

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

АБЕРРАЦИИ ХРОМОСОМНЫЕ (от лат. aberratio - отклонение), хромосомные перестройки, хромосомные мутации, тип мутаций, которые изменяют структуру хромосом и сопровождаются перераспределением, утерей или частичным удвоением генетического материала. Подсчет процента клеток с А.х. является одним из основных методов биологической дозиметрии.

АБСОРБЦИЯ (от лат. absorbeo - поглощаю), поглощение какого-либо вещества из окружающей среды всей массой поглощающего тела (абсорбента). А. жидким абсорбентом какого-либо компонента из газовой среды - растворение, из жидкой - экстракция. Частный вид сорбции.

АВАРИИ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ (от итал. авар, араб. авар - повреждение, ущерб), неожиданное повреждение оборудования и(или) помещений атомной электростанции, при котором происходит нарушение радиационной безопасности, что может привести к аварийному облучению людей, а также радиоактивному загрязнению окружающей среды. См. Гипотетическая авария, Международная шкала ядерных событий (ИНЕС), Проектная авария, Радиационная авария, Радиационный инцидент, Ядерная авария.

АВАРИЙНОЕ ОБЛУЧЕНИЕ, непредвиденное повышенное внешнее облучение и(или) поступление радиоактивных веществ внутрь организма персонала и населения вследствие аварий на атомных электростанциях. См. также Категории облучаемых лиц.

АДСОРБЦИЯ (от лат. ad - на, при и sorbeo - поглощаю), поглощение какого-либо вещества из газообразной или жидкой среды поверхностным слоем жидкости или твердого тела. Также, как и абсорбция, является разновидностью сорбции. Вещество, на поверхности которого происходит А., называется адсорбентом, а поглощаемое - адсорбатом. А. определяют также как процесс, приводящий к аномально высокой концентрации вещества (адсорбата) из газообразной или жидкой среды на поверхности ее раздела с жидкостью или твердым телом.

АКТИВНОСТЬ РАДИОНУКЛИДА, активность источника, число радиоактивных распадов в единицу времени. А.р. (А) выражается уменьшением числа ядер радионуклида за интервал времени dt : $A = \lambda N$, где λ - постоянная распада радионуклида, N - число атомов радионуклида на данный момент времени. За единицу А.р. в Международной системе единиц СИ принят 1 беккерель (1 Бк), представляющий собой 1 распад в 1 с. Исторически первой единицей А.р. была активность радона, находящегося в равновесии с 1 г радия. Позднее она была принята равной $3,7 \cdot 10^{10}$ распадов в 1 с и названа кюри (Ки). $1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$.

АКТИВНОСТЬ ИСТОЧНИКА ИЗЛУЧЕНИЯ МИНИМАЛЬНО ЗНАЧИМАЯ, минимально значимая активность (МЗА) на рабочем месте, допустимая активность радиоактивного вещества на рабочем месте, не требующая специального разрешения на право проведения работ с ними от органов санитарно-эпидемиологической службы (см. также Активность радионуклида).

АЛАРА (от англ. аббревиатуры ALARA: As Low As Reasonably Achievable - настолько низко, насколько разумно достижимо), основной принцип обеспечения радиационной безопасности при проектировании и использовании источников ионизирующих излучений, согласно которому следует добиваться максимального снижения дозы облучения до возможно низкого уровня с учетом экономических и социальных факторов.

АЛЬФА-ИЗЛУЧЕНИЕ, α -излучение, α -лучи, ионизирующее излучение корпускулярной природы, состоящее из альфа-частиц, испускаемых при делении атомных ядер, ядерных реакциях и от закрытых источников ионизирующих излучений. А.-и. имеет незначительную проникающую способность, большую ионизирующую способность и очень высокую линейную передачу энергии, чем обуславливается его

наибольшая среди ионизирующих излучений *относительная биологическая эффективность* (коэффициент качества = 20)

АЛЬФА-РАСПАД, α - р а с п а д, испускание атомным ядром *альфа-частицы*, вид *радиоактивного распада* атомных ядер, когда испускается *альфа-частица*, заряд ядра (число *протонов*) уменьшается на две единицы, а массовое число материнского ядра - на четыре.

АЛЬФА-ЧАСТИЦА, α - ч а с т и ц а, ядро атома гелия ${}^4\text{He}$, содержащее 2 *протона* и 2 *нейтрона*.

АННИГИЛЯЦИЯ (от позднелат. annihilation - уничтожение, исчезновение), один из видов взаимопревращения *элементарных частиц*. Первоначально А. называли электромагнитный процесс превращения *электрона* и его античастицы - *позитрона* при их столкновении в электромагнитное излучение (*фотоны* или *гамма-кванты*). Однако термин "А." неудачен по своему названию, так как в процессах А. материя не уничтожается, а лишь превращается из одной формы в другую. Возможность А. была предсказана П.Дираком в 1930 г., экспериментально подтверждена в 1933 г. для пар электрон-позитрон.

АНТИНЕЙТРИНО, античастица по отношению к *нейтрино*, отличающаяся от него знаком лептонного заряда и спиральностью. Нейтрино и А. являются разными спиральными состояниями одной истинно нейтральной *элементарной частицей*.

АНТИОКСИДАНТЫ (от греч. $\alpha\nu\tau\iota$ - против и $\acute{o}\xi\upsilon\varsigma$ - кислый), а н т и о к с и л и т е л и, а н т и о к с и г е н ы, и н г и б и т о р ы о к и с л е н и я, природные или синтетические вещества, предотвращающие или замедляющие окисление органических соединений. Обладают также и радиозащитным действием, что позволяет использовать А. для повышения *радиоустойчивости* организма и в качестве ранней патогенетической терапии *лучевых поражений*. К ним относятся цистеин, тиомочевина, лимонная и аскорбиновая кислоты, токоферол, каротиноиды, лецитин и др. (См. также *Радиопротекторы длительного действия*, *Свободные радикалы*).

АТОМ (от греч. $\alpha\tau\omicron\mu\acute{o}\varsigma$ - неделимый), наименьшая частица химического элемента, являющаяся носителем его свойства. В центре А. находится положительно заряженное *атомное ядро*, а вокруг движутся отрицательно заряженные *электроны*, образующие электронные оболочки. Размеры А. определяются размерами его электронной оболочки. Линейные размеры А. составляют порядка 10^{-10} м. Число электронов в А. равно числу *протонов* в ядре (заряд всех электронов равен заряду ядра), число протонов равно порядковому номеру элемента в периодической системе элементов Менделеева. А. существуют в свободном (в газе) или связанном состояниях, образуя жидкие или твердые тела.

АТОМНАЯ БОМБА, авиационная бомба с *ядерным зарядом*, обладающая большой разрушительной силой. Действие основано на *ядерной цепной реакции* деления.

АТОМНАЯ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ, А Э С, электростанция, на которой *ядерная* (атомная) *энергия* преобразуется в электрическую. Вращение турбогенератора обеспечивается за счет образования водяного пара под действием тепла, выделяющегося в активной зоне *ядерного реактора* А.э.

АТОМНАЯ ЭНЕРГИЯ, неточное название *ядерной энергии*.

АТОМНОЕ ОРУЖИЕ, то же, что *Ядерное оружие*.

АТОМНОЕ ЯДРО, положительно заряженная центральная часть *атома*, в которой практически сосредоточена вся его масса; состоит из *протонов* и *нейтронов* (нуклонов), связанных *ядерными силами*. Размеры А.я. порядка 10^{-15} - 10^{-14} м, максимальная энергия связи на один нуклон 8,8 МэВ. Плотность ядерного вещества порядка 10^{14} г·см⁻³.

АТОМНЫЙ ВЗРЫВ, то же, что *Ядерный взрыв*.

АТОМНЫЙ РЕАКТОР, то же, что *Ядерный реактор*.

АТОМНЫЙ НОМЕР, порядковый номер химического элемента в периодической системе элементов Менделеева, равный числу *протонов* в *атомном ядре*. А.н. определяет химические и большинство физических свойств *атома*.

АТОМОХОД, а т о м н о е с у д н о, общее название кораблей (надводных и подводных) с *ядерной силовой установкой*.

АЭРОЗОЛИ (от греч. $\alpha\eta\rho$ - воздух и нем. sol - коллоидный раствор), дисперсные системы, состоящие из жидких или твердых частиц, находящихся во взвешенном состоянии в газовой среде, обычно в воздухе. По размеру частиц А подразделяются на дым (диаметр частиц 0,001-0.1 мкм), туман (0,1-10 мкм) и пыль (более 10 мкм). Нерастворимые радиоактивные аэрозольные частицы (так называемые “горячие частицы”) осаждаются на стенках органов дыхания и вследствие их абразивных свойств проникают вглубь тканей.

БЕККЕРЕЛЬ, (Бк, Bq), единица активности радионуклида в СИ, равная 1 радиоактивному распаду в 1 секунду. $1 \text{ Бк} = 2,7 \cdot 10^{-11} \text{ Ки}$ (см. Кюри). Названа в честь Антуана Анри Беккереля (Becquerel) [1852-1908], французского физика, открывшего (1896) естественную радиоактивность солей урана, за что был удостоен Нобелевской премии (1903).

БЕТА-ИЗЛУЧЕНИЕ, β - и з л у ч е н и е, β - л у ч и, ионизирующее излучение корпускулярной природы, состоящее из потока электронов (β^-) или позитронов (β^+), испускаемых при бета-распаде радиоактивных изотопов или от закрытых источников излучения. Проникающая способность не превышает нескольких миллиметров. Коэффициент качества Б.-и. равен 1.

БЕТА-РАСПАД, β - р а с п а д, вид радиоактивного распада, в процессе которого атомные ядра испускают электроны и антинейтрино (β^- -распад) или позитроны и нейтрино (β^+ -распад). К Б.-р. относится также электронный захват с К-оболочки атома (К-захват), при котором происходит захват атомным ядром электрона из внутренних электронных оболочек атома, сопровождающийся превращением в ядре протона в нейтрон с испусканием нейтрино.

БЕТА-ЧАСТИЦЫ, β - ч а с т и ц ы, электроны и позитроны.

БИОГЕННЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ, химические элементы (среди которых есть и радиоактивные - ^3H , ^{14}C , ^{40}K , ^{87}Rb , ^{232}Th , ^{238}U , ^{226}Ra), постоянно входящие в состав организмов и выполняющие определенные биологические функции. Наибольший вклад в поглощенную дозу от Б.э. вносит ^{40}K - 0,19-0,2 мГр-год⁻¹. Б.э., необходимые организмам в ничтожных количествах, называются микроэлементами.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ДОЗИМЕТРИЯ, определение дозы ионизирующих излучений по изменениям структуры и функции биологических объектов, возникающих в результате облучения. Практическое значение имеет кариологическое исследование лимфоцитов периферической крови и костного мозга, в основе которого лежит изучение хромосомных aberrаций (См. *Аберрации хромосомные*). Предложены также методики, определяющие концентрацию долгоживущих свободных радикалов в образцах эмали зуба, костей, волос, ногтей, кожи, скорлупы яиц, панциря земноводных и др. при помощи электронного парамагнитного резонанса и радиолюминисценции.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА в ядерной энергетике, конструкции, окружающие ядерный реактор с целью ослабления ионизирующих излучений до биологически безопасного уровня (См. *Дозовые пределы*). Рассчитывается для поглощения гамма- и нейтронного излучения. Для ослабления нейтронного излучения применяются вода, графит и др., γ -излучения - сталь, свинец. Материалы Б.з.я.э. располагаются таким образом, чтобы ослабить и вторичное γ -излучение, которое возникает при поглощении нейтронов: первыми от источников ионизирующих излучений размещают материалы с легкими элементами, далее - с тяжелыми.

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЕСТЕСТВЕННОГО РАДИАЦИОННОГО ФОНА, совокупность изменений живых организмов, происходящих в результате действия ионизирующих излучений от естественного радиационного фона. Б.э.э.р.ф. заключается в обусловливании на протяжении всей истории жизни на Земле изменений наследственности организмов и появлении новых форм - мутантов. См. также *Генетическое действие излучений*, *Генетические эффекты ионизирующих излучений*, *Мутации*. Имеются также данные о стимулирующем эффекте естественного радиационного фона. Однако, прямых доказательств безвредности даже минимального воздействия естественного радиационного фона нет, что связано с невозможностью изучения организмов в полностью нерадиоактивной среде.

БИОЛОГИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, изменения, вызываемые в жизнедеятельности и структуре живых организмов при воздействии *ионизирующих излучений*. Любая энергия ионизирующих излучений, поглощенная тканями организма, вызывает ответную биологическую реакцию, степень выраженности которой зависит от величины поглощенной дозы, радиочувствительности организма и др. Б.д.и.и. характеризуется следующими особенностями: 1) несоответствием между незначительным количеством поглощенной тканями энергии ионизирующих излучений и результатом их действия на организм: доза 500 Р, которая может вызвать гибель организма, сообщает тканям ничтожное количество энергии, заключенное в одной чайной ложке горячего чая; 2) проявлением как в поколении, подвергнутому облучению, так и в последующих, что объясняется *генетическим действием ионизирующих излучений*; 3) наличием скрытого (латентного) периода развития лучевых поражений. Различные виды ионизирующих излучений обладают неодинаковым Б.д.и.и., в котором последовательно выделяют физическую и физико-химическую стадии, химические и биомолекулярные повреждения, ранние и отдаленные биологические эффекты. См. также *Относительная биологическая эффективность излучений*, *Отдаленные последствия облучения*, *Эффекты облучения*, *Кислородный эффект*, *Радиолиз воды*, *Лучевые повреждения*.

БЭР, биологический эквивалент *р а д а* (до 1963 г. - *рентгена*), внесистемная единица *эквивалентной дозы ионизирующих излучений и эффективной дозы ионизирующих излучений*. $1 \text{ бэр} = 0,01 \text{ Дж}\cdot\text{кг}^{-1} = 0,01 \text{ зиверта (Зв)}$. Б. - поглощенная доза любого вида *ионизирующих излучений*, которая вызывает такой же биологический эффект, что и 1 *рад рентгеновского излучения* с максимальной энергией спектра 200 кэВ. Международное название *rem (roentgen [rad] equivalent man)*.

ВМЕШАТЕЛЬСТВО В РАДИАЦИОННУЮ ОБСТАНОВКУ, *в м е ш а т е л ь с т в о*, деятельность, нарушающая нормальный образ жизни, основной целью которой является применение соответствующих защитных мер для ограничения облучения людей от аварийного *источника ионизирующих излучений*. Согласно *основным стандартам безопасности*, уровни вмешательства в послеаварийную радиационную обстановку включают неотложные защитные мероприятия (укрытие, иодная профилактика, эвакуация), долгосрочные действия (временное перемещение и постоянное переселение) и изъятие и замена пищевых продуктов. Так, эвакуация признается целесообразной, если она предотвращает дозу 50 мЗв (5 бэр) за время не более 1 недели, а постоянное переселение - 1 Зв (100 бэр) за всю жизнь.

ВНЕШНЕЕ ОБЛУЧЕНИЕ, облучение тела от находящихся вне него *источников ионизирующих излучений*.

ВНУТРЕННЕЕ ОБЛУЧЕНИЕ, облучение тела от находящихся внутри него *источников ионизирующих излучений*. Считается, что поражающее действие попавших внутрь организма *радионуклидов* обусловлено в основном создаваемой ими *поглощенной дозой ионизирующих излучений* (радиотоксичность), а не химической токсичностью. Это связано с ничтожно малой массой радиоактивных веществ при высокой их *радиоактивности*. Особенностью В.о. является избирательное накопление в *критических органах* и воздействие высокоионизирующих *альфа- и бета-излучений*, влияние которых на внутренние органы при *внешнем облучении* незначительно ввиду низкой проникающей способности этих излучений. При В.о. могут возникать *лучевые поражения*, сходные с таковыми при внешнем облучении при равных поглощенных дозах.

ВНУТРИУТРОБНОЕ ОБЛУЧЕНИЕ, *п р е н а т а л ь н о е о б л у ч е н и е*, облучение *in utero*, воздействие *ионизирующих излучений* на *эмбрион и плод*. В результате В.о. могут наблюдаться *эмбриотоксические эффекты облучения*. См. также *Тератогенные эффекты облучения*.

ВНУТРИУТРОБНОЕ ОБЛУЧЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА, *п р е н а т а л ь н о е о б л у ч е н и е* головного мозга, облучение головного мозга *in utero*, воздействие *ионизирующих излучений* на развивающийся головной мозг *эмбриона и плода*. Установленными последствиями В.о.г.м. считаются олигофрения, микроцефалия, припадки, некоторые виды неврологического дефицита;

указывается также на появление дополнительных случаев шизофрении. Считается, что *пороговая доза* для появления умственной отсталости при внутриутробном облучении в периоде 8-15 недель (наиболее критическом периоде цереброгенеза) находится в интервале 0,12-0,23 Гр, и 0,23-0,70 Гр - для 16-25 недель. См. также *Радиационные риски, Тератогенные эффекты облучения.*

ВОДОРОДНАЯ БОМБА, т е р м о я д е р н а я б о м б а, бомба большой разрушительной силы с *термоядерным зарядом*. Действие В.б. основано на использовании энергии, выделяющейся при реакции синтеза легких ядер в более тяжелые, происходящей при высоких температурах.

ВЫБРОС РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ, в ы б р о с, поступление *радиоактивных веществ* в атмосферу в результате работы предприятия. Характеризуется мощностью выброса (скоростью выброса) - величиной В.р.в. в единицу времени.

ГАЛАКТИЧЕСКОЕ КОСМИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, один из видов *космических излучений* - наиболее высокоэнергетическая составляющая корпускулярного потока в космическом пространстве. Г.к.и. представляют собой ускоренные до высокой энергии ядра химических элементов, среди которых преобладают ядра водорода и гелия. Г.к.и. по *проникающей способности* превосходит все другие виды *ионизирующих излучений*. Энергия частиц Г.к.и. около 10 ГэВ. В межпланетном пространстве доза облучения за счет галактического К.и. достигает 50-100 *бэр* в год, что создает радиационную опасность для космонавтов, особенно при длительных полетах.

ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЕ, γ - и з л у ч е н и е, γ - л у ч и, коротковолновое электромагнитное *ионизирующее излучение* с длиной волны менее 10^{-10} м, возникающее при взаимодействии быстрых заряженных частиц с веществом, *аннигиляции* электронно-позитронных пар, а также от *закрытых источников ионизирующих излучений*.

ГАММА-КВАНТ, γ - к в а н т, *фотон* (квант электромагнитного поля) большой энергии (обычно более 10^5 эВ). Г.-к. возникают при *квантовых переходах* в *атомных ядрах* и превращениях *элементарных частиц*.

ГЕМОСОРБЦИЯ (от греч. *αιμα* - кровь и *sorbeo* - поглощаю), д е т о к с и к а ц и о н н а я г е м о с о р б ц и я, способ удаления токсических веществ из кровяного русла посредством *сорбции* токсических веществ сорбентом, через который пропускается очищаемая кровь. Г. может быть использована при попадании *радионуклидов* в организм, однако этот способ действенен в отношении элиминации *радиоактивных веществ* только в процессе всасывания этих веществ и во время их циркуляции последних в кровяном русле. См. также *Абсорбция, Адсорбция, Сорбция.*

ГЕН (от греч. *γενος*- род, происхождение), дискретная единица наследственности, при помощи которой осуществляется запись, хранение и передача *генетической информации* в ряду поколений.

ГЕНБАКУ-БУРА-БУРА БОЛЕЗНЬ (от япон. *genbaku* - атомная бомба и *bura-bura* - затяжная, хроническая), “хроническая болезнь атомной бомбы”, синдром, развившийся у многих *хибакуси* после атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки. Г.-б.-б.б. объединяет жалобы на утомляемость, головокружение, сердцебиения, люмбаго, боли в спине и шее и др. Причины этого синдрома дискутабельны. Одни авторы объясняют Г.-б.-б.б. психологическими проблемами (“невроз атомной бомбы”), другие рассматривают эту болезнь как результат воздействия *ионизирующих излучений*.

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ, н а с л е д с т в е н н а я и н ф о р м а ц и я, совокупность сведений о составе, строении и характере обмена веществ организма и связанных с ними функций. У человека заложена в дезоксирибонуклеиновой кислоте (ДНК), локализованной в хромосомах и некоторых органеллах (митохондриях).

ГЕНЕТИЧЕСКИ ЗНАЧИМАЯ ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ДОЗА ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, г е н е т и ч е с к и з н а ч и м а я э к в и в а л е н т н а я д о з а (Г З Э Д), доза облучения, при получении которой возможны *генетические эффекты облучения*. Характеризуется *эквивалентной дозой ионизирующих излучений* на гонады и вероятностью того, что облученный впоследствии будет иметь детей (определяется его возрастом). См. также *Радиационные риски.*

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, радиационный мутагенез, возникновение наследственных изменений (*мутаций*) при облучении организма всеми видами *ионизирующих излучений*.

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ОБЛУЧЕНИЯ, последствия облучения, не имеющие дозового порога, реализуемые *генетическим действием ионизирующих излучений*. Г.э.о. относят к *стохастическим эффектам облучения*, хотя в последнее время появились сообщения об особом радиационном наследуемом нестохастическом повреждении на клеточном уровне организации [Бычковская И.Б., Комаров Е.И., 1990]. Г.э.о. определяются суммарной *поглощенной дозой ионизирующих излучений* независимо от длительности облучения (см. *Доза накопленная*). Имеют длительный латентный период, исчисляемый десятилетиями. Проявления Г.э.о. в первом поколении заключаются в снижении рождаемости и росте опухолей, а в последующих - поражении *генофонда* населения. Однако, по данным МАГАТЭ (1995), Г.э.о. так и не были статистически достоверно выявлены при исследовании как японских, так и иных человеческих когорт. Поэтому существование радиационного генетического риска для человека признается лишь по теоретическим соображениям, а его величина оценивается экстраполяцией результатов исследований на животных. (См. также *Радиационные риски*).

ГЕНОФОНД (от *ген* и франц. *fond* - основа, фонд), совокупность всех генов одной популяции или вида организмов.

ГИПОТЕТИЧЕСКАЯ АВАРИЯ, авария, для которой не предусмотрена техническим проектом *радиационная безопасность*, обеспечение которой требует разработки и осуществления мероприятий по защите населения и персонала. См. *Аварии на АЭС*.

ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫПАДЕНИЯ, то же, что *Искусственный радиационный фон*.

ГРЕЙ, (Гр, Gy), единица измерения *поглощенной дозы ионизирующих излучений* в СИ. Один Гр равен 1 Дж энергии любого ионизирующего излучения, переданного 1 кг массы облучаемого вещества. 1 Гр = 100 рад. Названа в честь английского ученого С. Грея (1670-1736).

ДЕЛЕНИЕ АТОМНЫХ ЯДЕР, расщепление атомных ядер, распад *атомного ядра* на 2 (реже 3 или 4) осколка. Самопроизвольное (спонтанное) Д.а.я. наблюдается лишь у тяжелых элементов (например, у урана) и ограничивает возможность существования новых трансурановых элементов. Сопровождается вылетом вторичных *нейтронов, гамма-квантов* и выделением энергии. На основании Д.а.я. осуществлена *ядерная цепная реакция*. Обнаружено О.Ганом и Ф.Штрассманом (1939). Спонтанное Д.а.я. открыто Г.Флеровым и К.Петржаком (1940).

ДЕТЕРМИНИСТСКИЕ ЭФФЕКТЫ ОБЛУЧЕНИЯ (от лат. *determino* - определяю), нестохастические эффекты облучения, *эффекты облучения*, возникновение и тяжесть которых зависит от *поглощенной дозы ионизирующих излучений* и для которых может иметься *пороговая доза*. Различают ранние Д.э.о., которые могут проявиться на протяжении нескольких недель, и отдаленные, которые проявляются через несколько месяцев или лет после облучения. Указывается также на особое радиационное наследуемое нестохастическое повреждение на клеточном уровне организации [Бычковская И.Б., Комаров Е.И., 1990]. К Д.э.о. относят *лучевую болезнь*, гипопластические и дистрофические состояния, дисфункцию желез внутренней секреции, функциональные и органические изменения нервной, сердечно-сосудистой, иммунной и кроветворной систем, а также неопухольевые формы *отдаленных последствий облучения* (гипопластические состояния, склеротические процессы и дисгормональные нарушения). Все это приводит к сокращению продолжительности жизни в связи с повышением смертности от различных заболеваний, прямо или опосредованно обусловленных неблагоприятным действием *ионизирующих излучений*.

ДОЗА АБСОЛЮТНО СМЕРТЕЛЬНАЯ МИНИМАЛЬНАЯ, ЛД₁₀₀, (от греч. *δοσις* - порция, часть) *поглощенная доза ионизирующих излучений*, вызывающая гибель 100 % клеток или особей.

