаряющейся жидкости или твёрдого тела. Используется для сушки, нанесения тонких плёнок и т. д.

– **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.

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 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 radiation 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.

Источник 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 пироксовой 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 путём приложения выталкивающего напряжения. Недостатком высокочастотного источника является прежде всего большой разброс ионов по энергии, достигающий нескольких сотен электронвольт, а также наличие сильных высоко частотных 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 примесей, 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, помещённой в слабое продольное магнитное поле. Анодом служит часть цилиндра. Электроны движутся в скрещенных электрическом и магнитном полях. Ионы экстрагируются, ускоряются и фокусируются двух- или трёхэлектродной 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 нём 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 тоже 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 эВ.

– *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 надёжностью.

–*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 неё высокоплотного ионного пучка субмикронного размера. Таким образом эмиттером здесь является небольшая площадка на поверхности расплава, смачивающего металлическую иглу и покрывающего её 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. Второй механизм 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 ${}^2\text{H} + {}^3\text{H} \rightarrow {}^4\text{He} + n$.

Простейшими нейтронными источниками являются радионуклиды, излучающие нейтроны в результате спонтанного деления атомных ядер. Наиболее распространены ${}^{252}\text{Cf}$ и однородные смеси, состоящие из по-

рошка Be, Li (или других веществ) и излучателя альфа-частиц (^{210}Po , ^{238}Pu , ^{239}Pu), либо источника гамма-излучения (^{24}Na , ^{56}Mn , ^{124}Sb). Выход нейтронов радионуклидных источников составляет от 1×10^3 до $2 \times 10^{10} \text{ с}^{-1}$.

К

Ка́мера ва́куумная

Vacuum chamber

Вакуумноплотная ёмкость, в которой выполняются операции по обработке твёрдых тел пучками заряженных частиц и плазмой при низком давлении. В литературе иногда называется реципиентом.

Кампа́ния ре́актора

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.

Кампа́ния то́плива

Fuel life-time

Время работы топлива в пересчете на полную мощность реактора.

Кана́л я́дерной ре́акции

Nuclear reaction channel

Любая возможная пара участвующих в ядерной реакции частиц, например, (a, X) или (b, Y) , находящаяся в определенном квантовом состоянии. Таким образом, типы и квантовое состояние частиц (ядер) до начала реакции определяют её 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.

Канали́рование заря́женных части́ц

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 излучение при каналировании.

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 путём его диффузионного внедрения из углеводородных газов из 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.

Каскад (в радиационной физике твёрдого тела)

Cascade

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

– **каскад смещений/ displacement cascade** – область, в которой имеет место последовательное смещение атомов твёрдого тела из своих равновесных положений под действием первично-выбитого атома, причём его энергия должна быть существенно выше энергии связи атомов в твёрдом теле. Каскад смещений оставляет после себя большой набор структурных дефектов (вакансий, вакансионных кластеров, внедрённых 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 смещённых атомов невелико, и их взаимодействием можно пренебречь.

См. также эффект молекулярный.

Катио́н

Cation (от греч. kata –вниз + ion – идущий)

Положительно заряженный ион, движущийся в электрическом поле к катоду.

См. также анион.

Като́д

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 *эммитера* в газоразрядных приборах, в котором ток эмиссии снимается с поверхности полости (сферической, цилиндрической), охватывающей разрядный объем.

– *катод термоэлектронный* / thermionic cathode – (синоним – термокатод)

– *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.

Катодолюминесценция

Cathode luminescence

Люминесценция, возникающая при возбуждении люминофора электронным пучком; один из видов радиолюминесценции. Первоначальное название пучка электронов – катодные лучи, отсюда термин «катодолюминесценция».

См. также люминесценция, радиолюминесценция.

Квазинейтральность плазмы

Quasi-neutrality

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

Керма

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.

Кластер

Cluster, букв. – пучок (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 четкой определенности.

– **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 междоузельный** / **interstitial cluster** – образуется в результате случайных столкновений обычно по краудсионному механизму на периферийных участках каскада смещения.

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

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

Коагуля́ция

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 – флокул (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* / *accoustic 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).

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 К. называют свободную энергию разделения тела на части и удаления их на такое расстояние, когда нарушается целостность тела.

Колебáния

Vibrations

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 решётки* / [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.

– *колебания плазменные* / [plasma oscillations](#) – различные типы колебаний, возбуждающиеся и распространяющиеся в плазме. К ним относятся медленные колебания тяжелых ионов относительно быстро колеблющихся электронов (*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, commutator](#)

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

Контрѐль радиациѐнный

[Survey](#)

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

Кѐнус затенѐния

[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.

Коррѐзия

[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 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 твёрдых тел пучками заряженных частиц, потоками плазмы, нейтральных атомов (или молекул) – это отношение потока энергии, переносимой пучком заряженных частиц потоком плазмы, струёй газа после контакта с твёрдофазной 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 её 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, emessivity, radiation coefficient* – (1) отношение яркости излучения рассматриваемого тела к яркости излучения абсолютно чёрного 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 напылённого материала к массе напыляемого материала.

– **коэффициент качества излучения** / **irradiation danger 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 поглощённой дозе.

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

– **коэффициент отражения** / **reflection coefficient, reflection factor, reflection index, radiant reflectance, reflectance, reflectivity** – отношение потока излучения, 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 коэффициента зеркального и диффузного отражения.

См. также альbedo.

– **коэффициент отражения частиц дифференциальный** / **differential particle reflection coefficient** – отношение потока частиц в узком диапазоне энергии, отражённых от поверхности, к потоку, упавшему на неё, пронормированное на величину рассматриваемого диапазона энергии.

– **коэффициент отражения частиц интегральный** / **integral particle reflection coefficient**

– отношение потока частиц, отражённых от поверхности, к потоку, упавшему на неё, во всём рассматриваемом диапазоне их энергий.

– **коэффициент отражения энергии дифференциальный** / **differential energy reflection coefficient** – отношение потока энергии, переносимого частицами, отражёнными от поверхности, к потоку энергии, переносимому частицами, упавшими на неё, пронормированное на величину рассматриваемого диапазона энергий.

– **коэффициент отражения энергии интегральный** / **integral energy reflection coefficient** – отношение потока энергии, переносимого частицами, отражёнными от поверхности, к потоку энергии, переносимому частицами, упавшими на неё, во всём 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.

– **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, 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 теплоёмкость.

– **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, напр., при прокатке, волочении, прессовании и др. 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 твёрдого тела под действием мощных импульсных пучков заряженных частиц. Механизмы их образования исследованы пока недостаточно.

Кристалл (криста́ллы)

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 тем не менее обладают дальним координационным порядком, проявляющимся в способности когерентно рассеивать падающее излучение.

– **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).

– **кристалл идеальный / perfect crystal** – физическая модель, представляющая собой бесконечный монокристалл, не содержащий примесей или структурных дефектов (вакансий, межузельных атомов, дислокаций и др.).

– **кристаллы ионные / ionic crystal** – кристаллы с ионным (электростатическим) характером связи между атомами; могут состоять как из одноатомных, так и многоатомных ионов.

– **кристаллы молекулярные / molecular crystal** – кристаллы, образованные из молекул, связанных друг с другом слабыми ван-дер-ваальсовскими 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 зернами. Многие материалы естественного и искусственного происхождения (минералы, металлы, сплавы, керамики и т. д.) являются поликристаллами.

См. также решётка кристаллическая.

Кристаллиза́ция

Crystallization

Переход вещества из газообразного (парообразного), жидкого или твердого аморфного состояния в кристаллическое, а также из одного кри-

сталлического 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.

См. также *рекристаллизация, решетка кристаллическая.*

Кристалли'ты

Crystallite, crystal grain, crystalline particle

Мелкие монокристаллы, не имеющие ясно выраженной наружной огранки. Кристаллитами являются кристаллические зерна в металлических слитках, горных породах, минералах, поликристаллических образованиях и др.

См. также *поликристаллы.*

Кюри́

Curie (Ci)

Внесистемная единица активности изотопа в радиоактивном источнике. Обозначение Ки. Первоначально – активность 1 г изотопа радия-226.

Л

Лáзер

Laser (аббревиатура слов англ. фразы **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 населённостей создаётся 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 населённостей 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 химический* / [chemical laser](#) – лазер со средой из смеси газов. Накачка осуществляется за энергии химической реакции между компонентами смеси.

– *лазер с ядерной накачкой* / [nuclear-pumped laser](#) – лазер, в котором усиливающая свет среда возбуждается непосредственно продуктами ядерных реакций.

Легирование

[Alloying, doping, impurity doping process](#)

Дозированное введение в твёрдое 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 электронооптических изображений (аналогичные устройства для ионных пучков наз. ионными линзами).

Литография

[Lithographic printing, lithography](#)

Вид графической техники, связанный с работой на камне или на металлической пластине (цинк, алюминий). Применительно к радиационным 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 удастся 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](#) – предполагает формирование микрорисунка посредством засветки тонкого слоя фоторезиста, нанесенного на поверхность пластины, при помощи направленных пучков фотонов в ультрафиолетовой области спектра. Основным недостатком данного метода является сравнительно большая длина волны фотонов (0,2...0,3 мкм), не позволяющая формировать элементы микрорисунка с размерами менее 1 мкм вследствие дифракции.

Ловушки магнитные

[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.

Люминесценция

Luminescence (от лат. *Lumen*, род.п. *Lumines* – свет и *-escent* – суффикс, означающий слабое действие)

Излучение, представляющее собой избыток над тепловым излучением тела и продолжающееся в течение времени, значительно превышающего период световых колебаний.

– **люминесценция инжекционная** / **injection luminescence**– излучение, которое является следствием рекомбинации инжектированных через рп-переход эмиттером неосновных носителей тока (электронов) с основными носителями тока в базе (дырками).

– **люминесценция рекомбинационная** / **recombination luminescence**– то же самое, что и *излучение рекомбинационное*.

Люминофоры

Phosphor, luminophor (от лат. *Lumen*, род.п. *Luminis* – свет + греч. *phoros* – несущий)

Специально синтезируемые вещества, способность к *люминесценции* которых при различных способах возбуждения используется для практических целей.

См. также люминесценция.

М

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 ародным магнитным полем, благодаря которому тлеющий разряд локализуется в прикатодной области. Электроны в ней замагничены, что позволяет существенно увеличить эффективность ионизации рабочего газа, повысить интенсивности ионной бомбардировки мишени и, следовательно, скорости 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 полпериоде 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 её поверхностью.

– **магнетрон сбалансированный** / **balanced magnetron** – магнетрон, у которого все силовые линии магнитного поля замкнута на магниты, находящиеся внутри корпуса.

– **магнетрон с жидкофазной мишенью** / **liquid target magnetron** – магнетрон, у которого мишень в результате контакта с плазмой переходит в жидкофазное состояние, после чего начинается её 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 цилиндрический** / **cylindrical magnetron** – магнетрон с мишенью в форме цилиндра, вдоль поверхности которого (параллельно оси симметрии) проходят силовые линии магнитного поля.

См. также распыление магнетронное.

Макро-

Масго (от греч. makros – большой, длинный)

Часть сложных слов, означающая «большой», «крупных размеров» (противоположна микро-):

– **макровключения** / **macroinclusion** – неметаллические включения, обнаруживаемые в изломе или на поверхности стальных изделий невооруженным глазом или при помощи лупы, т. е. при увеличении до 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 *30).

– **макронапряжения** / **macrostresses** – 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 *25.

– **макросдвиг** / **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.

Масса атомная

Atomic mass

Относительное значение массы атома, выраженное в атомных единицах массы (а.е.м.).

Массоперенос (массообмен, массопередача)

Mass transfer

Перенос вещества в неравновесных термодинамических системах из одной фазы в другую.

Масс-спектрометр

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 времяпролётный** / **time-of-flight mass-spectrometer** – прибор, в котором для разделения ионов по величине отношения массы к заряду используется различие во времени пролёта ими определённого 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 приложено ВЧ напряжение. Только ионы с определённым

m/e увеличивают свою энергию при пролёте 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-спекроскопíя (масс-спектрографíя масс-спектрометрíя, масс-спектрáльный аналíз)

Mass spectroscopy

Метод исследования вещества путем определения массы m (чаще, отношения массы к заряду m/e) и относительного количества ионов, образующихся (или имеющихся) в веществе.

См. также *масс-спектрометр*.

Материáловедение радиациóнное

Radiation material science

Раздел материаловедения, посвящённый 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.

Материáлы

Materials

Вещества, используемые в научно-исследовательской или практической деятельности человека.

– *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-crystalline 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 напылённые** /[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 ферромагнитные** / [ferromagnetic materials](#) – материалы, проявляющие ферромагнетизм.

– **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.

Междоузлие

[Interstitial site](#)

Пространство между атомами в кристаллической решетке.

Мембраны трёковые

[Nuclear filter](#)

Микропористый фильтр, образующийся при облучении полимерной плёнки ускоренными тяжёлыми ионами с последующим вытравливанием разрушенных участков.

Мени́ск

Meniscus (от греч. *Meniskos* – полумесяц)

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.

Металли́ды

Metallide

Соединение металла с другим металлом.

См. также *соединения металлические*.

Металлиза́ция

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 лигирующими атомами с целью улучшить их механические, химические и др. свойства.

– *металлизация иммерсионная* / *immersion plating* – нанесение 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 компаунда на нагретую поверхность восстановлением или разложением энергозависимого состава при температуре ниже точек плавления наносимого и основного материала. Восстановление обычно выполняется газообразным 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.

Металлургия пла́зменная

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.).

Метастабильность

Metastability

Состояние неустойчивого равновесия, в котором физическая макроскопическая система (фаза) может находиться длительное время, не переходя в более устойчивое при данных условиях состояние.

Метод (определения структуры, состава, физических свойств)

Method; procedure, technique

(от греч. *methodos* – путь познания, теория, учение)

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, путём замены его процессом, описываемым таким же дифференциальным уравнением, как и изучаемый процесс.

– *метод вариационный* / *variational method, variational procedure, variational technique* – метод приближенного решения уравнения Шрё-

дингера 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 путём 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 затемнённого 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 расчёта скоростей координат взаимодействующих атомов и молекул, в частности, для расчёта структуры кристаллической решётки, параметров 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 вычислительных трудностей. 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 для 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 определённой 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 её прохождении через эти объекты.

– *метод фотодесорбции* / **photodesorbtion method** – метод исследования характера связей системы «сорбат – сорбент» путём воздействия на неё 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 разре-

ние до десятых долей эв в рентгеновской области и до сотых долей эв 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 радиоиндикаторные* / [radio indicator analysis methods](#) – методы качественного и количественного химического анализа с использованием радионуклидов.

– *методы ускорения коллективные* / [collective acceleration methods](#)

Методы ускорения заряженных частиц, а также их удержания в процессе ускорения, в которых используются собственные электромагнитные поля, возникающие 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).

– *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 э.д.с.

Микроанализ ионный

[Ion microanalysis](#)

Метод локального анализа твёрдого 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.

Микроскоп

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** – электроннооптический прибор, в котором для получения изображений применяется *пучок ионный*, создаваемый термоионным или газоразрядным ионным источником.

– *микроскоп полевой ионный (проектор ионный, микроскоп авторионный)* / **field-ion microscope** – безлинзовый ионно-оптический прибор для получения увеличенного в несколько миллионов раз изображения поверхности твердого тела (чаще металла).

– *микроскоп полевой электронный (проектор электронный, автоэлектронный микроскоп)* / **field-electron microscope** – безлинзовый

электроннооптический прибор для получения увеличенного в 10^5 – 10^6 раз изображения поверхности твердого тела.

– **микроскоп просвечивающий электронный** / [transmission electron microscope](#) – микроскоп, в котором для освещения исследуемого объекта использован пучок ускоренных электронов.

– **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. Под воздействием электронов пучка 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.

Микроско́пия рентге́новская [X-ray microscopy](#)

Метод получения увеличенных изображений объекта, сформированных рентгеновскими лучами.

Микроско́пия электро́нная [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.

Микротвёрдость

Microhardness

Твёрдость отдельных участков микроструктуры материала.

Микротрон

Microtron (от греч. mikrós – малый и ...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.

Микроэлектроника

Microelectronics

Область электроники, изучающая проблему создания электронных устройств в миниатюрном исполнении. В микроэлектронике используются свойства полупроводников, связанных электрически, конструктивно и технологически.

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, который служит поставщиком распыляемых атомов, которые затем осаждаются на подложке в виде тонкой плёнки.

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 натуры является необходимым условием корректного моделирования.

– *моделирование математическое* / **mathematical simulation** – метод исследования физических явлений с помощью математических моделей и расчёта этих моделей на быстродействующих вычислительных машинах; преследует две цели: (1) качественное описание нетривиальных явлений. Для этого строят максимально упрощенные (базовые) модели. (2) Количественное описание конкретных процессов, качественное поведение которых известно. Для этого служат имитационные модели; они могут содержать много уравнений и параметров, которые определяют из сравнения с экспериментальными данными.

– *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.

Модифицирование (модификация) металлов и сплавов

Modification of metals and alloys

Введение в расплавленные 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 твёрдого тела путём облучения ионными пучками.

– *модифицирование лазерное* / **laser modification** – общее название методов улучшения свойств твёрдого тела путём облучения лучом лазера.

– *модифицирование плазменное* / [plasma modification](#) – общее название методов улучшения свойств твёрдого тела путём обработки его поверхности плазмой.

– *модифицирование поверхности* / [surface modification](#) – изменение химического состава или структуры поверхности твёрдого тела путём воздействия потоком энергии, переносимым лучём 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 решётки, оптических свойств, электропроводности и т. д. путём воздействия ионизирующих излучений.

– *модифицирование электронно-лучевое* / [electron-beam modification](#) – общее название методов улучшения свойств твёрдого тела путём облучения пучками ускоренных электронов.

Моле́кула

[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 возбуждённом состоянии, и входящее в состав активной среды некоторых типов лазеров.

Монокриста́лл

[Monocrystal](#)

Кристаллическое тело, имеющее во всём объёме единственную кристаллическую решётку.

Моносло́й (слой мономолекуля́рный)

[Monomolecular layer](#)

Слой вещества толщиной в одну молекулу на поверхности раздела фаз.

Монохрома́тор

[Monochromator](#)

Устройство, предназначенное для выделения корпускулярного или волнового излучения с определённой 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; capacity](#)

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 поглощённой* / [absorbed dose rate](#) – отношение энергии ионизирующего излучения, поглощённого 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.

Н

Накопители заряженных частиц (кольца накопительные)

[Accumulator, accumulating mechanism, storage device, storage unit, 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*.

Нанесение покрытия вакуумное

[Vacuum deposition](#)

Нанесение металлической пленки на предмет в вакууме за счет испарения металла.

Нанотехнологии

[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 твёрдых тел в принципе тоже относятся к нанотехнологиям.

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 усреднён 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.

Напуск газа

[Gas flooding, gas bleeding-in, gas leak-in](#)

1. Процедура выравнивания давления в рабочей камере с атмосферным перед её открытием.
2. Дозированная подача рабочего газа в плазменную (вакуумную) установку с помощью *натекателя*.

Напыление

[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 controlled 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 ($1 \dots 10^{-7}$ Па).

Технология основана на создании направленного потока частиц наносимого материала 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 *вакуумное испарение* и *ионное распыление*. При ионном распылении частицы наносимого 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 сродства 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 образовывать на поверхности конденсат (конденсация). При высоких энергиях частиц, большой температуре поверхности и малом химическом сродстве частица отражается поверхностью.

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.

– *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 *плазменного напыления*.

– *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* / **termal spraying** – группа технологий нанесения модифицирующих покрытий на поверхность твёрдых тел, которые включают в себя процессы нагрева, диспергирования и переноса конденсированных частиц распыляемого материала газовым или плазменным потоком для формирования на подложке слоя нужного ма-

териала. 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, аргоном). 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 путём распыления твёрдотельной 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(-beam) evaporation, laser spraying** – это вариант *термического напыления*, 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 создаётся с помощью электрической дуги.

– **напыление плазменное высокочастотное / radio-frequency discharge plasma deposition** – плазменное напыление, при котором плазма создаётся с помощью высокочастотного разряда.

– **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 подаётся 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 термическое** / **thermal spraying** – осаждение покрытия на поверхность материала (изделия) из атомов, полученных путём 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 – струёй сжатого газа.

Население (в правилах по радиационной безопасности) **Population**

Все лица, включая персонал вне работы с источниками ионизирующего излучения.

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 (натяжение 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 (*энергию поверхностную*). 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.

