РАЗРАБОТКА ГЛОССАРИЯ ТЕРМИНОВ И ПОНЯТИЙ ПО МЕДИЦИНСКОЙ РАДИОЛОГИИ И РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Б.Я. Наркевич[1,2], А.Н. Моисеев[2,3], С.А. Рыжов[2,4], С.С. Русецкий[3], М.А. Кузнецов[3]
[1] Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина Минздрава РФ, Москва
[2] Общероссийский союз общественных организаций "Ассоциация медицинских физиков России", Москва
[3] ООО "МедСкан", Москва
[4] Научно-практический клинический центр диагностики и телемедицинских технологий Департамента здравоохранения города Москвы, Москва

Развитие отечественной медицинской радиологии обусловливает необходимость разработки и систематизации наиболее часто используемых в ней терминов с научно обоснованной расшифровкой соответствующих им понятий и адекватным переводом на английский язык. При этом важно обеспечить правильную и однозначную интерпретацию терминов не только профессионалами в области медицинской радиологии, но и специалистами в смежных областях знаний. Представлен глоссарий терминов по медицинской радиологии, который содержит все наиболее часто используемые термины в лучевой диагностике, лучевой терапии, ядерной медицине и радиационной безопасности, а также разъяснения для каждого из них, адаптированные для указанных выше специалистов.

Ключевые слова: *медицинская радиология, радиационная безопасность, терминология, глоссарий*

Введение

Терминологическая система является одной из важнейших методологических основ в любой научной и практической деятельности. В полной мере это относится к таким высоким медицинским технологиям, как лучевая терапия, ядерная медицина, лучевая диагностика, бурно развивающимся в настоящее время.

Вопросам разработки научно обоснованной терминологии Ассоциация медицинских физиков России (АМФР) неоднократно уделяла свое внимание, публикуя в профильных отечественных журналах ряд дискуссионных статей по частным аспектам радиологической терминологии и отдельным терминам. Первый конструктивный вклад в общее решение этой актуальной проблемы АМФР внесла, разработав и опубликовав краткий англо-русский словарь терминов по медицинской физике, радиационной безопасности и медицинской радиологии [1]. Однако основной задачей при его разработке было выявление только тех терминов, дословный перевод которых с английского языка на русский либо вызывает лексические затруднения, либо ошибочен, либо приводит к неоднозначности терминируемых понятий. При этом для большинства приведенных там терминов расшифровка соответствующих понятий отсутствовала, поскольку она по умолча-

нию подразумевалась уже известной специалистам-профессионалам. Кроме того, в этом словаре приведены, в основном, термины только по одному из разделов медицинской радиологии, а именно по лучевой терапии.

Следующий шаг АМФР сделала, разработав и опубликовав терминологический словарь по ядерной медицине [2]. Непосредственным поводом для его разработки послужили результаты прошедшего 30.05.2019 в рамках конгресса "Радиология-2019" заседания межведомственной Рабочей группы по разработке законодательной и иной нормативной базы в целях развития ядерной медицины Подкомитета по вопросам обращения лекарственных средств, развития фармацевтической и медицинской промышленности Комитета по охране здоровья Государственной Думы РФ. В дорожной карте, принятой для исполнения на этом заседании, был указан пункт «Разработка единого перечня терминов для ядерной медицины». Разработанный словарь можно охарактеризовать как тематически исчерпывающий, поскольку в нем были отражены все основные методические аспекты ядерной медицины. Однако в нем отсутствовал перевод представленных там 225 терминов на английский язык, что снижало его научную значимость. Кроме того, в нем было уделено недостаточное внимание терминологии в области обеспечения радиационной безопасности.

Анализ современной ситуации в отечественной медицинской радиологии показывает, что у нас в стране уделяется все более возрастающее внимание развитию высокотехнологичных средств и методов использования источников ионизирующих излучений для диагностики и лечения социально значимых заболеваний. Особенно это относится к проектированию, строительству и введению в клиническую эксплуатацию новых ПЭТ-центров и радиологических корпусов с подразделениями лучевой диагностики, лучевой терапии и ядерной медицины. В связи с этим в медицинскую радиологию приходят специалисты, не только не имеющие достаточного практического опыта работы в данной области, но и слабо подготовленные по фундаментальным аспектам такой сложной высокотехнологичной дисциплины, как медицинская радиология. Далее, в тот же процесс включаются уже и непрофессионалы, в том числе администрация медицинских учреждений, органы законодательной и исполнительной власти на региональном и федеральном уровне. Последнее обстоятельство нам представляется особенно важным по следующей причине. Прежде всего, здесь речь здесь идет о чиновниках, формирующих те или иные официальные документы по высоким медицинским технологиям, в том числе и с радиологической спецификой. Часто при этом допускаются принципиальные смысловые ошибки как из-за некомпетентной трактовки тех или иных понятий в области медицинской радиологии, так и из-за неправильного использования соответствующей терминологии. В частности, даже на достаточно высоком уровне отечественного руководства само основное понятие ядерной медицины пока трактуется в противоречии со всем мировым сообществом профессионалов.

Таким образом, назрела необходимость разработки развернутого терминологического словаря по медицинской радиологии в целом, то есть по совокупности лучевой диагностики, лучевой терапии и ядерной медицины. Такой словарь обычно принято называть глоссарием, то есть тематическим словарем. Он сможет облегчить освоение новой сложной специальности молодым работникам, опытным специалистам он позволит выработать единый взгляд на те или иные проблемы и трактовки терминов, а непрофессионалы получат возможность поднять уровень своей компетенции в новой для них области медицины.

В отличие от предыдущих словарей АМФР [1, 2] основными целями данного глоссария являются не только установление смыслового соответствия между русской и английской версиями каждого термина, но и представление содержательной расшифровки соответствующего понятия на таком информационном уровне, который был бы доступен для читателя с минимальной предварительной подготовкой в области медицинской радиологии. Выполнение данного требования неожиданно оказалось достаточно трудной задачей, поскольку медицинская радиология является сложной междисциплинарной наукой, базирующейся на целом ряде смежных отраслей науки и клинической практики. К ним относятся:

- ✓ ядерная и радиационная физика, особенно в области взаимодействия ионизирующих излучений с биологическими тканями;
- ✓ средства и технологии использования источников ионизирующих излучений медицинского назначения;

- ✓ радиохимия, радиофармакология и радиофармацевтика;
- ✓ детектирование ионизирующих излучений и ядерная электроника;
- ✓ информатика, в том числе компьютерная обработка и анализ изображений;
- ✓ клинические аспекты, особенно в области онкологии, кардиологии, ревматологии и в других разделах клинической медицины;
- ✓ клиническая радиобиология;
- ✓ дозиметрия внешнего и внутреннего облучения;
- ✓ радиационная гигиена, особенно обеспечение радиационной безопасности пациентов, персонала и окружающей среды;
- ✓ организация радиологических процедур и проектирование радиологических корпусов с подразделениями лучевой диагностики, лучевой терапии и ядерной медицины.

Каждый из этих разделов обладает огромным тезаурусом, то есть собранием сведений, полномерно охватывающих понятия, определения и термины в указанных областях знаний или сферах деятельности. Поэтому следовало не только выбрать из них сравнительно небольшое количество терминов и соответствующих понятий с достаточной информативностью, но и адаптировать их к пониманию читателями с невысоким уровнем профессиональной подготовки в области медицинской радиологии. Для составления глоссария использовалось свыше 50 различных словарей, глоссариев, публикаций МАГАТЭ и МКРЗ, терминологических ГОСТов РФ, однако они сознательно не приводятся в списке литературы, потому что значительная часть представленных в данной работе терминов и их расшифровок базируется на многолетнем опыте работы авторов в области медицинской радиологии и радиационной безопасности в медицине.

Глоссарий содержит два раздела. В первом из них приведены основные термины по медицинской радиологии и радиационной безопасности с переводом на английский язык и расшифровкой терминируемых понятий. Во втором разделе собраны наиболее употребительные английские аббревиатуры из той же области с развернутым переводом их на английский язык и отсылкой, по мере необходимости, к терминам в первой части глоссария. Ввиду большого объема информации в глоссарии по тем разделам медицинской радиологии, которые связаны с использованием источников ионизирующих излучений, термины по неионизирующим излучениям (лазеры, ультразвук, магнитный резонанс, электромагнитные поля) не рассматривались и поэтому в глоссарии не представлены.

Отметим кстати, что зарубежные аналоги разработанного глоссария отсутствуют.

Авторы отчетливо понимают, что данный тезаурус далеко не полон и поэтому должен постоянно дополняться с учетом мнений других специалистов и по мере развития новых средств, технологий и клинической применимости ядерной медицины. Кроме того, наши трактовки тех или иных понятий и соответствующих терминов остаются дискуссионными и, может быть, требующими существенной доработки с целью выработки единого мнения специалистов-профессионалов.

В связи с этим хотелось бы пригласить всех заинтересованных специалистов-радиологов и медицинских физиков принять активное участие в дальнейшем развитии предложенного здесь глоссария по медицинской радиологии.

ГЛОССАРИЙ

1. *Абсолютный радиационный риск* (Absolute radiation risk) – абсолютный (аддитивный) радиационным риск (см.) для здоровья представляет собой дополнительную (сверх спонтанной) вероятность возникновения онкологического заболевания в течение жизни у человека (пациента), подвергшегося облучению ионизирующим излучением в малых дозах, скорректированную с учетом ущерба для здоровья. Абсолютный риск определяется как число избыточных случаев рака на человека на единицу дозы и единицу времени. Это подразумевает учёт степени тяжести и летальности онкологического заболевания и оценку числа лет потерянной здоровой жизни. Также в оценке риска учитывается дополнительная возможность тяжелого наследственного заболевания у его потомства. Радиационный риск является характеристикой популяции, к которой относится пациент, и не учитывает его (ее) индивидуальную радиочувствительность.

2. *Автоматическое управление экспозицией* (Automatic exposure control) – специализированное устройство в рентгенодиагностических аппаратах, в том числе в компьютерных томографах (см.), позволяющее обеспечить оптимальное качество регистрируемого изобра-

жения независимо от толщины и плотности тканей в исследуемой анатомической области тела пациента.

3. *Адаптивная лучевая терапия* (Adaptive radiotherapy, ART) – современная технология персонализированной лучевой терапии (см.), основанная на постоянном использовании результатов мультимодальной медицинской визуализации (см.) для межфракционной и/или внутрифракционной коррекции плана облучения.

4. *Адъювантная терапия* (Adjuvant therapy) – любая форма терапии, используемая в качестве дополнения к другим локальным методам лечения в рамках первоначальной лечебной терапии, чтобы избежать рецидива заболевания у пациентов из группы высокого риска.

5. *Аккредитация* (Accreditation) – процедура официального подтверждения соответствия объекта или персонала установленным критериям и показателям (стандартам). Может быть как обязательная, так и добровольная.

6. *Аксиальное поле видения* (Axial field of vision) – расстояние вдоль оси тела пациента, которое может быть визуализировано за одно положение стола пациента в детекторной геометрии сканера. В ПЭТ-исследованиях для его обозначения используют жаргон “кровать”.

7. *Активация* (Activation) – образование радионуклидов под действием ионизирующего излучения, возникновение наведенной радиоактивности (см.) в окружающих материалах и среде.

8. *Активное управление дыханием* (Active breathing control) – принудительное (как правило, блокирование клапана спирометра) управление процессом дыхания пациента при лучевой терапии (см.), позволяющее минимизировать влияние респираторных движений на точность доставки предписанной дозы излучения к мишени облучения.

9. *Активность* (Activity) – количество происходящих в радионуклидном источнике радиоактивных распадов в единицу времени. Единица активности – беккерель (Бк) соответствует 1 радиоактивному распаду за 1 секунду. Врачи-радиологи при устном общении и даже в научных публикациях активность вводимого в организм радиофармпрепарата (см.) часто называют дозой радиофармпрепарата, что является принципиальной профессиональной ошибкой. Термин “доза” – многозначный. В фармакологии (см.) доза – это определенное количество лекарства для употребления в один прием, тогда как в медицинской радиологии (см.) вообще и в ядерной медицине (см.) в частности, термин “доза” характеризует уровень радиационного воздействия на организм (см. доза поглощенная, доза эквивалентная, доза эффективная). Поскольку контекст подобных научных публикаций обычно предполагает радиологический смысл, употребление в этих случаях термина “доза” вместо термина “активность” недопустимо.

10. *Активность допустимая объемная в воздухе* – ДОА (Derived air concentration – DAC). – допустимый предел концентрации активности (см.) в воздухе определенного радионуклида, вычисленный так, что типичный работник, вдыхающий воздух с постоянным загрязнением на уровне ДОА при выполнении легкой физической работы в течение рабочего года, получит для данного радионуклида предел годового поступления. Вычисляется как годовой предел эффективной дозы (см.), деленный на коэффициент дозы, $e(50)_{inh}$, и объем воздуха, который вдыхает условный взрослый работник за рабочий год ($2{,}4\times10^3$ м^3). Единица ДОА – Бк/м^3.