ДОЗА ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, мера количества энергии *ионизирующих излучений*, затраченной на *ионизацию* воздуха или поглощенной веществом. Допускается применение термина "доза излучения" как синонима *поглощенной дозы*

ионизирующих излучений, а термина “доза” - вместо эквивалентной дозы ионизирующих излучений, если это не приводит к недоразумениям. См. также *Экспозиционная доза ионизирующих излучений, Эффективная доза ионизирующих излучений.*

ДОЗА НАКОПЛЕННАЯ, до з а с у м м а р н а я, эффективная доза ионизирующих излучений, накопленная в течение определенного интервала времени, как правило, за год или за жизнь (D_{70}). Используется для прогнозирования биологического действия ионизирующих излучений на человека. Так, D_{70} человека за счет естественного радиационного фона не превышает, как правило, 0,1 Зв (10 бэр), а за счет всех основных источников облучения - 0,5 Зв (50 бэр). Д.Н. профессионального облучения персонала АЭС за 25 лет безаварийной работы, как правило, не превышает 0,12-0,25 Зв (12-25 бэр). См. также *Естественный радиационный фон, Искусственный радиационный фон, Категории облучаемых лиц, Технологически повышенный радиационный фон.*

ДОЗА ПОЛОВИННОЙ ЛЕТАЛЬНОСТИ, до з а п о л о в и н н о й с м е р т н о с т и, (LD_{50} или $LD_{50/30}$), поглощенная доза ионизирующих излучений, вызывающая гибель 50 % клеток или особей на 30-й день после облучения. Наименее чувствительны к облучению одноклеточные организмы, а наиболее чувствительны - млекопитающие, в том числе и человек. Так, для бактерий LD_{50} составляет 400-1000 Гр, дрожжей - 400 Гр, карася и черепахи - 13-15 Гр, лягушки и кролика - 7-8 Гр, крысы - 5-6 Гр, мыши - 5 Гр, обезьяны - 4,5-5,5 Гр, человека - 4 Гр, морской свинки - 3-3,5 Гр.

ДОЗИМЕТРИЯ, область прикладной ядерной физики, в которой производят измерение, исследование и теоретические расчеты тех характеристик ионизирующих излучений и их взаимодействия со средой, от которых зависят радиационные эффекты в облучаемых объектах живой и неживой природы (см. *Доза ионизирующих излучений*).

ДОЗИМЕТРИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ В МЕДИЦИНЕ, методы регистрации и количественного определения величины поглощенной энергии ионизирующих излучений организмом человека.

ДОЗОВЫЕ ПРЕДЕЛЫ, до з о в ы е л и м и т ы, критерии допустимого радиационного воздействия: *предельно допустимая доза* (для лиц категории А) и *предел дозы* (для лиц категории Б). Д.п. не включают дозу, полученную пациентом при медицинских исследованиях и лучевой терапии, а также дозу, обусловленную естественным радиационным фоном. См. *Допустимые уровни, Категории облучаемых лиц.*

ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ, до п у с т и м а я о б ъ е м н а я а к т и в н о с т ь, отношение *предельно допустимого годового поступления* (для лиц категории А) или *предела годового поступления* (для лиц категории Б) радиоактивных веществ к объему воздуха и воды, с которыми они поступают в организм. Для категории А объем воздуха принимается $V = 2,5 \cdot 10^6$ л·год⁻¹, для категории Б объем воздуха $V = 7,3 \cdot 10^6$ л·год⁻¹, воды $V = 800$ л·год⁻¹. См. *Допустимые уровни, Категории облучаемых лиц.*

ДОПУСТИМАЯ МОЩНОСТЬ ДОЗЫ, отношение *предельно допустимой дозы* (для лиц категории А) или *предела дозы* (для лиц категории Б) ко времени облучения T в течение года. Для категории А время облучения принимается равным $1.700 \text{ ч} = 1 \cdot 10^5 \text{ мин} = 6,1 \cdot 10^6 \text{ с}$ (с учетом 36-часовой рабочей недели и 4-6-недельного отпуска). Для категории В время облучения $T = 8.800 \text{ ч} = 5,3 \cdot 10^5 \text{ мин} = 3,2 \cdot 10^7 \text{ с}$. См. *Допустимые уровни, Категории облучаемых лиц.*

ДОПУСТИМАЯ ПЛОТНОСТЬ ПОТОКА ЧАСТИЦ, такая *плотность потока ионизирующих частиц*, при которой создается *допустимая мощность дозы*.

ДОПУСТИМОЕ СОДЕРЖАНИЕ, такое среднегодовое содержание радиоактивных веществ в организме (критических органах), при котором эквивалентная доза ионизирующих излучений равна одной *предельно допустимой дозе* для лиц категории А или одному *пределу дозы* для лиц категории Б. См. *Допустимые уровни, Категории облучаемых лиц, Критические органы при облучении.*

ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ, нормативные значения поступления радиоактивных веществ, содержания радиоактивных веществ в организме, их концентрации в воздухе и воде, мощности дозы, плотности потока и др., рассчитанные из значений основных

дозовых пределов. См. *Допустимая концентрация, Допустимая мощность дозы, Допустимая плотность потока частиц, Допустимое содержание.*

ЕСТЕСТВЕННЫЙ РАДИАЦИОННЫЙ ФОН, природный радиационный фон, ионизирующие излучения от природных источников ионизирующих излучений космического и земного происхождения. Для населения Украины среднегодовая взвешенная эффективная доза ионизирующих излучений от Е.р.ф. составляет 4,88 мЗв (0,488 бэр). Процентный вклад основных дозообразующих источников: радон (^{222}Rn) в воздухе - 3,8 мЗв (77,9%), радиоактивность строительных материалов - 0,26 мЗв (5,3 %), $^{234,238}\text{U}$, ^{226}Ra , ^{222}Rn в воде - 0,17 мЗв (3,5 %), природный γ -фон - 0,15 мЗв (3,1 %), космические излучения - 0,3 мЗв (5,9 %), внутреннее β -облучение - 0,2 мЗв (4,1 %). См. также *Искусственный радиационный фон, Космические излучения, Радиационный фон, Технологически повышенный радиационный фон.*

ЗАГРЯЗНЕННОСТЬ ТЕРРИТОРИИ РАДИОНУКЛИДАМИ, радиоактивное загрязнение, приходящееся на единицу площади территории. Измеряется в Бк·м⁻² [СИ] или Ки·км⁻².

ЗАКРЫТЫЕ ИСТОЧНИКИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, источники ионизирующих излучений, устройство которых исключает попадание радиоактивных веществ в окружающую среду в условиях применения и износа. По характеру действия З.и.и. условно разделяются на источники непрерывного действия (γ -установки различного назначения, нейтронные, β - и γ -излучатели) и источники, генерирующие периодически (рентгеновские аппараты и ускорители заряженных частиц).

ЗИВЕРТ, (Зв, Sv), единица измерения эквивалентной дозы ионизирующих излучений и эффективной дозы ионизирующих излучений в СИ. 1 Зв = 100 бэр. 1 Зв равен эквивалентной дозе, при которой поглощенная доза ионизирующих излучений равна 1 Гр и коэффициент качества излучения равен единице.

ИЗЛУЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОГО ПОЯСА ЗЕМЛИ, один из видов космических излучений - потоки протонов и электронов, захваченных геомагнитным полем Земли и образующих в околоземном космическом пространстве области повышенных ионизирующих излучений. В центральной зоне внутренней области радиационного пояса Земли, находящейся на расстоянии 2.000-3.000 км от поверхности Земли, мощность эквивалентной дозы ионизирующих излучений протонами достигает нескольких сотен бэр в сутки, а электронами - сотен тысяч бэр в сутки, создавая исключительно высокую радиационную опасность для космонавтов. На расстоянии около 22.000 км от поверхности Земли мощность дозы составляет около 10⁴ бэр·сут⁻¹. При уменьшении высоты круговой орбиты над поверхностью Земли до 400-500 км радиационная опасность резко уменьшается.

ИЗОТОПЫ (от греч. ισοζ - равный, одинаковый и τοποζ - место), разновидности одного и того же химического элемента, отличающиеся массой атомов. Атомные ядра И. различаются числом нейтронов, но содержат одинаковое число протонов и занимают одно и то же место в периодической системе элементов Менделеева. Различают естественные и искусственные И., устойчивые (стабильные) и радиоактивные И. (см. *Радиоактивные изотопы*). Термин предложен Ф.Содди в 1910 г.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ, поглощенная, эквивалентная и эффективная дозы ионизирующих излучений, определяемые на одного человека с учетом индивидуальных условий и характера облучения, неравномерности облучения, вида ионизирующих излучений и его биологической эффективности, индивидуальной радиочувствительности облученных органов и тканей и др.

ИНКОРПОРИРОВАНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ, депонирование радионуклидов, (от позднелат. incorporatio - включение в свой состав), процесс накопления радиоактивных изотопов в организме путем включения их в структуру органов и тканей, а также участия в метаболизме.

ИОН, электрически заряженная частица, образующаяся при потере или присоединении *атомом* и молекулой *электронов*. И. с положительным электрическим зарядом называют катионами, а с отрицательными - анионами.

ИОНИЗАЦИЯ, образование *ионов* и свободных *электронов* из электрически нейтральных *атомов* и молекул.

ИОНИЗИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ, плотность *ионизации*, способность *ионизирующих излучений* расщеплять *атомы* на позитивные и негативные *ионы*. Измеряется количеством пар ионов, образующихся на единицу пробега в воздухе (см. *Линейная плотность ионизации*). И.с. *альфа-излучения* составляет 10.000-20.000 пар-мм⁻¹, *бета-излучения* - 5-10 пар-мм⁻¹, *гамма-излучения* - 1 пара-см⁻¹, *нейтроны* - сотни-десятки тысяч пар-мм⁻¹, *протоны* - 46.000 пар на пути пробега.

ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ, ионизирующее излучение, радиоактивное излучение, проникающие лучи, излучение, радиация, любое излучение, взаимодействие которого со средой приводит к образованию электрических зарядов разного знака - *ионизации* атомов и молекул среды. Различают следующие виды И.и.: *гамма-излучение*, *рентгеновское* (*характеристическое* и *тормозное*) и *корпускулярные И.и.* И.и. подразделяют на *квантовые* или *фотонные* (γ - и рентгеновское излучения) и *корпускулярны И.и.*

ИОНИЗИРУЮЩИЕ ЧАСТИЦЫ, частицы, составляющие *ионизирующие излучения*.

ИСКУССТВЕННЫЙ РАДИАЦИОННЫЙ ФОН, глобальные выпадения, глобальные загрязнения, *ионизирующие излучения*, обусловленные *радиоактивностью* продуктов *ядерных взрывов*. См. также *Естественный радиационный фон*, *Радиационный фон*, *Технологически повышенный радиационный фон*.

ИСТОЧНИКИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, объекты, содержащие радиоактивный материал, или технические устройства, испускающие или способные в определенных условиях испускать *ионизирующие излучения*. Различают *закрытые* и *открытые И.и.и.*, естественные и искусственные, а также образцовые, контрольные и др. И.и.и..

КАТЕГОРИИ ОБЛУЧАЕМЫХ ЛИЦ, группы облучаемых лиц, условно выделяемые, исходя из условий контакта с *источниками ионизирующих излучений* и возможных последствий влияния *ионизирующих излучений* на организм. **Категория А** - персонал (профессиональные работники) - лица, непосредственно работающие с источниками ионизирующих излучений. **Категория Б** - ограниченная часть населения - лица, не работающие с источниками излучений, но по условиям проживания, профессиональной деятельности или размещения рабочих мест подвергающиеся воздействию ионизирующих излучений. **Категория В** - население.

КВАНТОВЫЕ ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ, то же, что и *Фотонные ионизирующие излучения*.

КВАНТОВЫЙ ПЕРЕХОД, скачкообразный переход атома и молекулы с одного уровня энергии на другой.

КЕРМА (от англ. аббревиатуры *KERMA: Kinetic Energy Released in Material* - кинетическая энергия, освобожденная в веществе), сумма начальных кинетических энергий заряженных частиц (*ионов*), образованных в единице массы облучаемой среды под действием косвенно *ионизирующих излучений* (*нейтронное*, *рентгеновское* и *гамма-излучения*). К. не совпадает с *поглощенной дозой ионизирующих излучений*, так как некоторая ее часть превращается во вторичное косвенное ионизирующее излучение за счет *тормозного излучения* вторичных *электронов* и не переходит в поглощенную дозу. К., как и поглощенная доза, измеряется в *греях* или *радах*.