Нейтра́л Neutral

Нейтральная частица (атом, молекула). Термин используется, когда нужно подчеркнуть отсутствие у неё заряда.

Нейтрализа́ция (ио́нов) Neutralization (of ions)

Снижение зарядности положительного иона или превращение его в нейтральный атом в результате присоединения к нему электрона. Сопровождается выделением энергии (эмиссией фотона).

Нейтро́ны Neutron (от лат. *neuter* – ни тот, ни другой)

Элементарные частицы с нулевым зарядовым числом и массой, незначительно большей массы протона.

– **нейтроны быстрые** / **fast neutrons** – нейтроны, кинетическая энергия которых 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 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 деления запаздывающие** / **delayed neutrons** – нейтроны, рождающиеся с некоторым запозданием после акта деления. Их доля составляет около 1 %. Время запаздывания достигает 1 мин. Эти нейтроны испускаются остановившимися осколками деления.

– **нейтроны медленные** / **slow neutron** – в радиационных технологиях это синоним термина *тепловые нейтроны*.

– **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 $5 \times 10^{-3} \dots 10^{-7}$ эВ.

– *нейтроны ультрахолодные* / *supercold neutrons* – нейтроны с энергией около 10^{-7} эВ.

Нейтронография

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)-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-монохроматора. Нейтронно-графическая аппаратура размещается в непосредственной близости от реактора. Плотность монохроматического потока нейтронов относительно невысока (по сравнению с потоком квантов из рентгеновской трубки), поэтому нейтроннографические приборы громоздки, а используемые образцы относительно большого размера (монокристаллы объемом более 1 мм^3 , поликристаллы объемом более 1 см^3). Интенсивность максимумов дифракционной картины измеряют с помощью дифрактометров.

Неустойчивости плазменные

Plasma instability

Самопроизвольное нарастание отклонений от невозмущенного равновесного состояния плазмы.

– *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 бальцмановского распределения электронов (трение между электронами и ионами, резонансное взаимодействие электронов с волнами и др.).

– *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.

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 алюминий. Операция называется также нитрированием с помощью тлеющего разряда.

Носители заряда

Charge carrier

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 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.

– **носители заряда неосновные** / **minority (charge) carrier** – соответственно, если преобладают дырки, то полупроводник является полупроводником *p*-типа, дырки – основными носителями, а электроны 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.

– **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 (уран-235), а два являются искусственными (уран-233 и плутоний-239).

См. также осколки деления.

Нукло́н

Nucleon (от лат. *nucleus* – ядро)

Общее наименование для протона и нейтрона, являющихся основными частями атомных ядер.

0

Обезжи́ривание

Defatting

Очищение поверхностей с помощью соответствующей плазменной обработки от жира и лака, в том числе от фотолака (резиста).

Облуча́тель промышленный

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.

Обмѐн 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.

Облучѐние

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 планируемое повышенное* / **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.

Оболочка электронная

[Electron envelope, electron sheath, electron shell](#)

Совокупность электронов в атоме или ионе, состояния которых характеризуются определенными главным квантовым числом n и орбитальным квантовым числом l . Оболочка электронная обозначается символом $n l^N$ – где N – число эквивалентных (имеющих одинаковые n и l) электронов оболочки.

Обработка материала

[Material treatment](#)

Группа технологических операций, направленная на целенаправленное изменение свойств, размеров, фазового состояния и т. д. материала.

– **обработка антиадгезионная** / [antiadhesion processing](#) – обработка поверхности твёрдого тела с целью создания антиадгезионных свойств. Иногда выполняется с помощью плазмы.

– **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 высокоскоростной закалке от температур плавления. Третья форма – 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 иммерсионная** / [plasma immersion treatment](#) – обработка материалов и изделий со всех сторон одновременно методом погружения в плазму.

– **обработка полимерной плёнки плазменная** / [polimer film \(web\) plasma treatment](#) – нанесение модифицирующих слоёв или активация поверхности полимерной плёнки в плазме. Обычно выполняется в мно-

гокамерных системах, в которых намотка и разматывание происходят в форвакууме, а зона обработки располагается в глубоком вакууме.

– **обработка предварительная / previous treatment** – обобщающий термин для всех физических и химических методов обработки поверхности твёрдого тела с целью удалить нежелательные загрязнения и обеспечить высокую адгезию осаждаемых покрытий.

– **обработка текстильных материалов плазменная/ textile material plasma treatment** – обработка текстильных материалов или, соответственно, обработка пряжи и тканей с помощью плазмы. Ведет (за счет очищающего эффекта), например, к улучшению способности к окрашиванию, адгезии и т. д. Повышение микрошероховатости способствует несволачиваемости шерсти. С помощью полимеризации в плазме достигается возможность осаждения слоев с требуемыми свойствами на поверхности текстильных материалов.

– **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 кВт), т. е. увеличивать производительность обработки.

– **обработка электронно-лучевая/ electron-beam treatment** – обработка, преимущественно резание (в т. ч. 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.

Образование пар

Pairing

Процесс рождения частиц и античастиц из квантов поля.

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, institution

Организация, где осуществляется обращение с техногенными источниками ионизирующего излучения.

Объем фазовый

Phase capacity

Объем в фазовом пространстве.

См. также пространство фазовое.

Оже-эффект

Auger effect

Процесс, включающий в себя заполнение электроном вакансии, образованной на внутреннем уровне энергии атома, передачу безызлучательным путём выделенной при этом энергии электрону на другом, вышерасположенном 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 испусканием электрона из возбужденного состояния рассеиваемого атома.

– **Оже-спектроскопия** / **Auger spectroscopy** – область электронной спектроскопии, в основе которой лежат измерение энергии и интенсив-

ностей токов оже-электронов, а также анализ формы линий спектров оже-электронов, эмитированных атомами, молекулами и твердыми телами в результате Оже-эффекта.

Окислѐние металлов

Tarnishing

Процесс взаимодействия твердого или жидкого металла (сплава) с кислородом, сопровождающийся образованием оксидов. В более широком смысле окисление металлов – 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.

Оксидирование

Oxide formation, oxidation

Создание оксидной пленки на поверхности изделия или заготовки в результате окислительно-восстановительной реакции. О. преимущественно используют для получения защитных и декоративных покрытий, а также для формирования диэлектрических слоев. Различают термический, химический, электрохимический (или анодный) и плазменный методы О.

Оксиды поведѐрхностные

Surface oxides

Оксидная плѐнка 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.

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.

Оплавлéние

Reflow

Плавление электролитического (или какого-либо другого) покрытия с последующим затвердеванием (без плавления подложки). Поверхность имеет внешний вид и физические свойства горяче-погруженной поверхности (особенно олово или покрытия из сплавов на его основе). Такое же название носит процесс придания блеска поверхности путем её оплавления.

– *оплавление плазменное* / **plasma reflow** – оплавление покрытия на поверхности твёрдого 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 электрoнная и иoнная

Electron optics, ion (beam-forming) optics

Раздел физики, в котором изучаются законы распространения пучков заряженных частиц – электронов и ионов – в макроскопических магнитных и электрических полях и вопросы их фокусировки, отклонения и формирования изображений.

Ориентирoвка кристаллографическая

Crystallographic orientation

Положение кристаллографических осей решетки кристалла или зерна относительно внешних координатных осей либо соответствующих осей др. кристалла или зерна.

Ору́жие я́дерное

Nuclear weapon

Оружие взрывного действия, основанное на использовании ядерной энергии, освобождающейся при цепной реакции деления тяжелых ядер или термоядерной реакции синтеза легких ядер.

Оса́док когерéнтный

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 износостойкость, сопротивление истиранию и твердость режущих инструментов, а также как коррозионно-стойкие покрытия.

– *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.

– *осаждение из паровой фазы химическое (CVD)* / **chemical vapour deposition(CVD)** – химическое осаждение из паровой фазы. 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 (PACVD)* / **plasma enhanced chemical vapour deposition(PACVD)** – процесс CVD, усиленный плазмой. В качестве важных применений плазменных CVD-процессов выступают осаждение пленок аморфного углерода и кремния, а также пленок нитрида титана, карбида титана или нитрида кремния.

Осколки деления

Fission fragments

Ядра, образующиеся при ядерном делении и обладающие кинетической энергией, полученной при этом делении.

Остекловывание (стеклование) радиоактивных отходов

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.

Островки

Islands

Гетерогенные двух- или трёхмерные образования на поверхности твёрдого 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.

– *островок критический* / **critical island** – неустойчивый островок такого размера, что присоединение к нему ещё одного атома делает его устойчивым.

– *островки магические* / **magic islands** – островки определённых размеров на поверхности твёрдого тела, которые из-за своей специфической структуры обладают повышенной стабильностью.

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. Измеряется в люменах на Ватт (лм/Вт).

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 определённой 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 подразумевается 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 отжига: чёрный 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 твёрдого тела до высоких температур.

– **отжиг лазерный** / **laser annealing** – в узком смысле – восстановление под действием лазерного излучения кристаллической структуры приповерхностных слоев полупроводников, нарушенной *имплантацией ионной*; 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 твёрдых тел, заключающийся в облучении их до набора определённой дозы. При отжиге осуществляются процессы возврата (отдыха металлов), рекристаллизации, гомогенизации и т. д. Цели отжига – фазовые превращения, улучшение структуры и достижение большей её 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 путём выдержки облучённого 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 газовых примесей.

– *термоотжиг* / *thermal annealing* – синоним термина «отжиг», подчёркивающий, что процесс осуществляется путём выдержке материала при повышенной температуре.

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*.

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.

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-, красноломкость, 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 нём водорода. Имеет место при контакте с водородом, облучении протонами или в активной зоне ядерного реактора, в термоядерной установке. Считается, что существует 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 тип – 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*.

Очистка

Treatment, 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 обратно текущая) / anodic cleaning** – электролитическая очистка, при которой очищаемый материал является анодом.

– **очистка вакуумная / vacuum refining** – плавление в вакууме с целью уменьшения содержания в газах 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.

П

Пар

Steam, vapor

Газообразное состояние вещества в условиях, когда газовая фаза может находиться в равновесии с жидкой (твёрдой) 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 точкой и критической точкой, 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 решётки, состоящий из межузельного атома и вакансии. Возникает при нагреве или облучении кристалла частицами, способными передать ему энергию, превышающую пороговую энергию смещения атома в решётке.

См. также энергия смещения пороговая.

Пара электронно-дырочная

Electron-hole pair

В полупроводниках связанное состояние электрона проводимости и дырки (экситон Ванье–Мотта).

Параметр

Parameter

Величина, служащая для различия элементов множества.

– *параметр взаимодействия* / *interaction parameter* – величина, позволяющая рассчитать активность компонента при известной концентрации его или др. 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.

Пáспорт организáции радиацiонно-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 территóрии радиацiонно-гигиени́ческий

[Radiation hygienic certificate of territory](#)

Документ, характеризующий состояние радиационной безопасности населения территории и содержащий рекомендации по ее улучшению.

Перегрéв

[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 иóнов

[Ion charge exchange](#)

Элементарный процесс взаимодействия положительного иона с нейтральным атомом (молекулой) газа, при котором один из электронов нейтральной частицы переходит к иону.

Перекристаллиза́ция **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.

Переме́шивание **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 твёрдых 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 плёнки (покрытия) по отношению к подложке.

– *перемешивание лазерное* / **laser mixing** – то же самое, что и *перемешивание ионное*, но обработка плёнки производится лучём лазера. В основе механизмов переноса атомов здесь лежат только тепловые процессы.

– *перемешивание электромагнитное* / **electromagnetic mixing** – технология используется при непрерывной разливке стали. Суть её 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 высоколегированных и высокоуглеродистых сталей, в том числе шарикоподшипниковых.

Перенóс **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 передаётся безызлучательным путём от возбуждённого атома или молекулы невозбуждённой частице, находящейся от них на расстоянии, меньшем длины волны возбуждающего излучения.

Пере́плав

[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 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 вакуумно-индукционный* / [vacuum induction melting](#) – процесс переплава и очистки металлов, при котором металл расплавляется внутри вакуумной камеры индукционным нагревом.

– *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.

Пере́полза́ние дислока́ции

[Dislocation climb](#)

Перемещение линии краевой дислокации из одной плоскости скольжения в другую, ей параллельную, в результате диффузии к линии дислокации межузельных атомов или вакансий.

Перерабо́тка обрабо́тавшего я́дерного то́плива

[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 фазовый (превращение фазовое)

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.

Период полураспада

Radionuclide half-life.

Промежуток времени, в течение которого число ядер данного радионуклида в результате самопроизвольного распада уменьшится в два раза.

Периплазмотрон

Periplasmatron

Сильноточный источник ионов, в котором предусмотрено: (1) создание однородной плазмы в области эмиссии ионов путём ввода в неё ионизирующих электронов с внешней радиальной границы; (2) удержа-

ние 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 условия, при которых возникают потоки вещества и энергии через твёрдое тело, а также устанавливать основные закономерности в их динамике.

Печь

Furnace

Устройство для термической обработки материалов и изделий.

– *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 прямого действия дуговая* / **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 и легированных сталей и нержавеющей сталей.

– *печь вакуумная* / **vacuum furnace** – печь, использующая низкие атмосферные давления вместо защитной газовой среды.

– *печь плазменнодуговая* / **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 твёрдого 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 твер-

дое 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 своё сечение под действием собственного магнитного поля.

Пиро́лиз

Pyrolysis (от греч. *pyr* – огонь, *lysis* – разложение, распад)

Необратимый термический процесс разложения веществ без окисления.

– *пиролиз плазмохимический* / **plasmochemical pyrolysis** – термическое разложение вещества в среде низкотемпературной плазмы, которую используют в качестве источника энергии и средства для стимулирования химических реакций.

Плавле́ние

Fusion, melting

Процесс превращения вещества из кристаллического (твёрдого) 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 приём плавки металла или сплава, при котором его примеси (C, Si, Mn, Cr и др.) интенсивно окисляются вводимыми газообразными или твёрдыми окислителями.

Пла́зма

Plasma

От греч. *Plasma* – изображение, вымысел.

Частично или полностью ионизированный газ, который может быть как квазинейтральным, так и не квазинейтральным. Плазма считается четвёртым (после твёрдого, жидкого и газообразного) агрегатным состоянием вещества. Слово «ионизированный» означает, что от значительной части атомов или молекул отделён по крайней мере один элек-

трон. 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 её 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 твёрдого 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 иницируется в удалённой камере (отсеке камеры), а затем транспортируется в рабочую камеру с обрабатываемым материалом. Преимущество: жесткое ультрафиолетовое излучение не взаимодействует с чувствительными компонентами. Недостаток: сложность организации её транспортировки.

– **плазма замагниченная** / [magnetized plasma](#) – плазма, находящаяся в магнитном поле в таких условиях, что ларморовская частота вращения заряженных частиц в нём существенно превышает характерную частоту соударений между односортовыми частицами (электронами и ионами).

– **плазма заряженная** / [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 ионами 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 т. ч. 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. 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 ненейтральная** / **unneutral plasma** – см. *плазма заряженная*.

– **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 закона Максвелла, а температуры компонентов не равны. Неравновесная плазма образуется как приток энергии от внешнего источника (электрического поля) в основном к электронам, а обмен энергией между частицами идет с конечными скоростями (напр., плазма тлеющего разряда).

– **плазма низкотемпературная (разрядная плазма) / 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 радиочастотная / radio-frequency plasma** – плазма газового разряда, созданная под действием переменного электромагнитного поля радиочастотного диапазона (примерно $10^5 \dots 10^{10}$ Гц).

– **плазма равновесная / equilibrium plasma** – плазма, у которой температуры электронов и ионов равны.

– **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 ($1700 \dots 2600$ К) при атмосферном давлении. Температуры электронов, ионов и нейтралов при этом равны, концентрация электронов лежит в диапазоне $10^9 \dots 10^{12}$ см⁻³.

– **плазма термоядерная / fusion plasma** – высокотемпературная (около 10^8 К) плазма из дейтерия и трития, применяемая при управляемом термоядерном синтезе. Создается путём 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** – 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 $40 \dots 50$ градусов.

– *плазма электроотрицательная* – плазма, которая в основном состоит из катионов и приблизительно равного количества анионов, и лишь из очень малого количества электронов.

– *плазма электроположительная* – 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.

Плазмо́н

[Plasmon](#)

Квазичастица, описывающая колебания электронов вокруг тяжёлых ионов в плазме, в частности, в плазме твёрдых тел. Квант плазменных колебаний. Термины «плазмон» и «плазменное колебание» часто используют как синонимы в плазме твердых тел.

См. также плазма.

Плазмотро́н (плазматрон, плазменный генератор)

[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, подключённые 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, подключённые 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 плазмотроны используют для нагрева активных газов (O_2 , Cl_2 , воздуха и др.), паров агрессивных веществ (хлоридов, фторидов и др.), инертных газов. С помощью индукционных плазмотронов получают тонкодисперсные и особо чистые порошковые материалы на основе нитридов, боридов, карбидов и других химических соединений. В плазмохимических процессах объём разрядной камеры таких плазмотронов может быть совмещён с реакционной зоной.

См. также *реактор плазменный*.

– **плазмотрон дуговой постоянного тока / 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 расходующимися 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 – вспомогательный анод, маломощный разряд на который с катода (кратковременный или постоянно горящий) «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 дуговой переменного тока / alternative current arc discharge plasmatron**– источник плазмы, основанный на использовании дугового разряда на переменном токе низкой частоты в среде плазмообразующего газа. В целом конструктивно аналогичен *плазмотрону дуговому постоянного тока*.

– **плазмотрон коаксиальный / coaxial plasmatron**– плазмотрон с коаксиальным расположением электродов.

– **плазмотрон осевой** – плазмотрон с осевым расположением электродов.

– **плазмотрон с внутренней дугой** – плазмотрон с дугой, расположенной внутри разрядной камеры.

– **плазмотрон с вынесенной дугой** – 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 $10^3 \dots 10^7$ 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.

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

Cladding, coating, metal protection (от франц. Plaquer – покрывать)

Нанесение на поверхность металлических изделий (листов, плит, проволоки, 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 твёрдого тела путём конденсации из паровой фазы или потока расплывённых 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 ионно-паровое попеременное* – осаждение модифицирующих или защитных покрытий на поверхность твёрдого тела путём чередования процесса конденсации его из паровой фазы и оса-

ждения потока расплывённых атомов, сопровождаемое облучением подложки пучком ускоренных ионов.

– **плакирование ионное реактивное** – плакирование ионное с плазменной поддержкой, при котором реактивный газ вводится в плазму, реагирует с испарённым металлом и образует слой покрытия из возникающего соединения. Например, таким способом можно провести реакцию паров титана с азотом. В результате образуется пленка нитрида титана.

Платинирование

Platinizing, platinum plating

Осаждение (обычно электрохимическое или химическое) защитно-декоративных или каталитических покрытий.

Плѐнка тѐнная

Thin film

Сплошное или островковое образования из конденсированной (реже – газообразной) фазы на твёрдой или жидкой поверхности. Толщина её соизмерима с расстоянием действия поверхностных сил. Имеет особые (в сравнении с объемной фазой, из которой образовалась тонкая плѐнка) состав, структуру и термодинамические характеристики. В пределе переходит в мономолекулярные слои. Различают симметричные тонкие плѐнки, разделяющие фазы одинакового состава, и несимметричные, образующиеся, например, при растекании жидкости по твердой или жидкой поверхности (смачивающие пленки).

См. также *слой мономолекулярный*.

– **пленка алмазоподобная / diamond like carbon (DLC) thin film** – тонкая углеродная плѐнка, по структуре близкая к алмазу. Обладает чрезвычайно высокой твердостью, хорошими антифрикционными свойствами и стойкостью к коррозии, кислотам и щелочам. Подобные плѐнки 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 аморфная тонкая / 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 магнитная* / [magnetic film](#) – слой магнитного вещества (обычно ферро- или ферритмагнетика) толщиной от долей нанометра до нескольких микрометров с рядом особенностей атомно-кристаллической структуры, магнитных, электрических и др. 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 плёнки на многих металлах (напр., на Al, Ti и др.) предохраняет их от коррозии.

– *пленка островковая* / [island film](#)– ансамбль обычно трёхмерных частиц на поверхности твёрдого тела. Представляет собой промежуточную фазу между сплошной тонкой плёнкой 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 эпитаксиальная тонкая* / [thin epitaxial film](#) – пленка, когерентно или частично когерентно граничащая с кристаллическим материалом, на котором она формируется.

Плотность вещества

[Density, tightness](#)

Характеристика количества вещества, нормированная на единицу объёма или площади.