11. *Активность минимально детектируемая* (МДА) (Minimal detectable activity) – минимальное количество радиоактивности в пробе, создающее такую скорость счета, которая в присутствии определенного фонового шума с вероятностью 95 % не сможет быть создана этим шумом.

12. *Активность минимально значимая* – МЗА (Minimal significant activity) – активность (см.) открытого источника ионизирующего излучения (см.) в помещении или на рабочем месте, при превышении которой требуется разрешение органов исполнительной власти, уполномоченных осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор, на использование этого источника, если при этом также превышено значение минимально значимой удельной активности (см.).

13. *Активность минимально значимая удельная* – МЗУА (Minimal significant specific activity) – удельная активность открытого источника ионизирующего излучения в помещении или на рабочем месте, при превышении которой требуется разрешение органов исполнительной власти, уполномоченных осуществлять государственный санитарно-эпидемиологический надзор, на использование этого источника, если при этом также превышено

значение минимально значимой активности МЗА (см.).

14. *Активность минимально лицензируемая* – МЛА (Minimum licensed activity) – активность закрытого радионуклидного источника, требующая оформления лицензии. При наличии нескольких техногенных радионуклидных источников оценивается сумма отношений активностей источников к значениям их МЛА; если она не превышает 1, то оформления лицензии не требуется. МЛА численно равна нижнему порогу определения 3 категории закрытых радионуклидных источников.

15. *Активность радионуклида в источнике объемная* (A_v) (Volumetric activity, Activity concentration) – отношение активности (см.) радионуклида *A* в источнике ионизирующего излучения к объему источника *V*. Единица объемной активности Бк·м$^{-3}$. Дословный перевод "концентрация активности", приведенный в радиологическом словаре ГОСТ Р МЭК 60050–881–2008 (глава 881) ошибочен по своему физическому существу.

16. *Активность радионуклида в источнике удельная* (A_m) (Specific activity) – отношение активности радионуклида *A* в источнике ионизирующего излучения к массе источника m. Единица удельной активности Бк·кг$^{-1}$. В словаре ГОСТ Р МЭК 60050–881–2008 (глава 881) это трактуется как отношение активности к массе элемента, радионуклид которого рассматривается. Такое определение носит двусмысленный характер, поскольку не поясняется о какой массе идет речь – об атомной массе или массе радионуклидного источника. Дословный перевод слова Specific как "специфическая" недопустим.

17. *"Активные" радиологические палаты* (Radionuclide therapy rooms) – специализированные больничные помещения с защитным оборудованием для госпитализации пациентов с введенными в организм терапевтическими радиофармпрепаратами (см.).

18. *АЛАРА* (ALARA – As Low As Reasonably Achievable) –концепция радиационной защиты, связанная с управлением облучением персонала и пациентов, направленная на максимальное снижение лучевой нагрузки при достижении изначально поставленной задачи (включая диагностическую и терапевтическую).

19. *Альбедо дозовое* (Dose albedo) – отношение числа частиц или энергии (квантов или фотонов), отражающихся от границы раздела двух сред, к числу частиц или энергии (квантов или фотонов), падающих на поверхность.

20. *Альфа-излучение* (Alpha radiation) – вид ионизирующего излучения (см.) в виде потока положительно заряженных частиц (альфа-частиц), испускаемых при радиоактивном распаде и ядерных реакциях. Альфа-частица представляет собой двукратно ионизированный атом гелия, ядро которого содержит 2 протона и 2 нейтрона. Проникающая способность альфа-излучения невелика (задерживается листом бумаги). Однако чрезвычайно опасно попадание источников альфа-излучения внутрь организма с пищей, воздухом или через повреждения кожи.

21. *Альфа-распад* (Alpha decay) – вид радиоактивного распада атомных ядер, при котором материнское ядро превращается в дочернее с испусканием альфа-частицы. Характерен для радиоактивных элементов с большим атомным номером Z.

22. *Амбиентный эквивалент дозы* $H^*(d)$ (Ambient dose equivalent $H^*(d)$) – операционная дозиметрическая величина, представляющая собой эквивалент дозы, который был создан в шаровом фантоме МКРЕ (см.) на глубине *d* (мм) от поверхности по диаметру, параллельному направлению излучения, в поле излучения, идентичном рассматриваемому по составу, флюенсу (см.) и энергетическому распределению, но мононаправленном и однородном. Таким образом, амбиентный эквивалент дозы $H^*(d)$ – это доза, которую получил бы человек, если бы он находился на месте, где проводится измерение. Единица амбиентного эквивалента дозы – зиверт (Зв). Используется при радиационном контроле (см.).

23. *Анализ биопроб* (Bioassay) – любая процедура, используемая для определения характера, активности, места нахождения или удержания радионуклидов в теле человека прямым методом измерения *in vivo* или анализом *in vitro* материалов, которые выделяются организмом или каким-либо иным образом удаляются из него.

24. *Анализатор амплитуд импульсов* (Pulse height analyser) – устройство для анализа амплитуды входных сигналов, пропорциональной поглощенной в детекторе энергии фотонов, и выдающее выходной сигнал только в том случае, если размер энергетического сигнала находится в диапазоне, заданном предварительно определенными верхней и нижней граница-

ми энергетического канала (см.). Используется в гамма-камерах, ОФЭКТ- и ПЭТ-сканерах.

25. *Анатомическое программирование* (Anatomical programming) – режимы визуализации, которые предварительно запрограммированы в рентгенодиагностическом аппарате (см.) для разных анатомических областей исследуемого участка тела пациента с целью оптимального качества визуализации каждой из этих областей. Указанная технология часто используется в сочетании с автоматическим контролем экспозиции (см.).

26. *Ангиография* (Angiography) – рентгенография (см.) кровеносных сосудов. Кровеносные сосуды делают видимыми, используя либо рентген-непрозрачный контрастный агент, либо, альтернативно, рентгенопрозрачный агент (такой как газ CO_2). Получение серии изображений выполняют методом рентгеноскопии (см.).

27. *Ангиопластика* (Angioplasty) – интервенционно-радиологическая процедура (см.), состоящая в расширении кровеносного сосуда в месте его сужения. Его можно осуществить путем расширения объема баллончика с катетером для восстановления кровоснабжения. Процедура проводится под рентгеновским контролем.

28. *Аннигиляционное излучение* (Annihilation radiation) – вид ионизирующего излучения, возникающего в результате особого взаимодействия (аннигиляции – см.) частицы и античастицы (например, позитрона и электрона), при котором образуются два фотона с одинаковой энергией 511 кэВ, разлетающиеся под углом 180°. В соответствии с ГОСТ 15484–81 терминируется как разновидность гамма-излучения.

29. *Аннигиляция* (Annihilation) – акт взаимодействия элементарной частицы и античастицы, например, электрона и позитрона, в результате которого они исчезают, а их энергия превращается в электромагнитное аннигиляционное излучение (см.).

30. *Антитела* (Antibodies) – специфический белок организма-реципиента, вступающий в иммунную реакцию с чужеродным высокомолекулярным соединением – антигеном.

31. *Антитела моноклональные* (Monoclonal antibodies) – искусственно выращенные антитела (см.) или их фрагменты, строго специфичные на иммунную реакцию с антигенами только одного определенного типа. Это антитела, вырабатываемые иммунными клетками, принадлежащими к одному клеточному клону, то есть произошедшими из одной плазматической клетки-предшественницы.

32. *Антропоморфный фантом* (Anthropomorphic phantom) – физическая или математическая модель тела человека, адаптированная для решения ряда задач дозиметрии внешнего и внутреннего облучения в лучевой терапии (см.) и ядерной медицине (см.) соответственно. Большинство фантомов базируется на анатомических характеристиках условного человека (см.). Физические фантомы изготовляются из тканеэквивалентных материалов (см.). Математические фантомы подразделяются на аналитические (геометрические) и воксельные, которые формируются на основе результатов КТ (см.) или МРТ (см.) реальных людей.

33. *Апирогенность* (Pyrogen-free) – свойство лекарственного средства, в том числе и радиофармпрепарата (см.) , не вызывать повышения температуры, лихорадки и воспаления при его введении в организм.

34. *Аппарат для удаленного введения источника* (Remote afterloader) – аппарат для контактной лучевой терапии (брахитерапии – см.), который позволяет выполнять удаленное (то есть с консоли управления аппарата, а не вручную) введение источника в аппликатор после установки последнего в полость тела или в ткани организма пациента.

35. *Аппликатор* (Applicator) (также встречаются термины “эндостат”, “метракольпостат”, “интрастат” и т.д.) – вводимый в тело пациента (или размещаемый на коже) полый зонд, в который помещается закрытый радионуклидный источник (см.) при брахитерапии (см.).

36. *Атомный номер* (Z) (Atomic number) – число протонов в ядре атома.

37. *Аудит* (Audit) – процедура независимой (внутренней и/или внешней) проверки и оценки организации по отдельной тематике или по комплексу требований (процедурам гарантий качества, отчетности, данных учета, радиационной безопасности, физической защиты и т.д.), направленная на выявление нежелательных процессов в деятельности. См. также клинический аудит.

38. *Афокальное излучение* (Extra-focal radiation) – рентгеновское излучение (см.), исходящее из всех частей рентгеновской трубки (см.) за исключением фокусного пятна.

39. *Аффинность* (Affinity) – характеристика, количественно описывающая силу взаи-

модействия веществ, в том числе радиофармпрепаратов и представляющая собой способность вещества связываться с рецептором; то есть это мера силы связи. См. также тропность.

40. *Бар-фантом* (Bar phantom) – калибровочный фантом (см.), состоящий из свинцовых стержней различного диаметра с различным промежутками между стержнями, установленными в плексигласе. Стержни могут быть расположены либо параллельно друг другу по всему фантому, либо, чаще, в нескольких секторах. Промежутки и диаметры стержней различны для каждого квадранта. Бар-фантомы в основном используются для измерения пространственного разрешения средств лучевой диагностики (см.) и ядерной медицины (см.).

41. *Беккерель* (Becquerel) – единица радиоактивности в системе СИ, 1 беккерель равен 1 распаду за 1 секунду. Обозначается как Бк (Bq).

42. *Бета-излучение* (Beta radiation) – вид ионизирующего излучения (см.), представляет собой поток электронов или позитронов, испускаемых при ядерных реакциях или радиоактивном распаде. Бета-излучение может проникать в ткани организма на глубину до 1 см. Представляет определенную опасность для человека как с точки зрения внешнего, так и внутреннего облучения (см.).

43. *Бета-распад* (Beta particles) – самопроизвольное превращение ядер, сопровождающееся испусканием (или поглощением) электрона и антинейтрино (или позитрона и нейтрино).

44. *Биологически эквивалентная доза* – БЭД (Biologically equivalent dose – BED) – мера радиационного эффекта для конкретной опухоли или ткани в единицах дозы. Связана с дозой за фракцию d, суммарной дозой за курс лучевой терапии D и параметром радиочувствительности α/β данной опухоли или ткани формулой: $BED=D(1+d/(\alpha/\beta))$. Наиболее часто БЭД рассчитывается для d=2 Гр и обозначается как EQD2 (см.). Данная величина является частным случаем применения линейно-квадратичной модели (см.).

45. *Биопсия* (Biopsy) – взятие образца ткани для анализа на предмет присутствия раковых клеток. Существует несколько видов биопсии. В некоторых из них для засасывания жидкости и клеток из опухолевого узла используется очень тонкая игла. При пункционной биопсии для взятия значительно большего по размеру участка ткани используется толстая игла. Прицельная пункционная биопсия выполняется, как правило, под рентгеновским или ультразвуковым контролем.

46. *Блок радиодиагностических исследований* (Radiodiagnostic unit) – обязательное структурное подразделение в составе отделения радионуклидной диагностики (см.) (радиологического отделения), либо радиологического центра, либо центра (отдела) лучевой диагностики медицинской организации, состоящее из кабинетов радионуклидной диагностики.

47. *Блок радионуклидного обеспечения и введения радиофармацевтических препаратов* (Radiopharmaceuticals administration unit) – обязательное структурное подразделение в составе отделения радионуклидной диагностики (см.) (радиологического отделения), либо радиологического центра, либо центра (отдела) лучевой диагностики медицинской организации, в котором реализуются технологии производства радионуклида и (или) приготовления, фасовки, выпуска и введения меченного им радиофармпрепарата (см.) пациентам.

48. *Блокировка* (Interlock) – событие, препятствующее запуску или продолжению работы оборудования, например, радиационно-терапевтического аппарата, в рабочем режиме, если не соблюдены определенные заранее определенные условия, например, сигнал закрытия двери в каньон (см.).