КИСЛОРОДНЫЙ ЭФФЕКТ, уменьшение эффекта лучевого воздействия при снижении концентрации кислорода в период воздействия *ионизирующих излучений* в облучаемых тканях. См. также *Радиолиз*, *Свободные радикалы*.

КОЛЛЕКТИВНЫЕ ДОЗЫ ОБЛУЧЕНИЯ, сумма *индивидуальных доз облучения*. Используется в эпидемиологических исследованиях *лучевых поражений*, при популяционном подходе оценки *радиационных рисков*. См. *Коллективная эффективная доза ионизирующих излучений*, *Ожидаемая коллективная эффективная доза ионизирующих излучений*.

КОЛЛЕКТИВНАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ДОЗА ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, коллективная эффективная эквивалентная доза, КЭЭД, сумма индивидуальных эффективных доз ионизирующих излучений у данной группы людей. Единицей измерения служит *человеко-зиверт* (чел-Зв) или *человеко-бэр* (чел-бэр).

КОНТРОЛЬНЫЕ УРОВНИ, значения *допустимых уровней*, устанавливаемые в целях ограничения облучения персонала и населения (см. *Категории облучаемых лиц*). При обслуживании постоянно работающего оборудования (процессов) К.у. устанавливаются ниже допустимых уровней. В экстремальных случаях К.у. могут устанавливаться выше допустимых, однако при учете того, чтобы среднее значение радиационного фактора за год не превысило соответствующего допустимого уровня.

КОРПУСКУЛЯРНЫЕ ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ионизирующие излучения, состоящие из частиц с массой покоя, отличной от нуля (*альфа- и бета-частиц, протонов, нейтронов*).

КОСМИЧЕСКИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ, космические лучи, космическая радиация, поток частиц высоких энергий ($1-10^{12}$ ГэВ), приходящих на Землю из мирового пространства (первичное излучение), а также рожденное этими частицами при взаимодействиях с *атомными ядрами* атмосферы вторичное излучение, в состав которого входят все известные *элементарные частицы*. Первичные К.и. изотропны в пространстве и неизменны во времени; в их состав входят *протоны* (90%), *альфа-частицы* (около 7 %) и другие атомные ядра вплоть до самых тяжелых, а также небольшое количество *электронов, позитронов и гамма-квантов*. Различают *галактическое К.и., солнечное К.и. и излучение радиационного пояса Земли*.

КОЭФФИЦИЕНТ КАЧЕСТВА ИЗЛУЧЕНИЯ, (устарев.) (Q), безразмерный коэффициент, определяющий качество того или иного вида *ионизирующих излучений* по величине полной *линейной передачи энергии* данного излучения воде. Увеличение К.к.и. повышает степень неблагоприятных биологических последствий облучения. Используется в *радиационной безопасности*. Для *рентгеновского, гамма- и бета-излучений* $Q = 1$; для *протонов и нейтронов* $Q = 10$; для *альфа-излучения* и тяжелых ядер отдачи $Q = 20$. Сейчас вместо К.к.и. используется *радиационный взвешивающий коэффициент*. (См. также *Коэффициент относительной биологической эффективности излучения*).

КОЭФФИЦИЕНТ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИЗЛУЧЕНИЯ, (η), отношение поглощенной дозы D_0 *образцового излучения*, вызывающей определенный биологический эффект, к поглощенной дозе D рассматриваемого излучения, вызывающей тот же самый биологический эффект: $\eta = D_0 \cdot D^{-1}$. Используется в радиобиологии (См. также *Коэффициент качества излучения*).

КРИТИЧЕСКАЯ ГРУППА, лица, подвергающиеся наибольшему радиационному воздействию по условиям жизни, возрасту и иным факторам среди данного контингента людей.

КРИТИЧЕСКАЯ МАССА, минимальное количество *ядерного горючего*, содержащегося в *радионуклидах*, при котором возможно протекание самоподдерживающейся *ядерной цепной реакции* деления. К.м. зависит от плотности и геометрической конфигурации вещества. 1) К.м. *ядерного заряда* - такое количество ядерного горючего (^{235}U , ^{239}Pu), которая при концентрированном размещении в критическом объеме может привести к *ядерному взрыву* - неуправляемой цепной лавинной реакции. К.м. чистого ^{235}U составляет 9 кг. 2) К.м. - характеристика *ядерного реактора*, минимальное количество ядерного горючего, при котором возможен самоподдерживающийся процесс. Значения К.м. существенно зависят от размеров и формы системы, вида ядерного горючего и замедлителя *нейтронов*.

КРИТИЧЕСКИЕ ОРГАНЫ ПРИ ОБЛУЧЕНИИ, органы, ткани, части тела или все тело, облучение которых в данных условиях неравномерного облучения может нанести наибольший ущерб здоровью облученного лица или его потомства. При *инкорпорации радиоактивных веществ* орган с преимущественным накоплением *радионуклида* является критическим органом. Критические органы в порядке убывания *радиочувствительности* (в свете существующих представлений) разделяют

на три группы. I группа - все тело, гонады и красный костный мозг. II группа - мышцы, щитовидная железа, жировая ткань, желудочно-кишечный тракт, легкие, хрусталик глаза и другие органы, за исключением тех, которые относятся к группам I и III. III группа - костная ткань, кожный покров, кисти, предплечья, глени и стопы.

КЮРИ, (Ки, Ci), внесистемная единица *активности радионуклида*. К. - активность *изотопа* в котором в 1 секунду происходит $3,7 \cdot 10^{10}$ ядерных превращений. 1 Ки = $3,7 \cdot 10^{10}$ *беккерель* (Бк). Названа в честь французских физиков П.Кюри (Curie) [1859-1906] и М.Склодовской-Кюри (Skłodowska-Curie) [1867-1934], которые совместно в 1898 г. открыли полоний и радий, ввели понятие “*радиоактивность*” и были удостоены Нобелевской премии (1903).

ЛИНЕЙНАЯ ПЕРЕДАЧА ЭНЕРГИИ, *линейная потеря энергии*, Л П Э, (L), число актов *ионизации* на единицу длины пробега частицы или объема ткани. Л.п.э. рассчитывается как отношение энергии dE, переданной среде движущейся заряженной частицей вследствие столкновений при перемещении ее на расстояние dl, к этому расстоянию: $L = dE \cdot dl^{-1}$. Единицей измерения Л.п.э. является килоэлектронвольт на микрометр воды ($\text{кЭв} \cdot \text{мкм}^{-1}$). Характеризует пространственное распределение поглощенной энергии *ионизирующих излучений*. По величине Л.п.э. определяется *коэффициент качества излучения*.

ЛИНЕЙНАЯ ПЛОТНОСТИ ИОНИЗАЦИИ, (ЛПИ), количество пар ионов, образующихся на единицу пробега (1 мкм) *ионизирующей частицы*. См. *Ионизирующая способность*.

ЛУЧЕВАЯ БОЛЕЗНЬ, общее название заболевания, возникающего вследствие *лучевого поражения*. Л.б. - общее, генерализованное заболевание, возникающее в результате воздействия на организм *ионизирующих излучений* с вовлечением в патологический процесс большого числа органов и систем. Общепринятым является подразделение на **острую и хроническую Л.б.** в зависимости от характера облучения - однократного массивного при острой Л.б. и длительного повторного в относительно малых дозах - при хронической. Также выделяют **подострую Л.б.** в случаях поступления в организм *радионуклидов* с длительным *периодом полувыведения*, когда определяющим фактором в развитии Л.б. становится не частота и повторность поступления радионуклидов, а доза облучения. Независимо от формы течения Л.б. в ее развитии выделяют: 1) формирование заболевания - период облучения и ближайшие сроки после его прекращения (до 1 года); 2) восстановление - ближайшие 1-2 года после прекращения (или значительного снижения) облучения; 3) отдаленные последствия облучения.

ЛУЧЕВАЯ РЕАКЦИЯ, обратимое *лучевое поражение*. Наиболее ранними Л.р. являются изменения функционального состояния нервной системы. В формировании Л.р. решающую роль играет реакция целостного организма, опосредованные через нейро-эндокринную регуляцию.

ЛУЧЕВОЕ ПОРАЖЕНИЕ, *лучевое повреждение*, патологические изменения структуры и функции органов и тканей вследствие облучения. Различают обратимое Л.п., или *лучевую реакцию*, представляющее ту часть Л.п., которая может восстановиться в облученном организме. Необратимое Л.п. - часть Л.п., которая не восстанавливается и может обусловить *отдаленные последствия облучения*. См. также *Биологическое действие ионизирующих излучений*.

МАКСИМАЛЬНАЯ ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ДОЗА, (H_M), наибольшее значение суммарной *эквивалентной дозы ионизирующих излучений* в *критическом органе* (теле) от всех *источников ионизирующих излучений*.

МЕЖДУНАРОДНАЯ ШКАЛА ЯДЕРНЫХ СОБЫТИЙ (ИНЕС), International Nuclear Events Scale, INES, средство передачи информации, используемое МАГАТЭ для классификации радиационных событий. Шкала охватывает уровни от нулевого - событие, не существенное для безопасности, до седьмого - крупная авария с широкими последствиями для здоровья людей и окружающей среды. Авария на АЭС Три-Майл-Айленд соответствовала уровню пять; повреждения на площадке были серьезными, однако выброс радиоактивности за пределы площадки оказался незначительным. Чернобыльская авария, которая привела к крупномасштабным

воздействиям за пределами площадки, отнесена к уровню семь, т.е. верхнему значению шкалы. См. также *Аварии на атомных электростанциях*.

МОЩНОСТЬ ДОЗЫ, сокращенное название *мощности эквивалентной дозы*.

МОЩНОСТЬ ПОГЛОЩЕННОЙ ДОЗЫ, (P), приращение *поглощенной дозы ионизирующих излучений* dD за малый промежуток времени dt , деленное на этот промежуток: $P = dD \cdot dt^{-1}$. Единицей измерения М.п.д. служит *грей* в секунду ($\text{Гр} \cdot \text{с}^{-1}$), равный $1 \text{ Дж} \cdot (\text{кг} \cdot \text{с})^{-1}$.

МОЩНОСТЬ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ДОЗЫ, (P), приращение *эквивалентной дозы ионизирующих излучений* dH за малый промежуток времени dt , деленное на этот промежуток: $P = dH \cdot dt^{-1}$. Единицей измерения М.э.д. служит *зиверт* в секунду ($\text{Зв} \cdot \text{с}^{-1}$).

МОЩНОСТЬ ЭКСПОЗИЦИОННОЙ ДОЗЫ, (P), приращение *экспозиционной дозы ионизирующих излучений* dX за малый промежуток времени dt , деленное на этот промежуток: $P = dX \cdot dt$. Единицей измерения М.э.д. служит $1 \text{ Кл} \cdot (\text{кг} \cdot \text{с})^{-1} = 3876 \text{ рентген}$ в секунду (P·с). (См. также *Радиационный фон*).

МУТАГЕНЕЗ (от лат. *mutatio* - изменение и греч. $\mu\tau\alpha\gamma\epsilon\sigma\iota\varsigma$ - происхождение), искусственное получение *мутаций* с помощью физических, химических или биологических *мутагенов*.

МУТАГЕНЫ, физические, химические и биологические факторы, воздействие которых на живые организмы приводит к появлению *мутаций* с частотой, превышающей уровень спонтанных мутаций. Все виды *ионизирующих излучений* являются М.

МУТАНТ, наследственно измененная в результате *мутации* форма организма.

МУТАЦИИ, внезапные, естественные или вызванные искусственно наследуемые изменения генетического материала, приводящие к изменению тех или иных признаков организма.

НАСЛЕДСТВЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ ОБЛУЧЕНИЯ, влияние *ионизирующих излучений*, проявляющееся в потомстве облученных организмов (См. также *Соматические эффекты облучения, Эмбриотоксические эффекты облучения*).

НЕЙТРИНО (от итал. *neutrino*, уменьшительное от *neutrone* - нейтрон) (ν), стабильная электрически нейтральная *элементарная частица*, относящаяся к группе лептонов, масса покоя которой во много раз меньше массы покоя *электрона* и которая участвует только в слабых и гравитационных взаимодействиях.