– *плотность вещества ядерная* / [nuclear density](#) – количество атомов в единице объёма (обычно в одном кубическом сантиметре).

– *плотность заряда линейная* / [linear charge density](#) – отношение величины электрического заряда, находящегося между двумя поперечными сечениями тела, имеющего цилиндрическую форму, к расстоянию между этими сечениями.

– *плотность заряда объёмная* / [charge concentration](#) – отношение величины электрического заряда, находящегося внутри некоторого объёма, к величине этого объёма.

– *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 объёма твёрдого тела за период испытаний, отнесённое к количеству атомов в единице объёма. 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, заключённой в некотором энергетическом интервале, к величине этого интервала.

Плётность потока (тока) частиц

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 путём 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 твёрдого тела, отнесённая 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 самое, что и *флюенс нейтронов*.

– **плотность потока частиц** / **particle flux density** – отношение полного числа частиц, прошедших за некоторый промежуток времени через площадку, перпендикулярную направлению потока частиц, к площади этой площадки.

См. также флюенс.

– **плотность потока частиц критическая** / **critical flux density** – наименьшая плотность потока частиц, испаряемых и падающих на подложку, при которой они конденсируются и формируют пленку (при данной температуре поверхности подложки).

– **плотность тока** / **current density** – величина тока, переносимого проводником, отнесённая к площади его сечения, перпендикулярного направлению движения зарядов.

Плётность пото́ка энергии

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 объёмная** / **power bulk density, power packed density** – количество энергии, выделившейся в облучаемом твёрдом теле в единицу времени, отнесённое к единице объёма.

– **плотность мощности поверхностная** / **power surface density** – количество энергии, переносимой потоком частиц, падающих на поверхность, отнесённое к единице площади этой поверхности.

– **плотность энергии объёмная** / **energy bulk density, energy packed dens** – количество энергии в веществе, нормированное на единицу объёма.

– **плотность энергии поверхностная** / **energy surface density** – количество энергии, падающее на единицу площади поверхности.

Пове́рхность

Surface

Граница раздела фаз. Может быть внешней (фазовые контакты типа «пар-твёрдое тело») и внутренней. Свойства твёрдых 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-чистая** / **atomically pure surface** – поверхность, на которой практически отсутствуют инородные атомы. На практике можно получать с помощью травления плазмой или ионными пучками.

– **поверхность атомно-гладкая** / **atomically smooth surface** – гипотетическая (идеальная) поверхность, на которой все атомы лежат в одной атомной плоскости (отсутствует шероховатость).

– **поверхность вицинальная** / **vicinal surface** – поверхность, состоящая из узких террас, разделённых ступенями моноатомной высоты.

– **поверхность контактная** / **contact area** – поверхность, по которой деформируемый металл контактирует с технологическим инструментом.

– **поверхности сингулярные** / **singular surface** – применительно к твёрдому телу – атомногладкие поверхности.

– **поверхность удельная** / **specific surface** – усредненный параметр размеров внутренних полостей (каналов, пор и т. д.) пористого тела или частиц 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

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.

– **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.

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 и фотонов различной энергии).

– *поглощение резонансное* / **resonance absorption** – избирательное поглощение частицы (нейтрона, гамма-кванта) атомными ядрами, обусловленное квантовыми переходами ядер в возбуждённое состояние.

Подвижность носителей заряда **Carrier mobility, charge carrier mobility**

Отношение средней скорости направленного движения носителей зарядов, вызванного электрическим полем, к напряжённости этого поля.

Подложка **Support; substrate**

Поверхность материала, на которую наносится каким-либо способом тонкая пленка или покрытие.

Подсло́й **Underlayer**

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.

Позитрон

Positron (от лат. posi (tivus) – положительный и ... трон)

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 (т. к. его приведенная масса равна половине масса электрона), а его энергия связи в два раза меньше. Позитроний образуется при столкновениях медленных позитронов с атомами вещества и захвате позитроном атомного электрона.

Покры́тие

Coating

В радиационных и плазменных технологиях – это относительно тонкий слой вещества, наносимый на поверхность материалов или изделий с целью улучшения их физико-химических свойств (повышение коррозионной стойкости, усиление сопротивления износу, улучшения механической прочности и т. д.).

– *покрытие алмазоподобное* / **diamond-like-carbon coating** – см. плёнка алмазоподобная.

– *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 antifriction 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** – многослойное покрытие, в котором каждый промежуточный слой содержит несколько компонентов с градиентом концентрации, направленным от основы к её 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 путём 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** – система покрытий в виде двух следующих друг за другом слоёв, полученных различными методами осаждения с целью использования их (т. е. слоёв) синергетических свойств.

– **покрытие жаростойкое** / **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 твёрдого тела с вкраплениями мелких (диаметром менее 100 нм) 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 её формы и удалённое 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 слоёв, отличающихся 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 аккумуляирования 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 – терморегулирующее** покрытие, снижающее воздействие тепловых потоков на поверхность.

– **покрытие теплоотражающее** – покрытие, регулирующее коэффициент отражения поверхностью светового излучения.

– **покрытие терморегулирующее** – 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** – 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 /** – покрытие, снижающее воздействие высокоскоростных потоков частиц на поверхность.

– **покрытия легированные** / **alloy plating** – модифицирующие покрытия, полученные путём одновременного осаждения двух или более металлических элементов.

См. также нанесение покрытия вакуумное

Ползучесть

Creep(ing), creep(age)

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.

– **ползучесть межзеренная** / **intergranular creeping** – разновидность ползучести, связанная с деформационными процессами в межзёрненной 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.

Полимеризация

Polymerization

Процесс получения высокомолекулярных веществ, при котором молекула полимера (макромолекула) образуется путём последовательного присоединения молекул низкомолекулярного вещества (мономера) к активному центру на конце растущей цепи.

– **полимеризация в плазме** – 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. Многочисленные применения находятся, например, в области барьерных, гидрофильных, гидрофобных покрытий и т. п.

– **полимеризация прививочная** – 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* – 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 block polymerization* – полимеризация в массе, полимеризация в блоке при стимулирующем воздействии ионизирующих излучений. Способ синтеза полимеров, при котором полимеризуются жидкие неразбавленные мономеры. Помимо мономера и возбудителя (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 него получают продукты, макромолекулы которых имеют линейное или разветвленное строение.

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 её 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

Возникновение электрического дипольного момента у каждого элемента объёма диэлектрика. Различают поляризацию во внешнем электрическом поле и самопроизвольную (спонтанную) поляризацию сегнетоэлектриков.

– **поляризация деформационная** – 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 друг относительно друга разноименно заряженных ионов. Время ионной по-

ляризации 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** – подобная 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 $10^{-14} \dots 10^{-15}$ с. Так как после снятия поля деформированные электронные оболочки возвращаются в прежнее положение, то энергия, затраченная на поляризацию, возвращается источнику электрической энергии, поэтому эта поляризация происходит без потерь энергии. Электронная поляризация вместе с ионной составляют группу «упругих» или быстрых видов поляризаций.

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 открытая** – совокупность пор, сообщающихся с внешней поверхностью покрытия (например, плазменного).

– **пористость покрытия сквозная** – пористость открытая, соединённая с поверхностью раздела между подложкой и покрытием.

– **пористость покрытия** – совокупность пор, не сообщающихся с внешней поверхностью покрытия (например, плазменного).

Порог 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.

Порядок (твёрдого тела или жидкости)

Order

Правильное (регулярное) расположение атомов в твёрдом теле или в жидкости.

– **порядок ближний / short-range order** – относительно упорядоченное расположение соседних частиц внутри малых объёмов вещества.

– **порядок дальний / long-range order** – регулярное периодическое расположение частиц вещества по всему занимаемому им объёму.

Послесвечение

Afterglow

Излучение твёрдого тела, наблюдающееся после прекращения вызвавшего ее внешнего воздействия (света, рентг. излучения, потока электронов и т. д.). В некоторых случаях может продолжаться до нескольких часов.

См. также люминесценция.

Постоянная распада

Decay coefficient, decay constant, transformation constant

Константа, характеризующая интенсивность распада радиоактивных ядер, численно равная величине, обратной времени жизни ядра.

Потенциал (функция потенциальная)

от лат. potential – сила

Характеристика векторных полей, к которым относятся многие силовые поля (электромагнитное, гравитационное), а также поле скоростей в жидкости и др.

– **потенциал ионизации (ионизационный потенциал) / 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*, которая равна работе вырывания электрона из атома или молекулы, и характеризует прочность связи электрона в атоме или молекуле. Измеряется в электронвольтах.

– **потенциал ионизации / ionization potential** – частицы (молекулы, атома, иона), минимальная разность потенциалов U , которую должен пройти электрон в ускоряющем электрическом поле, чтобы приобрести кинетическую энергию, достаточную для ионизации частицы.

– **потенциал взаимодействия многочастичный / interaction potential** – **функция взаимодействия трёх 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 сфере 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.

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.

– **потенциалы запаздывающие** / **retarded potential** – потенциалы переменного электромагнитного поля, учитывающие запаздывание изменения поля по отношению к изменениям в его источниках.

– **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. В случае если в плазму внесено какое-либо тело, его потенциал в общем случае будет меньше потенциала плазмы вследствие возникновения дебаевского слоя. Такой потенциал называют плавающим потенциалом. 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 дебаевской длины и временах больших периода плазменных колебаний.

– **потенциал электродный** / **electrode potential** – разность электрических потенциалов между электродом и находящимся с ним в контакте электролитом.

– **потенциалы термодинамические** / **thermodynamic potential** – определённые функции параметров, характеризующих состояние термодинамической системы, каждая из которых даёт полное описание всех термодинамических свойств системы.

– **потенциалы электромагнитного поля** / **electromagnetic field potential** – векторный потенциал и скалярный потенциал, вводимые для описания произвольного электромагнитного поля вместо магнитной индукции и напряжённости электрического поля.

Потéри диэлектрические **Loss(es)**

Энергия переменного электрического поля, переходящая в теплоту в *диэлектрике*.

См. также диэлектрик.

Потéри пла́змы радиацио́нные **Plasma radiation loss**

Потери энергии плазмой, связанные с её излучением.

Потéри радиацио́нные **Radiation losses**

Энергия, теряемая заряженной частицей, движущейся в веществе, за счет электромагнитного излучения.

Потéри эне́ргии ионизацио́нные **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.

Пото́к **Flux; flow**

– *поток излучения (энергии)* / **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.

– *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. Ему свойственна существенная зависимость параметров рассматриваемого (изучаемого) эффекта от плотности потока энергии или плотности тока частиц. Например, если речь идёт о плавлении поверхности твёрдого тела под действием ускоренных ионов, концентрированным будет поток энергии, переносимой ионами, который в принципе способен при данных условиях расплавить эту поверхность.
2. Ему свойственна 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.

Пояса́ Земли́ радиа́ционные **Radiation belt**

Внутренние области магнитосферы, в которой магнитное поле Земли удерживает заряженные частицы (электроны, протоны, тяжёлые ионы) с энергией $10^4 \dots 10^8$ эВ. Создают значительные проблемы для стабильной работы космических летательных аппаратов

Пре́враще́ние фа́зовое **Phase transformation**

Переход одних фаз в другие при изменении термодинамических параметров (температуры, давления, концентрации). При фазовых переходах первого рода энтальпия (теплосодержание) и удельный объём 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 превращения и другие превращения. При фазовых переходах второго рода скачкообразное изменение энтальпии и удельного объёма 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 атермальные* / **athermal transformation** – реакция, которая происходит без термических флуктуации, когда тепловая активация не требуется. Такие реакции бездиффузионны и могут происхо-

дить 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 др. 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 решетки 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

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* – жидкостный датчик давления, принцип измерения которого основывается на различии в уровнях столба жидкости в измеряемом объёме и сосуде с контролируемым давлением или в атмосфере. Рабочий диапазон лежит в пределах между $10^5 \dots 10^0$ Па.

– **преобразователь магнитный** – 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 пределах между $10^2 \dots 10^{-11}$ Па.

– **преобразователь мембранный** – механический датчик давления, принцип измерения которого основывается на изменении деформации мембраны в зависимости от давления. Рабочий диапазон лежит в пределах между $10^5 \dots 10^{-1}$ Па.

– **преобразователь радиоизотопный** – датчик давления, принцип измерения которого основывается на изменении проводимости газовой среды в зависимости от давления при облучении её альфа- или бета-частицами изотопного источника излучения. Рабочий диапазон лежит в пределах между $10^5 \dots 10^{-2}$ 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 пределах между 100 и 0,1 Па. Широко применяется в вакуумных установках.

– **преобразователь электронный** – 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 $10^0 \dots 10^{-5}$ Па.

Прибо́ры электрова́куумные

[Electronic tube, high-vacuum tube, vacuum tube, tube, electronic valve, vacuum valve, valve](#)

Приборы, в которых перенос тока осуществляется электронами или ионами, движущимися между электродами через высокий вакуум или газ внутри газонепроницаемой оболочки. Приборы электровакуумные подразделяют на два больших класса: электронные приборы и ионные приборы.

Прибо́ры электро́нно-лучевые

[Beam tube, electron-beam tube, tube](#)

Электронные электровакуумные приборы, в которых для индикации, коммутации и др. целей используется поток электронов, сконцентрированный в форме луча или пучка лучей.

Прилипа́ние электро́нов

Electron attachment

Образование отрицательных ионов с участием свободных электронов.

См. также коэффициент прилипания.

Примеси акце́пторные

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 до́норная

Foreign donor, donor, donor dopant, n-type dopant, donor impurity, n-type impurity

Примесь, поставляющая электроны в зону проводимости полупроводника.

См. также донор.

Пробег (ионов, электронов)

Path

Расстояние в веществе, которое успевает преодолеть частица (ион, электрон) в процессе замедления (торможения). Природа его носит статистический характер. Поэтому расчёт 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** – 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 направление первоначального направления движения частицы.

– **пробег средний (медианный)** / **average median path** – расстояние, которое проходит половина ионов, упавших на поверхность твёрдого тела.

– **пробег средний свободный** / **free path** – среднее расстояние, проходимое частицей в среде между актами двух последовательных столкновений с другими частицами.

– **пробег средний транспортный свободный** / **average free path** – отношение среднего косинуса угла рассеяния частицы к макроскопическому сечению взаимодействия (обычно упругого рассеяния) её со средой.

– **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, и пучка и соответствующая полному поглощению электронов.

См. также слой половинного ослабления, длина диффузии нейтронов, возраст нейтронов.

Пробой

Breakdown, (*диэлектрика, изоляции*) **disruption**, (*напр. диэлектрика*) **puncture**, (*диэлектрика*) **rupture**

– **пробой вакуумный** / **vacuum breakdown** – возникновение самостоятельного разряда при высокой разности потенциалов между электродами при 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 напряжённости приложенного электрического поля.

– **пробой лазерный** / **laser breakdown** – пробой оптический под действием излучения лазера.

– **пробой оптический (световой)** / **optical (light) breakdown** – переход вещества в состояние сильно ионизованного горячего газа (плазмы) под действием электромагнитного поля оптической частоты. Аналогичен СВЧ – пробую. Механизм – ионизация многофотонная. **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 $\sim 10^9 \dots 10^{11}$ Вт/см², что соответствует напряжённости электрического поля $10^6 \dots 10^7$ В/см. Наблюдение **оптического пробоя** положило начало исследованиям распространения и поддержания газового разряда лазерным лучом с целью создания оптических плазматронов. Наблюдается в газовых и конденсированных средах при распространении в них мощного лазерного излучения и 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, исходно не электропроводной.

Проводимость электрическая **Conductivity**

1. Способность тела пропускать электрический ток под действием электрического поля.
2. Физическая величина, количественно характеризующая эту способность.

– **проводимость возбуждённая** / **excited conductivity** – увеличение электропроводности диэлектриков и полупроводников при освещении (фотопроводимость), облучении электронами (электронно-возбуждённая проводимость) или ионами (ионно-возбуждённая 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 её зажимах.

– **проводимость магнитная** / **magnetoconductivity** – отношение магнитного потока в каком-либо участке магнитной цепи к магнитодвижущей силе, действующей на этом участке.

– **проводимость наведённая** / **induced conductivity** – то же самое, что и **проводимость возбуждённая**.

– **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 решётке.

– **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 conductors

Вещество, обладающее значительной электропроводностью.

– **проводник второго рода** / **electrolytic conductor, ionic conductor, second class conductor** – проводник, в котором прохождение электриче-

ского 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*.

– **сверхпроводник** / **superconductor** – вещество, обнаруживающее явление *сверхпроводимости*.

См. также проводимость.

Проду́кты делéния **Fission products**

Нуклиды, образующиеся как в результате ядерного деления, так и в результате радиоактивного распада нуклидов, образовавшихся при ядерном делении.

Промоторы адгéзии (праймеры)

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. Применение праймеров в комбинации методом плазменной очистки или плазменной активации предоставляет оптимальную возможность для соединения двух фаз, особенно для долговременной активации поверхности.

Проница́емость **Penetrability**

– **проницаемость вакуума диэлектрическая** / **vacuum inductivity** см. *постоянная электрическая*.

– **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

ёмкость 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.

Пропитка покрытия

Заполнение пор и трещин газотермического покрытия пропитывающим веществом.

Проплавление кинжальное

Melt penetration, weld penetration

Образование расплавленного слоя на поверхности твёрдого 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 импульса 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 твёрдой фаз, и выделяют свою энергию в твёрдой фазе, вызывая плавление тела на большую глубину. Широко используется в радиационных и плазменных технологиях обработки твёрдых тел при оплавлении поверхности, электронной и лазерной сварке и т. д.

Проплавление сквозное

Keyhole

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.

Пространство

Area, place, room, space

Одно из основных понятий физики, при помощи которого описываются свойства протяжённости и взаимного расположения объектов.

– *пространство изображений* / *image domain, image space* – совокупность точечных изображений точек пространства предметов, образуемых оптической системой.

– *пространство импульсное* / [pulse area](#) – многомерное пространство обобщённых импульсов, являющееся подпространством фазового пространства.

– *пространство конфигурационное* / [configuration space](#) – многомерное пространство обобщённых координат, являющееся подпространством фазового пространства.

– *пространство тёмное катодное* / [cathode chamber, dark space](#) – тёмное пространство вблизи катода при тлеющем разряде, наблюдаемое при низких давлениях газа.

– *пространство фазовое* / [phase space](#) – многомерное пространство обобщённых координат и обобщённых импульсов механической системы.

– *пространство Фарадея* / [Faraday dark space](#) – тёмное 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.

Профи́лирование [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 путём контролируемого травления ускоренными ионами.

Про́филь концентрацио́нный [Concentration profile, concentration structure](#)

Изменение концентрации какого-либо вещества (например, диффузанта) по глубине по мере удаления от поверхности.

Прохо́д

При обработке твёрдого 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 напыляемому материалу* выбирается таким образом, чтобы в любом случае количество проходов было целым числом.

Процессы многофотонные

Multiquantum processes

Процессы взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, при которых 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.

Процессы безызлучательные

Non-radiating processes, nonradiative processes

Процессы, при которых энергия квантовой системы (ядра, атома, молекулы и т. д.) изменяется не путём поглощения или испускания ею электромагнитного излучения, а в результате её взаимодействия с другими квантовыми системами. Так при столкновениях атома с другим атомом, электроном или ионом он может передавать энергию возбуждения или получать её. В твёрдом теле в результате безызлучательных процессов энергия возбуждения атома может переходить в энергию колебаний кристаллической решётки.

Процессы переноса в плазме

Plasma transport process

Неравновесные процессы, приводящие к выравниванию пространственных распределений параметров плазмы – концентраций, среднemasовой скорости и парциальных температур электронов и тяжелых частиц.

Пучок

Beam

Применительно к радиационным и плазменным технологиям этим термином обозначается поток частиц, движущихся по близким траекториям в одном направлении, обычно имеющих 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 высокоинтенсивный / high-intensity charged particle beam** – то же самое, что и **пучок заряженных частиц мощный**.

– **пучок заряженных частиц концентрированный (высококонцентрированный) / high-intensity charged particle beam** – то же самое, что и **пучок заряженных частиц мощный**.

– **пучок заряженных частиц мощный / high-power charged particle beam** – пучок, под действием которого интенсивность радиационно-стимулированных процессов растёт 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.

– **пучок импульсный микросекундный / microsecond beam** – импульсный пучок с длиной импульса в интервале $10^{-6} \dots 10^{-3}$ с.

– **пучок импульсный наносекундный / nanosecond beam** – импульсный пучок с длиной импульса в интервале $10^{-9} \dots 10^{-6}$ с.