49. *Болюс* (Bolus) – 1) материал, обычно тканеэквивалентный (см.), размещаемый при дистанционной лучевой терапии (см.) на поверхности тела пациента с целью дополнения объема и формы подлежащей облучению части тела больного для получения более благоприятного дозового распределения при облучении; изготовляется индивидуально (см. также компенсатор и область накопления дозы); 2) ограниченное количество радиофармпрепарата (см.) (обычно не более 5 мл), вводимое в тело пациента путем кратковременной инъекции.

50. *Больничная информационная система* – БИС (Hospital information system – HIS) – комплексная интегрированная программная система, предназначенная для управления медицинскими, административными, финансовыми и юридическими аспектами медицинской организации. Системы HIS обычно являются хранилищем демографических данных пациента и часто обеспечивают ввод данных пациента для RIS (см.) и PACS (см.).

51. *Бокс радиационно-защитный с перчатками* (Radiation protective boxing with gloves) – герметичный бокс, оборудованный перчатками и предназначенный для работы с токсичными или радиоактивными материалами.

52. *Бокс радиохимический* (Radiochemical boxing) – специализированное защитное устройство с автономной специальной вентиляцией для размещения радиохимических модулей синтеза радиофармпрепаратов (см.).

53. *Брахитерапия* (Brachytherapy) – то же, что контактная лучевая терапия (термин более правильный, но менее распространенный). Вид лучевой терапии (см.) , когда один или несколько закрытых радионуклидных источников размещают в непосредственном контакте с мишенью облучения (или вводят непосредственно внутрь мишени облучения). По способу введения аппликатора (или источника) подразделяется на внутритканевую, внутриполостную, внутрипросветную, аппликационную и внутрисосудистую, но может применяться и интраоперационно. По способу применения – на ручную (manual afterloading) и автоматизированную (remote afterloading). Наиболее употребительна брахитерапия с высокой мощностью дозы (HDR brachytherapy). Термин “высокодозная брахитерапия” ошибочен по существу и его применять нельзя, правильный перевод – “брахитерапия с высокой мощностью дозы”. Также некорректно сочетание “высокомощностная брахитерапия”.

54. *Бункер* (bunker) – см. каньон.

55. *Буст-облучение* (Boost exposure) – дополнительное усиление радиационного воздействия при лучевой терапии (см.), подведение дополнительной дозы облучения ко всей или части опухолевой мишени.

56. *“Бычий глаз”* (Bulls eye image) – сцинтиграфическое (см.) изображение (миокарда) в формате “бычий глаз” (в полярных координатах).

57. *Валидация (аттестация)* (Validation) – документированное подтверждение соответствия оборудования, условий производства, технологического процесса синтеза и надлежащего качества радиофармпрепаратов (см.) действующим регламентам и (или) требованиям нормативной документации.

58. *Верификация* (Verification) – в лучевой терапии в узком смысле термина – проверка соответствия плана облучения пациента, рассчитанного в системе дозиметрического планирования, радиационному полю, реализованному на аппарате. Верификация плана пациента может проводиться с помощью измерений, анализа данных работы аппарата или независимых расчетов. Верификация в широком смысле – независимая проверка эталонным методом или данными, полученными в других исследованиях.

59. *Вид из пучка* (Beam’s eye view) – вид в терапевтическом пучке излучения, то есть виртуальная проекция из точки, из которой исходит пучок излучения.

60. *Внутренняя конверсия* (Internal conversion) – физический процесс, в котором энергия возбуждения ядра атома передается орбитальному электрону, который покидает свою орбиту, а другой электрон с внешней атомной оболочки переходит на образовавшуюся вакансию с испусканием характеристического фотонного излучения (см.).

61. *Внутрипроизводственный контроль* (Internal production control) – контроль, выполняемый в ходе технологического процесса с целью проверки соответствия продукции заданным требованиям, по результатам которого может выполняться корректировка параметров технологического процесса, например при синтезе радиофармпрепарата (см.) в ПЭТ-центре (см.). Контроль состояния окружающей среды или оборудования рассматривается как элемент внутрипроизводственного контроля.

62. *Воздушная керма* (Air kerma) – значение кермы (см.) для воздуха. Приблизительное числовое совпадение между воздушной кермой в греях и поглощенной дозой (см.) в воздухе в греях существует в условиях электронного равновесия (см.).

63. *Воздушный шлюз* (Airlock) – ограниченное пространство с двумя или несколькими дверями между двумя или несколькими помещениями (например, различных классов чистоты), предназначенное для разделения воздушных сред помещений при входе в них. Воздушный шлюз служит для перехода персонала или перемещения материалов (например, в ПЭТ-центре – см.).

64. *Воксел* (Voxel) – элемент объемного (трехмерного) изображения.

65. *Врач-радиолог* (Nuclear medicine physician) – специалист с высшим медицинским образованием, работающий в области ядерной медицины (см.) с использованием открытых радионуклидных источников ионизирующего излучения для диагностики и терапии.

66. *Врач-радиотерапевт* (радиационный онколог) (Radiation oncologist) – специалист с высшим медицинским образованием, работающий в области лучевой терапии (см.) онкологических больных с использованием закрытых радионуклидных и генерирующих источников (см.) ионизирующих излучений (см.).

67. *Врач-рентгенолог* (Radiologist) – специалист с высшим медицинским образованием, работающий в области лучевой диагностики (см.) с использованием средств рентгенодиагностики (см.), интервенционной радиологии (см.), ультразвуковых исследований (УЗИ –см.), магнитно-резонансной томографии (МРТ – см.).

68. *Времяпролетный метод ПЭТ* (Time-of-flight PET) – метод сбора данных при проведении позитронной эмиссионной томографии (см.), основанный на измерении времени пролета каждого из двух аннигиляционных фотонов с энергией 511 кэВ до двух противоположно расположенных детекторов.

69. *Вторичное излучение* (Secondary radiation) – ионизирующее излучение, испускаемое веществом в результате взаимодействия первичного излучения (см.) с рассматриваемой средой.

70. *Входная воздушная керма* (Incident air kerma) – воздушная керма в точке на плоскости, соответствующей поверхности тела пациента или стандартного фантома. Обусловлена рентгеновским излучением как падающим на объект, так и излучением, обратно рассеянным от объекта исследований.

71. *Выбросы или сбросы радиоактивные* (Radioactive release and discharge) – радиоактивные вещества, образующиеся в какой-либо практической деятельности, которые выбрасываются в окружающую среду в виде газов, аэрозолей, жидкостей или твердых веществ.

72. *Выход продукта* (Production yield) – активность, производимая на единицу массы мишени при наработке радионуклида на ускорителе (см.) или на ядерном реакторе (см.).

73. *Гамма-излучение* (Gamma radiation) – поток фотонов со сравнительно высокой энергией. Условно считается, что энергия квантов гамма-излучения превышает 10 кэВ, хотя резкая граница между гамма- и рентгеновским излучением не определена. Гамма-излучение испускается при радиоактивном распаде, при ядерных реакциях, при взаимодействиях и распадах элементарных частиц (например, при аннигиляции электрона и позитрона). В отличие от непрерывного спектра рентгеновского излучения (см.) энергетический спектр эмиссии гамма-излучения дискретен.

74. *Гамма-индекс* (Gamma index) – показатель различия двух дозовых распределений, предназначенный для учета как абсолютных, так и геометрических различий между ними. Данная концепция введена в связи с большим влиянием малой геометрической погрешности на значение абсолютной дозы в областях дозового распределения с резким градиентом дозы. Как правило, применяется при дозиметрической верификации (см.) плана лечения пациента.

75. *Гамма-камера* (Gamma camera) – стационарная или передвижная установка для сцинтиграфии (см.), включающая позиционно-чувствительный детектор (см.) гамма-излучения (см.), штативное устройство, ложе пациента, электронный тракт преобразования сигналов детектора и компьютер для формирования и визуализации планарных (двумерных) сцинтиграфических изображений (см.).

76. *Гамма Нож* или *Гамма-нож* (GammaKnife®) – оборудование для проведения стереотаксической радиохирургии (см.), в котором используется множество закрытых радионуклидных источников ^{60}Co, расположенных на полусфере. Как правило, при проведении лучевой терапии на Гамма-ноже используется специальное иммобилизирующее устройство – стереотаксическая рама, которая фиксируется относительно костей черепа.

77. *Гантри* (Gantry) – подвижная часть установки для томографической визуализации методами КТ, ОФЭКТ, ПЭТ, МРТ (как правило, кольцевой формы) или для многопольного облучения при лучевой терапии (как правило, в виде С-дуги).

78. *Гарантия качества* (Quality assurance) – запланированные и систематические действия, необходимые для обеспечения достаточной уверенности в том, что продукт или услуга соответствует предварительно установленным требованиям к качеству. Синоним обеспечения качества (см.). Указанные действия производят путем выполнения процедур контроля качества (см.) и индивидуальных (часто выборочных) проверок.

79. *Генератор излучения* (Radiation generator) – устройство, способное генерировать ионизирующие излучения, такие как рентгеновское излучение, нейтроны, электроны или другие заряженные частицы, которые

могут использоваться в научных, промышленных или медицинских целях.

80. *Генератор радионуклидный* (Radionuclide generator) – см. радионуклидный генератор.

81. *Генераторная* (Generator room) – помещение для размещения радионуклидных генераторов (см.) и проведения работ с ними в подразделении ядерной медицины (см.).

82. *Геометрическое ослабление* (Geometric attenuation) – уменьшение значения радиационной величины, например, мощности дозы, обусловленное влиянием расстояния между интересующей нас точкой и источником (например, закон обратных квадратов для точечного источника – см.); при этом исключается влияние какой-либо среды.

83. *Гибридный томограф* (Hybrid tomograph) – радионуклидный томограф, объединенный в единый аппаратный комплекс с рентгеновским компьютерным томографом (ОФЭКТ/КТ-сканер, ПЭТ/КТ-сканер) или с магнитно-резонансным томографом (ПЭТ/МРТ-сканер, ОФЭКТ/МРТ-сканер). На таком гибридном сканере производится компьютерная реконструкция мультимодального изображения (см.) путем совмещения изображения распределения радиофармпрепарата (см.) в организме пациента и рентгеновского или магнитно-резонансного изображения анатомического строения тела этого пациента.

84. *Гистограмма доза–объем (ГДО)* (Dose Volume Histogram) – частотное распределение дозы внутри объема определенной структуры (см.). Вместо частоты обычно применяется величина «процент от полного объема структуры», которая откладывается по оси ординат, а по оси абсцисс откладывается значение дозы. На практике используются два вида ГДО: прямая (или дифференциальная) ГДО и кумулятивная (или интегральная) ГДО. Недостатком ГДО является потеря пространственной информации о дозовом распределении.

85. *Глубоко эшелонированная защита* (Defence in depth) – иерархическая система уровней оборудования и процедур, включая обеспечение физической сохранности радиационных источников, предназначенная для компенсации потенциальных ошибок человека и отказов элементов оборудования и, тем самым, для обеспечения защиты пациентов, работников, населения и окружающей среды от возможного ущерба в аварийных условиях.

86. *"Горячая" камера* (Hot boxing, hot cell) – специально оборудованная, радиационно защищенная герметичная емкость для высокорадиоактивных материалов; может быть использована для работы с ними, для их дистанционной обработки или хранения.

87. *Граничная энергия спектра* (Boundary energy of the spectrum) – максимальная энергия непрерывного энергетического спектра бета-излучения(см.) или рентгеновского излучения (см.).

88. *Грей* (Gray) – единица измерения поглощенной дозы ионизирующего излучения (см.) в системе СИ, равная 1 Дж/кг. Обозначается как Гр (Gy).

89. *Двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия* (Dual Energy X-ray Absorptiometry – DXA) – технология рентгенодиагностического исследования (см.), реализуемая путем последовательной регистрации трансмиссии через облучаемую конечность двух пучков рентгеновского излучения высокой и низкой энергии и позволяющая определить минеральную плотность костной ткани скелета с целью диагностики остеопороза.

90. *Дезактивация* (Decontamination) – удаление радиоактивного загрязнения (см.) с какой-либо поверхности или из какой-либо среды или снижение его уровня.

91. *Деление ядра* (Nuclear fission) – физический процесс, в котором тяжелое ядро делится на 2 осколка-ядра с одновременным испусканием 2 или 3 нейтронов.

92. *Детектор ионизирующего излучения* (Ionizing radiation detector) – конструкционный элемент средства измерения, предназначенный для преобразования энергии излучения в такую форму, которая пригодна для регистрации или измерения этого излучения.

93. *Диагностический референсный уровень* (Diagnostic reference level) – практический инструмент, используемый для оценки уровня внедрения принципа оптимизации при медицинской визуализации (см.) и показывающий в нормальных условиях, является ли при выполнении радиологической процедуры получаемая пациентом доза или активность вводимого радиофармпрепарата необычно высокой или необычно низкой для данной процедуры. См. также референсный диагностический уровень

94. *Динамический клин* (Dynamic wedge) – режим эмуляции клиновидного фильтра (см.) пучка с помощью движущейся при включенном терапевтическом пучке излучения створки

коллиматора. Другой термин – “виртуальный клин”.