НЕЙТРОН (от англ. *neutron* от лат. *neuter* - ни тот, ни другой), (n), электрически нейтральная *элементарная частица*, с массой покоя, превышающей массу *протона* на 2,5 электронных масс; относится к барионам. Вместе с протоном Н. входит в состав *атомных ядер*. В свободном состоянии неустойчив (время жизни около 16 мин) и распадается на *протон, электрон и антинейтрино*. В ядрах Н. стабилен.

НЕЙТРОННОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, поток *нейтронов*. Относится к *корпускулярным ионизирующим излучениям*.

НЕРАВНОМЕРНОЕ РАДИАЦИОННОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ, радиационное воздействие на объект, при котором коэффициент пространственной неравномерности распределения *эквивалентной дозы* превышает значение 1,1.

НЕСТОХАСТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ОБЛУЧЕНИЯ, то же, что и *детерминистские эффекты облучения*.

ОБРАЗЦОВОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, *рентгеновское излучение* с напряжением генерирования 180-250 кВ и со средней *линейной передачей энергии* $3 \text{ кэВ} \cdot \text{мкм}^{-1}$ воды.

ОЖИДАЕМАЯ КОЛЛЕКТИВНАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ДОЗА ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, о ж и д а е м а я к о л л е к т и в н а я э к в и в а л е н т н а я д о з а, О К Э Д, *коллективная эффективная доза ионизирующих излучений*, которую получат люди (поколения людей) от каких-либо *источников ионизирующих излучений* за все время его дальнейшего существования. Единицей измерения служит *человеко-зиверт* (чел·Зв) или *человеко-бэр* (чел·бэр).

ОЖИДАЕМАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ДОЗА, *эффективная доза* или *средняя эквивалентная доза* в некотором органе или организме, которая может быть получена в результате какого-либо решения о планируемом облучении или в результате практической

работы с *источниками ионизирующих излучений* за все время применения этих источников в данной группе людей. Вычисляется на одно лицо как средняя по этой группе.

ОПТИМАЛЬНАЯ ДОЗА, величина *поглощенной дозы ионизирующих излучений*, при которой обеспечивается разрушение большинства опухолевых клеток и в то же время считается, что соседние здоровые ткани якобы не поражаются. Для большинства клеток злокачественных новообразований поглощенная доза, при которой наступает их разрушение, составляет 45-80 Гр. (См. *Толерантная доза*).

ОСНОВНЫЕ СТАНДАРТЫ БЕЗОПАСНОСТИ, О С Б, (Basic Safety Standards: BSS), вводимые в действие (1995) международные нормативы *радиационной безопасности* - "Международные Основные Стандарты Безопасности для Защиты от Ионизирующего Излучения и Безопасности Источников Излучения". Разработаны шестью международными организациями (включая Всемирную организацию здравоохранения, ВОЗ) при координации Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ). О.с.б. призваны заменить собой все прежние стандарты в области радиационной безопасности в целях предотвращения *детерминистских эффектов облучения* и ограничения вероятности появления *стохастических эффектов облучения*. О.с.б. регламентируют *практику применения источников ионизирующих излучений* и *вмешательство в радиационную обстановку*. О.с.б. касаются только благополучия самого человека и только воздействия *ионизирующих излучений*. Они не приложимы ни к каким неионизирующим излучениям и не затрагивают никаких нерадиологических аспектов здоровья и безопасности.

ОТДАЛЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ОБЛУЧЕНИЯ, биологические эффекты облучения спустя более двух лет после прекращения однократного воздействия *ионизирующих излучений*, а также при хроническом воздействии *радионуклидов* или облучении в малых дозах. О.п.о. обуславливаются комбинацией повреждений в кровеносных сосудах, паренхиматозных органах и соединительной ткани. На клеточном уровне облучение в отдаленном периоде вызывает появление потенциально опухолевых клеток. О.п.о. проявляются в виде генетических и соматических эффектов, а также сокращения продолжительности жизни и преждевременного старения. Все виды О.п.о. делят на опухолевые и неопухолевые формы. (См. также *Биологическое действие ионизирующих излучений*).

ОТКРЫТЫЕ ИСТОЧНИКИ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, *источники ионизирующих излучений*, при использовании которых возможно попадание содержащихся в них *радиоактивных веществ* в окружающую среду.

ОТНОСИТЕЛЬНАЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИЗЛУЧЕНИЯ, О Б Э, относительная (по сравнению с *рентгеновским* или *гамма-излучениями*) способность при заданной поглощенной дозе вызывать *лучевое поражение* определенной степени тяжести. Оценивается *коэффициентом О.б.э.*, величина которого зависит не только от *линейной передачи энергии*, но и от ряда физических и биологических факторов. Поэтому термин О.б.э. используется только при сравнительной оценке действия различных видов излучения в радиобиологии, тогда как в *радиационной безопасности* используются *коэффициенты качества (Q)*.

ПЕРИОД ПОЛУВЫВЕДЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИЙ, (T_6) - время, в течение которого *активность радионуклида*, накопленного в организме или органе, уменьшается вдвое только вследствие процессов биологического выведения. См. *Период полувыведения эффективный*.

ПЕРИОД ПОЛУВЫВЕДЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫЙ, ($T_{эф}$) - время, в течение которого *активность радионуклида* в организме или органе уменьшается в два раза за счет биологического выведения и *радиоактивного распада* нуклида: $T_{эф} = T_6 T_{1/2} \cdot (T_6 + T_{1/2})^{-1}$, где $T_{1/2}$ - *период полураспада* радионуклида и T_6 - *период полувыведения биологический*.

ПЕРИОД ПОЛУРАСПАДА, промежуток времени, за который число ядер радиоактивных *атомов* данного вещества в результате самопроизвольных ядерных превращений уменьшается вдвое.

ПЛОД, эмбрион млекопитающих в период после закладки основных органов и систем. У человека плодом называется зародыш от конца 2-го мес до рождения.

ПЛОТНОСТЬ ПОТОКА ИОНИЗИРУЮЩИХ ЧАСТИЦ, (ϕ), отношение *потока ионизирующих частиц* dF , проникающих в объем элементарной сферы, к площади поперечного сечения dS этой сферы: $\phi = dF \cdot dS^{-1}$. П.п.и.ч. определяется также и как *флюенс* частиц $d\Phi$ за малый промежуток времени dt , деленный на этот промежуток: $\phi = d\Phi \cdot dt^{-1}$.

ПОГЛОЩЕННАЯ ДОЗА ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, *поглощенная доза излучения, поглощенная доза, доза излучения*, величина энергии *ионизирующих излучений*, поглощенной в единице массы облучаемого вещества. Является мерой риска биологического вреда. П.д.и.и. (D) определяется как средняя энергия dE , переданная излучением веществу в некотором элементарном объеме, деленная на массу вещества dm в этом объеме: $D = dE \cdot dm^{-1}$. Единицей измерения П.д.и.и. в СИ является *грей* (Гр), равный энергии 1 Дж, поглощенной в 1 кг вещества: 1 Гр = 1 Дж·кг⁻¹ = 100 рад; 1 сГр = 1 рад; 1 мГр = 0,1 рад.

ПОЗИТРОН (от лат. positivus - положительный), (e^+), *элементарная частица* с положительным зарядом, античастица *электрона*. П. стабилен, но в веществе из-за *аннигиляции* с электронами (e^-) существует очень короткое время. П. образуются в процессах рождения пар e^+e^- *гамма-квантами*, при распадах мюонов и т.д. Относится к классу лептонов и участвует в электромагнитном, слабом и гравитационном взаимодействиях.

ПОЛУВЕКОВАЯ ОЖИДАЕМАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ДОЗА, *ожидаемая эффективная доза* или *ожидаемая средняя эквивалентная доза* в некотором органе или организме, которая накопится в течение 50 лет с момента поступления *радионуклидов* в организм человека.

ПОРОГОВАЯ ДОЗА лучевого поражения, минимальная доза *ионизирующих излучений*, при поглощении которой возможно возникновение того или иного биологического эффекта у 1-5 % облученных лиц. См. *Биологическое действие ионизирующих излучений, Поглощенная доза ионизирующих излучений, Эритемная доза*.

ПОТОК ИОНИЗИРУЮЩИХ ЧАСТИЦ, (F), число *ионизирующих частиц* dN , проходящих через данную поверхность за интервал времени dt : $F = dN \cdot dt^{-1}$. См. также *Флюенс*.

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ИСТОЧНИКОВ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, *п р а к т и к а*, обеспечение защиты людей от чрезмерного облучения при полезном, но планируемом наперед как предположительно увеличивающем облучение людей, применении всех видов *источников ионизирующих излучений* от медицины, промышленности и науки до ядерной энергетики. Регламентируется *основными стандартами безопасности* в виде пределов дозы (См. *Дозовые пределы, Предел дозы, Предельно допустимая доза*). Основной предел уровней заранее планируемого облучения населения при нормальной работе ядерной установки составляет 1 мЗв за год или 70 мЗв (7 бэр) за 70 лет жизни.

ПРЕДЕЛ ГОДОВОГО ПОСТУПЛЕНИЯ, такое поступление *радиоактивных веществ* в организм через органы дыхания и пищеварения ограниченной части населения - категории Б в течение 1 года, которое за последующие 70 лет создаст в *критическом органе* (организме) *максимальную эквивалентную дозу*, равную 1 *пределу дозы*. См. *Допустимые уровни, Категории облучаемых лиц*.

ПРЕДЕЛ ДОЗЫ, *предельная эквивалентная доза ионизирующих излучений* за год для ограниченной части населения - категории Б. П.д. устанавливается меньше *предельно допустимой дозы* для предотвращения необоснованного облучения этого контингента людей. П.д. контролируется по усредненной для *критической группы* дозе *внешнего облучения* и уровню радиоактивных выбросов и *радиоактивного загрязнения* объектов внешней среды. П.д. является основным *дозовым пределом* для лиц категории Б. По критериям норм радиационной безопасности - НРБ-76/87 П.д. на I группу *критических органов* категории Б составляет 5 мЗв·год⁻¹, на II группу - 15 мЗв·год⁻¹ и на III группу - 30 мЗв·год⁻¹. См. *Допустимые уровни, Категории облучаемых лиц*. Согласно международным нормативам радиационной безопасности - *основным стандартам безопасности* (1995), - П.д. для всего населения несколько иные:

эффективная доза ионизирующих излучений 1 мЗв за год, причем в особых условиях допускается эффективная доза 5 мЗв за год при условии, что средняя доза за пять последовательных лет не превышает 1 мЗв в год; эквивалентная доза на хрусталик глаза 15 мЗв в год; эквивалентная доза на кожу 50 мЗв за год.

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМАЯ ДОЗА, наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы ионизирующих излучений за год, которое при равномерном воздействии за 50 лет не вызовет в состоянии здоровья персонала (категории А) неблагоприятных изменений, обнаруживаемых современными методами. Является основным дозовым пределом для лиц категории А. П.д.д. представляет собой допустимое значение суммы эквивалентной дозы от внешнего профессионального облучения за год и полувековой эквивалентной дозы от профессионального поступления *радионуклидов* за тот же год. По критериям норм радиационной безопасности - НРБ-76/87 П.д.д. на I группу *критических органов* категории А составляет 50 мЗв·год⁻¹, на II группу - 150 мЗв·год⁻¹ и на III группу - 300 мЗв·год⁻¹. См. *Допустимые уровни, Категории облучаемых лиц*. Согласно международным нормативам радиационной безопасности - *основным стандартам безопасности* (1995), - пределы дозы профессионального облучения (или П.д.д.) несколько иные: *эффективная доза ионизирующих излучений*, усредненная за пять последовательных лет: 20 мЗв за год; эффективная доза 50 мЗв в год за любой отдельный год; эквивалентная доза на хрусталик глаза 150 мЗв в год; эквивалентная доза на конечности 500 мЗв за год; в специальных условиях работы, осуществляющие *вмешательство в радиационную обстановку*, могут быть облучены до уровня 100 мЗв за год.

ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМОЕ ГОДОВОЕ ПОСТУПЛЕНИЕ, такое поступление *радиоактивных веществ* в организм через органы дыхания и пищеварения ограниченной части населения - категории А в течение 1 года, которое за 50 лет создает в *критическом органе* (организме) эквивалентную дозу ионизирующих излучений, равную 1 предельно допустимой дозе. См. *Допустимые уровни, Категории облучаемых лиц*.

ПРОЕКТНАЯ АВАРИЯ, авария на АЭС, исходное событие которой устанавливается действующей нормативно-технической документацией.

ПРОНИКАЮЩАЯ РАДИАЦИЯ, один из поражающих факторов при взрыве *ядерного боеприпаса*. Термин, используемый преимущественно в гражданской обороне.

ПРОНИКАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ, способность *ионизирующих излучений* к прохождению через непрозрачные для видимого света вещества. *Альфа-излучение* может быть полностью задержано листом бумаги или эпидермисом; *бета-излучение* могут пройти через слой воды в 1-2 см, а лист алюминия толщиной в несколько мм будет задерживать β -излучение; *гамма-излучение* способно пройти сквозь тело человека, но может быть задержано толстыми стенами из бетона или свинца; *нейтроны* обладают значительной проникающей способностью и могут быть задержаны только толстыми слоями бетона, воды или парафина.

ПРОТОН (от греч. $\pi\rho\tau\omicron\zeta$ - первый), (p), стабильная *элементарная частица* с положительным элементарным электрическим зарядом, относящаяся к барионам; ядро легкого *изотопа* атома водорода (протия). Вместе с *нейтронами* П. образуют все *атомные ядра*.

РАВНОЦЕННАЯ ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ДОЗА, среднетканевая эквивалентная доза ионизирующих излучений при равномерном радиационном воздействии, вызывающая тот же радиобиологический эффект, как и среднетканевая эквивалентная доза при *неравномерном радиационном воздействии*.

РАД, радиационная абсорбционная доза, внесистемная единица измерения *поглощенной дозы ионизирующих излучений*. Один рад равен 100 эргам любого ионизирующего излучения, переданного массе облучаемого вещества в 1 г. 1 рад = 100 эрг·г⁻¹ = 0,01 Гр. (См. *Грей*).

РАДИАЦИОННАЯ АВАРИЯ, нарушение предела безопасной эксплуатации *источников ионизирующих излучений*, при котором в результате утраты контроля происходит выход радиоактивных продуктов или *ионизирующих излучений*, превышающий установленные для нормальной эксплуатации значения. Различают

промышленные, коммунальные и глобальные Р.а. Все Р.а. обычно классифицируют по масштабам аварийного процесса. См. *Аварии на АЭС*.

РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, 1) Р.б. АЭС - состояние АЭС, при которых за счет комплекса технических, организационных и гигиенических мероприятий обеспечиваются установленные пределы эквивалентной дозы внешнего и *внутреннего облучения* персонала и населения, установленные предельно-допустимые *выбросы* и *сбросы радиоактивных веществ* в окружающую среду при нормальной эксплуатации АЭС и при *проектных авариях*. 2) комплекс мероприятий, ограничивающий облучение людей и *радиоактивное загрязнение* окружающей среды до наиболее низких уровней. В Р.б. применяется принцип *АЛАРА*. 3) Р.б. - научно-практическая дисциплина, разрабатывающая способы оценки и прогнозирования радиационной обстановки и дающая рекомендации для приведения ее в соответствие с установленными нормативами. См. также *Основные стандарты безопасности*.

РАДИАЦИОННЫЙ ВЗВЕШИВАЮЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ, (Р В К), коэффициент, отражающий зависимость вероятности *стохастических эффектов облучения* от типа и энергии данного *ионизирующего излучения*. Определяется, исходя из значений относительной биологической эффективности (ОБЭ) данного вида излучения. В большой степени согласуется со значениями *коэффициента качества излучения*. Однако, использование коэффициента качества, зависящего от величины *линейной передачи энергии*, создает лишь иллюзию высокой точности вычислений, поэтому Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ) надеется на то, что использование Р.в.к., основанных на ОБЭ, позволит избежать этого.

РАДИАЦИОННЫЙ ИНЦИДЕНТ, событие, при котором происходит облучение людей в дозах, превышающих установленные *дозовые пределы* для соответствующих лиц. См. *Аварии на АЭС*.

РАДИАЦИОННЫЕ РИСКИ, вероятность реализации *эффектов облучения*. Риск *генетических эффектов облучения* согласно международным нормативам *радиационной безопасности - основным стандартам безопасности* (1995), - оценивается в 1,2 % на 1 Зв и 0,3 % на 1 Зв для первых двух поколений. Пожизненная вероятность индуцирования смертельного случая рака оценивается в 5% на 1 Зв для людей всех возрастов и 4 % на 1 Зв среди людей работоспособного возраста. Риск *тератогенных эффектов облучения* в период от 8 до 15 недель после зачатия принят следующим: 1 Зв вызывает снижение интеллектуального коэффициента (IQ) на 30 баллов; доза, требуемая для снижения IQ от нормального до уровня тяжелой умственной отсталости - 1 Зв и более; доза, требуемая для снижения IQ от малого до уровня тяжелой умственной отсталости - несколько сотен миллизиверт. Суммарные оценки Р.р. от *стохастических эффектов облучения* приняты 0,0073 % на 1 мЗв (0,1 бэр) для всех людей и 0,0056 % на 1 мЗв для взрослых рабочих.

РАДИАЦИОННЫЙ ФОН, *эквивалентная доза ионизирующих излучений* от природных источников *ионизирующих излучений* космического и земного происхождения, а также от искусственных *радионуклидов*, рассеянных в биосфере в результате деятельности человека. Р.ф. обусловлен факторами окружающей среды и не включает облучение лиц, работающих с источниками ионизирующих излучений. Р.ф. измеряется величиной *мощности экспозиционной дозы*, которая на местности регистрируется в воздухе на высоте 1,1 м от поверхности земли. См. также *Естественный радиационный фон*, *Искусственный радиационный фон*, *Технологически повышенный радиационный фон*.

РАДИАЦИЯ (от лат. radiatio - сияние, излучение), сленговое название *ионизирующих излучений*.

РАДИОАКТИВНОЕ ВЕЩЕСТВО (от лат. radius - луч, radio - излучаю и activus - действенный), вид материи, обладающей массой покоя, в котором осуществляется *радиоактивный распад*. Р.в. в открытом виде как потенциальные источники *внутреннего облучения* разделяются на четыре группы радиационной опасности. Принадлежность к группе определяется в зависимости от минимально значимой на рабочем месте активности (МЗА) Р.в.: группа А - Р.в. особо высокой степени радиационной опасности - включает *радионуклиды* с МЗА = 0,1 мкКи; группа Б (высокой степени) - 1 мкКи; группа В (средней степени) - 10 мкКи; группа Г (малой степени) - 100 мкКи (см. *Активность источника излучения минимально значимая*):

РАДИОАКТИВНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ, превышение над естественным содержанием *радиоактивных веществ* на поверхностях, в объеме, в организме человека, бытовой и производственной обстановке, окружающей среде.

РАДИОАКТИВНОСТЬ, радиоактивный распад, явление самопроизвольного превращения неустойчивых изотопов химического элемента в другие, сопровождающееся испусканием *ионизирующих излучений*. Различают Р. естественную (Р. изотопов, существующих в природе) и искусственную (Р. изотопов, получаемых при *ядерных реакциях*).

РАДИОАКТИВНЫЙ РАСПАД, радиоактивные превращения, радиоактивность, самопроизвольное превращение одних *атомных ядер* в другие, сопровождаемое испусканием *элементарных частиц*, атомных ядер (например, *альфа-частиц*) и жесткого электромагнитного излучения. Различают такие виды Р.р.: *альфа-распад*, *бета-распад* (электронный β -распад, позитронный β -распад и электронный захват), самопроизвольное *деление атомных ядер* и *термоядерные реакции* (синтез ядер).

РАДИОАКТИВНЫЕ ИЗОТОПЫ, радиоизотопы, разновидности химического элемента, с одинаковым числом *протонов*, но с различным числом *нейтронов* в *атомных ядрах*, которые подвержены *радиоактивному распаду*. См. также *Изотопы*.

РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ, (РАО), побочные биологически и/или технически вредные вещества, содержащие образовавшиеся в результате технической деятельности человека *радионуклиды*.

РАДИОЛИЗ (от *радио...* и греч. $\lambda\nu\sigma\iota\zeta$ - распад), распад молекул воды и других веществ под влиянием *ионизирующих излучений*. В результате радиационного воздействия в воде возникают продукты *ионизации* - *свободные радикалы*, которые, взаимодействуя между собой, реализуют не прямое действие ионизирующих излучений на живые клетки. С Р. связаны начальные процессы *биологического действия ионизирующих излучений*.

РАДИОМОДИФИКАЦИЯ (от *радио...* и лат. *modificatio* - установление меры, определение размера), изменение *радиочувствительности* биологических объектов при помощи агентов различной природы. См. также *Радиосенсибилизация*.

РАДИОНУКЛИД, атом с определенным числом *протонов* и *нейтронов* в составе ядра, который подвержен *радиоактивному распаду*.

РАДИОПРОТЕКТОРЫ (от *радио...* и лат. *protector* - защитник), лекарственные препараты, повышающие *радиоустойчивость* организма. Действие Р. оценивается *фактором уменьшения дозы*. Различают *радиопротекторы длительного действия* и *радиопротекторы кратковременного действия*.

РАДИОПРОТЕКТОРЫ ДЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ, биологическая радиозащита, преимущественно вещества биологической природы, предназначенные для поддержания продолжительного состояния повышенной *радиоустойчивости* организма. Применяются при работах с *источниками ионизирующих излучений* или в зонах повышенной *радиоактивности*, долговременных космических полетах, длительной радиотерапии. К Р.д.д. относят *антиоксиданты* (токоферол, аскорбиновая кислота и др.); вакцины и полисахариды, выделенные из некоторых бактерий и дрожжевых клеток; половые гормоны (эстрадиол); экстракт крови; сывороточные глобулины; полифлаван; экстракт гречихи; калиевые и магниевые соли аспарагиновой кислоты; сухие препараты щитовидной железы и проч. Р.д.д. неэффективны при применении непосредственно перед облучением. Для достижения радиозащитного действия требуется их введения в течение одних или более суток до облучения. Защитное действие и побочные эффекты Р.д.д. по сравнению с *радиопротекторами кратковременного действия* выражены значительно слабее.

РАДИОПРОТЕКТОРЫ КРАТКОВРЕМЕННОГО ДЕЙСТВИЯ, химическая радиозащита, *радиопротекторы*, предназначенные для однократной профилактики острого *внешнего облучения*. Действие препаратов продолжается от нескольких минут до часов. Применяются перед предполагаемым входением в зону повышенного *радиоактивного загрязнения* при *ядерном взрыве*, аварии на АЭС, радиотерапевтическим облучением, выходом в открытый космос и др. К ним

относятся меркамин, цистамин, WR-2721, гаммафос, цитафос, батилол и др. Как правило, Р.к.д. обладают побочными эффектами.

РАДИОСЕНСИБИЛИЗАЦИЯ (от *радио...* и лат. *sensibilis* - чувствительный), повышение *радиочувствительности* биологических объектов при помощи агентов различной природы. См. также *Радиомодификация*.

РАДИОУСТОЙЧИВОСТЬ, радиорезистентность, мера устойчивости организма к действию *ионизирующих излучений*. См. также *Биологическое действие ионизирующих излучений*, *Радиочувствительность*.

РАДИОФОБИЯ (от *радио...* и греч. *phobos* - навязчивый страх, боязнь), навязчивый страх *ионизирующих излучений*. Разновидность мизофобии - боязни загрязнения. Наиболее часто встречается в структуре невроза навязчивых состояний (обсессивно-фобического невроза). Характеризуется непреодолимым опасением возникновения *лучевого поражения* в явно неадекватной для этого радиационной обстановке. При этом сохраняется критика к несостоятельности этого страха и личность активно борется с ним, зачастую с помощью защитных ритуалов. Термин Р. в ряде случаев наделяют неоправданно широким толкованием. Неправомочным является отнесение к Р. естественной личностной реакции на реальную возможность облучения (особенно при недостаточной и противоречивой информации о радиационной обстановке и неграмотности населения в области радиационной гигиены и медицины), а также сверхценных и бредовых идей радиационного воздействия.

РАДИОЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ, чувствительность биологических объектов к действию *ионизирующих излучений*, обратное *радиоустойчивости*. Измеряется *дозой половинной летальности* - ЛД₅₀. Традиционно считается, что наиболее радиочувствительны малодифференцированные, молодые и растущие клетки. Ряд авторов разделяет понятия "радиочувствительности" и радиопоражаемости", где в первом случае речь идет о *лучевых реакциях*, а во втором - о необратимом *лучевом поражении*.

РЕНТГЕН (Р, R), внесистемная единица измерения экспозиционной дозы *рентгеновского* и *гамма-излучений*, определяемая по ионизирующему действию их на воздух. *Экспозиционной дозе ионизирующих излучений* 1 Р соответствует образование 2,083·10⁹ пар ионов в 1 см³ или 1,61·10¹² пар в 1 г воздуха. 1 Р = 2,58·10⁻⁴ Кл·кг⁻¹.

РЕНТГЕНОВСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, рентгеновские лучи, X-лучи, не видимое глазом коротковолновое электромагнитное излучение, возникающее при взаимодействии заряженных частиц или *фотонов* с *атомами* вещества. Длина волны Р.и. от 10⁻⁷ до 10⁻¹² м. Различают тормозное и характеристическое Р.и., диапазон энергии *фотонов* которых составляет 1-1.000 кэВ (см. *Тормозное ионизирующее излучение*, *Характеристическое ионизирующее излучение*). Открыто в 1895 г. немецким физиком Вильгельмом Конрадом Рентгеном (Röntgen) [1845-1923], за что удостоен Нобелевской премии (1901).

СБРОС РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ сточными водами, сброс, поступление *радиоактивных веществ* в водоемы с жидкими отходами предприятия. Характеризуется мощностью сброса (скоростью сброса) - величины С.р.в. в единицу времени.

СВОБОДНЫЕ РАДИКАЛЫ, *атомы* или группы атомов, имеющие неспаренные *электроны*, например, Н, ОН, НО₂, СН₃ и др. С.р. очень реакционноспособны и в обычных условиях неустойчивы. Основной биологический эффект облучения обусловлен С.р. Н, ОН и НО₂. Концентрация гидропероксида (НО₂) зависит от степени насыщенности раствора кислородом (См. *Кислородный эффект*). Возникшие в результате *радиолиза* воды С.р. взаимодействуют с различными растворенными молекулами, давая начало вторично-радикальным продуктам.

СЛОЙ ПОЛОВИННОГО ОСЛАБЛЕНИЯ ИЗЛУЧЕНИЯ, толщина слоя вещества, ослабляющего пучок мононаправленного излучения в 2 раза.

СОЛНЕЧНОЕ КОСМИЧЕСКОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, один из видов *космических излучений*-высокоэнергетическая часть корпускулярного излучения Солнца, которое возникает при хромосферных вспышках на Солнце. При интенсивных солнечных вспышках, сопровождаемых потоками заряженных частиц (главным образом *протонов*), доза

облучения может составить десятки и сотни *бэр* за вспышку за пределами магнитосферы Земли.

СОМАТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ОБЛУЧЕНИЯ, вызванные *ионизирующими излучениями* изменения в самом облучаемом организме без влияния на будущие поколения (См. также *Наследственные эффекты облучения, Эмбриотоксические эффекты облучения*).

СОРБЦИЯ (от лат. *sorbeo* - поглощаю), поглощение твердым телом или жидкостью какого-либо вещества из окружающей среды. Основные разновидности *С.* - *абсорбция, адсорбция, хемосорбция*. Поглощающее тело называется сорбентом, поглощаемое - сорбтивом (сорбатом).

СРЕДНЯЯ ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ДОЗА, среднее значение *эквивалентной дозы ионизирующих излучений* в ткани или органе.

СТОХАСТИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ОБЛУЧЕНИЯ (от греч. *stochastikos* - умеющий угадывать), вероятностные, случайные *эффекты облучения*, вероятность возникновения которых существует при сколь угодно малых *дозах ионизирующих излучений* и возрастает с увеличением дозы облучения. При этом, в отличие от *детерминистских эффектов облучения*, тяжесть последствия не зависит от дозы. С.э.о. обычно обнаруживаются через длительное время после облучения. К ним традиционно относят *генетические эффекты облучения*, повышение риска развития опухолей, лейкозов, сокращение продолжительности жизни. Связь стохастических эффектов с дозой облучения рассматривают в рамках линейной, квадратичной и линейно-квадратичной модели. При этом Международная комиссия по радиологической защите - МКРЗ (1977) исходит из представления об отсутствии порога и наличия линейного характера зависимости "доза-эффект".

ТЕРАТОГЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ ОБЛУЧЕНИЯ (от греч. *τεραζ* (*тератоζ*) - чудовище, урод), *в р о ж д е н н ы е у р о д с т в а*, формирование аномалий и уродств в результате нарушений процесса эмбрионального развития из-за *генетического действия ионизирующих излучений* и *эмбриотоксических эффектов облучения*. Т.э.о. появляются после облучения в любой стадии эмбрионального развития и включают гибель потомства, уродства, умственную отсталость, микроцефалию, канцерогенез и др. См. также *Внутриутробное облучение, Внутриутробное облучение головного мозга, Радиационные риски, Эффекты облучения*.

ТЕРМОЯДЕРНАЯ РЕАКЦИЯ, реакция синтеза легких *атомных ядер* в более тяжелые (реакция синтеза ядер), происходящие при сверхвысоких температурах порядка 10^7 К и выше. Т.р. сопровождаются выделением огромного количества энергии. Так, при полном превращении 1 кг водорода в гелий выделяется $8 \cdot 10^{14}$ Дж, т. е. примерно в 10 раз больше, чем при делении 1 кг ^{235}U и в $2 \cdot 10^7$ раз больше, чем при сжигании 1 кг бензина. В естественных условиях Т.р. происходят на Солнце и звездах, являясь основным источником излучаемой ими энергии. Искусственная Т.р. получена пока только в форме неуправляемой реакции при взрыве *водородной бомбы*. См. также *Управляемая термоядерная реакция*.

ТЕРМОЯДЕРНЫЙ ЗАРЯД, смесь химических соединений, содержащая изотопы водорода (тритий и дейтерий). Размещена в боевой части ракеты, бомбы, способна к *термоядерной реакции*, сопровождающейся выделением огромного количества энергии в течение крайне незначительного времени (см. *Водородная бомба*).

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИ ПОВЫШЕННЫЙ РАДИАЦИОННЫЙ ФОН, *ионизирующие излучения* от природных источников *ионизирующих излучений*, усиленные в результате промышленной (производственной) деятельности человека. Т.п.р.ф. создается за счет продуктов сгорания органического топлива; излучения в помещениях, построенных из материалов, содержащих естественные *радионуклиды*; при извлечении полезных ископаемых; минеральных удобрений; полетов на самолетах; использования радиоизотопов в науке, технике, оборонной промышленности, народном хозяйстве; излучений от телевизора; ускорителей заряженных частиц. При *авариях на АЭС (ядерных реакторах)* происходит значительное увеличение Т.п.р.ф. В то же время при нормальной эксплуатации АЭС Т.п.р.ф. от деятельности АЭС в 5-40 раз меньше, чем при эксплуатации ТЭС эквивалентной мощности. См. также *Естественный радиационный фон, Искусственный радиационный фон, Радиационный фон*.

ТКАНЕВАЯ ДОЗА, энергия *ионизирующих излучений*, поглощенная 1 см³ ткани. См. также *Поглощенная доза ионизирующих излучений*.

ТОЛЕРАНТНАЯ ДОЗА, *п е р е н о с и м а я д о з а*, 1) (устарев.) доза, ограничивающая профессиональное облучение. Сейчас соответствует *предельно допустимой дозе*; 2) *максимальная доза облучения*, которая еще не обуславливает развития *детерминистского эффекта облучения*, который проявляется клинически; 3) *поглощенная доза ионизирующих излучений*, которую нельзя превысить при проведении лучевой терапии, так как эффект от лечения будет перекрыт патологическими изменениями вследствие *лучевого поражения* окружающих органов и тканей. Исходя из традиционных представлений о *радиорезистентности* нервной системы, в медицинской радиологии приняты Т.Д. для головного мозга 50 Гр, продолговатого мозга 30 Гр, спинного мозга 30-35 Гр, хрусталик глаза 5 Гр при условии ежедневного облучения 5 раз в неделю в дозе не более 2 Гр.

ТОРМОЗНОЕ ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, *фотонное ионизирующее излучение* с непрерывным спектром, испускаемое при изменении кинетической энергии заряженных частиц. Т.и.и. возникает в среде, окружающей источник *бета-излучения*, в рентгеновских трубках, ускорителях электронов и т.п.

ТРЕК, след заряженной частицы в веществе.

УДЕЛЬНАЯ ПОГЛОЩЕННАЯ ДОЗА, (δ), *поглощенная доза ионизирующих излучений* при *флюенсе*, равном 1 частице·см⁻², которая выражается отношением: $\delta = D \cdot \Phi^{-1}$. Единица У.п.д. - *грей-сантиметр* в квадрате на частицу (Гр·см²/частицу).

УДЕЛЬНАЯ ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ДОЗА, (h), *эквивалентная доза ионизирующих излучений* при *флюенсе* равном 1 частице·см⁻², которая выражается отношением: $h = H \cdot \Phi^{-1}$. Единица У.э.д. - *зиверт-сантиметр* в квадрате на частицу (Зв·см²/частицу).

УПРАВЛЯЕМЫЙ ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ, процесс контролируемого синтеза легких ядер с целью производства *ядерной энергии*. До настоящего времени остается неразрешенной научной проблемой.

ФАКТОР УМЕНЬШЕНИЯ ДОЗЫ, критерий оценки эффективности *радиопротекторов*. Определяется отношением доз излучения, оказывающих одинаковый биологический эффект в присутствии радиопротектора и в его отсутствии.

ФЛЮЕНС, отношение полного числа частиц, прошедших за некоторый промежуток времени через площадку, перпендикулярную направлению потока частиц, к площади этой площадки. В *радиационной безопасности* Φ - число частиц (*фотонов*) dN , проникающих в сферу малого сечения dS , деленное на это сечение: $\Phi = dN \cdot dS^{-1}$.

ФОНОВОЕ ОБЛУЧЕНИЕ, облучение за счет *радиационного фона*. В зависимости от источников *ионизирующих излучений* подразделяется на внешнее и внутреннее. Годовые *эффективные эквивалентные дозы* облучения за счет природного внешнего и внутреннего облучения составляет 2.000-2.300 мкЗв, а искусственного (включая также ядерные испытания и ядерную энергетику) - 1.020-1.700 мкЗв.

ФОТОН, *к в а н т с в е т а*, (от греч. $\phi\omega\zeta$ ($\phi\omega\tau\omicron\zeta$) - свет), квант поля электромагнитного излучения. Согласно квантовым представлениям, электромагнитные волны - поток *элементарных частиц-фотонов*, имеющих нулевую массу покоя и движущихся со скоростью света.

ФОТОННЫЕ ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ, *к в а н т о в ы е и о н и з и р у ю щ и е и з л у ч е н и я*, электромагнитные *ионизирующие излучения*. К Φ .и.и. относятся *гамма- и рентгеновское излучения*.

ФОСФЕН (от греч. $\phi\omega\zeta$ - свет и $\phi\alpha\lambda\upsilon\omega$ - показываю), зрительное ощущение световых пятен, возникающее у человека без воздействия света на глаз, при механических, химических, электрических и др. раздражениях сетчатки или зрительных участков коры головного мозга. При воздействии *ионизирующих излучений* описан радиофосфен, электрического тока - электрофосфен.

ФЭР, *ф и з и ч е с к и й э к в и в а л е н т р е н т г е н а*, внесистемная единица экспозиционной дозы *корпускулярных ионизирующих излучений* (α - и β -частицы, нейтроны), при которой в воздухе образуется столько же пар ионов, как и при экспозиционной дозе *рентгеновского* или *гамма- излучения* в 1 *рентген*. Φ - такое

количество *ионизирующих излучений*, которое в 1 г воды рассеивает энергию, равную 93 эрг или 98 эрг в 1 г биологической ткани. Международное название - *гер* (roentgen equivalent physical). См. также *Экспозиционная доза ионизирующих излучений*.

ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЕ ИОНИЗИРУЮЩЕЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, *фотонное ионизирующее излучение* с дискретным спектром, испускаемое при изменении энергетического состояния *электронов в атоме*. След *рентгеновского излучения*.

ХИБАКУСИ (от япон. hibakusha - выживший после атомной бомбы) жертвы атомных бомбардировок Хиросимы и Нагасаки и их потомки.

ХРОМОСОМЫ (от греч. χρομα- цвет, краска и греч. σωμα- тело), органоиды клеточного ядра, являющиеся носителями генов и определяющие наследственные свойства клеток и организмов.