– **пучок импульсный пикосекундный / picosecond beam** – импульсный пучок с длиной импульса в интервале $10^{-12} \dots 10^{-9}$ с.

– **пучок импульсный субмикросекундный / submicrosecond 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- (single) pulsed beam** – пучок, который состоит из однократного импульса.

– **пучок моноэнергетический (монохроматический) / 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 взаимопроникающих 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 определённой частотой.

– *пучок электронный* / **electron beam** – пучок, в основном состоящий из электронов.

Пушка электронная

Electron gun

Вакуумное устройство для получения пучков электронов.

Пьюрекс-процесс

Процесс переработки использованных тепловыделяющих элементов, суть которого состоит в следующем: их разрезают 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 ^{235}U .

Пятна Венера

Vener spots

Следы эрозии на поверхности монокристаллов под действием пучка ионов, которые являются свидетельством существования направленной преимущественной эмиссии атомов.

Пятно катодное

Cathode spot

Светящееся пятно на поверхности катода, возникающее при переходе тлеющего разряда в дуговой разряд.

Р

Рад

Rad

Внесистемная единица поглощенной дозы излучения. 1 рад = 0,01 Гр.

Радикал

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.

Радиоактивность

Radioactivity (от лат. *radio* – излучаю и *activus* – деятельный)

Свойство атомных ядер самопроизвольно (спонтанно) изменять свой состав (заряд, массовое число). Процесс сопровождается испусканием жёсткого 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 наведённая* / *induced radioactivity* – радиоактивность, возникающая в веществе в результате его облучения.

Радиография

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, для исследования металлов, сплавов, минералов, водосодержащих веществ и других веществ с целью выявления в них неоднородностей, примесей и их пространственного распределения.

Радиолиз

Radiolysis, radiolytic decomposition (от радио... и греч. *lysis* – разложение, распад)

Химические превращения вещества, происходящие под действием ионизирующих излучений. Обычно превращения состоят в разложении вещества на более простые.

Радиолиз

(от-лат. *radio* – излучаю и греч. *lysis* – разложение, распад)

Химические процессы деструктивного характера, протекающие при поглощении веществом энергии *ионизирующего излучения*. Продук-

тами радиоллиза называют вещества, образующиеся в результате радиационно-химических реакций. Кроме того, термин «радиоллиз» имеет более широкий смысл как любые химические превращения, связанные с воздействием излучения.

См. также реакции радиационно-химические, технология радиационно-химическая

– радиоллиз 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 ~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.

Радиолуминесценция

Radioluminescence

Люминесценция, возбуждаемая ядерными излучениями (альфа-частицами, электронами, протонами, нейтронами, гамма-излучением и т. д.) или рентгеновскими фотонами.

См. также люминесценция, катодолюминесценция.

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.

Радиометрия

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.

Радиопротéкторы

Синоним термина *средства радиозащитные*.

Радиотерапíя

[Radiotherapy](#)

Метод лечения воздействием ионизирующего излучения.

Радиохи́мия

[Radiochemistry](#).

Раздел химии, изучающий свойства радиоактивных веществ – химических соединений, радиоактивных элементов (т. е. элементов, все изотопы которых радиоактивны), радионуклидов (в т. ч. 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*).

Радиоэколо́гия

[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 Р. связано с работами В.И. Вернадского, который в 1910–20 впервые обратил внимание на возможное воздействие радиоактивности окружающей среды на биосферу.

Ра́диус

[Radius \(от лат. radius – луч, спица в колесе\)](#)

Геометрическое место точек, равноудалённых 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 квантовомеханической теории атома он соответствует расстоянию от ядра, на котором с наибольшей вероятностью можно обнаружить электрон в атоме водорода, находящемся в основном (невозбужденном) состоянии.

– *радиусы ван-дер-ваальсовы* / **Van der Waals radius** – определяют эффективные размеры атомов; ими считают половину межядерного 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 межядерных расстояний в ионных кристаллах; при этом считают, что расстояние между ближайшими катионом и анионом равно сумме их ионных радиусов.

– *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* / **Debye length, plasma length, screening length, shielding length** – расстояние, на которое распространяется в плазме или в электролите действие электрического поля отдельного электрического заряда. Эта величина была впервые введена П. Дебаем при исследовании явлений электролиза.

Развакуумирование **Devacuumization**

Процедура вскрытия камер, сосудов, магистралей и т. д., находящихся под вакуумом. Является элементом регламента любой вакуумной технологии. Проводится в определённой последовательности.

Разнотолщинность (покрытия)

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 высокочастотный / high-frequency discharge** – электрический разряд в газе под действием высокочастотного электрического поля.

– **разряд высоковольтный / high voltage discharge** – газовый разряд при приложении высокого напряжения (> 1000 В).

– **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 (остриё, проволока) при атмосферном давлении. Используется в плазменных технологиях для активации больших поверхностей пластмасс, например, полимерных плёнок.

– **разряд коронный высокочастотный / high-frequency corona discharge** – коронный разряд, наблюдаемый на частотах в интервале $0,1 \dots 10$ 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.

– **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 создаёт 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.

– **разряд с полым катодом** / **hollow cathode discharge** – особый вид разряда в системе, состоящей из отрицательного цилиндрического электрода с полостью внутри и положительного в форме диска со стороны катодной полости. Отличительной чертой его (или, как говорят, 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 тёмный** / **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, усиление 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 напряжённости 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, например, 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.

Распухание радиационное (свеллинг)

Radiative swelling

Увеличение удельного объема стали или сплава, используемых в конструкциях ядерного реактора, вследствие образования в структуре пор и межузельных атомов при взаимодействии с потоками быстрых нейтронов (образуются при реакции деления ядер, их энергия 0,1...10 МэВ). Распухание является процессом, который значительно снижающий пластичность сталей и сплавов при их применении в ядерных реакторах.

– **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

топлива. 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 твёрдых тел

Spraying, sputtering, dispersion, atomization

Удаление атомов (молекул) с поверхности твёрдых тел путём бомбардировки её 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 твёрдого 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.

– **распыление ионное / ion(-beam) sputtering** – удаление атомов с поверхности твёрдого тела с помощью бомбардировки ускоренными ионами. В более широком смысле – разрушение твёрдого вещества при его бомбардировке заряженными или нейтральными частицами.

См. также распыление катодное.

– **распыление ионно-магнетронное** – метод нанесения покрытий с помощью низкочастотного переменного электромагнитного переменного поля в диапазоне $10^3 \dots 10^5$ Гц. Принцип основывается на ионном распылении исходных материалов для покрытий.

Термин определён не строго, используется в основном в плазменных технологиях и почти не применяется в физике плазмы.

– **распыление ионно-плазменное /** – 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 называется 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 самое, что и распыление ионно-плазменное, только с использованием плазмы высокочастотного разряда.

– **распыление катодное** / **cathode spraying, cathode sputtering** – то же самое, что и *распыление ионное*, разрушение отрицательного электрода (катода) в газовом разряде под действием ударов положительных ионов. В более широком смысле – разрушение твёрдого вещества при его бомбардировке заряженными или нейтральными частицами.

Следует отметить, что термин несколько устарел и в последнее время в литературе практически вытеснен термином *распыление ионное*.

См. также *распыление ионное*.

– **распыление магнетронное** / **magnetron sputtering** – метод нанесения тонкослойных покрытий на поверхность твёрдого тела. Является разновидностью группы технологий на основе тлеющего разряда. 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 возбуждению аномального тлеющего разряда. Электроны, как выбитые из катода ионной бомбардировкой, так и родившиеся в результате ионизации молекул рабочего газа, подвергаются воздействию магнитного поля, возвращающего их на катод, с одной стороны, с другой – поверхностью 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 ($5 \cdot 10^{-1} \dots 10$ Па); отсутствие перегрева подложки; малая степень загрязнения пленок; возможность получения равномерных по толщине пленок на большей площади подложек.

– **распыление низкочастотное ионное** – короткая форма названия *распыление низкочастотное ионно-магнетронное*.

– **распыление низкочастотное ионно-магнетронное** – метод нанесения покрытий с помощью низкочастотного электромагнитного переменного поля в диапазоне кГц. Принцип основывается на ионном распылении исходных материалов для покрытий.

– *распыление плазменное* / [plasma spraying](#) – процесс теплового распыления, при котором материал покрытия расплавлен энергией плазменной горелки, которая генерирует неперемещаемую 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 легко возгоняемые 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 твёрдого 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.

Рассеяние

[Dispersion, diffusion scattering](#)

Процесс столкновения частиц, в результате которого меняются их импульсы или наряду с изменением импульсов меняются также внутренние состояния частиц, или 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* – упругое рассеяние электромагнитного излучения или пучка частиц на неоднородностях вещества, размеры которых существенно превышают длину волны излучения (или деброй-

левую 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 остаётся неизменной.

См. также сечение упругого рассеяния.

Растворение отработавшего топлива

Процесс выщелачивания ядерного топлива из измельченных тепло-выделяющих сборок. Выполняется на специальных аппаратах периодического и непрерывного действия. В качестве основного 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.

Реактивность

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, (nucl.) reactor, (elec.) reactor, reactance coil

Устройство для осуществления каких-либо реакций (химических, ядерных и т. д.).

– **реактор баррельный** – 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 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, используемый чаще всего для процессов очистки и травления, 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 ($10^{-5} \dots 10^{-4}$ с) импульсы потока нейтронов с интегральным флюенсом $10^{12} \dots 10^{15}$ 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** – 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) / termal reactor** – ядерный реактор, в котором цепная реакция деления топлива осуществляется на тепловых нейтронах

– **реактор плазменный / plasma processor** – узел плазмохимического или плазменного металлургического агрегата, 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** – эти плазменные установки называются плазменными реакторами травления. С их помощью можно травить различные поверхности.

– **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**

Преобразование 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 которых 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* – см. *трение радиационное*.

– *реакция катодная* / **cathodic reaction** – электродная реакция, эквивалентная переносу отрицательного заряда от электронного к ионному проводнику. 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 около $\sim 100 \dots 1500$ 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 др. 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 структуры и свойств ядер, механизмов их превращения.

Резка **Cutting**

Отделение частей (заготовок) от сортового или листового материала режущим инструментом, струёй 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 электрододержателе, 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 дуговая / metal-arc cutting* – любой из процессов дуговой резки, при которых металлы разрезаются путем расплавления их под воздействием высокотемпературной дуги между металлическим электродом и основным металлом.

– *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, который использует энергию концентрированного потока ускоренных электронов, падающего на разрезаемую заготовку; при этом может использоваться защитный газ.

Рекомбинация

Recombination

Взаимодействие заряженных частиц противоположного знака, приводящее к образованию нейтральных атомов (молекул) или ионов со сниженной зарядностью.

– **рекомбинация ион-электронная / ion-electron recombination** – элементарный акт воссоединения положительного иона и свободного электрона, приводящий к уменьшению заряда иона на одной единицу. Если ион был однозарядным, то он превращается в нейтральный атом.

– **рекомбинация безызлучательная / nonradiative recombination** – рекомбинация пары электрон – дырка в полупроводнике, при которой энергия расходуется на возбуждение колебаний кристаллической решётки или передаётся 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.

– **рекомбинация излучательная / Radiative recombination**– рекомбинация пары электрон – дырка в полупроводнике, при которой избыточная энергия уносится фотоном.

– **рекомбинация объемная / bulk recombination**– рекомбинация, приходящая в объёмной области плазменного образования.

– **рекомбинация поверхностная / surface recombination**– рекомбинация, приходящая на поверхности стенок, ограничивающих объём плазмы.

– **рекомбинация радиационная** – рекомбинация, при которой образуется ион в основном или возбуждённом состоянии, а избыточная энергия излучается в виде фотона.

– **рекомбинация ударная** – происходит при тройном взаимодействии иона, электрона и третьей частицы (электрона, атома, иона), которая уносит избыточную энергию.

– **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.

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 компонент плазмы / plasma component relaxation** – процесс изменения функций распределения заряженных частиц в плазме за счет столкновений при стремлении их к термодинамическому равновесию, приводящий к установлению максвелловского распределения.

– **релаксация магнитная / magnetic relaxation** – процесс установления термодинамического равновесия в системе магнитных моментов вещества.

– **релаксация нормальная / normal relaxation** – соответствует случаю, когда в твёрдом 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.

Рентгѐн

Roentgen

Внесистемная единица экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучений, определяемая по их ионизирующему действию на сухой атмосферный воздух. Обозначение –Р. $1P=2,58 \cdot 10^{-4}$ 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. В Р. используют в основном характеристическое рентгеновское излучение (см. *Рентгеновская спектроскопия*); дифракционные картины регистрируют либо фотометодом, т. е. на рентгеновской пленке (рентгенограммы), либо дифрактометрическим методом – с помощью счетчиков ионизирующего излучения (дифрактограммы).

Рентгенолюминесценция

Roentgenoluminescence

Люминесценция, возбуждаемая рентгеновским и гамма – излучением; частный случай *радиолюминесценции*.

См. также люминесценция.

Рентгеноско́пия

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.

Реципиент

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.

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 твёрдого 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 or island 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 or Layer plus islands mechanism** – 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 (послойный)* / **Layer-by-layer mechanism or Frank van der Merve mechanism** – 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 family, decay chain

Группы генетически связанных радионуклидов, в которых каждый последующий возникает в результате альфа- или бета-распада преды-

дущего (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 4 единицы, а при испускании бета-частицы остается неизменным, в каждом радиоактивном ряде массовые числа всех радионуклидов могут различаться на число, кратное четырём.

С

Самодиффузия

[Self-diffusion](#)

[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 объёме вещества в зависимости от времени описывается обычными уравнениями диффузии, а скорость процесса характеризуется соответствующим коэффициентом самодиффузии. Перемещения частиц твёрдого тела могут приводить к изменению его формы и к другим явлениям, если на образец действуют такие силы, как поверхностное натяжение, сила тяжести, 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 твёрдых тел. Синоним слова «самодиффузия» – гомодиффузия.

Самораспыление

[Self-scattering](#)

Распыление, при котором распыляющий поток частиц и распыляемая мишень совпадают по составу.

Самофокусировка света

[Self-focusing](#)

Явление концентрации поля световой волны в нелинейной среде, показатель преломления которой зависит от интенсивности поля. Пока-

затель 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. В некоторых средах возможен обратный эффект – самодефокусировка.

Саншлю́з

Decontamination room

Помещение между зонами радиационного объекта, предназначенное для предварительной дезактивации и смены дополнительных средств индивидуальной защиты.

Сва́рка

Welding

Технологический процесс образования неразъёмного соединения деталей машин, конструкций и сооружений путём их местного сплавления или совместного деформирования, в результате чего возникают прочные связи между соединяемыми элементами.

– **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 ионизиро-

ванным газом, окружающим электрод; также может быть использован вспомогательный источник защитного газа, который может быть инертным газом или смесью 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 самое, что и *распухание радиационное*.

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 твёрдых 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 твёрдых растворах замещения. Образуется в результате процесса упорядочения сплавов.

Воздействие ионизирующих излучений иногда заметно стимулирует образование сверхструктур.

Световы́ход

[Light output](#)

Количество фотонов, излучаемых сцинтиллятором при поглощении определённого количества энергии (обычно 1 МэВ). Большим световым выходом считается величина 50...70 тыс. фотонов на МэВ. Однако для детектирования высокоэнергичных частиц могут использоваться и сцинтилляторы со значительно меньшим световым выходом.

Свечёние

[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* / **donor-acceptor bond** – химическая связь, осуществляемая за счёт 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 неё 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 координационная* / **coordination bonding** см. *связь донорно-акцепторная*.

– *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. *твердое тело*), называемых зонами проводимости. Количественно описать металлическую связь можно только в рамках квантовой механики, качественно образование её можно понять исходя из представлений о ковалентной связи.

– *связь химическая* / **chemical bond (binding)** – взаимное притяжение атомов, приводящее к образованию молекул и кристаллов.

Сдвиг изотопический Isotope shift

Смещение друг относительно друга уровней энергии атома и спектральных линий, принадлежащих различным изотопам одного и того же химического элемента.

Сегрегация (в материаловедении) Segregation

1. Дефект материала в виде неравномерного распределения легирующих элементов, примесей или микрофаз в металлах и сплавах при затвердевании.
2. Процесс концентрации легирующих элементов в определенных областях, обычно в результате первичной кристаллизации одной фазы и последующего увеличения концентрации других элементов в оставшейся жидкости.

– *сегрегация поверхностная* / [surface segregation](#) – явление захвата и выделения в отдельную фазу примесей в процессе роста тонкой плёнки. Актуальна при молекулярно-лучевой эпитаксии, ионной имплантации и т. д.

– *сегрегация радиационно-индуцированная* / [radiation-induced segregation](#) – выделение примесных или растворённых атомов твёрдого тела в гетерогенное фазовое образование под действием ионизирующих излучений.

Сечение (сечение эффективное) 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 микроскопическое* / *microscopic cross-section* – сечение взаимодействия налетающей частицы, пронормированное на один атом мишени.

– *сечение макроскопическое* / *macroscopic cross-section* – сечение взаимодействия налетающей частицы, пронормированное на все атомы мишени, содержащиеся в единице объёма (микроскопическое сечение, умноженное на концентрацию атомов в единице объёма мишени).

– *сечение неупругого рассеяния* / *inelastic scattering cross-section* – сечение рассеяния, при котором часть энергии налетающей частицы передаётся 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 часть энергии налетающей частицы передаётся ядру или атому мишени, и расходуется на его возбуждение или ионизацию.

Сила

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.

– *сила коэрцитивная (коэрцитивное поле)* / *coercive force, demagnetization force* – напряжённость 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* / *magnetomotive force, magnetomotive force* – произведение силы электрического тока, протекающего в намагничивающей катушке на число ее витков.

– *сила массовая* / *body force* – см. сила объёмная.

– *сила намагничивающая* / *excitation, magnetizing force* – см. сила магнитодвижущая.

– **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 объёмная** / **volume 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.

– **силы стационарные** – силы, не зависящие от времени.

– **силы сторонние** / **off-site force** – силы, действующие на носители заряда в проводниках и имеющие неэлектростатическую природу.

– **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 относительно 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 друг относительно друга.

– **силы ударные** / **impact** – силы, возникающие в процессе деформации тел при их столкновениях.

– **силы упругие** / **elastic force** – 1) внутренние силы, возникающие в деформируемом твёрдом теле; 2) силы, действующие со стороны тел, испытывающих упругую деформацию, на тела, находящиеся в контакте с ними.

– **сила фотоэлектродвижущая** / **photoelectromotive force, photovoltage** – электродвижущая сила, возникающая в полупроводнике при поглощении в нём электромагнитного излучения.

– **сила центральная** / **central force** – сила, линия действия которой всё 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 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.

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 Al₂O₃, 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.

Синтез

Synthesis (греч. synthesis – соединение, сочетание, составление)

Применительно к радиационным и плазменным технологиям – это получение нового вещества путём соединения исходных элементов (веществ) в единое целое.

– *синтез плазмохимический / plasmochemical synthesis* – получение вещества путём 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 её 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.

Синхротрон [Synchrotron](#).

В широком (обычном в наст. 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.

Синхрофазотрон [Synchrophasotron](#).

Выходящее из употребления название протонного синхротрона со слабой фокусировкой.

Система гетерогенная [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.

Система гомогенная [Homogeneous system](#) (от греч. *homogenes* – однородный)

Термодинамическая система, все равновесные параметры которой (напр., химический состав, плотность, давление) непрерывно изменяются в пространстве.

См. также гомогенность.

Система плазменная

Установка для генерации или технологического применения плазмы.

Система равновесная **Equilibrium system**

Термодинамическая система, находящаяся в стационарном состоянии, которое не обусловлено внешними процессами.

Скол покрытия

Дефект покрытия (например, плазменного), образующийся при местном разрушении в виде отделения его элементов под действием касательных напряжений.

Скребок плазменный

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 дельта-легированный* / **delta doped layer** – слой (обычно в полупроводниках), в котором легирующая примесь сконцентрирована в очень узкой области (шириной несколько межатомных расстояний). Пространственное распределение её напоминает дельта-функцию.

– *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 двойной электрический* / **electric double layer** – совокупность электрических зарядов противоположных знаков, распределённых вдоль границы соприкосновения двух фаз.

– *слой демпферный ионнолегированный* / **damping ion-implanted layer** – в системе «тонкая плёнка 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 инородной по составу плёнкой, в подложку.

– *слой инверсный* / **inversion layer** – область полупроводника у его поверхности, 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, обеднённая основными носителями заряд.