95. *Дистанционное облучение* (External beam radiotherapy) – технология терапевтического облучения, реализуемая на радиационно-терапевтических аппаратах, при которой источник ионизирующего излучения расположен вне тела облучаемого пациента (например, медицинский линейный ускоритель электронов с пучком тормозного излучения – см.).

96. *Дифференциальная диагностика* (Differential diagnosis) – этап диагностического процесса, в рамках которого устанавливается отличие данного патологического процесса от других заболеваний, сходных по клиническим и (или) инструментальным показателям и (или) проявлениям.

97. *Диспенсер* (Dispenser) – специализированное устройство для автоматизированной фасовки порций радиофармпрепарата (см.).

98. *Длина свободного пробега* (Free path) – толщина l слоя вещества, ослабляющего мононаправленный узкий пучок фотонного излучения в е раз, где е – основание натурального логарифма. Со слоем половинного ослабления $\Delta_{1/2}$ (см.) связан согласно формуле: $l=\Delta_{1/2}/\ln 2$.

99. *Доза* (Dose) – многозначный термин, обозначающий два понятия: 1) доза вещества – величина однократного либо суммарного приёма вещества (например, лекарства в медицине); 2) доза излучения – поглощенное живым существом или иным объектом количество радиации определенного вида на единицу его массы, в том числе ионизирующего излучения. Относящиеся к облучению человека величины характеризуют воздействие поля излучения на стандартного человека. В ядерной медицине для обозначения количества вводимого в организм радиофармпрепарата (см.) вместо неправильного термина “доза радиофармпрепарата” следует использовать термин “активность радиофармпрепарата” – (см. активность).

100. *Доза входная* (Input dose) – поглощенная доза на поверхности тела пациента во время проведения рентгеновской процедуры в центре пучка излучения с учетом обратного рассеяния. Единица измерения – мГр.

101. *Доза годовая* (Annual dose) – сумма доз, полученных от внешнего облучения в течение года, и ожидаемой дозы внутреннего облучения от поступления радионуклидов в том же году.

102. *Доза граничная* (Dose constraint) – в случае медицинского облучения это значение, связанное с данным источником, которое применяется в процессе оптимизации защиты лиц, обеспечивающих уход и комфортные условия для пациентов, подвергающихся радиологическим процедурам, и защиты добровольцев, подвергающихся облучению в рамках программы биомедицинских исследований.

103. *Доза поглощенная* (*D*) (Absorbed dose) – величина энергии ионизирующего излучения, поглощенной в единице массы облучаемого вещества. Единица поглощенной дозы излучения в системе СИ – 1 грей, равный 1 Дж/кг. Обозначается как Гр (Gy). Внесистемная единица поглощенной дозы – рад, 1 рад = 10^{-2} Гр = 1 сГр.

104. *Доза эквивалентная* (*H*) (Equivalent dose) – средняя поглощенная доза в органе или ткани $D_{T,R}$, умноженная на соответствующий взвешивающий коэффициент w_R для данного вида излучения (коэффициент качества излучения – см.) $H_{T,R}=w_R D_{T,R}$, Единица эквивалентной дозы – Дж/кг. Специальное название единицы эквивалентной дозы в органе или ткани – зиверт, обозначается Зв (Sv). Взвешивающий коэффициент w_R гамма- и рентгеновского излучения, а также электронов для биологической ткани принимается равным единице. Согласно рекомендациям МКРЗ, w_R протонов равен 2, а альфа-частиц, осколков деления и тяжёлых ионов – 20. Взвешивающий коэффициент для нейтронов задан непрерывным спектром и определяется в зависимости от их кинетической энергии.

105. *Доза экспозиционная* (Exposure dose) – в случае фотонного излучения это отношение суммарного заряда dQ всех ионов одного знака, созданных в воздухе при условии, когда все электроны и позитроны, освобожденные фотонами в элементарном объеме воздуха с массой dm, полностью остановились в воздухе, к массе воздуха в этом объеме: $X=dQ/dm$. Единица – Кл·кг$^{-1}$.

106. *Доза эффективная* (*E*) (Effective dose) – величина, используемая как мера риска возникновения отдаленных последствий облучения всего тела человека и отдельных его органов и тканей с учетом их радиочувствительности (см.). Она представляет собой сумму произведений эквивалентных доз в органах и тканях на соответствующие безразмерные

взвешивающие коэффициенты: $E = \sum_T w_t H_t$, где H_T – эквивалентная доза в органе или ткани T (см.); w_T – взвешивающий коэффициент для органа или ткани T. Единица эффективной дозы – Дж/кг. Специальная единица эффективной дозы – зиверт. Обозначается как Зв (Sv). Величины коэффициентов w_T регламентированы в Публикации 103 МКРЗ (см.).

107. *Дозиметр* (Dosimeter) – устройство для измерения дозы и/или мощности дозы ионизирующего излучения в единицах поглощенной (см.) или эквивалентной (см.) дозы.

108. *Дозиметр диагностический* (Diagnostic dosimeter) – дозиметр с ионизационной камерой или полупроводниковым детектором, позволяющий измерять воздушную керму (см.), произведение керма × длина сканирования (см.) или мощность воздушной кермы в пучке рентгеновского излучения рентгенодиагностических аппаратов (см.) или рентгеновских КТ-сканеров (см.).

109. *Дозиметр индивидуальный* (Individual dosimeter) – носимый на теле дозиметр для измерений дозы облучения данного субъекта, откалиброванный, как правило, в единицах эквивалентной дозы (см.) или, точнее, в единицах амбиентного эквивалента дозы (см.).

110. *Дозиметрическое планирование лучевой терапии* (Treatment planning) – совокупность расчетных методов, используемых для формирования терапевтического радиационного поля, обеспечивающего доставку поглощенной дозы излучения к мишени при минимизации радиационного воздействия на окружающие мишень нормальные ткани. В настоящие время для этого используется сложное программное обеспечение с большим количеством модулей для сегментации (см.) и совмещения изображений, оптимизации и расчета дозы и т.д.

111. *Дозиметрическое планирование радионуклидной терапии* (Radionuclide treatment planning) – совокупность расчетных и измерительных процедур, проводимых с целью определения величины активности радиофармпрепарата (см.), обеспечивающей запланированный терапевтический эффект при введении в организм пациента без возникновения или при минимизации лучевых осложнений в его органах и тканях.

112. *Дозиметрия внутреннего облучения* (Internal radiation dosimetry) – раздел дозиметрии ионизирующих излучений, изучающий дозы внутреннего облучения организма в целом, органов и тканей человека и лабораторных животных при инкорпорации радионуклидов, в том числе и радиофармпрепаратов (см.). Термин “внутренняя дозиметрия” относится к профессиональному жаргону.

113. *Дозкалибратор* – см. Радиометр клинический.

114. *Дозовый коэффициент* (Dose coefficient) – см. коэффициент дозы.

115. *Единицы Хаунсфилда* (Hounsfield units – HU) – денситометрические показатели, совокупность которых образует шкалу линейного ослабления излучения по отношению к дистиллированной воде, рентгеновская плотность которой была принята за 0 единиц Хаунсфилда (при стандартных давлении и температуре). Используются для денситометрии анатомических структур при рентгеновской КТ (см.). Одна единица Хаунсфилда соответствует 0,1 % разницы в ослаблении излучения между водой и воздухом, или приблизительно 0,1 % коэффициента ослабления воды, так как коэффициент ослабления воздуха практически равен нулю.

116. *Естественный радиационный фон* (Natural radiation background) – ионизирующее излучение, состоящее из космического излучения и ионизирующего излучения естественно распределенных природных радионуклидов (на поверхности Земли, в воздухе, продуктах питания, воде, организме человека и др.). Основная компонента фона – благородные газы радон ^{222}Rn, торон ^{220}Rn и дочерние продукты их распада в виде радиоактивных аэрозолей.

117. *Жизненный цикл* (Life cycle) – весь процесс эксплуатации медицинского оборудования и управления им, с момента, когда оборудование приобретено и установлено, до момента, когда оно снято и утилизировано (срок службы). Включает в себя все действия, связанные с профилактическим и корректирующим обслуживанием и поддержкой пользователей.

118. *Зависимость доза* – эффект (Dose-response curve) – кривая, описывающая зависимость вероятности возникновения какого-либо эффекта в конкретном органе или опухоли от поглощенной дозы, то есть характеризующая их относительный ответ в зависимости от дозы облучения.

119. *Заключение санитарно-эпидемиологическое* (Licence, Registration) – документ, удостоверяющий соответствие (несоответствие) санитарным правилам факторов среды обита-

ния, хозяйственной и иной деятельности, продукции, работ и услуг, а также проектов нормативных актов, эксплуатационной документации. Подразделениям медицинской радиологии (см.) заключение (см.) выдается территориальным органом Роспотребнадзора.

120. *Закон обратных квадратов* (Inverse square law) – одно из основных правил обеспечения радиационной безопасности, основанное на уменьшении дозы облучения от источника ионизирующего излучения обратно пропорционально квадрату расстояния между источником и облучаемым объектом. Указанная зависимость выполняется в точности для точечного изотропного источника излучения (см.), тогда как для реальных объемных источников соответствующая кривая снижается с расстоянием несколько медленнее.

121. *Защита физическая* (Security) – методы и меры, используемые для предупреждения неконтролируемого доступа и неразрешенного изъятия источника ионизирующего излучения или для обнаружения такого доступа и (или) изъятия, если оно совершено.

122. *Зиверт* (Sievert) – единица измерения в системе СИ эффективной (см.) и эквивалентной (см.) доз ионизирующего излучения (см.). Обозначается как Зв (Sv).

123. *Зона изолированная* (Isolated zone) – зона, оборудованная соответствующими фильтрами и устройствами подготовки воздуха для предотвращения загрязнения внешней окружающей среды биологическими агентами, присутствующими в этой зоне.

124. *Зона контролируемого доступа* (Controlled access area) – производственные помещения и участки территории радиационного объекта, в которых осуществляется обращение с техногенными закрытыми и открытыми источниками ионизирующих излучений (см.) и где на персонал группы А могут воздействовать радиационные факторы (см. контролируемая зона).

125. *Зона наблюдения* (Supervised area) – ограниченная зона, которая не считается контролируемой зоной (см.), но в которой контролируются условия профессионального облучения (см.), хотя обычно применение специальных мер защиты и безопасности там не требуется. В зоне наблюдения проводится радиационный контроль (см.) (например, помещения, смежные с подразделением ядерной медицины или лучевой терапии).

126. *Зона санитарно-защитная* (Controlled area) – территория вокруг радиационного объекта, за пределами которой уровень облучения населения за счет нормальной эксплуатации радиационного объекта не превышает установленный для населения предел дозы (см.). В санитарно-защитной зоне запрещается постоянное и временное проживание людей, вводится режим ограничения хозяйственной деятельности и проводится радиационный контроль (см.). Для медицинского учреждения, в том числе и с подразделениями лучевой диагностики, ядерной медицины и лучевой терапии, санитарно-защитной зоной является его территория.

127. *Зона свободного доступа* (Free zone) – территория промышленной площадки, здания и сооружения радиационного объекта, где не осуществляется обращение с техногенными источниками ионизирующего излучения (см.) и радиоактивными веществами и где находятся рабочие места (см.) персонала (см.) группы Б.

128. *Зона чистая* (Clean area) – зона, построенная и эксплуатируемая таким образом, что в ней сведено к минимуму проникание, образование и накопление пылевых и биологических загрязнений в виде частиц и микроорганизмов (например, в ПЭТ-центре – см.).

129. *Излучение косвенно ионизирующее* (Indirectly ionizing radiation) – излучение, состоящее из незаряженных частиц (например, фотонов или нейтронов), взаимодействие которых со средой приводит к возникновению заряженных частиц, способных, в свою очередь, непосредственно вызвать ионизацию.

130. *Излучение рентгеновское* (X-ray) – электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между ультрафиолетовым и гамма-излучением (см.) в пределах длин волн от 10^2 до 10^{-3} нм (или энергий фотонов от 10 эВ до нескольких МэВ). Частный случай тормозного излучения (см.). Основной источник рентгеновского излучения – рентгеновская трубка (см.).

131. *Излучение утечки* (Leakage radiation) – компонента общего потока излучения от генерирующего или радионуклидного источника ионизирующего излучения (см.), обусловленная проникновением через радиационную защиту (см.) источника и не применяемая клиническим пользователем: 1) рентгеновское излучение (см.), выходящее через кожух (оболочку) рентгеновской трубки (см.) вне целевого пучка фотонов; 2) тормозное

(см.) или гамма-излучение, выходящее из радиационной головки радиационно-терапевтического аппарата вне целевого пучка фотонов; 3) тормозное излучение, проходящее через зазоры между выступами и впадинами ("язычками" и "канавками") на боковых поверхностях лепестков (пластин) в многолепестковых (многопластинчатых) коллиматорах (Tongue and groove leakage).