ЭКВИВАЛЕНТНАЯ ДОЗА ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, *эквивалентная доза излучения, эквивалентная доза, доза, (H)*, величина, введенная для оценки радиационной опасности хронического облучения излучением произвольного состава и определяемая как произведение *поглощенной дозы ионизирующих излучений (D)*, на *средний коэффициент качества излучения (Q)* в данной точке ткани: $H = DQ$. Э.д.и.и. используется для учета *биологического действия ионизирующих излучений* в органах и тканях, а для оценки последствий облучения всего человека малыми дозами используется *эффективная доза ионизирующих излучений*. Э.д.и.и. в СИ измеряется в *зивертах (Зв)*. Внесистемная единица - *бэр (rem)*: $1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр}$. В случае только *внешнего облучения*, при котором *альфа-частицы* не могут оказывать влияния на организм, поглощенная доза и Э.д.и.и. равны между собой: $1 \text{ Гр} = 1 \text{ Зв}$, $1 \text{ рад} = 1 \text{ бэр}$. При *внутреннем* (или комбинированном) *облучении* Э.д.и.и. тем больше отличается от поглощенной дозы, чем больше *радионуклидов*, испускающих α -частицы, попали в организм.

ЭКСПОЗИЦИОННАЯ ДОЗА ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, *экспозиционная доза излучения, экспозиционная доза, (X)*, количество энергии *ионизирующих излучений*, затраченное на *ионизацию* единицы объема сухого воздуха. Определяется как полный заряд dQ *ионов* одного знака, возникающих в воздухе при полном торможении всех вторичных *электронов*, которые были образованы *фотонами* в малом объеме воздуха, деленный на массу воздуха dm в этом объеме: $X = dQ \cdot dm^{-1}$. Термин Э.д.и.и. используется для *фотонных ионизирующих излучений* с энергией *фотонов* 1-3000 кэВ. Характеризует источник *рентгеновского* или *гамма-излучения* (См. *Источники ионизирующих излучений*). Внесистемной, но традиционно используемой единицей измерения Э.д.и.и. является *рентген (Р, R)*. В СИ единицей Э.д.и.и. является $\text{Кл} \cdot \text{кг}^{-1}$: $1 \text{ Р} = 2,58 \cdot 10^{-4} \text{ Кл} \cdot \text{кг}^{-1}$; $1 \text{ Кл} \cdot \text{кг}^{-1} = 3,876 \text{ Р}$. При облучении мягких тканей человеческого организма *рентгеновским* или *гамма-излучениями* Э.д.и.и. 1 Р соответствует *поглощенной дозе ионизирующих излучений* 8,8 мГр.

ЭЛЕКТРОН, (e , e^-), стабильная отрицательно заряженная *элементарная частица* класса лептонов, величина заряда которой равна элементарному электрическому заряду. Э. - первая открытая элементарная частица. Э. - материальный носитель наименьшей массы и наименьшего электрического заряда в природе, составная часть атома. Число Э. в нейтральном атоме равно *атомному номеру*. Э. - один из основных структурных элементов вещества: электронные оболочки *атомов* определяют оптические, электрические, магнитные и химические свойства атомов и молекул, а также большинство свойств твердых тел.

ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ЧАСТИЦЫ, мельчайшие структурные элементы материи, подчиненные условию, что они не являются *атомами* или *атомными ядрами*. Представления об Э.ч. отражают ту степень в познании материи, которая достигнута современной наукой. Четкого критерия Э.ч. не существует. В настоящее время насчитывается более 350 Э.ч., в основном нестабильных. К Э.ч. относятся *фотоны*, лептоны, мезоны и т.д. Каждой Э.ч. (за исключением "истинно нейтральных" фотона и некоторых мезонов) соответствует своя античастица. Взаимодействие пары частица-античастица приводит к *аннигиляции*.

ЭМБРИОН (от греч. εμβριον - зародыш), *з а р о д ы ш*, организм на ранних стадиях развития. Эмбриональный период развития человека - от зиготы (оплодотворенной

яйцеклетки или одноклеточного зародыша) до окончания закладки органов зародыша на 8-й неделе пренатального развития, после чего и до рождения Э. называется *плодом*.

ЭМБРИОТОКСИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ОБЛУЧЕНИЯ, формирование аномалий и уродств в результате нарушений процесса эмбрионального развития из-за *внутриутробного облучения*. Э.э.о. являются частью *тератогенных эффектов облучения*. Э.э.о. занимают промежуточное место между *соматическими* и *наследственными эффектами облучения*.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ СПЕКТР ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, распределение частиц *корпускулярных ионизирующих излучений* или *фотонов* по их энергии.

ЭРИТЕМА ЛУЧЕВАЯ, стойкое покраснение кожи вследствие воздействия *ионизирующих излучений*. Характеризуется гиперемией, возникающей за счет расширения капилляров, ощущениями зуда и жжения кожи. Скрытый период продолжается от нескольких часов до 6 сут. При прекращении облучения покраснение кожи постепенно уменьшается и начинается мелкое ее шелушение. Через несколько недель появляется пигментация, которая может сохраняться длительное время.

ЭРИТЕМНАЯ ДОЗА (устарев.), *пороговая доза ионизирующих излучений*, вызывающая *эритему лучевую* (аналог биодозы для ультрафиолетового облучения). Э.д. зависит от индивидуальной *радиочувствительности* облучаемого млекопитающего. У человека Э.д. $\approx 300-400$ Р (3-4 Гр).

ЭФФЕКТИВНАЯ ДОЗА ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ, *э ф ф е к т и в н а я д о з а* излучения, *э ф ф е к т и в н а я э к в и в а л е н т н а я д о з а*, *э ф ф е к т и в н а я д о з а*, Э Э Д, (H_E), сумма *средних эквивалентных доз* (H_T) в различных органах и тканях, взвешенных с коэффициентами W_T , характеризующими отношение риска *стохастического эффекта облучения* данного органа (ткани) к суммарному риску стохастического эффекта при равномерном облучении всего тела, что позволяет выровнять риск облучения вне зависимости от того, облучается все тело равномерно или неравномерно: $H_E = \sum W_T H_T$. Э.д.и.и. вводится для оценки ущерба здоровью человека при неравномерном облучении всего тела с учетом *радиочувствительности* отдельных тканей и органов. Э.д.и.и. также как и *эквивалентная доза ионизирующих излучений*, в СИ измеряется в *зивертах* (Зв). Внесистемная единица - *бэр* (rem): $1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр}$.

ЭФФЕКТЫ ОБЛУЧЕНИЯ (от лат. effectus - исполнение, действие, от efficio - действую исполняю), результат, следствие *биологического действия ионизирующих излучений*. Радиационный ущерб проявляется в виде *соматических, наследственных и эмбриотоксических эффектов облучения*. См. также *Детерминистские Э.о., Стохастические Э.о., Генетические Э.о., Тератогенные Э.о.*

ЯДЕРНАЯ АВАРИЯ, неконтролируемое течение *ядерной цепной реакции* в *ядерном реакторе*, которое может быть связано с повреждением тепловыделяющих элементов (ТВЭЛов), ошибочным извлечением стержня регулирования, а также образованием *критической массы*. См. *Аварии на АЭС*.

ЯДЕРНАЯ СИЛОВАЯ УСТАНОВКА, включает в себя *ядерный реактор* и используется в качестве источника механической энергии на транспортных средствах (*атомоходах*).

ЯДЕРНАЯ ЦЕПНАЯ РЕАКЦИЯ, самоподдерживающаяся реакция *деления атомных ядер* под действием нейтронов в условиях, когда каждый акт деления сопровождается испусканием не менее 1 *нейтрона*, что обеспечивает поддержание реакции. При достаточно больших значениях коэффициента размножения *нейтронов* Я.ц.р. перестает быть управляемой и может привести к *ядерному взрыву*. Я. ц. р. - способ извлечения *ядерной энергии*.

ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГИЯ, *а т о м н а я э н е р г и я*, внутренняя энергия *атомных ядер*, выделяющаяся при *ядерных реакциях*. Использование Я.э. основано на осуществлении цепной реакции *деления атомных ядер* и *термоядерной реакции*. См. также *Управляемый термоядерный синтез, Ядерная цепная реакция*.

ЯДЕРНОЕ ГОРЮЧЕЕ, см. *Ядерное топливо*.

ЯДЕРНОЕ ИЗЛУЧЕНИЕ, потоки частиц и *гамма-квантов*, образующихся при ядерных превращениях (*ядерных реакциях, радиоактивном распаде*).

ЯДЕРНОЕ ОРУЖИЕ, а т о м н о е о р у ж и е, совокупность *ядерных боеприпасов*, средств их доставки к цели и средств управления; относится к оружию массового поражения и обладает огромной разрушительной силой.

ЯДЕРНОЕ ТОПЛИВО, вещество, которое используется в *ядерных реакторах* для осуществления *ядерной цепной реакции* деления и служит для получения энергии. Обычно представляет собой смесь веществ (материалов), содержащих как делящиеся ядра (например, ^{235}U), так и ядра ^{238}U или (и) ^{232}Th , способные в результате нейтронной бомбардировки в активной зоне реактора образовывать делящиеся ядра ^{233}U и ^{239}Pu , не существующие в природе. Иногда Я.т. называют ядерным горючим, хотя термин “ядерное горючее” используют также для обозначения делящихся ядер.

ЯДЕРНЫЕ БОЕПРИПАСЫ, боевые части ракет и торпед, а также авиационные бомбы, фугасы, артиллерийские снаряды и др., имеющие *ядерные* или *термоядерные заряды*. При взрыве Я.б. поражающее воздействие оказывают ударная волна, световое излучение, *проникающая радиация*, *радиоактивное загрязнение*, а также электромагнитный импульс. Мощность взрыва Я.б. (тротильный эквивалент) составляет от нескольких сотен т до десятков Мт тротила.

ЯДЕРНЫЕ РЕАКЦИИ, превращения *атомных ядер* при взаимодействии с *элементарными частицами*, *гамма-квантами* или друг с другом. Для осуществления Я.р. необходимо сближение частиц (двух ядер, ядра и нуклона и т.д.) на расстояние $\approx 10^{-15}$ м, а энергия однозарядных частиц должна быть ≈ 10 МэВ. Впервые начал изучать Э.Резерфорд в 1919 г. См. также *Ядерная цепная реакция*.

ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ, силы, удерживающие нуклоны (*протоны* и *нейтроны*) в *атомном ядре*. Я.с. являются короткодействующими и действуют только на расстояниях, не превышающих 10^{-14} - 10^{-15} м.

ЯДЕРНЫЙ ВЗРЫВ, а т о м н ы й в з р ы в, мощный взрыв, вызванный высвобождением *ядерной энергии* при чрезвычайно быстро развившейся *ядерной цепной реакции* деления тяжелых ядер (^{235}U или ^{239}Pu) либо при *термоядерной реакции* синтеза ядер гелия из более легких ядер. Для осуществления Я.в. в результате ядерной цепной реакции деления необходимо, чтобы масса делящегося вещества превысила *критическую массу*. Я.в., в основе которого лежат реакции синтеза легких ядер, носит название термоядерного взрыва.

ЯДЕРНЫЙ ЗАРЯД, вещество, содержащее запас *ядерной энергии*, инициирующий заряд и другие приспособления, обеспечивающие быстрое освобождение энергии для осуществления *ядерного взрыва*.

ЯДЕРНЫЙ МАГНИТНЫЙ РЕЗОНАНС, резонансное поглощение энергии переменного электромагнитного поля радиочастотного диапазона веществом, находящимся в постоянном магнитном поле, обусловленное магнетизмом *атомных ядер*. Я.м.р. используется для измерения магнитных моментов ядер, изучения структуры и анализа состава вещества (в частности, при исследовании нервной системы).

ЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР, а т о м н ы й р е а к т о р, устройство для осуществления управляемой *ядерной цепной реакции* деления. Первый Я.р. пущен в США в 1942 г. (в СССР - в 1946 г.). Деление ядер происходит в активной зоне реактора, в которой сосредоточено *ядерное топливо*, и сопровождается выделением значительных количеств энергии. Я.р. различают по энергии *нейтронов*, вызывающих деление ядер (Я.р. на тепловых, быстрых и промежуточных нейтронах); по характеру распределения ядерного топлива (гомогенные и гетерогенные); по используемому замедлителю (графитовые, водо-водяные и др.); по назначению (энергетические, исследовательские) и т.д. На Чернобыльской АЭС были установлены реакторы РБМК-1000 электрической мощностью 1000 МВт - гетерогенные каналные реакторы на тепловых нейтронах, в котором в качестве замедлителя используется графит, а в качестве теплоносителя - вода. Установлено, что Я.р. типа РБМК-1000 имели несовершенства конструкции, явившиеся одними из причин взрыва 4-го энергоблока Чернобыльской АЭС.