– **слой обогащенный (слой антизапорный)** / **accumulating layer, enriched layer** – слой полупроводника с повышенной концентрацией основных носителей заряда; образуется у контакта с металлом, у гетероперехода или изотипного моноперехода у свободной поверхности.

– **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 упрочненный поверхностный** / **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 половинного ослабления (фотонов)

Half-value layer, half-thickness, half-value thickness (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

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 твёрдого 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

Смещение

Bias, displacement, drift, float, systematic error

Отклонение колеблющейся величины от её 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 приёмник 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 втвёрдом теле, вызванных облучением быстрыми частицами (обычно нейтронами, ионами, осколками деления), отнесённое к полному количеству атомов. Является важной характеристикой степени повреждения твёрдого тела в результате облучения и служит показателем ресурса работы материала в радиационном поле.

Сопротивление термическое

Heat-transfer resistance; thermal resistance

Отношение разности температур поверхностей 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.

Сорт ядерный **Nuclear grade**

Материал качества, адекватного для использования в ядерной промышленности.

Состояния автоионизационные **Autoionization states**

Состояния атомов, в которых имеют место два и более возбуждённых электрона при условии, что суммарная энергия возбуждения больше энергии однократной ионизации атома.

Состояние автолокализованное **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 автолокализованные электроны могут быть носителями тока, определяющими проводимость и другие кинетические эффекты.

Состояния агрегатные **Substance aggregative state (от лат. aggrego –присоединяю)**

Состояния одного и того же вещества, переходы между которыми сопровождаются скачкообразным изменением его свободной энергии, энтропии, плотности и других физических свойств. Все вещества (за небольшим исключением) могут существовать в трёх агрегатных состояниях – твёрдом, жидком и газообразном.

Состояние аморфное **Amorphous state (от греч. amorphos – бесформенный)**

Конденсированное состояние вещества (твёрдое тело или жидкость), характеризующееся изотропностью свойств, отсутствием дальнего порядка в системе расположения атомов (ионов) и явно выраженной точки плавления.

Состояние возбуждённое

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 определённые 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 position

Состояние системы, выведенной из состояния термодинамического равновесия, в статистической физике – из состояния статистического равновесия.

Состояния поверхностные

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. Играют важную роль в физике полупроводников. Поэтому часто под поверхностными состояниями понимают состояния, находящиеся в запрещённой зоне, локализованные на границе раздела полупроводника с какой-либо средой (диэлектрик, металл, электролит, газ, вакуум). Зарядовое состояние их определяется положением относительно *уровня Ферми*.

Состояние равновесное

Equilibrium position

Состояние, в которое приходит термодинамическая система при постоянных внешних условиях. Такой системе свойственно постоянство во времени её термодинамических параметров и отсутствие внутри неё потоков вещества и энергии.

Состояние стеклообразное

Glassy state, vitrescence

Аморфное состояние вещества (твёрдого тела), формирующееся при затвердевании переохлаждённого расплава. Имеет место, например,

при высокоскоростном охлаждении поверхности твёрдого тела после воздействия мощного импульсного ионного пучка.

Соударения (столкновения, удары) второго рода **Collisions of the second kind**

Неупругие столкновения 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 при соударениях второго рода сумма кинетических энергий частиц после столкновения 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 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.

Спектр **Spectrum (от лат. Spectrum – представление, образ)**

Совокупность всех значений какой-либо физической величины, характеризующей систему или процесс.

– **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.

– **спектр атомный** / **atomic spectrum** – спектр поглощения или спектр испускания, возникающий при квантовых переходах между уровнями энергии свободного атома.

– **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, определённая с помощью масс-спектрометра.

– **спектры молекулярные** / **molecular spectrum** – спектры испускания, поглощения и комбинационного рассеяния света, принадлежащие свободным или слабо связанным между собой молекулам.

– **спектр характеристический рентгеновский** / **X-ray spectrum, characteristic spectrum** – линейчатый спектр испускания, характеризующий материал антиматериала рентгеновской трубки или облучаемого вещества в рентгеновском диапазоне.

Спектро́граф

Spectrograph (от *спектр* и греч. *gráphō* – пишу)

Спектральный прибор, в котором преобразователь излучения регистрирует одновременно весь оптический спектр, развернутый по длинам волн на фокальной плоскости оптической системы.

Спектроме́тр

Spectrometer

1. Прибор для измерения функции распределения некоторой физической величины по какому-либо параметру.
2. Прибор для измерения оптических спектров с помощью фотоэлектрических приёмников излучения.

Спектроско́пия

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 анали-

зировать состояние химических связей. Находит применение, в частности, в анализе поверхностей образцов (например, для определения уровня окисления). Анализуются 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 электромагн. 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 мёссбауэровская** / **Mössbauer spectroscopy** – метод изучения взаимодействия ядра с электрическими и магнитными полями, создаваемыми его окружением, основанный на использовании *эффекта Мёссбауэра*.

– **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 возбуждённых состояний ядер.

– **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 оже-электронная** / **Auger spectroscopy method** – раздел электронной спектроскопии, методы которого основаны на измерении энергии и интенсивности токов оже – электронов, эмиттированных из атомов, молекул и твёрдых тел при *эффекте Оже*.

– **спектроскопия отражения** – метод изучения свойств поверхностных слоев вещества по спектрам отражённого ими видимого, инфракрасного и ультрафиолетового излучения.

– **спектроскопия рентгеновская / X-ray spectrometry** – раздел спектроскопии, изучающий спектры испускания (эмиссионные) и поглощения (абсорбционные) рентгеновского излучения, т. е. электромагнитного излучения в области длин волн $10^{-2} \dots 10^2$ нм. Рентгеновскую спектроскопию используют для изучения природы химических связей и количественного анализа веществ (рентгеновский спектральный анализ). С её 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 / Bremsstrahlen 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(-transform) spectroscopy** – двухэтапный метод нахождения спектров электромагнитного излучения, в котором на первом этапе регистрируется интерферограмма, а на втором – путём математической операции фурье – преобразования находят 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, по крайней мере 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 (способность испускательная)* / *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* / *ionization ability* – см. ионизация удельная.

– *способность лучеиспускательная* / *emittance* – см. способность излучательная.

– *способность отражательная* / *reflection factor, reflecting [reflection] power, radiant reflectance, reflectance, reflectivity* – отношение отражённой 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 (то же, что монохроматический коэффициент поглощения).

– *способность проникающая* – 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 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.

Средство индивидуальной защиты

Means of individual protection

Средство 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 минут до 2–3 часов), вторые – наоборот.

См. также доза эффективная.

Сродство́ к электро́ну

Affinity

Способность некоторых нейтральных атомов, молекул и свободных радикалов присоединять добавочные электроны, превращаясь в ионы.

Стехиомéтрия

Stoichiometry (от греч. stoicheion – первоначало, основа, элемент и ...метрия)

В химии учение о количественных соотношениях между массами (объёмами) реагирующих веществ (простых и сложных). Стехиометрия включает вывод химических формул, составление уравнений химических реакций, расчёты, применяемые в химическом анализе. В разговорной речи термин часто используется как показатель правильности соотношения между массами (концентрацией) реагирующих веществ в пробе.

Стекло́ металличе́ское

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 K/c) или с помощью внешних воздействий (например, путём ионной имплантации).

См. также состояние стеклообразное.

Стéнка пéрвая (термо́ядерного реáктора)

First wall

Конструкционный элемент активной зоны термоядерного реактора, отделяющий область, в которой происходит реакция синтеза, от зоны размещения остальных устройств.

Сте́рилизация радиа́ционная

Food 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.

Сто́йкость (материáлов, изде́лий)

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.

– *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 объёмом выделившихся или поглощённых газов в процессе коррозии, уменьшением толщины испытываемого образца или изменением какого-либо показателя механических свойств за определённое 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 поглощенной дозы излучения, при которых материал становится непригодным для конкретных условий применения (или до заданной степени изменения значения какого-либо характерного параметра). Обычно проводят ускоренные радиационные испытания в лабораторных условиях, имитирующих эксплуатационные.

Сто́ки дефе́ктов

Области, в сторону которых мигрируют и там поглощаются дефекты кристаллической решётки. Таковыми являются границы зёрен, поверхности, дислокации и т. д.

Сто́лб положи́тельный

Часть столба тлеющего разряда (участок между анодным тёмным пространством и фарадеевым тёмным пространством). В области положительного столба электропроводность среды максимальна,

а напряжённость электрического поля минимальна. Как следствие этого, объёмный заряд отсутствует. Ионизация осуществляется электронным ударом, а уход заряженных частиц (в радиальном направлении) – в результате амбиполярной диффузии. При малых значениях произведения pd (p – давление газа, d – диаметр разрядной области) скорость ионизации падает, а вероятность ухода заряженных частиц возрастает. В результате существование положительного столба становится невозможным. Критическое значение произведения pd сильно зависит от сорта газа.

Столкновения атомов (атомных частиц)

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.

– **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). Соответственно, не сохраняется их полная кинетическая энергия. При этом меняется электронное состояние атома либо колебательное или вращательное состояние молекулы.

– **столкновения тройные** – столкновения, в которых участвуют три частицы.

– **столкновения упругие / elastic collisions** – столкновения, при которых суммарная кинетическая энергия соударяющихся частиц остаётся прежней – она лишь перераспределяется между частицами, а направления движения частиц меняются.

Страгглинг

Struggling

Разброс пробегов тормозящихся ионов в веществе в результате флуктуации потерь их энергии на ионизацию.

– **страгглинг пробега ионов относительный / relative ion path struggling** – страгглинг пробега ионов, отнесённый к их проективной длине пробега.

– **страгглинг пробега ионов продольный / longitudinal ion path struggling** – проекция страгглинга пробега ионов на ось, параллельную направлению движения пучка.

Страты

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, *тлеющего разряда*.

Стриммеры

Streamers

Узкие светящиеся каналы, образующиеся в газе, находящемся в сильном электрическом поле при давлениях, близких к атмосферному, в стадии, предшествующей электрическому пробое. 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 объёмным зарядом в зоне зарождения стриммера.

Структура

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 кристаллическая* / **crystalline structure** – взаимное расположение атомов, ионов, молекул в кристалле.

– *структура субзеренная (субграницная)* / **sub-boundary structure (subgrain structure)** – сеть малоугловых границ, обычно с дезориентацией между основными зёрнами микроструктуры. Имеет размеры элемента, существенно меньшие, чем средний размер зёрна.

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 зёрна, ограниченная плоскими субграницами; субзерна располагаются в одном зёрне и мало отличаются кристаллической ориен-

тацией, 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, субграница.

Субкаскад

Sub-cascade

Область, в которой имеет место последовательное смещение атомов твёрдого тела из своих равновесных положений под действием выбитого атома второго поколения (для сравнения: каскад смещения – область дефектов, созданная первично – выбитым атомом). Энергия его должна быть существенно выше энергии связи атомов в кристаллической решётке. Каскад смещения представляет собой суперпозицию субкаскадов, которые оставляют после себя большой набор структурных дефектов (вакансий, вакансионных кластеров, внедрённых атомов и т. д.). Объёмная плотность дефектов в субкаскаде обычно выше, чем их средняя плотность в каскаде смещения.

См. также каскад смещения.

Сублимация

Sublimation

Испарение твердых тел.

См. также испарение.

Субструктура

Sub-structure (от лат. sub – под, около и structura – строение)

Тонкое строение кристаллов из субзёрен, блоков. Кристаллические решётки субзёрен разориентированы одна относительно другой на углы не более одного градуса. На шлифах в оптический микроскоп субзёренные границы иногда видны в виде тонкой сетки внутри зёрен, оконтуренных значительно более толстыми границами. Характер субструктуры, размеры субзёрен 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.

Суперлюминесценция **Superluminescence**

Усиление спонтанного излучения за счет вынужденного испускания.
См. также люминесценция.

Сурфактант **Surfactant**

Активная поверхностная примесь (обычно в количестве монослоя или долей монослоя), с помощью которой можно изменить механизм роста пленки в нужном направлении.

Счётчик сцинтилляционный **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.

Счётчик Гейгера **Geiger counter**

Газоразрядный детектор, срабатывающий при прохождении через его объём заряженной частицы. Величина сигнала не зависит от энергии частицы (прибор работает в режиме самостоятельного разряда).

Сцинтилляция **Scintillation (от лат. scintillatio – мерцание)**

Кратковременная ($\sim 10^{-4} \dots 10^{-9}$ с) световая вспышка (вспышка *люминесценции*), возникающая в сцинтилляторах под действием ионизирующих излучений.

См. также счётчик сцинтилляционный.

Т

Твэл **Fuel element.**

Тепловыделяющий элемент. Главный конструкционный элемент активной зоны гетерогенного реактора, в виде которой 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 твэла определяется типом и назначением реактора, параметрами теплоносителя. Твэл должен обеспе-

чить надежный отвод тепла от топлива к теплоносителю и сохранность топлива (предотвратить его попадание в теплоноситель и замедлитель).

Тело твёрдое **Solid**

Агрегатное состояние вещества, характеризующиеся стабильностью формы и характером теплового движения атомов, которые совершают малые колебания около положений равновесия.

Температура **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 во всей системе. 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, свойства равновесного электромагнитного излучения тел – его спектральную плотность, 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. Растёт при облучении по мере накопления радиационных дефектов.

– *температура ионов* / **ion temperature** – температура ионной компоненты плазмы. В равновесной плазме она равна температуре нейтральных атомов и электронов.

– *температура конденсации критическая* / **critical condensation temperature, critical condensation temperature point** – температура поверхности детали, выше которой все частицы отражаются от нее, и пленка не образуется, называется *критической температурой* конденсации; ее значение зависит от природы материалов пленки и поверхности детали и от состояния поверхности.

– *температура радиационного разогрева* – величина прироста температуры облучаемого тела благодаря поглощению им энергии радиационного поля.

– *температура разложения* – характерная температура, при которой сложные вещества разлагаются на составляющие их компоненты или фрагменты (например, на атомы и молекулы).

– 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 теплоёмкости.

См. также коэффициент температуропроводности

Теплоёмкость

[Heat capacity](#)

Количество теплоты, поглощаемой телом при нагревании на 1 градус (1°C или 1 K); точнее – отношение количества теплоты, поглощаемой телом при бесконечно малом изменении его температуры, к этому изменению. Теплоемкость единицы массы вещества называется удельной теплоемкостью, 1 моля вещества – молярной (мольной) теплоемкостью. Единицами теплоемкости служат Дж/ (кг · К), Дж/ (моль · К), Дж/ ($\text{м}^3 \cdot \text{К}$) и внесистемная единица кал/ (моль · К).

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. Теплопередача 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.

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 непосред-

ственной передачи энергии от частиц (молекул, атомов, электронов), обладающих большей энергией, частицам с меньшей энергией.

См. также коэффициент теплопроводности.

Теплота́ испаре́ния (теплота́ парообразова́ния)

Evaporation heat

Количество теплоты, которое необходимо сообщить веществу в равновесном изобарно-изотермическом процессе для полного превращения жидкого вещества в пар.

Теплота́ плавлéния

Fusion heat

Количество теплоты, которое необходимо сообщить веществу в равновесном изобарно-изотермическом процессе, чтобы полностью перевести его из твердого кристаллического состояния в жидкое.

Теплота́ фа́зового 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 1-го рода – кипении, плавлении, кристаллизации, полиморфном превращении и т. п.). Существование теплоты фазового перехода физически обусловлено различием энергий связи вещества в соответствующих фазах.

Термализа́ция части́ц

Termalization

Замедление быстрых движущихся частиц и переход их в тепловое равновесие с атомами окружающей среды.

– *термализа́ция нейтро́нов* / **neutron termalization** – замедление нейтронов до тепловых энергий при их распространении в лёгкой среде. Является очень важным фактором в формировании спектра нейтронов в активной зоне ядерного реактора.

– *термодиффузия* / **thermodiffusion, thermal diffussion** – перенос диффузанта при наличии в диффузионной среде градиента температуры (диффузия в поле градиента температуры).

Термолюминесце́нция

Thermoluminescence

Люминесценция, возникающая при нагревании вещества, предварительно возбуждённого светом или жёстким излучением.

См. также люминесценция.

Термообработка

Heat (thermal) treatment

Совокупность операций преднамеренного температурно-временного воздействия на изделие или часть его с целью изменения структуры и свойств в нужном направлении.

– *термообработка электроннолучевая* / **electron beam heat treating** – селективный процесс поверхностного упрочнения, который быстро нагревает поверхность прямой бомбардировкой ускоренным потоком электронов.

Термоупругость

Thermoelasticity

Раздел механики деформируемого тела, где изучаются зависимости между напряжениями, деформациями и температурой и разрабатываются математические методы расчета температурных напряжений и деформаций, которые существенны для рационального проектирования машин и конструкций, работающих в сложных температурных режимах.

Террасы

Bench

Плоские участки поверхности, отстоящие на одно или несколько межатомных расстояний.

Терроризм радиационный

Radiation terrorism

В обиход вошли термины «радиационный» или «ядерный» терроризм, под которым понимают преднамеренное, умышленное воздействие на здоровье или жизнь человека ионизирующим излучением от источника излучения или путем рассеяния радиоактивности с помощью взрывного устройства («грязная» бомба), также с помощью ядерного заряда различной мощности («чистая» бомба). В зависимости от количества людей, ставших объектом радиационного террора, его условно можно разделить на индивидуальный и массовый.

Техника плазменная

Приборы и машины для генерации плазмы.

Технология / технологии

(Production) process, technology (от греч. *Techné* – искусство + *logos* – учение)

Технология – 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 себе методы, приемы, режим работы, последовательность операций и процедур, она тесно связана с применяемыми средствами, оборудованием, инструментами, используемыми материалами.

– **технология ионообменная** / [ion-exchange technology](#) – технология с использованием процессов ионного обмена.

– **технологии лазерные** / [laser engineering](#) – совокупность технологических процессов и устройств для обработки материалов с использованием лазерного излучения разных режимов действия: импульсного, импульсно-периодического и непрерывного при плотн. мощн. до 1 ГВт/см².

– **технологии микросистемные плазменные** / [plasma microsystem technologies](#) – технологии особо тонкой очистки микрокомпонентов.

– **технологии плазменные** / [plasma technology](#) – совокупность методов получения и обработки материалов с использованием нагрева исходных продуктов в плазменной струе.

– **технология поверхностная** – обобщающий термин для всех технологий целенаправленного формирования свойств поверхностей. Поверхностная технология охватывает различные методы, такие как лакирование, гальванотехника, термическое напыление, плазменная обработка и другие вакуумные методы.

Техноло́гия плазмохимическая

[Plasma chemical technology](#)

Совокупность методов получения какого-либо вещества с помощью химических реакций, происходящих в низкотемпературной плазме.

Техноло́гия планáрная

(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.

Техноло́гия радиацiонно-химическая (РХТ)

[Radiochemical technology](#)

Область общей химической технологии, посвященная исследованию процессов, протекающих под действием ионизирующих излучений (ИИ), и разработке методов безопасного и экономически эффективного использования последних в народном хозяйстве, а также созданию соответствующих устройств (аппаратов, установок). РХТ применяется для

получения предметов потребления и средств производства, для придания материалам и готовым изделиям улучшенных или новых эксплуатационных свойств, повышения эффективности сельскохозяйственного производства, решения некоторых экологических проблем и др. Составные части в РХТ: физико-химические основы радиационно-химических процессов и радиационно-химическое аппаратостроение.

Тече́ние га́за

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.

– *течение неравновесное* / **non-equilibrium flow** – течение гомогенной или гетерогенной смеси, в которой происходят неравновесные физико-химические процессы.

Титани́рование

Химико-термическая или плазменная обработка поверхностного слоя металла (сплава) путём насыщения его титаном.

Токама́к

Tokamak

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..

То́пливо керамиче́ское

Ceramic fuel.

Ядерное топливо, состоящее из тугоплавких соединений, например, оксидов, карбидов, нитридов.

То́пливо я́дерное

Nuclear fuel

– *топливо ядерное вторичное* / **secondary nuclear fuel** – к вторичному ядерному топливу относят плутоний-239 и уран-233, образующие-

ся в ядерных реакторах соответственно из урана-238 и тория-232 при поглощении нейтронов. Вторичное ядерное топливо является перспективным источником ядерной энергии.

Топография рентгеновская

X-ray topography

Совокупность методов получения изображений дефектов в кристаллах при помощи дифракции рентгеновских лучей.