132. *Излучение характеристическое* (Characteristic radiation, Characteristic X-ray) – электромагнитное излучение, испускаемое при переходах электронов с внешних электронных оболочек атома на внутренние оболочки (характеристический спектр), например, при фотоэффекте (см.). Энергия характеристического излучения принимает дискретные значения в отличие от непрерывного спектра тормозного излучения (см.), в том числе и рентгеновского излучения (см.). Во избежание путаницы, данный термин нужно использовать без добавления терминоэлемента "рентгеновское".

133. *Изобары* (Isobars) – нуклиды разных элементов, имеющие одинаковое массовое число, но разное число протонов и нейтронов. Характерный пример – ^{10}B и ^{10}C.

134. *Изодозная кривая* (Isodose line) – графическое представление в виде непрерывной кривой на плоскости совокупности точек с одинаковым значением поглощенной дозы (см.) в выбранном срезе тела пациента (или иного объекта в поле излучения).

135. *Изодозная поверхность* (Isodose surface) – аналогично изодозной кривой (см.), но в трехмерном пространстве.

136. *Изомерный переход* (Isomeric transition) – переход радиоактивного ядра из возбужденного состояния в состояние с меньшей энергией или в основное энергетическое состояние, как правило, с испусканием гамма-излучения (см.). При этом не изменяются ни атомный номер (см.), ни массовое число нуклида (см.). Такой переход происходит не мгновенно, а с некоторой задержкой, характеризуемой периодом полураспада (см.).

137. *Изомеры* (Isomers) – ядра, имеющие одинаковые атомный и массовый номер, но разные энергии и спины. Характерный пример – ^{99m}Tc и ^{99}Tc.

138. *Изотоничность* (Isotonicity) – обеспечение осмотического давления в растворе, равного осмотическому давлению плазмы крови.

139. *Изотопный носитель* (Isotopic carrier) – стабильный изотоп того же химического элемента, к которому принадлежит данный радионуклид.

140. *Изотоны* (Isotones) – нуклиды, имеющие одинаковое количество нейтронов, но различающиеся по числу протонов в ядре. Характерный пример – ^{14}C и ^{15}N, имеющие по 8 нейтронов, но 6 и 7 протонов соответственно.

141. *Изотопы* (Isotopes) – нуклиды, имеющие одинаковое количество протонов, но различное количество нейтронов. Характерный пример – ^{123}I и ^{131}I.

142. *Изоцентр* (Isocenter) – точка пересечения оси вращения коллиматора радиационной головки радиационно-терапевтического аппарата и оси вращения гантри (см.). Формально является механическим изоцентром идеализированного аппарата, однако в реальности изоцентр может быть своим для каждой из подсистем аппарата (к примеру, изоцентр системы визуализации, радиационный изоцентр), и представляет собой не точку, а некоторую траекторию в пространстве из-за недостаточной точности сборки и механической жёсткости конструкции аппарата.

143. *Иммунорадиометрический анализ* (Immunoradiometric analysis) – разновидность радионуклидной диагностики *in vitro* (см.), основанная на необратимом и ковалентном связывании антигена специфическим антителом (см.), меченным радионуклидом, чаще всего ^{125}I, как индикатором. Отличается от радиоиммунного анализа (см.) только тем, что радионуклидом метят не антиген, а антитело.

144. *Ингаляция* (Inhalation) – метод введения или непреднамеренное поступление в органы респираторного тракта газов и аэрозолей с током вдыхаемого воздуха.

145. *Индекс гомогенности* (Homogeneity Index) – величина, показывающая однородность дозового покрытия всего объема мишени. В рекомендациях МКРЕ принимается $HI = \frac{D_2 - D_{98}}{D_{50}}$, где D_2, D_{98} и D_{50} – величины доз, покрывающих 2, 98 и 50 % объема мишени соответственно.

146. *Индекс качества излучения* (Radiation quality index) – см. Индекс качества пучка (см).

147. *Индекс качества пучка* (Beam quality index) – характеристика проникающей способности пучка излучения, зависит от дози-

метрического протокола, вида и энергии излучении. Например, в протоколе TRS-398 МАГАТЭ для мегавольтных пучков тормозного излучения индекс качества определяется как TPR20,10 и представляет собой отношение ткань–фантом (см.) в воде на глубинах 20 и 10 г/см^2 для размера поля 10×10 см и РИП=100 см.

148. *Индекс конформности* (Conformity index) – величина, позволяющая оценить соответствие изодозной поверхности (см.) с предписанной или другой клинически значимой дозой визуализированной форме мишени (см.).

149. *Индивидуальный эквивалент дозы* $H_p(d)$ (Personal dose equivalent $H_p(d)$) – операционная дозиметрическая величина, представляющая собой эквивалент дозы, который определяется в мягких тканях глубже указанной точки на теле или в тканеэквивалентном фантоме на соответствующей глубине d. Соответствующие глубины для целей обеспечения радиационной безопасности (см.) обычно составляют d=10 мм для сильно проникающего излучения (например, гамма-излучения – см.) и d=0,07 мм для слабо проникающего излучения (например, бета-излучения – см.).

150. *Инструментарий ядерной медицины* (Nuclear medicine toolkit) – устройства, аппараты, системы, установки или иное оборудование для радионуклидной диагностики *in vivo* (см.) и *in vitro* (см.), а также для радионуклидной терапии (см.), применяемые в процедурах ядерной медицины (см.).

151. *Интервенционная радиология* (Interventional radiology) – один из разделов медицинской радиологии (см.), который представляет собой проведение инвазивных процедур под контролем средств медицинской визуализации (см.), чаще всего рентгенологических. Перевод этого термина на русский язык как “рентгенохирургия” не охватывает всего ассортимента используемых для этой цели средств медицинской визуализации.

152. *Интенсивность* (Intensity) – этот термин обозначает плотность потока энергии излучения или частиц, которая равна произведению мощности флюенса (см.) (плотности потока – см.) на энергию частиц. В соответствии с Докладом 33 МКРЕ (1980 г.) этот термин должен переводиться как “мощность флюенса энергии”, а термины “плотность потока энергии” и “интенсивность” к использованию не рекомендуются. Однако, в соответствии с ГОСТ 15484–81, термин “плотность потока энергии” узаконен, тогда как термины “интенсивность” и “мощность флюенса энергии” в нем отсутствуют вообще. Тем не менее, в ряде русскоязычных публикаций термин “интенсивность” часто употребляется благодаря его краткости и кажущейся очевидности, хотя и не всегда правильно, когда с его помощью терминируются другие физические величины и понятия, далекие от соответствия указанному здесь физическому смыслу.

153. *Ионизационная камера* (Ionization chamber) – газонаполненный детектор для регистрации и спектрометрии ионизирующих частиц методом измерения величины ионизации (числа пар ионов), производимой этими частицами в газе полости ионизационной камеры. Существуют также жидкостные ионизационные камеры, работающие по тому же принципу, но с иной средой внутри полости.

154. *Ионизационная камера тканеэквивалентная* (Tissue-equivalent ionization chamber) – ионизационная камера, предназначенная для определения дозы, поглощенной в биологической ткани, стенки и электроды которой изготовлены из (приблизительно) тканеэквивалентного материала (см.) и газовое наполнение которой также является (приблизительно) тканеэквивалентным.

155. *Ионизация* (Ionization) – образование ионов путем расщепления молекул или присоединения электронов к атомам или молекулам, или отрыва электронов от них.

156. *Ионизирующее излучение* (Ionizing radiation) – излучение, взаимодействие которого с веществом приводит к ионизации ее атомов и молекул. Ионизирующим излучением является гамма-излучение, рентгеновское излучение, пучки электронов и позитронов, а также тяжелых заряженных (протонов, альфа-частиц и др.) и электрически нейтральных (нейтронов и др.) частиц. При этом фотоны и нейтроны являются косвенно ионизирующими излучениями. Видимое и ультрафиолетовое излучения исключены из этого понятия, так как являются неионизирующими.

157. *Ионная лучевая терапия* (Ion radiation therapy) – вид дистанционной лучевой терапии (см.) пучками тяжелых заряженных частиц: ядер водорода (протонов), гелия, углерода, неона, кремния, аргона и др. Облучение ядрами атомов с атомным номером до 10 включительно (неон) называется терапией легкими ионами, выше – терапией тяжелыми ионами.

158. *Источник излучения генерирующий* (Generating radiation source) – электрофизическое устройство, в котором ионизирующее излучение (см.) возникает за счет изменения скорости заряженных частиц, их аннигиляции или ядерных реакций и эмиссия которого является управляемой (рентгеновские трубки – см., ускорители заряженных частиц – см.). См. также генератор излучения.

159. *Источник излучения природный* (Natural radiation source) – источник ионизирующего излучения (см.) природного происхождения, на который распространяется действие норм радиационной безопасности НРБ-99/2009.

160. *Источник излучения техногенный* (Man-made radiation source) – источник ионизирующего излучения (см.), специально созданный для его полезного применения или являющийся побочным продуктом этой деятельности.

161. *Источник ионизирующего излучения* (Ionizing radiation source) – радиоактивное вещество или устройство, испускающее или способное испускать ионизирующее излучение (см.). Источники ионизирующего излучения подразделяются на закрытые и открытые радионуклидные (см.) и генерирующие (см.).

162. *Источник радионуклидный закрытый* (Sealed radionuclide source) – радионуклидный источник ионизирующего излучения (см.), устройство которого исключает поступление содержащихся в нем радионуклидов в окружающую среду в условиях применения и износа, на которые он рассчитан.

163. *Источник радионуклидный открытый* (Unsealed radionuclide source) – радионуклидный источник ионизирующего излучения (см.), при использовании которого возможно поступление содержащихся в нем радионуклидов в окружающую среду.

164. *Калибровка диагностического дозиметра* (Calibration of a diagnostic dosimeter) – сравнение показаний тестируемого дозиметра рентгеновского излучения (см.) с истинным значением кермы или мощности кермы в воздухе (см.) с целью определения калибровочного коэффициента (см.).

165. *Калибровка средств измерений* (Calibration of measuring instruments) – Совокупность операций, устанавливающих соотношение между значением величины, полученным с помощью данного средства измерений, и соответствующим значением величины, определенным с помощью эталона, с целью определения действительных метрологических характеристик этого средства измерений.

166. *Каньон* (Bunker) – специализированное помещение с соответствующей радиационной защитой (см.) для размещения в нем облучателя (ускорителя или гамма-терапевтического аппарата) для проведения дистанционной или контактной лучевой терапии (см.) либо для размещения циклотрона для наработки позитронно-излучающих радионуклидов при ПЭТ (см.). То же самое, что и бункер (см.). Иногда каньон ошибочно называют процедурной (см.).

167. *Карта флюенса* (Fluence map) – двумерное представление распределения флюенса фотонов (см.) в плоскости поперечного сечения конкретного пучка. Используется на промежуточном этапе обратного планирования (см.) терапевтического облучения.

168. *Категория радиационного объекта* (Radiation facility category) – характеристика объекта по степени его потенциальной радиационной опасности для населения и персонала в условиях возможной максимальной для данного объекта радиационной аварии. Установлены категории от I до IV. Медицинские учреждения с радиологическими подразделениями относятся к категории IV (радиационное воздействие от них при аварии ограничивается помещениями, где проводятся работы с источниками излучения).

169. *Категория радионуклидного источника* (Radionuclide source category) – характеристика радионуклидного источника по потенциальной радиационной опасности для человека, определяющая все организационные и технические меры по обеспечению безопасности радионуклидного источника, планируемые и реализуемые при эксплуатации радионуклидного источника. Установлены 5 категорий источников. Источники гамма-терапевтических аппаратов относятся к категориям 1 (дистанционное облучение – см.) и 2 (брахитерапия с высокой мощностью дозы – см.). Источники для брахитерапии с низкой мощностью дозы относятся к категории 5.

170. *Качество излучения* (Radiation quality) – характеристика энергетического спектра пучка излучения, который зависит от множества параметров (к примеру, материала анода, напряжения и выбранного фильтра рентгеновской трубки – см., слоя половинного ослабления – см.). При невозможности его из-

мерить напрямую используют индекс качества пучка излучения (см.).

171. *Квалифицированный эксперт, эксперт* (Qualified expert) – в соответствии с формулировкой МАГАТЭ, это физическое лицо, которое на основании аттестации соответствующими органами или обществами, лицензии на профессиональную деятельность или академической квалификации и опыта должным образом признано обладающим экспертными знаниями в соответствующей сфере специализации, например, в области медицинской физики (см.), радиационной защиты (см.), гарантии качества (см.) или в любой соответствующей инженерно-технической или связанной с обеспечением безопасности области.