Торр

Torr

Внесистемная единица давления, то же, что миллиметр ртутного столба. Названа в честь итальянского ученого Э. Торричелли (E. Torricelli). $1 \text{ торр} = 1,33322 \cdot 10^3 \text{ дин} \cdot \text{см}^{-2}$.

Травление

Etching

Процесс очистки поверхности, чаще всего металла, путем уноса поверхностных окислов или пассивных слоев. Процессы травления производятся или путем погружения в кислотные или щелочные растворы, или путём плазменной обработки («плазменное травление») в соответствующем технологическом газе. Примерами применения процессов плазменного травления являются обработка кремния, SiO₂ и Si₃N₄ в микроэлектронике, металлов с поверхностными окислами, а также малядагезивных пластиков типа ПТФЭ.

– **травление высокочастотное** – удаление вещества с поверхности твердого тела под действием плазмы *разряда высокочастотного*. Метод применяется в том случае, если материалом мишени 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 плазменное** – травление поверхности в плазме с помощью реактивного технологического газа. Материал уносится, превращается в газовую фазу и отсасывается. Поверхность увеличивается и очень хорошо смачивается.

– **травление анодное / anodic pickling** – электролитическое травление, при котором травимый материал является анодом.

– **травление реактивное ионное** – реактивное ионное травление является универсальной техникой сухого травления, которая используется почти для всех материалов, которые находят применение в электронике и оптоэлектронике. Заряженные частицы плазмы набегают на поверхность обрабатываемой детали и уносят материал воспроизводимым и анизотропным способом слой за слоем. Реактивное ионное травление, в частности, используется для анизотропного структурирования кремния, органических и неорганических диэлектриков, металлических барьерных материалов и полимеров для электронных и оптоэлектронных приложений. (SH) Для уноса кремния или кремнийсодержащих слоев используются в первую очередь газы травления, основанные на фторе, типа CF₄ и SF₆. Травление органических молекул или очистка неорганических слоев от органических остатков осуществляется с помощью кислородной плазмы или газовой смеси из O₂ и CF₄. Металлические слои в первую очередь травятся физически (механическое выбивание атомов/молекул), например, с помощью аргоновой плазмы.

– **травление печатных плат** – важная технологическая операция в электротехнической и микроэлектронной промышленности. При её 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 стекла** – стекло можно травить химическим способом с помощью плавиковой кислоты, которая, однако, является высокотоксичной и может причинить химические ожоги с тяжкими последствиями. Альтернативой может быть контролируемое травление стекла в плазме, если используется фторсодержащий технологический газ. При таком способе отсутствует прямой контакт едких фтористых соединений с окружающей средой.

– **травление физическое** – процесс травления, при котором унос материала основывается главным образом на механических ударах ионов газа. Процесс имеет выраженную направленность (анизотропия), но малоселективен.

См. также распыление.

Трек

от англ track – след, путь

Видимый след, оставляемый заряженной частицей (или атомным ядром) в веществе детектора частиц и воспроизводящий траекторию её движения. Заряженная частица, двигаясь в нейтральной среде детектора (газ, жидкость, твердое тело), вызывает за счет электромагнитных сил иониза-

цию (а также возбуждение и поляризацию) атомов среды. 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.

Трѐние радиацио́нное (реа́кция излу́чения)

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*.

Трѐние

Friction

– *трение внешнее* / **external friction** – механическое сопротивление, возникающее в плоскости касания двух соприкасающихся тел при их относительном перемещении.

– *трение внутреннее* / **internal friction** – затухание упругих колебаний в материале, обусловленное внутренними процессами, приводящими к необратимому рассеиванию механической энергии при деформации вследствие преобразования ее в тепловую.

– *трение качения внешнее* / **external rolling friction** – механическое сопротивление, возникающее в зоне контакта при качении одного тела по другому; силы трения качения очень малы по сравнению с силами трения скольжения.

– *трение скольжения внешнее (контактное трение)* / **sliding friction** – механическое сопротивление движению одного тела по поверхности другого; в очаге деформации возникает при взаимодействии инструмента и обрабатываемого материала.

Трѐщина

Crack

Преимущественно двухмерный дефект – нарушение сплошного материала с образованием свободных поверхностей.

См. также трещиностойкость.

Трещиносто́йкость

Crack growth resistance

Способность материала сопротивляться развитию трещин (разрушению) при однократном, циклическом и замедленном разрушении.

Триболюминесценция

Triboluminescence

Люминесценция, возникающая при трении или разрушении кристаллов.

См. также люминесценция.

Трубка рентгеновская

X-ray tube

Электровакуумный прибор – источник рентгеновского излучения, например, в камерах для рентгеноструктурного анализа.

Турбулентность плазмы

Plasma turbulence

Хаотическое, детально невоспроизводимое пространственно-временное изменение параметров плазмы, неустойчивой относительно возбуждения сразу многих ее степеней свободы (колебаний, волн и вихрей разл. типов) до уровня, заметно выше теплового.

У

Угол

Angle

– *угол диэлектрических потерь* / **dielectric loss angle, lose angle** – величина, характеризующая отношение энергии, поглощённой диэлектриком за период колебаний, к средней энергии переменного электрического поля в диэлектрике.

– *угол отражения* / **angle of reflection** – угол между направлением распространения отражённой 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 преломлённой 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 поверхно-

сти жидкости в точке ее контакта с телом; характеризуется межмолекулярным взаимодействием на границе соприкосновения твердого тела, жидкости и газа.

Удар тепловой

Thermal shock

Развитие высоких напряжений в материале, связанное с резким перепадом температур.

Удлинение

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.

Узел вакансионный

Vacancy

Узел пространственной решетки кристалла, не занятый атомом.

См. также *вакансия*.

Упрочнение материала

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.

– *упрочнение плазменное* / **plasma hardening** – процесс поверхностного упрочнения материалов и изделий с использованием плазмы.

Упругость

Elasticity; pressure, tension

Свойство тел изменять форму и размеры под действием нагрузок и самопроизвольно восстанавливать исходную конфигурацию при прекращении внешних воздействий.

Уравнение Власова

Кинетическое уравнение для описания бесстолкновительной плазмы (типа уравнения Больцмана).

Уравнения состояния

State equation, constitutive equation

Уравнения, выражающие связь между параметрами состояния физически однородной системы при термодинамическом равновесии.

Ускоритель заряженных частиц

Charged particle accelerator, high-voltage accelerator

Установка для ускорения заряженных частиц до высоких энергий. При обычном словоупотреблении ускорителями называют установки, рассчитанные на ускорение частиц до высоких энергий.

– *ускоритель индукционный* / **induction accelerator** – ускорители, в которых ускоряющее электрическое поле создается за счет изменения во времени магнитного поля (эдс индукции). Например, *бетатрон*.

– *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 $10 \dots 10^3$ км/сек и более, что соответствует кинетической энергии ионов от ~ 10 эв до $10^5 \dots 10^6$ эв.

– *ускорители перезарядные (тандем)* / **recharging accelerator** – ускоритель заряженных частиц, в котором благодаря перезарядке ускоряемых ионов одно и то же ускоряющее напряжение используется дважды.

– *ускорители циклические* / **cyclic accelerator** – ускоритель заряженных частиц, в котором их траектории близки к круговым или спиральным и частицы многократно совершают движение по ним.

Усталость

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.

Установки вакуумно-напылительные

Vacuum evaporation [evaporator] unit, vacuum evaporation plant, vacuum sputtering plant

Для вакуумного напыления используют технологическое оборудование периодического, полунепрерывного и непрерывного действия. Установки периодического действия осуществляют один цикл нанесения пленок 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.

Основные узлы и системы установок для вакуумного напыления представляют собой самостоятельные устройства, выполняющие заданные функции: создание вакуума, испарение или распыление материала пленок, транспортировку деталей, контроль режимов вакуумного напыления и свойств пленок, электропитание и др. Обычно установка для вакуумного напыления 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-напыления обеспечивающую заданные скорость напыления, толщину пленок, температуру поверхности деталей, температуру отжига, физические свойства пленок (содержит набор датчиков, связанных через управляющую микропроцессорную 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).

Устано́вка пла́зменная

Установки для генерирования плазмы разнообразных типов.

Устано́вка гигагерцевая пла́зменная

Плазменные установки, которые работают на плазменных генераторах в диапазоне частот нескольких гигагерц (чаще всего 45 ГГц). Это соответствует диапазону частот микроволн, так что такая установка также называется МВ-плазменной установкой в отличие от ВЧ- и НЧ-установок или генераторов, которые работают в диапазонах МГц или кГц.

Устро́йство (исто́чник), генери́рующее ионизи́рующее излу́чение **Device (source) generating ionizing radiation**

Электрофизическое устройство (рентгеновский аппарат, ускоритель, генератор и т. д.), в котором ионизирующее излучение возникает за счет изменения скорости заряженных частиц, их аннигиляции или ядерных реакций.

Ушире́ние

Line widening

Увеличение ширины спектральных линий по отношению к их естественной ширине.

– *уширение доплеровское* / **Doppler broadening** – увеличение ширины спектральных линий, вызванное движением источника света относительно его наблюдателя.

– *уширение ударное* / **collision broadening** – уширение спектральных линий, вызванное взаимодействиями атомов и молекул с окружающими их частицами (в газе и в плазме – в результате их взаимных столкновений).

Ф

Фа́за в термодинамике

Phase; stage

Термодинамически равновесное состояние вещества, отличающееся по физическим свойствам от других возможных равновесных состояний (др. 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 ф. в. атомы металла расположены по узлам решетки, не свойственной данному металлу в чистом виде.

– **фаза колебаний** / **oscillation phase, wave phase** – аргумент периодической функции, описывающей колебательный или волновой процессы.

– **фаза Лавеса** / **Laves phase** – интерметаллическое образование между металлами при отношении их атомных радиусов 1,10...1,60, имеющее структуру: кубическую – типа $MgCu_2$, либо гексагональную – типа $MgZn_2$ или $MgNi_2$. Такое отношение размеров атомов в ф. Л. позволяет им плотнейшим образом заполнить пространство. Каждый атом А окружен 12 атомами В и на несколько большем расстоянии – четырьмя атомами А.

– **фаза метастабильная** / **metastable phase** – фаза, образование которой приводит систему в состояние с относительным минимумом свободной энергии; может перейти в более устойчив. под действием внешних факторов или самопроизвольно.

– **фаза начальная** / **epoch angle, initial phase, starting phase** – фаза колебаний в начальный момент времени.

– **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 твёрдого 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.

Фазотрон

Synchroclotron, 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.

Фа́зы рассе́яния

Scattering phase

Вещественные параметры, характеризующие упругое рассеяние частиц. *фазовых параметров.*

См. также *рассеяние.*

Фа́ктор

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 ско́ла

Chip facet

Элемент поверхности хрупкого разрушения металла, в пределах которого разрушение развивается в одной или близких плоскостях.

Фигу́ры Ли́хтенберга

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.

Фи́льтры я́дерные (трековые)

Nuclear filter

Микропористый фильтр, образующийся при облучении полимерной плёнки ускоренными тяжёлыми ионами с последующим вытравливанием разрушенных участков, полимера.

Фингал-проце́сс

Разновидность остекловывания высокоактивных концентратов; заключается в одновременной выпарке, спекании и плавлении с суспензией, содержащей кремнезём-бораты.

Фиссиум

[Fissible material](#)

Ядерное топливо, легированное элементами-продуктами деления.

Флэкинг

Шелушение поверхности в виде слоев неправильной формы или отделение от матрицы слоя сплошной пленки.

Фликкер-эффэкт

[Flicker effect](#)

Медленные флуктуации токов и напряжений в электровакуумных и газоразрядных приборах, обусловленные испарением атомов вещества катода; диффузией их из глубинных слоёв к поверхности; бомбардировкой катода положительными ионами, которая приводит к распылению, внедрению ионов и образованию слоёв 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 др. физическими процессами в веществе, обусловленными дискретной природой электричества, а также случайными изменениями и нестабильностью характеристик цепей.

Флуктуон

Квазичастица, наблюдающаяся в неупорядоченных сплавах и подобных им системах В неупорядоченных сплавах вокруг электрона образуется флуктуация концентрации одной из компонент сплава, которая создает для электрона потенциальную яму и, захватив его, тем самым может сделать флуктуацию устойчивой. Такие устойчивые образования и являются флуктуонами. Механизм образования флуктуонов близок к механизму образования поляронов.

Флюэнс

[Fluence](#)

Отношение полного числа частиц, прошедших за некоторый промежуток времени через площадку, перпендикулярную направлению потока частиц, к площади этой площадки.

Флюэ́нс нейтро́нов

Neutron fluence

Величина, равная отношению числа нейтронов, падающих за данный интервал времени на некоторую поверхность, расположенную перпендикулярно направлению распространения нейтронного потока, к площади этой поверхности.

Флюоресце́нция

Fluorescence

Длительное послесвечение вещества на собственной длине волны после накачки.

Фо́кус пла́зменный

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.

Фокусиро́вка

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 радиальная** / **radial focusing**

– **фокусировка сильная** / **strong focusing** – фокусировка частиц в ускорителе, при которой частота бетатронных (поперечных) колебаний частицы больше частоты обращения.

– **фокусировка слабая** / **weak focusing** – фокусировка частиц в ускорителе, при которой один оборот частица совершает меньше одного бетатронного (поперечного) колебания. К слабой фокусировке относится, например, фокусировка частиц магнитным полем с постоянным градиентом индукции.

– **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.

Фоно́н

[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 твёрдого тела. В кристаллических материалах атомы активно взаимодействуют между собой, и рассматривать в них такие термодинамические явления, как колебания отдельных атомов, затруднительно – получаются огромные системы из триллионов 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 .

Форва́куум

[Forevacuum](#)

Вакуумное состояние газа в интервале давлений $10^2 \dots 10^{-1}$ Па. Создается в вакуумных системах форвакуумными насосами перед включением высоковакуумных насосов и поддерживается на выпуске последних.

Формоизме́нение электромагнѣтное

[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.

Фо́рмула Лѣнгмюра («зако́н трех второ́рых»)

[Langmuir equation](#)

Аналитическая зависимость электрического тока между двумя электродами в вакууме от разности потенциалов 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 неё следует, что ток пропорционален напряжению в степени три вторых.

Фóрмула Резерфóрда **Rutherford euqation**

Фóрмула для *эффе́ктивного поперечного сечения* рассеяния нерелятивистских заряженных точечных частиц, взаимодействующих по закону Кулона; получена Э. Резерфордом в 1911 г.

Формфáктор **Shape factor**

Функция, характеризующая пространственное распределение электрического заряда или магнитного момента внутри атомного ядра, или элементарной частицы.

– *формфáктор атомный* / **atomic shape factor**– характеризует рассеивающую способность атома в элементарной ячейке.

Фотоионизáция **Photodetachment, photoionization**

Ионизация атома или молекулы, находящихся в свободном или связанном состоянии, под действием квантов электромагнитного поля.

См также ионизация.

Фотокатáлиз **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 (см. *реакция фотохимическая*). Особенность фотокаталитических реакций состоит в том, что раздельное действие света или катализатора не оказывает значительного влияния на скорость реакции. Фотокатализ широко распространен в природе.

Фотóлиз **Photolysis**

Разложение твёрдых, 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 с). 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 УФ, видимом и ближнем ИК диапазонах (время вспышки 10^{-}

$6 \dots 10^{-3}$ с, энергия излучения до 10^3 Дж); импульсные лазеры с модулированной добротностью, дающие узкие спектральные линии с возможностью перестройки длины волны – обычно жидкостные лазеры на органических соединениях или газовые эксимерные лазеры (длительность импульса $10^{-8} \dots 10^{-7}$ с, энергия импульса $10^{-3} \dots 1$ Дж); импульсные лазеры с синхронизацией мод (длительность импульса $10^{-12} \dots 10^{-11}$ с, энергия импульса $10^{-5} \dots 10^{-3}$ 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.

Фото́литография

Photolithography

Способ формирования изделий различного типа с использованием светочувствительных материалов. В электронике фото́литография используется для формирования рельефного рисунка в слое металла, диэлектрика или полупроводника с применением фоторезисторов и источников УФ-излучения в процессе изготовления интегральных схем и других электронных устройств.

Фотолю́минесценция

Photoluminescence

Люминесценция, возникающая под действием ультрафиолетового или видимого излучения.

См. также люминесценция.

Фотóн

Photon (от греч. phos, род. пад. photos – свет)

Элементарная частица, квант электромагнитного излучения.

Фотоокислѐние

Photooxidation, photochemical oxidation

Окислительно-восстановительная фотохимическая реакция. Суть фотоокисления составляет перенос электрона от возбужденной молекулы донора D к невозбужденной молекуле акцептора A. Фотоокисление состоит из нескольких стадий и начинается с поглощения донором квантов света, которое приводит к переходу электрона с высшей занятой молекулярной орбитали на низшую свободную молекулярную орбиталь, и образованию возбужденных частиц D*. В присутствии невозбужденных молекул A электрон переходит от донора D* к акцептору A. В результате происходит окисление донора D*, энергетически невозможное для обыч-

ного термического (темнового) переноса электрона от донора к акцептору. При переносе электрона между D^* и А образуются радикальные продукты D^{+*} (D^*) в том случае, если в качестве донора выступает нейтральная молекула D или анион D^- , либо продукты нерадикальной природы $D(D^+)$, если донором электрона является анион-радикал D^* или нейтральный радикал D. Соответственно, радикальные или нерадикальные продукты образуются из акцептора (подробнее см. *Фотоперенос электрона*).

Фотополимеризация

Photopolymerization

Образование полимеров под действием света, главным образом, УФ 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, или 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, многоатомные ароматические соединения, карбонилы, соли и ацетилацетонаты переходных металлов и др.

В промышленности применяют главным образом цепную фотополимеризацию, например, для получения оптически однородных изделий (органическое стекло и др.) и некоторых стереорегулярных полимеров. Получают 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 радикальных реакций.

Фоторезисты

Photoresist lacquer, photoemulsion, photoresist, photo resist, resist

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 (фенол-

формальдегидные и др. смолы), органических растворителей и специальных добавок. Характеризуются светочувствительностью, контрастностью, разрешающей способностью и теплостойкостью. Область спектральной чувствительности фоторезистов определяется наличием в светочувствительных органических веществах хромофорных групп, способных к фотохимическим превращениям, и областью пропускания пленкообразователя.

По спектральной чувствительности различают Ф. для видимой области спектра, ближнего (320...450 нм) и дальнего (180...320 нм) УФ излучения, по характеру взаимодействия с излучением делят на позитивные и негативные. Фоторезисты могут быть жидкими, сухими и пленочными. Жидкие 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 светопропускаемого 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 методом возгонки.

Фотохимия

Photochemistry

Наука о химических превращениях веществ под действием электромагн. излучения – ближнего ультрафиолетового (~ 100...400 нм), видимого (400...800 нм) и ближнего инфракрасного (0,8...1,5 мкм) излучений.

Фотоэлектрохимия

Photoelectrochemistry

Изучает процессы взаимного преобразования световой и электрич. 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 описание любых изменений на границе раздела электрод – электролит при освещении, в т. ч. и в отсутствие тока,

например, возникновения фотопотенциала и фотоемкости идеально поляризуемого электрода (см. *слой двойной электрический*).

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 на маленькие, дискретные кристаллы, выделенные сетью пересекающихся полос скольжения в результате холодной обработки. Эти маленькие кристаллы или фрагменты отличаются по ориентации и имеют тенденцию поворачиваться к устойчивой ориентации, определенной системами скольжения.

– *фрагментация твердых отходов / strong focusing* – разборка, резка, рубка и т. д. отслужившего свой срок крупногабаритного оборудования перед захоронением; производится в специальных камерах, оборудованных резаком, пилой, гильотиной, горелками и др., а также подъемно-транспортным оборудованием и приточно-вытяжной вентиляцией с очисткой выбрасываемого воздуха от аэрозолей.

Фрезерова́ние Milling

В металлообработке – процесс резания металлов и др. твердых материалов фрезой (от франц. fraise) – режущим многозубым (многолезвийным) инструментом в виде тела вращения. Ф. применяется для обработки плоских и фасонных поверхностей (в т. ч. резьбовых поверхностей, зубчатых и червячных колёс) и осуществляется на фрезерных станках.

– *фрезерование ионное / ion milling* – процесс резания материалов с помощью сфокусированного пучка ускоренных ионов

Фуллерены́ Fullerenes

Углеродные сферические молекулы нанометрового диаметра.

– *фуллерены интеркалированные / endohedral* – фуллерены, внутрь которых заключены атомы.

Функция распределения

[Accumulated distribution, distribution function, cumulative distribution curve](#)

Функция для описания распределения вероятностей значений случайной величины.

ФЭР (физический эквивалент рентгена)

[Roentgen equivalent physical](#)

Внесистемная единица эквивалентной дозы корпускулярного ионизирующего излучения (альфа-частиц, бета-частиц и нейтронов).

Х

Хемилюминесценция

[Chemiluminescence](#)

Люминесценция, сопровождающая химические реакции.

См. также люминесценция.

Хемосорбция

[Chemical adsorption](#)

Адсорбция газов, паров, вещества из растворов твердыми телами с образованием на их поверхности химического соединения.

См. также 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 60-х гг. Основные разделы химии высоких энергий: *лазерная химия, плазмохимия, радиационная химия, фотохимия*, а также изучение химических реакций в пучках быстрых атомов, ионов или молекул, ряда проблем *механохимии* и *ядерной химии*. Хотя реакции, изучаемые в различных разделах этой дисциплины, 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, мало вероятные в равновесных системах при обычных температурах. Другая характерная черта химии высоких энергий – общность методов исследования в разных ее направ-

лениях. 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*. Квантовая химия тесно связана с экспериментально установленными закономерностями в свойствах и поведении химических соединений, в т. ч. с закономерностями, описываемыми классической теорией химических процессов в веществе.

Химия лазерная [Laser chemistry](#)

Раздел химии, изучающий химические превращения, осуществляемые под воздействием лазерного излучения. 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.

Химия радиационная [Radiation chemistry](#)

Раздел химии, изучающий химические изменения веществ, вызываемые действием ионизирующих излучений.

Химия ядерная [Nuclear chemistry](#)

Раздел химии, изучающий взаимосвязь между физико-химическими и ядерными свойствами вещества. Иногда ядерная химия неправильно отождествляется с *радиохимией*.

Хроматография [Chromatography](#)

Физико-химический метод разделения и анализа гомогенной многокомпонентной смеси, основанный на явлениях сорбции – десорбции компонентов при прохождении смеси через сорбент. В зависимости от фазового состояния смеси различают хроматографию газовую и жидкостную. Широко применяется в радиационных и плазменных технологиях обработки материалов.

– *хроматография адсорбционно-комплексобразовательная* / [adsorption complexation chromatography](#), [gas-solid complexation chromatography](#) – разделение смеси ионов-комплексобразователей, основанное на различии констант устойчивости их комплексных соединений с органическими реагентами, которыми насыщен сорбент, например, активированный уголь.

– *хроматография окислительно-восстановительная* / [oxidation-reduction chromatography](#) – разделение, основанное на различии скоростей окислительно-восстановительных реакций между окислителем или восстановителем, входящим в состав сорбента-электронообменника и ионами хроматографического раствора.

Хромирование

Chromizing, chrome plating

1. Нанесение тонкого слоя хрома на поверхность металлического изделия, чаще всего электролитическим или плазменным способом.

2. Химико-термическая или плазменная обработка с диффузионным насыщением хромом поверхностных слоев металлов и сплавов для повышения их жаростойкости, коррозионной стойкости в разных агрессивных средах, износостойкости и др.

– *хромирование вакуумное* / [vacuum chrome plating](#) – хромирование по схеме 2 путём сублимации хрома с последующим насыщением им поверхности изделия в вакууме.

– *хромирование газовое* / [vapor chrome plating](#) – хромирование по схеме 2, основанное на взаимодействии газовой фазы, которая содержит хром (связанной в химическом соединении) с поверхностью насыщаемого металла.

– *хромирование диффузионное* / [chromizing](#) – хромирование по схеме 2, при котором насыщение поверхности металла хромом осуществляется из твердой, паровой, газовой и жидкой фаз. Диффузионному хромированию подвергают детали машин и полуфабрикатов из стали, сплавов из Ni, Mo, Nb, Si и др. элементов.

– *хромирование электрохимическое* / [electrochemical chromizing](#) – хромирование по схеме 1, осуществляемое в электролите с подачей электрического тока.

Хрупкость

Embrittlement, brittleness

Способность материала разрушаться при незначительной (преимущественно упругой) деформации под действием напряжений, средний уровень которых < стг. 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

Цвет плазмы

Цвет плазмы создается путем излучения из энергетически возбужденных атомов, ионов или молекул при релаксации в низкоэнергетические состояния. Из-за того, что энергетические уровни в каждом газе имеют различные перепады, каждый технологический газ проявляет различные характерные излучения и, следовательно, различные характерные цвета. Типичными цветами некоторых часто применяемых в плазменных процессах газов являются следующие цвета:

CF₄: синий

SF₆: бледно-голубой

SiF₄: голубой

SiCl₄: голубой

Cl₂: бледно-зеленый

CCl₄: бледно-зеленый

H₂: розовый

O₂: бледно-желтый

N₂: красный до желтого

Br₂: красноватый

He: красный до фиолетового

Ne: кирпичный цвет

Ar: темно-красный

Цвет плазмы можно использовать не только для определения технологического газа, но и для качественной оценки отсутствия загрязнений технологического газа.

Цементация

Cementation; case-hardening, carburizing, carbonization

1. Процесс химико-термической обработки (науглероживание) металлических изделий, преимущественно стальных, с диффузионным насыщением поверхностных слоев до 0,8...1,2 % С при температуре 900...950 °С. Цель цементации – получение высокой поверхностной твердости, износостойкости, контактно-усталостной выносливости при сохранении низкой прочности и повышенной вязкости в сердцевине.

2. В цветной металлургии – гидрометаллургический процесс, основанный на вытеснении более электроположительных металлов из растворов менее электроположительными металлами, находящимися в твердом состоянии.

– **цементация вакуумная** / **vacuum carburizing** – высокотемпературный процесс газовой цементации, использующий давления в печи в интервале 13...67 кПа во время цементационного цикла. Стали, проходящие эту обработку, аустенитизируются в неглубоком вакууме, цементуются с помощью углеродородного газа путем диффузии в неглубоком вакууме, а затем закаляются.

– **цементация газовая** / **gas carburizing** – цементация по схеме 1 в газовой среде (карбюризаторе) на основе CO–CO₂ при 930...950 °С, обеспечивающее получение цементов.

– **цементация ионная** / **ion carburizing** – цементация по схеме 1 в сильноточном тлеющем разряде между катодом (изделием) и анодом в газовой среде при давлении ниже атмосферного (0,13...1,95 кПа).

– **цементация плазменная** / **plasma carburizing** – синоним термина *цементация ионная*.

Цэнтры окраски

Color center

Дефекты кристаллической решетки, поглощающие свет в спектральной области, в которой собственное поглощение кристалла отсутствует. Первоначально термин «центры окраски» относился только к так называемым *F*-центрам, обнаруженным впервые в 30-х гг. 20 в. в кристаллах галогенидов щелочных металлов и представляющим собой анионные вакансии, захватившие электрон. В дальнейшем под ним 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 и стеклах, а также в природных минералах.

См. также спектры кристаллов

Цэнтры рекристаллизации (зародыши)

Recrystallization center

Области с совершенной кристаллической решеткой, отделенные от окружающего материала высокоугловой (15...20 град.) границей и способные к самопроизвольному росту.

Цэнтры свечэня (цэнтры люминесцэнцыі)

Luminescence centers

Дефекты кристаллической решетки, обусловленные свечением люминофора. В кристаллофосфорах центры свечения могут быть обусловлены структурными дефектами кристаллической решетки (катион и анион, вакансии, междууз. атомы и ионы) – так называемые собственные центры свечения, и активаторами (специальными вводимыми атомами и ионами) – носят название примесные центры свечения.

См. также люминесценция.

Цианирование

Cyanidation, cyaniding, case hardening, cyanide (case) hardening, cyanide leaching

Насыщение поверхностных слоев стальных изделий одновременно углеродом и азотом при нагревании в расплаве, содержащем цианид, например, NaCN или KCN. 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 в поверхностные слои металла. Образующиеся при этом твердые растворы, карбидные и нитридные фазы резко отличаются по свойствам от железа. Глубина диффузии элементов возрастает с повышением температуры и продолжительности процесса. Применяют цианирование для повышения поверхностной твердости, износостойкости и усталостной прочности стальных изделий.

Цикл ядерный топливный (цикл ядерный реакторный)

Cycle (nuclear fuel cycle)

Совокупность технологических процессов, связанных с получением энергии на ядерных установках (в ядерных реакторах). В зависимости от *ядерного горючего* возможно осуществление трех типов ядерного топливного цикла. 1. Урановый цикл, в котором делящимся материалом служит ^{235}U , а *фертильным материалом* (воспроизводящим) – ^{238}U . Урановое горючее изготавливают из природного урана (0,71 % ^{235}U), низкообогащенного урана (1...5 % ^{235}U) или высокообогащенного урана (до 93 % ^{235}U). Первые два вида горючего используют в реакторах на тепловых нейтронах, третий – в реакторах на быстрых нейтронах, работающих в конвертерном режиме. 2. Уран-плутониевый цикл, в котором горючее состоит из природного или обедненного (0,2...0,3 % ^{235}U) урана с добавкой ^{239}Pu в количестве, эквивалентном соответствующему обогащению по ^{235}U . Это горючее может быть использовано как в реакто-

рах на тепловых нейтронах, так и в реакторах на быстрых нейтронах. Фертильным материалом здесь также служит ^{238}U . 3. Уран-ториевый цикл. Здесь делящийся материал – ^{235}U или ^{233}U , фертильный – ^{232}Th . В промышленном масштабе используется в основном урановый цикл.

Циклотрон **Cyclotron**

Циклический резонансный ускоритель тяжёлых частиц (протонов, ионов), в котором управляющее магнитное поле и частота ускоряющего электрического поля постоянны.

Ч

Частица **Particle**

Малое образование. Физическая система, состоящая из относительно небольшого числа элементарных образований.

– **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. д.), обладающая кинетической энергией, достаточной для ионизации при столкновении с атомом или молекулой.

– **частицы радиоактивные горячие / 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 размеры в зависимости от условий образования их средний размер может составлять от 0,01 до сотен мкм. Частицы длительное время пребывают в атмосфере и могут переноситься на значительные расстояния. Так, частицы, попавшие в стратосферу на высоту до 30...35 км, могут находиться там в течение 10 лет. После попадания на поверхность Земли с радиоактивными выпадениями они могут вновь подниматься в воздух (ветровая миграция). Концентрация частиц, образовавшихся в результате ядерной аварии или наземного ядерного взрыва, даже на больших расстояниях от места их образования может достигать $10^2 \dots 10^3$ в 1 м^3 и даже более. Радионуклидный состав зависит от условий их образования и времени, прошедшего после возникновения частицы (ее возраста). Радиоактивность частиц определяется радионуклидным составом, размерами и возрастом и может составлять от 1 до 100 МБк на частицу. Химический состав радиоактивных горячих 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

– *частица топливная* / *uel 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.

Частота́

Frequency.

Отношение числа полных циклов какого-либо периодического процесса к промежутку времени, в течение которого совершается это число циклов.

– *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 напряжённости этого поля.

Чистота́ 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. Так, водный раствор, содержащий радионуклид ^{131}I в форме KI, является РХЧ, если в нем нет примеси радионуклидов ^{90}Sr , ^{95}Zr и др. Водный р-р HBr, в к-ром при облучении нейтронами образовались радионуклиды ^{80}Br и ^{82}Br , также представляет собой РХЧ препарат. 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 быть ЯФЧ, но могут и не быть ими.

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 с поверхности заготовки и инструмента и т. п. Важная характеристика при осаждении плазменных покрытий.

Шлаки **Ash, chark, slag, cinder, recrement, scoria, sinter**

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 вращения абразивного инструмента различают обычное шлифование (окружная скорость инструмента ок. 20 м/с) и скоростное (окружная скорость > 50 м/с). Шлифование широко применяется при обработке наружных и внутренних плоских, цилиндрических, кониче-

ских и фасонных поверхностей заготовок из металла, керамики, пластмасс, ферритов, камня и т. д.

– **шлифовка электроразрядная** / **electrical discharge grinding** – шлифовка за счет разряда между отрицательным электродом – шлифовальным кругом и положительным – заготовкой, отделенными небольшим промежутком, заполненным диэлектрической жидкостью типа нефтяного масла.

– **шлифовка (полировка) ионно-лучевая** / **ion-beam polishing** – удаление микронеровностей с поверхности твёрдого тела в результате распыления ускоренными ионами, испарения атомов из жидкой фазы на поверхности, созданной высокоинтенсивным ионным пучком, или заживление дефектов в результате перераспределения вещества в жидкой фазе вдоль поверхности.

– **шлифовка (полировка) электронно-лучевая** / **electron-beam polishing** – удаление микронеровностей с поверхности твёрдого тела в результате испарения атомов из жидкой фазы на поверхности, созданной высокоинтенсивным электронным пучком, или заживление дефектов в результате перераспределения вещества в жидкой фазе вдоль поверхности.

Э

Эже́кция

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.

Экра́н защитный

Shield

Поглотитель или отражатель, помещаемый между источником ионизирующего излучения и людьми, оборудованием или другими объектами с целью ослабления излучения до допустимого уровня.

Эксиме́ры

Excimer, от англ. excited dimer

Возбужденные димеры, частный случай возбужденных молекулярных комплексов. В эксимерах связь между двумя одинаковыми молекулами обусловлена делокализацией между ними энергии возбуждения. Эксимеры образуются при взаимодействии электронно-возбужденных молекул с аналогичными молекулами в основном электронном состоянии.

Экситон

Exciton (от греч. *Excito* – возбуждать)

Квазичастица в полупроводнике или диэлектрике, представляющая собой электронное возбуждение, мигрирующее по кристаллу и не связанное с переносом электрического заряда и массы. Представление об экситоне было введено в 1931 г. Я.И. Френкелем. Он объяснял отсутствие фотопроводимости у диэлектриков при поглощении света тем, что поглощённая 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). В полупроводниках экситон представляет собой водородоподобное связанное состояние электрона проводимости и дырки (экситон Ванье–Мотта).

Экспандер

Expander

Элемент ионного источника, представляющий собой расширительный сосуд (с отверстием для проникновения плазмы), в котором образуется плазменный эмиттер с развитой поверхностью.

Экстинкция

Extinction

Ослабление пучка света (или др. излучения) при его распространении в веществе в результате совместного поглощения и рассеяния света.

Экстракция / экстрагирование

Extraction (от позднелат. *extractio* – извлечение)

Процесс разделения смеси жидких или твердых веществ с помощью избирательных (селективных) растворителей (экстрагентов). Процесс экстракции включает три последовательных стадии: смешение исходной смеси веществ с экстрагентом; механическое разделение (расслаивание) двух образующихся фаз; удаление экстрагента из обеих фаз и его регенерацию для повторного использования.

Экстон

Ecton, от первых букв англ. слов *explosive center* (взрывной центр) или *emissive center* (эмиссионный центр).

Новое понятие, не являющееся общепринятым; известны две трактовки.

1. Микровзрыв на поверхности катода, вызванный перегревом вещества (обычно морфологического дефекта, микроострия) из-за боль-

шой плотности энергии (порядка 10 Кдж/г). Сопровождается короткой по времени (около 10^{-8} с) эмиссией лавины (отдельной порции) электронов, количество которых составляет $10^{11} \dots 10^{12}$ штук. Эктонны имеют место в электрических разрядах в вакууме, в катодном пятне вакуумных дуг, в объёмных газовых разрядах, в псевдоискровых и коронных разрядах и т. д.

2. Сообщество электронов (лавины, порция), покидающее поверхность металла при микровзрыве.

Электродиффузия

Electrodifusion

Перенос вещества в расплавах с электронной или дырочной проводимостью (например, сплавов Na с K, Hg с Cd, Ga с As) при пропускании постоянного электрического тока.

Электроды плазменные

Plasma electrode

Плазменные поверхности, образующиеся непосредственно у поверхности электродов (катодов и анодов) и обладающие повышенной электронной эмиссией.

Электрокристаллизация

Electro-crystallization

Электроосаждение, кристаллизация металлов и сплавов на катоде при электролизе растворов и расплавов солей. Рост кристаллов при электрокристаллизации металлов имеет много общего с кристаллизацией из пара или раствора. Фактором, определяющим пересыщение при электрокристаллизации, является перенапряжение, возникающее на электроде в ходе электрохимической реакции.

Электролиз

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 др. компонентов *электролита* (ионного проводника) и к образованию новых веществ.

См. также электролиты.

Электроли́ты

Electrolyte

Жидкие и твердые вещества, обладающие ионной проводимостью, т. е. проводники, в которых электрический ток обусловлен движением ионов (проводники 2-го рода).

См. также электролиз.

Электролюминесце́нция

Electroluminescence

Люминесценция, возбуждаемая электрическим полем. При прохождении электрического тока в газах наблюдается их свечение.

См. также люминесценция.

Электромигра́ция пове́рхностная

Electromigration

Направленное движение атомов на поверхности при пропускании электрического тока через образец.

Электрoн

Electron

Стабильная отрицательно заряженная элементарная частица с зарядом $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл и массой $9 \cdot 10^{-31}$ кг. Один из основных структурных, элементов материи. Самая легкая из всех заряженных элементарных частиц.

Стабильная элементарная частица, одна из основных структурных единиц вещества. Из электронов состоят электронные оболочки атомов всех веществ. Движение электронов определяет многие электрические явления, такие как электрический ток в металлах и вакууме.

Заряд электрона неделим и равен $-1,60217653(14) \cdot 10^{-19}$ Кл (или $4,803 \times 10^{-10}$ ед. СГСЭ в системе СГС). Эта величина служит единицей измерения электрического заряда других элементарных частиц (в отличие от заряда электрона, элементарный заряд обычно берётся с положительным знаком). Масса покоя электрона равна $9,1093826(16) \cdot 10^{-31}$ кг.

Согласно современным представлениям физики элементарных частиц, электрон неделим и бесструктурен (как минимум до расстояний 10^{-17} см). Электрон участвует в слабых, электромагнитных и гравитационных взаимодействиях. Он принадлежит к группе лептонов и является (вместе со своей античастицей, позитроном) легчайшим из заряженных лептонов. До открытия массы нейтрино электрон считался наиболее лёгкой из массивных частиц – его масса в 1836 г. раз меньше массы протона. Спин электрона равен $1/2$, и, таким образом, электрон относится к фермионам. Иногда к электронам относят как собственно электро-

ны, 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 электрона

– *электроны валентные* / **valence electron** – внешние электроны атома.

– *электроны горячие (горячие дырки)* / **hot electron** – подвижные носители заряда в твёрдом проводнике, энергетическое распределение которых существенно смещено в сторону больших энергий от равновесного распределения Ферми-Дирака.

– *электрон Оже* / **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*.

– *электроны проводимости* / **conduction [conductivity] electron** – электроны твердого тела, упорядоченное движение которых (дрейф) обуславливает электропроводность.

– *электроны свободные* / **free electron, unbounded [uncoupled] electron** – валентные электроны атомов металла.

– *электроны убегающие* / **fleeing electron** – электроны полностью ионизованной плазмы, ускоряемые внешним электрическим полем, в котором находится плазма.

Электрónвóльт (эВ, eV)

Electron-volt (unit of energy)

Внесистемная единица энергии. Применяется чаще всего в физике микромира. 1 эВ – энергия, которую приобретает электрон при прохождении разности потенциала в 1 В.

Электрoнoгpаф

Electron-diffraction camera

Прибор для исследования атомного строения вещества (гл. образом твердых тел и газовых молекул) методами *электронографии*.

Электрoнoгpафия

Electron diffraction

Метод изучения структуры вещества, основанный на исследовании рассеяния образцом ускоренных электронов. Применяется для изучения

атомной структуры кристаллов, аморфных тел и жидкостей, молекул газов и паров. Физическая основа электронографии – *дифракция электронов*.

Электропроводность (проводимость, проводимость электрическая) **Electroconductivity**

Способность вещества пропускать электрический ток под действием электрического поля, а также физическая величина, количественно характеризующая эту способность. Электропроводность обусловлена присутствием свободных *носителей заряда* в твердом теле, направленное движение которых и есть электрический ток.

Эллипсометрия **Ellipsometry**

Метод неразрушаемого измерения и контроля оптических параметров веществ по поляризационным характеристикам отраженного (реже – проходящего) света. Поскольку наиболее общим случаем (полной) поляризации является эллиптическая, метод и называется эллипсометрия.

Эмиссия **Emission**

– *эмиссия автоэлектронная* / **autoelectronic emission, cold emission, field emission** – см. *эмиссия туннельная*.