172. *Квантовая эффективность детектирования* – КЭД (Detective quantum efficiency – DQE) – параметр, характеризующий производительность (эффективность) детектора рентгеновских изображений. Он позволяет учитывать шум, создаваемый в системе визуализации. Величина этого параметра – функция пространственно-частотного содержания изображения. Детектор с высокой КЭД будет работать при более низкой дозе излучения по сравнению с системой с низкой КЭД для того же качества изображения.

173. *Керма* (*K*) (Kerma) – сумма начальных кинетических энергий всех заряженных частиц, освобожденных косвенно ионизирующим излучением (таким как фотоны или нейтроны) в образце вещества, отнесенная к массе образца. Керма в общем случае отличается от поглощенной дозы (см.). При низких энергиях первичного излучения (см.) керма примерно равна поглощенной дозе, тогда как при высоких энергиях керма намного выше поглощенной дозы, поскольку часть энергии уносится из поглощающего объема в форме тормозного излучения (см.) или быстрых вторичных электронов. Единица кермы, как и поглощенной дозы – джоуль на килограмм, или грей, Гр (Gy); 1 Гр=1 Дж/кг.

174. *Керма-постоянная* (Kerma-constant) – см. постоянная мощности воздушной кермы.

175. *Кибернож* (CyberKnife®) – аппарат для проведения стереотаксической лучевой терапии (см.) и стереотаксической радиохирургии (см.). Представляет собой линейный ускоритель, смонтированный на промышленном роботизированном манипуляторе. Техника облучения обычно включает большое число малых полей с различных направлений и высокой степенью модуляции (см.), при этом высокая точность подведения дозы, в частности, достигается возможностью корректировать направление облучения непосредственно во время сеанса, в противовес коррекции позиции пациента на других аппаратах для дистанционной лучевой терапии (см.), проводимую, как правило, перед облучением.

176. *Класс работ* (Work class) – характеристика работ с открытыми источниками ионизирующего излучения (см.) по степени потенциальной опасности для персонала, определяющая требования по радиационной безопасности (см.) в зависимости от радиотоксичности (см.) и активности нуклидов. Устанавливается в соответствии с ОСПОРБ -99/2010.

177. *Клин* (Wedge) – металлический клиновидный поглотитель, размещенный в пучке для создания равномерного градиента дозы в поле излучения в поперечном направлении. Может быть как моторизированным, так и помещаться в пучок в виде вставки вручную. Подобного эффекта можно добиться также движением одной створки коллиматора (динамический или виртуальный клин – см.).

178. *Клинический аудит* (Clinical audit) – форма экспертизы качества медицинской помощи, в том числе в области медицинской радиологии, а также форму ведомственного или внутреннего контроля качества и безопасности такой помощи. Аудит является систематическим, независимым и документируемым процессом оценки качества процедур радиологических исследований с целью определения степени их соответствия порядкам оказания медицинской помощи, стандартам медицинской помощи, клиническим рекомендациям (протоколам лечения) по вопросам оказания медицинской помощи, а также сложившейся клинической практике.

179. *Клиновидный фильтр* (Wedge filter) – см. клин.

180. *Компенсатор* (Compensator) – внешнее устройство, используемое при дистанционной лучевой терапии (см.) для ослабления пучка излучения в различных его областях разным количеством материала для имитации эффекта модуляции интенсивности излучения (см.). В настоящее время используется преимущественно в лучевой терапии тяжелыми заряженными частицами (например, протонами).

181. *Комптоновское рассеяние* (Compton scattering) – взаимодействие фотона с относительно слабо связанным с атомом электроном,

при котором часть энергии падающего фотона вызывает отрыв этого электрона от атома и сообщение ему определенной кинетической энергии, а остальная энергия этого фотона проявляется в виде рассеянного фотона с меньшей энергией.

182. *Компьютерная диагностика* (Computed Aided Detection and Diagnosis) – программное обеспечение, в котором используются сложные алгоритмы для автоматического обнаружения и (или) дифференциальной диагностики патологических изменений в клинических изображениях. Является одним из основных направлений теории и практики искусственного интеллекта. Наиболее распространенным применением является автоматизированное выявление аномалий молочной железы при маммографии.

183. *Компьютерная радиография* (Computer radiography) – здесь имеет место несоответствие дословного перевода и конкретного содержания терминируемого понятия, которое на самом деле представляет собой не вообще получение радиографических изображений с помощью компьютера, а всего лишь более узкое понятие цифровой рентгенографии (см.) с помощью фотостимулируемых люминофоров.

184. *Компьютерная томография* (рентгеновская) – КТ (Computed tomography) – диагностическая процедура послойной или трехмерной визуализации анатомического строения внутренних органов пациента, выполняемая с использованием рентгеновского излучения (см.).

185. *Компьютерно-томографический индекс дозы* (Computed Tomography Dose Index – CTDI) – интеграл профиля дозы за один оборот рентгеновской трубки (см.) компьютерного томографа (см.), нормализованный к ширине пучка рентгеновского излучения (см.). Служит мерой поглощенной дозы излучения (см.) за один оборот рентгеновской трубки. Является единственным непосредственно измеряемым дозиметрическим параметром при КТ. Единица измерения – мГр. Величина CTDI определяется техническими параметрами протокола КТ-исследования (сила тока и напряжение рентгеновской трубки, время ротации, коллимация среза), конструктивными особенностями сканера (геометрическая эффективность детектора, фильтрация рентгеновского излучения) и не зависит от характеристик тела пациента.

186. *Компьютерный томограф* (КТ-сканер) (Computed tomograph, CT-scaner) – стационарная установка для компьютерной томографии (см.), включающая рентгеновский излучатель, позиционно-чувствительный детектор рентгеновского излучения (см.), штативное устройство, ложе пациента, электронный тракт преобразования сигналов детектора и компьютер для реконструкции и визуализации КТ-изображений.

187. *Конвергентный коллиматор гамма-камеры* (Convergent gamma-camera collimator) – аналогичен плоскопараллельному коллиматору (см.), за исключением того, что отверстия расположены под такими разными углами, чтобы их центральные оси сходились к фокусу на некотором расстоянии перед коллиматором. Этот коллиматор используется для получения увеличенного изображения небольших органов, а также для ОФЭКТ (см.) в геометрии конусного пучка излучения.

188. *Контактная лучевая терапия* (Internal radiation therapy) – синоним брахитерапии (см.).

189. *Контрастное разрешение* (Contrast resolution) – разрешение по контрасту (рентгеновского изображения, в том числе и КТ-изображения). В соответствии с ГОСТ Р 56327–2014, это возможность прибора различать биологические объекты по оттенкам полутонового изображения.

190. *Контролируемая зона* (Controlled area) – совокупность помещений радиологического подразделения, в которых требуются или могут потребоваться конкретные меры радиационной защиты (см.) или обеспечения безопасности для: 1) контроля над нормальным облучением и (или) предотвращения распространения радиоактивного загрязнения (см.) при нормальных рабочих условиях; 2) предотвращения или ограничения масштабов потенциального облучения. Контролируемая зона часто, но необязательно находится в пределах зоны наблюдения (см.).

191. *Контроль* (Control) – контроль, управление. В английском языке два понятия “контроль” и “управление” с различным содержанием объединены единым термином в общее понятие control, и эта многозначность приводит к путанице при его переводе на русский язык. В русском языке понятие “контроль” означает только процедуру оценки (определения, измерения) того или иного параметра, той или иной характеристики, но без вмешатель-

ства в эту процедуру с целью внесения необходимых изменений в контролируемые параметры и характеристики. Подобным изменениям соответствуют русскоязычные термины “управление”, “регулирование”, но не “контроль”. Поэтому употребление термина, например, “локальный контроль опухоли”, не соответствует нормам русского литературного языка, поскольку возникает несоответствие между общепринятым содержанием русского термина “контроль” и приписываемым ему содержанием резорбции опухоли, т.е. излечения от опухолевого поражения. В частности, Complication free tumor control следует переводить как “Излечение от опухоли (резорбция опухоли) без осложнений”. К сожалению, в русскоязычных публикациях по лучевой терапии этот неправильный термин применяется все чаще, хотя при этом подразумевается собственно не контроль, например, размеров опухоли, а конечный результат радиационного воздействия на нее, т.е. результат лечения.

192. *Контроль дозиметрический индивидуальный* (Personal dosimetric control) – контроль облучения персонала, заключающийся в определении индивидуальной дозы облучения работника на основании результатов индивидуальных измерений характеристик облучения работника, и/или на основании результатов дозиметрического контроля рабочего места (см.) с учетом времени пребывания работника на рабочем месте (рабочих местах – см.).

193. *Контроль дозиметрический рабочих мест* (Monitoring dosimetric workstations) – систематические измерения характеристик радиационной обстановки в рабочем помещении (на рабочих местах). Используется для дозиметрического контроля облучения персонала с учетом времени пребывания работника на рабочем месте (рабочих местах).

194. *Контроль качества* (Quality control) – система организационных мероприятий, технических средств и технологических процедур для количественного определения, мониторирования и поддержания на оптимальных уровнях рабочих характеристик радиодиагностической и радиотерапевтической аппаратуры и режимов радиодиагностических исследований и радиотерапевтических процедур, а также параметров качества радиофармпрепаратов и воздуха в классифицируемых “чистых” помещениях, где они производятся. Является составной частью гарантии качества (см.).

195. *Контрольные данные* (Benchmark data) – стандартные данные, тщательно измеренные или тщательно рассчитанные, которые можно использовать для проверки работы того или иного алгоритма, например алгоритма расчета дозы терапевтического облучения.

196. *Контрольные уровни* (Reference levels) – годовые значения индивидуальной эффективной дозы (см.) и индивидуальной эквивалентной дозы (см.) в критическом органе (см.), устанавливаемые администрацией медицинской организации или территориальными органами Роспотребнадзора, в целях ограничения уровня профессионального облучения (см.) персонала, оперативного радиационного контроля (см.) и закрепления достигнутого уровня указанных величин ниже соответствующих основных пределов дозы (см.), установленных на национальном и (или) международном уровне.

197. *Конформная лучевая терапия* (Conformal radiation therapy) – технологии дистанционной лучевой терапии (см.), при реализации которых дозовое распределение максимально приближено по форме к объему мишени. Для определения степени конформности используются различные подходы и соответствующие метрики.

198. *Компланарное облучение* (Coplanar exposure) – метод многопольного терапевтического облучения, когда оси пучков излучения находятся в одной и той же плоскости. В математике существует термин «компланарный», означающий фактически то же самое. Например, векторы называются компланарными, если их можно отложить в одной плоскости. “Копланарный” – избыточный термин, возникший в результате перевода-кальки с английского.

199. *Корпускулярное излучение* (Corpuscular radiation) – поток частиц с массой, отличной от нуля (альфа- и бета-частиц, нейтронов и др.).

200. *Коррекция на гетерогенность тканей* (Inhomogeneity density corrections) – расчет дозы с поправкой на значения плотности облучаемых тканей. Поправки определяются, как правило, на основе результатов количественной рентгеновской КТ, выраженных в числах Хаунсфилда (см.).

201. *Коррекция на ослабление излучения* (Attenuation correction) – введение поправки на ослабление потока гамма-излучения в теле пациента при ОФЭКТ (см.) и ПЭТ (см.). Указанное ослабление уменьшает видимое накопление радиофармпрепарата (см.) в глубоко располо-

женных тканях на реконструированных томографических изображениях. Это может привести к ошибкам в их интерпретации. Коррекция на ослабление компенсирует этот эффект. Часто встречающийся термин “коррекция ослабления” не соответствует существу терминируемого понятия.

202. *Коррекция на рассеяние излучения* (Scatter correction) – введение поправки на рассеяние потока гамма-излучения в теле пациента при ОФЭКТ (см.) и ПЭТ (см.). Рассеянные фотоны, зарегистрированные на гамма-камере (см.), имеют меньшую энергию, чем первичные фотоны, из-за чего они несут ошибочную информацию о положении источника излучения в исследуемом объекте. Данный эффект размывает мелкие детали на проецируемых изображениях и способствует количественной неточности. Указанная поправка, как правило, выполняется для исходных проекционных данных, а не для уже реконструированного изображения.

203. *Коэффициент восстановления* (Recovery ratio) – отношение объемной активности в очаге калибровочного фантома (см.), измеренной путем регистрации скорости счета импульсов на полученном ПЭТ-изображении, и фактической объемной активности, введенной в фантом при его подготовке.

204. *Коэффициент дозы* (Dose coefficient) – ожидаемая эквивалентная доза (см.) на ткань на единицу поступления в возрасте t_0, $h_{T(\tau)}$, или ожидаемая эффективная доза (см.) на единицу поступления, $e(\tau)$, где τ – период времени в годах, за который рассчитана доза, то есть 50 лет для взрослых и $(70 - t_0)$ лет для детей. Единица $h_{T(\tau)}$ или $e(\tau)$ – Зв/Бк. Иногда терминируется как дозовый коэффициент (см.).