– *эмиссия вторичная электронная* / **secondary electron emission** – испускание электронов поверхностью твёрдого тела при её бомбардировке электронами.

– *эмиссия ионная* / **ionic emission** – испускание положительных и отрицательных ионов поверхностью твёрдого тела или жидкости (эмиттер) в вакуум или газообразную среду.

– *эмиссия ионно-ионная (эмиссия вторичная ионная)* / **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 твёрдого тела в вакуум под действием ионной бомбардировки. Иногда её 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** – испускание электронов твердыми и жидкими проводниками под действием внешнего электрического поля E высокой напряженности ($E \sim 10^7$ 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 перехода материала эмиттера из конденсированной фазы в плотную плазму в результате разогрева локальных микроскопических областей эмиттера током автоэлектронной эмиссии.

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. Электрод транзистора.
2. Тело, испускающее электроны в результате автоэлектронной или термоэлектронной эмиссии.

Энергетика атомная Nuclear power

Отрасль энергетики, использующая ядерную энергию для целей 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. Э.в. также включает получение H_2 из воды и другого природного сырья; хранение H_2 в газообразном и сжиженном состояниях или в виде искусственно полученных химических соединений, напр. гидридов интерметаллических соединений; транспортирование H_2 к потребителю с небольшими потерями. Э.в. пока не получила массового применения. Методы получения H_2 , способы его хранения и транспортировки, которые рассматриваются как перспективные для Э.в., находятся на стадии опытных разработок и лабораторных исследований.

Энергия

Energy (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 атомная* / *atomic energy* см. *энергия ядерная*.

– *энергия Гельмгольца (потенциал изохорный)* / *Helmholtz free energy, thermodynamic potential* – термодинамическая величина, функция состояния термодинамической системы, убыль которой в изохорно-изотермическом процессе равна работе, производимой системой. Изменение величины энергии Гельмгольца в таком процессе численно равно разности изменения внутренней энергии и связ. энергии, которую необходимо затратить, чтобы при постоянном объеме нагреть систему от 0 до темп-ры. Названа в честь нем. физика и математика Г.Л.Ф. Гельмгольца.

– *энергия ионизации* / *band-gap energy, gap energy, ionization [ionizing] energy* – минимальная энергия, необходимая для отрыва электрона (ионизация) от атома, иона или молекулы, находящихся в основном энергетическом состоянии.

– *энергия поверхностная* / *surface energy* – избыток энергии поверхностного слоя вещества на границе раздела фаз по сравнению с энергией такого же количества вещества внутри тела.

– **энергия покоя** / **rest energy, self-energy** – энергия тела в системе отсчёта, относительно которой тело покоится; равна произведению массы покоя тела на квадрат скорости света.

– **энергия свободная** / **free energy** см. *энергия Гельмгольца*.

– **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** – минимально необходимая энергия, которую надо сообщить атому, находящемуся в узле кристаллической решётки 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** – энергия, соответствующая уровню Ферми.

– **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** / **nuclear energy** – внутренняя энергия атомных ядер, выделяющаяся при ядерных превращениях, в частности, при делении ядер.

Энергия распыления пороговая / **threshold sputtering energy**

Минимальная энергия распыляющих ионов, при которой экспериментально заметен эффект распыления (обычно 4...400 эВ). Сильно зависит от соотношения масс распыляющего иона и распыляемого атома.

Энтальпия (теплосодержание, функция Гиббса тепловая)

Enthalpy (от греч. *enthalpo* – нагреваю)

Потенциал термодинамический, характеризующий состояние макроскопических систем в термодинамическом равновесии при выборе в качестве основы независимых переменных S и давления p .

Энтропия

Entropy (от греч. *entropia* – поворот, превращение)

Понятие, впервые введенное в термодинамике для определения меры необратимого рассеяния энергии. В статистической физике энтропия служит мерой вероятности осуществления какого-либо макроскопиче-

ского состояния, в теории информации – мерой неопределенности какого-либо опыта (испытания), который может иметь различные исходы.

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 ионная* / *ion epitaxy* – наращивание монокристаллических пленок материалов на твердых подложках с помощью ионных пучков.

– *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 остаётся на поверхности, а ненужные фрагменты молекул улетучиваются.

– *эпитаксия молекулярно-лучевая* / *molecular beam epitaxy* – эпитаксия, при которой материал для растущей пленки доставляется на поверхность 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.

Эрозия¹

Erosion

1. Унос материала с твердой поверхности благодаря относительному движению в контакте с жидкостью, которая содержит твердые частицы.
2. Прогрессирующая потеря основного материала с твердой поверхности благодаря механическому взаимодействию между этой поверхностью и жидкостью, многокомпонентной жидкостью, соударением с жидкостью или твердыми частицами.
3. Потеря материала на поверхности электрического контакта благодаря электрическому разряду (образование дуги).

– *эрозия от соударения (ударная эрозия) / 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 абразивная / Abrasive erosion* – эрозионный износ, вызванный движением твердых частиц, происходящим почти параллельно твердой поверхности.

Эрозия² **Weathering**

Износ материалов под действием окружающей среды.

Эффéкт блокирóвки **Blockage effect**

Явление, подобное затенению, имеющее место, когда траектории рассеянных ионов или атомов отдачи направлены в сторону соседнего (блокирующего) атома, рассеивающего эти частицы; основной фактор, определяющий анизотропию выхода рассеянных частиц и частиц отдачи.

Эффéкты изотóпные **Isotopic effects**

Различия в свойствах изотопов данного элемента или в свойствах соединений, содержащих различные изотопы одного элемента (т. наз. изотопнозамещенных соединений). Чаще всего обусловлены различиями масс ядер изотопов (изотопные эффекты I рода), но могут быть вызваны также различиями и других ядерных свойств (изотопные эффекты II рода). Изотопные эффекты I рода выражены тем сильнее, чем больше относительная разность масс соответствующих изотопов. Поэтому они более заметны у легких элементов (H, He, Li, Be, B, C). Если относительные различия атомных масс изотопов или молекулярных масс M_1 и M_2 двух изотопнозамещенных соединений незначительны [$(M_1 - M_2)/M_1 < 0,01 \dots 0,03$], изотопные эффекты I рода пренебрежимо малы. Изотопные эффекты проявляются в том, что вещества, отличающиеся изотопным составом, имеют разные физические свойства.

Эффéкт насыщéния **Saturation effect**

Выравнивание населенностей двух уровней энергии квантовой системы (молекулы, атома) под действием резонансного электромагнитного излучения.

Эффект Effect

1. Результат, следствие каких-либо причин, действий.

2. В естественных науках – явление (закономерность), часто называемое именем открывшего этот эффект ученого (напр., эффект Холла, эффект Фарадея, эффект Томсона и т. п.):

– *скин-эффект* / [skin-effect](#) – ослабление высокочастотного электромагнитного поля по мере проникновения в глубь проводника, приводящее к тому, что переменный ток идет преимущественно в поверхностном слое проводника.

– *эффект Ганна* / [Gunn effect](#) – генерация высокочастотных колебаний электрического тока в полупроводниках с *N*-образной объемной вольтамперной характеристикой.

– *эффект деформации температурный* / [temperature effect of strain](#) – повышение температуры деформированного тела за счет перехода механической энергии пластической деформации в тепловую энергию.

– *эффект Комптона* / [Compton effect](#) – упругое рассеяние высокочастотного электромагнитного излучения на свободных или слабо связанных 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 коррозионный* / [corrosion effect](#) – интегральный показатель коррозии металла, оценивающий глубину проникновения коррозии потерей массы металла на единицу площади, степень поражения поверхности.

– *эффект Мёссбауэра* / [Mössbauer's effect](#) – испускание или поглощение гамма-квантов атомными ядрами, связанными в твёрдом теле, не сопровождающееся внутренней энергией тела, т. е. испусканием или поглощением фононов. Другое название эффекта – ядерный гамма – резонанс.

– *эффект молекулярный* / [molecular effect](#) – имеет место при облучении твёрдых 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 Оже** – двухэлектронный процесс, при котором слабо связанный электрон переходит в незанятое низкоэнергетичное состояние. Высвобождающаяся при этом энергия передается другому слабо связанному электрону этого же атома, электрон в результате этого выпускается из атома (электрон Оже). На эффекте Оже основывается *оже-электронная спектроскопия* (ОЭС), метод определения характеристик поверхностных атомов и их состояния связи, в особенности «легких» элементов типа углерода, азота и бора.

–**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 в результате столкновений с основным газом (за счёт 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.

– **эффект реакции тепловой / thermal effect of reaction** – количество теплоты, выделенной или поглощенной в термодинамической системе в ходе протекания химической реакции при условии, что система не совершает работы, кроме работы против внешнего давления, а температура продуктов реакции равна температуре исходных веществ.

– **эффект Ребиндера / Rehbinder effect** – адсорбционное понижение прочности, облегчение деформации и разрушение твердых тел вследствие обратимого физико-химического воздействия внешней среды, открытое академиком П.А. Ребиндером в 1928 г.

– **эффект теней** – появление минимумов интенсивности в распределении частиц, вылетающих из узлов кристаллической решётки в направлениях кристаллографических осей и плоскостей.

– **эффект тензорезистивный / tensor resistive effect** – изменение удельного электросопротивления твердого проводника (металла, полупроводника) в результате его деформации

– **эффект туннельный (туннелирование) / tunneling effect, tunneling** – квантовый переход системы через область движения, запрещен-

ную классической механикой; типичный пример такого процесса – прохождение частицы через потенциальный барьер, когда ее энергия меньше высоты барьера.

– **эффект Томсона / Thomson effect** – 1. Одно из термоэлектрических явлений, состоящее в том, что если вдоль проводника, по которому проходит электрический ток, существует перепад температур, то в дополнение к теплоте, выделяющейся в соответствии с законом Джоуля–Ленца, в объеме проводника выделяется или поглощается (в зависимости от направления тока) дополнительное кол-во теплоты Q (теплота Томсона), пропорциональное силе тока ко времени перепада температур. Коэффициент Томсона зависит от природы материала. Э. Т. открыт англ. физиком У. Томсоном (лордом Кельвином) в 1856 г. и назв. его именем. 2. В ферромагнетиках – изменение удельного электрического сопротивления ферромагнетиков при их намагничивании внешним магнитным полем. Открыт англ. физиком У. Томсоном в 1851 г. Эффект Томсона – одно из проявлений магнетосопротивления, относящегося к группе гальваномагнитных явлений.

– **эффект травящий (химическое и физическое травление)** называют ситуацию, связанную с уносом поверхности обрабатываемого изделия при плазменной очистке. При этом удаляются загрязнения и заражения на поверхности. Такое плазменное травление, однако, эффективно только для крайнего граничного слоя (несколько атомных слоев). При более длительном периоде обработки постепенно может быть унесена большая часть граничного слоя. Плазма может во многих случаях заменять жидкое химическое травление. Плазменные установки, таким образом, могут использоваться в качестве установок травления. При применении вместе с маской травления можно проводить травление с целью (микро)структурирования поверхности.

– **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 Френкеля / Frenkel effect** – образование пористости вблизи границ контакта двух твердых веществ в результате возникновения в одном из них избыточных вакансий, вызванное 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 к направлению тока.

– *эффект Штарка/ Stark [electric field] effect* – расщепление уровней энергии и спектральных линий атома и других атомных систем в электрическом поле.

– *эффекты воздействия 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 воздействия излучения стохастические / stochastic effects of irradiation* – вредные биологические эффекты, вызванные ионизирующим излучением, не имеющие дозового порога возникновения, вероятность возникновения которых пропорциональна дозе и для которых тяжесть проявления не зависит от дозы.

Эффективность относительная биологическая (ионизирующего излучения) ОБЭ **Biological quality factor (N)**

Безразмерный коэффициент, характеризующий эффективность биологического действия различных ионизирующих излучений. Определяется как отношение дозы некоторого образцового излучения D_0 к дозе данного излучения D_x :

$$\text{ОБЭ} = D_0 / D_x.$$

Эффекты поляризационные в ядерных реакциях и при рассеянии элементарных частиц **Polarization effect**

Зависимость сечения взаимодействия частиц от взаимной ориентации их спинов и импульсов.

Эффекты радиационные **Radiation effects**

Собирательное название всей совокупности явлений, возникающих в облучаемой среде под действием радиационного поля.

– *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 для которых тяжесть проявления не зависит от дозы.

– *эффекты радиационные вторичные* / [shape defect](#) – ко вторичным эффектам облучения, приводящим к наблюдаемым на практике радиационным дефектам определённой конфигурации, относят движение и образование ассоциаций точечных дефектов. Этот процесс зависит от реальной структуры кристаллов (наличия нарушений кристаллической решётки, системы дислокаций, примесей и т. п.) и энергии, переданной системе свободных и связанных электронов.

– *эффекты радиационные первичные* / [shape defect](#) – к первичным эффектам повреждения кристаллической решётки относят передачу одному из её атомов достаточно большой кинетической энергии и одновременную передачу дополнительной энергии системе свободных и связанных электронов.

Эффу́зия

Медленное (с тепловыми скоростями) истечение газов и паров из сосудов или каких-либо жругих квазизамкнутых объёмов.

Ю, Я

Юстиро́вка

[Regulation, adjustment, positioning, setting](#)

Совокупность операций по приведению средств измерения в состояние, обеспечивающее их правильность функционирования. Юстировка устраняет погрешности, выявляемые в результате контроля или поверки средств измерения.

Явле́ния перенóса

[Transport phenomenon](#)

Неравновесные процессы, в результате которых в физической системе происходит пространственный перенос электрического заряда, вещества, импульса, энергии, энтропии или какой-либо др. физической величины.

Явле́ния приэлектрóдные

[Electrode phenomena](#)

Процессы в газовых разрядах в неоднородной по концентрации, температуре и др. параметрам плазме, заключенной между электродом и почти однородной плазмой.

Явления

Phenomena, effects

– **явления гальваномагнитные** / **galvanomagnetic effects** – явления, вызванные действием магнитного поля на электрические свойства твердых проводников, по которым течёт 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 поверхностные** / **surface behavior** – явления, обусловленные избытком свободной энергии поверхностного слоя тела, особенностями его структуры и состава.

Явления по́верхностные

Surface behavior

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 поверхности. Поверхностные явления протекают наиболее выражено в гетерогенных системах с сильно развитой поверхностью раздела фаз, т. е. в *дисперсных системах*. Изучение закономерностей. Поверхностных явлений – важная составная часть *коллоидной химии*.

– **явления термоэлектрические** / **thermoelectric phenomena** – электрические явления, возникающие в металлах и полупроводниках при наличии градиентов температуры.

– **явления фотоэлектрические** / **photovoltaic phenomena** – электрические явления, происходящие в веществе под действием электромагнитного излучения.

– **явления электроповерхностные** / **electric surface behavior** – физико-химические явления, обусловленные пространственным разделением зарядов разного знака на границе раздела фаз и приводящие к образованию на поверхности раздела двойного электрического слоя и межфазного скачка потенциала; один из типов *явлений поверхностных* в коллоидной химии.

К электроповерхностным явлениям относятся явления электрокапиллярные, связанные с влиянием электрического потенциала на работу

образования поверхности; явления электрокинетические (электрофорез, электроосмос, потенциалы течения, потенциалы оседания); электромембранные явления, вызванные наличием скачка потенциала в поверхностных слоях биологических или искусственных мембран и выражающиеся в транспорте электронов (ионов) через (или вдоль) мембраны (напр., в процессе окислительного фосфорилирования при клеточном дыхании).

– *явления эмиссионные* / *emission phenomena* – явления, связанные с испусканием электронов твёрдыми и жидкими телами в результате внешних воздействий.

Ядро́ а́томное

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.

Ядро́ дислока́ции

Dislocation core

Локальная область с сильно искаженной кристаллической решеткой вокруг линии дислокации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Balashov V.V. Interaction of Particles and Radiation with Matter. – Springer, 1996.
2. Boeing H.V. Fundamentals of Plasma Chemistry and Technology, 1988.
3. Lieberman M, Lichtenberg A. Principles of Plasma Discharges and Materials Processing. Published by J. Willy and Sons, Inc. – 1994.
4. Аброян И.А., Андронов А.Н., Титов А.И. Физические основы электронной и ионной технологии. – М.: Высшая школа, 1984. – 320 с.
5. Блейхер Г.А., Кривобоков В.П., Пащенко О.В. Тепломассоперенос в твёрдом теле под действием мощных импульсных пучков заряженных частиц. – Новосибирск: Наука, 1999. – 176 с.: ил.
6. Вендик О.Г., Горин Ю.Н., Попов В.Ф. Корпускулярно-фотонная технология.: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 1984. – 240 с.: ил.
7. 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.
8. Грибков В.А., Григорьев Ф.И., Калинин Б.А. Перспективные радиационно-пучковые технологии: учебник / под ред. Калинина Б.А. – М.: Круглый год, 2001. – 528 с.: ил.
9. Данилин Б.С. Вакуумная техника в производстве интегральных схем / под общей редакцией Нилендера Р.А. – М.: Энергия, 1972.– 256 с.
10. Данилин Б.С., Киреев В.Ю. Применение низкотемпературной плазмы для травления и очистки материалов. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 264 с.
11. Данилин Б.С., Сырчин В.К. Магнетронные распылительные системы. – М.: Радио и связь, 1982. – 72 с.
12. Дембовский В. Плазменная металлургия. – М.: Металлургия, 1981. – 280 с.: ил.
13. Диденко А.Н., Лигачев А.Е., Куракин И.Б. Воздействие пучков заряженных частиц. – М.: Энергоатомиздат, 1987. – 184 с.
14. 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.
15. Краснов А.Н., Зильберберг В.Г., Шаривкер С.Ю. Низкотемпературная плазма в металлургии. – М.: Металлургия, 1970. – 216 с.: ил.

16. Новости физики твердого тела. Выпуск II. Нейтронное трансмутационное легирование полупроводников / под ред. Дж. Миза – М.: Мир, 1982. – 264 с.
17. Оборудование ионной имплантации / В.В. Симонов, Л.А. Корнилов, А.В. Шашелев, Е.В. Шокин. – М.: Радио и связь, 1988. – 184 с.
18. Окс Е.М.
19. Оура К., Лифшиц В.Г., Саранин А.А., Зотов А.В., Катаяма М. Введение в физику поверхности. – М.: Наука, 2006. – 490 с.
20. Плешивцев Н.В., Бажин А.И. Физика воздействия ионных пучков на материалы. – М.: Вузовская книга, 1998. – 392 с.
21. Политехнический словарь. Гл. ред. Артоболевский И.И. – М.: Советская энциклопедия, 1977. – 608 с.
22. Семёнов А.П. Пучки распыляющих ионов: получение и применение. – Улан-Удэ: Изд. БНЦ СО РАН, 1999. – 207 с.: ил.
23. Справочник по ядерной физике / под ред. акад. Л.А. Арцимовича – М.: Физматгиз, 1963. – 632 с.: ил.
24. Физика тонких пленок. Современное состояние исследований и технические применения / под общей редакцией Г. Хасса и Р.Э. Туна. – Т. IV. – пер. с англ. под ред. В.Б. Сандомирского, А.Г. Ждана. – М.: Мир, 1970. – 440 с.
25. Физическая энциклопедия / 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. Т. I. – Т. IV., 1998.
26. Физический энциклопедический словарь / гл. ред. Прохоров А.М. – М.: Советская энциклопедия, 1984. – 944 с.: ил.
27. Габович М.Д. Физика и техника плазменных источников ионов. М., Атомиздат, 1972. – 304 с.: ил.
28. Двуреченский А.В., Качурин Г.А., Нидаев Е.В., Смирнов Л.С. Импульсный отжиг полупроводниковых материалов. – М.: Наука, 1982. – 208 с.
29. ГОСТ 28076–89. Газотермическое напыление. Термины и определения.

Учебное издание

КРИВОБОКОВ Валерий Павлович

ТЕРМИНЫ РАДИАЦИОННЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Учебное пособие

Издано в авторской редакции

Компьютерная верстка *К.С. Чечельницкая*
Дизайн обложки *О.Ю. Аршинова*

Подписано к печати 28.09.2011. Формат 60x84/16. Бумага «Снегурочка».
Печать XEROX. Усл. печ. л. 14,37. Уч.-изд. л. 12,99.
Заказ ___-11. Тираж 35 экз.



Национальный исследовательский Томский политехнический университет
Система менеджмента качества
Издательства Томского политехнического университета сертифицирована
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту BS EN ISO 9001:2008



ИЗДАТЕЛЬСТВО  ТПУ. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30
Тел./факс: 8(3822)56-35-35, www.tpu.ru