205. *Коэффициент качества излучения* (Radiation quality factor) – безразмерный коэффициент, на который должна быть умножена поглощенная доза (см.) рассматриваемого излучения для определения эквивалентной дозы (см.) того же излучения. Предназначен для учета влияния микрораспределения поглощенной энергии на степень выраженности радиобиологического эффекта, являясь функцией линейных потерь энергии (см.) этого излучения. Однако он не совпадает с относительной биологической эффективностью (см.) для некоторых радиационно-индуцированных эффектов.

206. *Коэффициент калибровки* (Calibration factor) – результат калибровки дозиметра по поглощенной дозе (см.) в воде, полученный из поверочной лаборатории (лаборатории вторичного эталона).

207. *Коэффициент ослабления линейный* (Linear attenuation coefficient) – доля энергии фотонного излучения, поглощенной и рассеянной в единице линейной толщины поглотителя. Выражается в единицах $см^{-1}$.

208. *Коэффициент ослабления массовый* (Mass attenuation coefficient) – доля энергии фотонного излучения, поглощенной и рассеянной в единице массовой толщины поглотителя. Выражается в единицах $см^2 \times г^{-1}$.

209. *Кратность ослабления* (Attenuation ratio) – величина, показывающая во сколько раз надо уменьшить защитным барьером плотность потока излучения (см.) или мощность дозы (см.), чтобы обеспечить безопасные условия работы за барьером при проектировании радиационной защиты (см.) источников ионизирующих излучений (см.).

210. *Кривая время – активность* (Time – activity curve) – графическое представление процесса накопления, удержания и выведения радиофармпрепарата (см.) в каком-либо патологическом очаге, органе или участке тела пациента, получаемое при динамической сцинтиграфии (см.).

211. *Критический орган* (Critical organ) – орган, осложнения в котором при указанных условиях облучения могут иметь клиническую значимость.

212. *Кросс-калибровка* (Cross calibration) – процедура установления коэффициента калибровки (см.) данного дозиметра с помощью другого дозиметра, прошедшего метрологическую калибровку или поверку.

213. *Кросс-проверка* (Cross check) – процедура гарантии качества (см.), независимая проверка какого-либо завершенного действия (например, контуров мишеней и критических органов, плана лечения и т.д.) другим сотрудником и/или программой.

214. *Кюри* (Curie) – внесистемная единица активности (см.) радионуклидного источника, в котором происходит $3{,}7 \times 10^{10}$ актов распада в секунду, обозначается как Ки (Ci). С системной единицей активности беккерель связан соотношением 1 Ки=$3{,}7 \times 10^{10}$ Бк или 1 мКи=37 МБк.

215. *Линейная беспороговая модель* (Linear-no-threshold hypothesis) – гипотеза о том, что риск стохастических радиационно-индуцированных эффектов прямо пропорционален

дозе для всех уровней дозы и мощности дозы ниже тех уровней, при которых возникают детерминированные эффекты. Это означает, что любая ненулевая доза подразумевает ненулевой риск стохастических эффектов. Гипотеза не доказана для низких доз и мощностей доз, но считается наиболее оправданным предположением, на котором основываются все стандарты безопасности МАГАТЭ и российские нормативы радиационной безопасности в НРБ-99/2009.

216. *Линейно-квадратичная (ЛК) модель* (Linear-quadratic model – LQ-model) – аналитическая аппроксимация экспериментальных радиобиологических данных выживаемости S опухолевых клеток в зависимости от поглощенной дозы D. Описывается формулой: $S=\exp(-\alpha D-\beta D^2)$. ЛК-модель широко используется для сравнения разных режимов фракционирования терапевтического облучения. Величины BED (см) и EQD2 (см.) являются производными данной модели.

217. *Линейная передача энергии – ЛПЭ* (Linear energy transfer – LET) – отношение энергии dE, переданной среде движущейся заряженной частицей вследствие столкновений с атомами среды при перемещении ее на расстояние dl, к этому расстоянию $L=dE/dl$. Измеряется в единицах кэВ/мкм.

218. *Линейный ускоритель* (Linear accelerator) – ускоритель частиц, в котором заряженные частицы ускоряются по прямолинейной траектории (ГОСТ Р 56316-2014).

219. *Лицензия [на право ведения работ в области использования атомной энергии]* (Licence) – оформленный в установленном порядке документ, подтверждающий право на осуществление определенного вида деятельности при условии обеспечения безопасности объектов использования атомной энергии и проводимых работ. Выдается медицинскому учреждению органами Ростехнадзора.

220. *Лицензиат* (Licensee) – держатель действующей лицензии. Это лицо или организация, несущие общую ответственность за деятельность объектов использования атомной энергии (как правило, ответственное юридическое лицо).

221. *Лицензирование (авторизация)* (Authorization, licensing) – предоставление регулирующим органом или другим государственным органом письменного разрешения лицу или организации (оператору) на осуществление определенных действий, в том числе на использование источников ионизирующих излучений, медицинской деятельности.

222. *Лучевая нагрузка* (Organ radiation dose) – доза внутреннего и (или) внешнего облучения, усредненная по объему облучаемых тканей. Допустимы термины “лучевая нагрузка на орган”, но только в том случае, когда речь идет о нормальном органе, но не о патологическом очаге, а также «лучевая нагрузка на все тело», когда речь идет о радиационном воздействии на организм в целом при использовании радиофармпрепаратов.

223. *Лучевая терапия* (Radiation therapy) – раздел медицинской радиологии (см.), представляет собой совокупность методов лечения, основанных на радиобиологическом эффекте от воздействия ионизирующих излучений на патологический очаг (или на все тело пациента). При лучевой терапии используются только *закрытые* радионуклидные и генерирующие источники (см.) ионизирующих излучений. Не следует путать с радионуклидной терапией (см.), которая относится к ядерной медицине (см.) и представляет собой методы лечения, при реализации которых используются только *открытые* радионуклидные источники в виде радиофармпрепаратов (см.). Дословный перевод radiation therapy как “радиационная терапия” возможен, но практически не используется. Вместо него гораздо чаще применяется термины “лучевая терапия” или в более узком смысле – “радиационная онкология”. Сокращённый термин “радиотерапия” часто приводит к неверной трактовке из-за созвучия со словом “радио”.

224. *Люминесценция* (Luminescence) – явление, при котором определенные вещества под воздействием излучения испускают видимый свет, длина волны которого характерна для данного вещества.

225. *Магнитно-резонансная спектрометрия* (Magnet resonance spectroscopy) – метод, позволяющий определить биохимические изменения тканей при различных заболеваниях по концентрации определенных метаболитов. Спектры магнитного резонанса некоторых ядер отражают относительное содержание биологически активных веществ в определенном участке ткани, что характеризует процессы метаболизма. Нарушения метаболизма возникают, как правило, до клинических проявлений заболевания, поэтому на основе данных МР-спектрометрии можно диагностировать заболевания на более ранних этапах развития.

Использование терминоэлемента “спектроскопия”, в том числе и при переводе с английского языка, здесь не соответствует существу проводимых измерений ряда количественных параметров МР-спектра, а не только его визуализации (скопии).

226. *Магнитно-резонансная томография* (Magnetic resonance imaging) – основанная на регистрации резонансного электромагнитного излучения диагностическая процедура визуализации внутренних органов и тканей пациента, возникающего в них под действием высокочастотных электромагнитных импульсов в постоянном магнитном поле.

227. *Максимизация математического ожидания функции максимума правдоподобия* (Maximum likelihood expectation maximization – MLEM) – наиболее применяемый на практике итерационный алгоритм реконструкции объемных томографических изображений в ОФЭКТ и ПЭТ (см.).

228. *Максимизация математического ожидания функции максимума правдоподобия по упорядоченным подсистемам проекционных данных* (Ordered subset maximum likelihood expectation maximization – OS-MLEM) – разновидность алгоритма MLEM (см.).

229. *Маммография* (Mammography) – рентгенография (см.) молочной железы, которая наиболее часто выполняется с использованием специализированного рентгенодиагностического аппарата (маммографа).

230. *Массив детекторов* (Detector array) – множество миниатюрных дозиметров (например, полупроводниковых диодов или ионизационных камер – см.), размещенных единым блоком с заданным шагом в пространстве, как правило, в виде двумерной матрицы. Используется для проведения процедур гарантии качества (см.) как связанных с пациентом, так и в рамках контроля качества (см.) работы оборудования, а также при пуско-наладке.

231. *Массовое число* (Mass number) – общее число протонов и нейтронов в ядре атома.

232. *Материалы и препараты ядерной медицины* (Nuclear medicine materials and preparations) – радионуклиды и радиофармпрепараты (см.), наборы реагентов к радионуклидным генераторам (см.) и для синтеза радиофармпрепаратов, диагностические тест-системы (*in vitro*- наборы) для иммунорадиометрического (см.) и радиоиммунного (см.) анализа.

233. *Медицинская визуализация* (Medical imaging) – неинвазивные исследования организма человека и лабораторных животных при помощи различных физических методов с целью получения статических и (или) динамических изображений внутренних анатомических структур. Иногда используемые в научной литературе термины “имиджинг”, “биоимиджинг”в литературном русском языке отсутствуют.

234. *Медицинская радиология* – см. радиология (медицинская).

235. *Медицинская физика* (Medical physics) – научно-исследовательская работа и практическое применение научных знаний по радиационной физике и технике, радиобиологии, радиоэкологии, медицине, радиофармацевтике, информатике, при выявлении и лечении заболеваний и нарушений органов и систем организма человека с использованием радиационно-физических средств и методов диагностики и терапии, а также выполнение программ гарантии качества радиологического оборудования и приборов.

236. *Медицинский физик* (Medical physicist) – в соответствии с требованиями МАГАТЭ и ВОЗ, это медицинский работник, имеющий специализированное образование и подготовку в области применения принципов и методов физики в медицине и обладающий компетентностью независимо осуществлять профессиональную деятельность в одном или нескольких специализированных направлениях (областях специализации) медицинской физики. Компетентность, как правило, определяется государством посредством официального механизма регистрации, аккредитации или аттестации медицинских физиков в соответствующей области специализации – в лучевой диагностике, радиационной терапии, ядерной медицине, обеспечении радиационной безопасности в медицине.

237. *Медицинское облучение* – см. Облучение медицинское.

238. *“Мертвое” время* (Dead time) – период нечувствительности детектора вследствие конечного времени, требуемого для преобразования энергии поглощенного в детекторе фотона в зарегистрированный электрический импульс. Наличие “мертвого” времени обусловливает получение заниженной оценки скорости счета импульсов.

239. *Метастабильное состояние* (Metastable state) – состояние изомера (см.) на энергетическом уровне выше энергетического уровня основного состояния.

240. *Метастаз* (Metastasis) – очаг опухолевого процесса, развившийся в результате переноса опухолевых клеток из первичного очага в том же организме.

241. *Метод мазков* (Smear method) – способ измерения уровней радиоактивного загрязнения (см.) поверхностей путем определения активности радиоактивного вещества, снятого с контролируемой поверхности контактным путем на сорбент.

242. *Методы ядерной медицины* (Nuclear medicine methods) – технологии радионуклидной диагностики *in vivo* (см.) (статическая и динамическая сцинтиграфия, ОФЭКТ, ПЭТ, гибридные технологии ОФЭКТ/КТ, ОФЭКТ/МРТ, ПЭТ/КТ, ПЭТ/МРТ), радионуклидной диагностики *in vitro* (см.) (радиоиммунный и иммунорадиометрический анализы), радионуклидной терапии (см.) (системная, прицельная под рентгеновским контролем).

243. *Метрологическая поверка* (Metrological verification) – совокупность операций, выполняемых метрологической лабораторией в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим характеристикам. Разновидности метрологической поверки: 1) первичная – поверка нового средства измерений либо после ремонта, технического обслуживания, регулировки, а также при ввозе средства измерений из-за границы при продаже; 2) периодическая (вторичная) поверка осуществляется в отношении средств измерений, находящихся в эксплуатации или на хранении, выполняется через межповерочные интервалы времени, установленные для данного средства измерений. Данное понятие не применяется за пределами Российской Федерации. Фактически поверка является объединением калибровки (см.) и проверки соответствия средства измерения заявленным характеристикам. Данное несоответствие часто становится проблемой при применении средств измерений ионизирующих излучений в медицине.

244. *Мишенное вещество* (Target substance) – химически чистое вещество, помещаемое в мишень для его облучения ускоренными на циклотроне заряженными частицами (протонами, дейтронами, альфа-частицами, некоторыми ионами) либо нейтронами в ядерном реакторе с целью наработки (производства) того или иного радионуклида.

245. *Мишень* (Target) – 1) герметичный контейнер, заполненный мишенным веществом (см.) и установленный в пучке заряженных частиц циклотрона (см.) или в потоке нейтронов ядерного реактора (см.); 2) конструкционный узел линейного ускорителя электронов (см.), на который направляется их пучок, и при взаимодействии с которым генерируется рентгеновское (тормозное) излучение (см.); 3) патологический очаг в теле пациента или его имитация в фантоме.

246. *Многолепестковый коллиматор* (Multileaf collimator) – устройство для формирования терапевтического пучка фотонного излучения, позволяющее путем автоматического перемещения расположенных параллельно друг другу металлических пластин коллиматора обеспечить получение пучка с таким поперечным сечением, которое соответствует проекционному изображению облучаемого опухолевого очага. К сожалению, неправильный терминоэлемент “многолепестковый” повсеместно используется в русскоязычной литературе по лучевой терапии. На самом деле терминоэлемент leaf переводится как “лист”, “створка”, “пластина”, но не как “лепесток”. Поэтому здесь более правильным переводом должен быть “многопластинчатый коллиматор” или “многостворчатая диафрагма”.

247. *Модель пучка излучения* (Beam model) – концептуальная модель, используемая для воссоздания распределения дозы в пучке излучения. Модель пучка является основой для некоторых алгоритмов, используемых для расчета дозы в теле пациента.

248. *Модуль синтеза* (Synthesis module) – специализированное устройство для автоматизированного синтеза радиофармпрепарата (см.), меченного тем или иным радионуклидом.

249. *Моечная (радиологическая)* (Radiological washing) – помещение, предназначенное для дезактивации посуды, медицинских инструментов и других предметов, используемых для работы с радиофармпрепаратами (см.).

250. *Молекулярная визуализация* (Molecular imaging) – метод диагностики клеточного метаболизма *in vivo*, специфических свойств клетки с возможностью полуколичественной и визуальной оценки. Применительно к рентгено- и радионуклидной диагностике это понятие некорректно, поскольку отражает понятие, искусственно созданное для ядерной медицины в 2000-х годах и глубоко ошибочное по своей сути. Дело в том, что ни одним из существующих методов ядерной медицины (ОФЭКТ и ПЭТ) и лучевой диагностики (УЗИ, КТ

и МРТ) вследствие низкой разрешающей способности в принципе нельзя обеспечить визуализацию отдельных молекул в биологических тканях. К сожалению, данный термин уже стал достаточно употребительным и используется в научных публикациях и даже в названиях отечественных и зарубежных журналов, очевидно, в целях конъюнктурного присвоения весьма звучного бренда.

251. *Мониторная единица – МЕ* (Monitor unit – MU) – числовое значение количества излучения, пропорциональное флюенсу (см.) излучения, прошедшего через мониторную камеру (см.), установленную на радиационно-терапевтическом аппарате. Для определения абсолютного значения дозы, доставляемой пациенту в стандартных условиях терапевтического облучения, мониторной единице присваивается цена в единицах Гр в стандартных условиях калибровки (например, 1 сГр/МЕ).

252. *Мониторная камера* (Monitor chamber) – ионизационная камера (см.), установленная в коллимационной головке ускорителя. Используется для слежения за режимом работы ускорителя в процессе генерации пучка, и в частности для измерения количества мониторных единиц (см.).

253. *Моноэнергетическое излучение* (Monoenergetic radiation) – излучение, состоящее из заряженных или нейтральных частиц одной и той же энергии.

254. *Мощность дозы* (Dose rate) – поглощенная доза (см.) излучения за единицу времени, измеряется в Гр/с, Гр/мин, мкГр/ч.

255. *Мощность флюенса* (Fluence rate) – мощность флюенса частиц (плотность потока частиц – см.) определяется как первая производная по времени от флюенса, накопленного за время t: $\dot{\Phi} = d\Phi / dt$. В соответствии с рекомендациями МКРЕ менее предпочтителен термин “плотность потока” (см).

256. *МСКТ – многосрезовая (мультидетекторная) компьютерная томография* (Multislice computed tomography). К сожалению, в подавляющем большинстве отечественных медицинских работ в лучевой диагностике эта аббревиатура трактуется как мультиспиральная КТ. Это не соответствует существу терминируемого понятия, поскольку траектория перемещения жестко связанной системы излучатель – детектор в таких КТ-сканерах представляет собой единственную спираль, но с одновременной регистрацией проекционных данных по нескольким параллельным срезам. Для такой регистрации используют несколько детекторных сборок, расположенных рядом друг с другом, в связи с чем в англоязычной литературе иногда используют термин multidetector CT, для которого допустим дословный перевод.

257. *Мультимодальная визуализация* (Multimodal visualization) – современная технология медицинской визуализации (см.), основанная на компьютерном совмещении в одной и той же системе координат изображений одного и того же участка тела пациента, которые получены физически различными методами визуализации на гибридных установках, например ОФЭКТ/КТ-, ПЭТ/КТ-, ПЭТ/МРТ-сканерах. Указанное совмещение изображений позволяет получать комплексную диагностическую информацию в рамках одного и того же исследования, а также обеспечивать анатомическую привязку функциональных изображений с одновременной коррекцией на ослабление излучения.

258. *Наблюдаемая зона* – см. зона наблюдения.

259. *Набор для синтеза радиофармпрепарата* (Radiopharmaceutical synthesis kit) – реагенты (в том числе и лиофилизаты), которые должны быть смешаны с радионуклидным раствором для получения готового радиофармпрепарата (см.), как правило, перед его непосредственным введением в организм пациента.

260. *Набор структур* (Structure Set) – несколько структур (см.), привязанных к конкретной серии изображений для удобства использования и импорта / экспорта в формате DICOM.

261. *Наведенная радиоактивность* (Induced radioactivity, activation product) – радиоактивность, возникающая в материалах под воздействием облучения в основном тяжелыми заряженными частицами и (или) нейтронами, например, в конструкции циклотрона (см.) ПЭТ-центра (см.). В меньшей степени наведенная радиоактивность образуется в радиационной головке терапевтического высокоэнергетического ускорителя электронов (см.).

262. *Неинвазивность* (Non invasiveness) – отсутствие проникающего воздействия на биологические ткани организма и (или) их частичного травмирования при лечебно-диагностических процедурах, в том числе и в интервенционной радиологии (см.).

263. *Нейтронная терапия* (Neutron therapy) – технология лучевой терапии (см.), основанная на облучении пациента пучком нейтронов, как правило, от ядерного реактора (см.)

или ускорителя протонов или дейтронов. Существуют две принципиально отличающиеся разновидности нейтронной терапии: 1) терапия быстрыми нейтронами, или нейтронно-соударная терапия, где радиационное воздействие обусловлено в основном протонами отдачи; 2) нейтронно-захватная терапия, где радиационное воздействие обусловлено короткопробежными продуктами ядерной реакции на стабильных нуклидах ^{10}B или ^{157}Gd, обладающих аномально высокими сечениями захвата тепловых нейтронов и входящих в состав предварительно введенного в организм пациента фармацевтического препарата.

264. *Неопределенность* (Uncertainty) – неопределенность в соответствии с ГОСТ Р 54500.3-2011 является параметром, связанным с результатом измерения и характеризующим разброс значений, которые могли бы быть обоснованно приписаны к измеряемой величине. Термины “неопределенность” и “погрешность” (см.) не являются синонимами. В свою очередь, погрешность есть отклонение измеренного значения величины от ее истинного значения. При использовании терминов “погрешность” и “неопределенность” надо помнить об их следующих отличиях: погрешность относится к конкретному измерению, сделанному конкретным средством измерения, тогда как неопределенность – это степень сомнения в истинности полученного результата измерения. Погрешность характеризует систематическую компоненту неточности измерений (systematic error of measurement – accuracy), а неопределенность – случайную компоненту (random measurement error – precision).

265. *Нерезкость радиационного изображения* (Blurring) – “размывание” границ изображения, обусловленное рядом факторов: 1) конечными размерами эффективного фокусного пятна источника ионизирующего излучения и (или) геометрическими параметрами устройства, формирующего радиационное изображение (геометрическая нерезкость); 2) эффектом рассеяния первичного излучения (см.) в тканях тела пациента и (или) в материале детектора радиационного излучения (нерезкость рассеяния); 3) смещением тела пациента в ходе экспозиции (динамическая нерезкость).

266. *Низкоактивные отходы* (Low level waste) – радиоактивные отходы (см.), для которых из-за низкого содержания радионуклидов не требуется специальная радиационная защита (см.) при обращении с ними.

267. *Нормирование радиационное* (Radiation regulation) – установление санитарных правил, норм, гигиенических нормативов, правил радиационной безопасности, государственных стандартов, строительных норм и правил, правил охраны труда, распорядительных, инструктивных, методических и иных документов по радиационной безопасности (см.).

268. *Обеспечение (гарантия) качества* (Quality assurance) – комплекс мероприятий, направленный на достижение постоянства качества радиодиагностических исследований и радиотерапевтических процедур в соответствии с разработанной в медицинской организации системой менеджмента качества, то есть системой организационных мероприятий, технических средств и технологических процедур для количественного определения, мониторирования и поддержания на оптимальных уровнях всего диагностического и (или) терапевтического процесса, рабочих характеристик и параметров аппаратуры и оборудования, режимов диагностического и терапевтического облучения, а также параметров качества радиофармпрепаратов. МАГАТЭ приводит более общую формулировку этого понятия: “Функция системы управления (менеджмента), которая обеспечивает уверенность в том, что предписанные требования будут выполнены со следующим разъяснением: “Планируемые и систематически проводимые мероприятия необходимы для обеспечения достаточной уверенности в том, что изделие, процесс или услуга будут удовлетворять заданным требованиям к качеству, например требованиям, указанным в лицензии””.

269. *Область интереса – ОИ* (Region of interest – ROI) – область данных, чаще всего – область медицинского изображения или набора изображений, которая выделяется в виде диапазона или полуавтоматически путем оконтуривания с помощью компьютерных графических инструментов для дальнейшей обработки этой области вместо всего набора данных.

270. *Область накопления дозы* (Build-up region) – область глубинного распределения поглощенной дозы (см.) от мегавольтных пучков фотонов, в пределах которой величина кермы (см.) превышает значение поглощенной дозы в этой области из-за отсутствия электронного равновесия (см.) на проксимальной (ближней к

источнику) поверхности фантома/тела пациента.

271. *Облучение внешнее* (External exposure) – облучение органов и тканей человека в результате воздействия ионизирующего излучения, падающего на тело.

272. *Облучение внутреннее* (Internal exposure) – облучение органов и тканей человека в результате поступления радионуклидов в организм человека.

273. *Облучение медицинское* (Medical exposure) – облучение ионизирующим излучением, которому подвергаются: а) пациенты при прохождении ими диагностических или терапевтических медицинских процедур с использованием генерирующих и радионуклидных источников ионизирующих излучений; б) лица (за исключением медицинского персонала), которые сознательно и добровольно помогают в уходе за пациентами из группы (а) в клинике или дома; в) лица, проходящие медицинские обследования в связи с профессиональной деятельностью или в рамках медико-юридических процедур; г) лица, участвующие в медицинских профилактических обследованиях и медико-биологических исследованиях. Основная концепция медицинского облучения – получение достоверной диагностической информации или клинически выраженного терапевтического эффекта при минимально возможном уровне облучения пациентов.

274. *Облучение населения* (Public exposure) – облучение населения от радиационных источников, за исключением любого профессионального или медицинского облучения и нормального местного естественного фонового излучения, но включая воздействия от искусственного радиационного фона.

275. *Облучение потенциальное* (Potential exposure) – предполагаемое радиационное воздействие, которое, как ожидается, не будет произведено с определенностью, но может быть результатом ожидаемого события или аварии источника излучения или вследствие события или последовательности событий вероятностного характера, включая отказы оборудования и ошибки в работе с источником излучения.

276. *Облучение профессиональное* (Occupational exposure) – все радиационные воздействия на работников в ходе их профессиональной деятельности, за исключением радиационных воздействий вне этой деятельности и исключенных из действующих норм радиационной безопасности.

277. *Обратное планирование* (Inverse planning) – тип дозиметрического планирования, особенно часто используемый при лучевой терапии с модуляцией интенсивности пучка излучения (ЛТМИ), когда первоначально задаются дозиметрические цели планирования, а затем алгоритм системы планирования автоматически генерирует распределение флюенса (см.) пучков, которое наилучшим образом им удовлетворяет.

278. *Обратное проецирование* (Reverse projection) – один из алгоритмов реконструкции томографических изображений в декартовых (прямоугольных) координатах по данным, представленным в виде синограмм (см.) в полярных координатах.

279. *Объект радиационный* (Radiation facility) – физический объект (сооружение, здание, огороженный комплекс зданий), где осуществляется обращение с техногенными источниками ионизирующего излучения.

280. *Объем опухолевой мишени* (Tumor target volume) – в соответствии с рекомендациями МКРЕ (доклад 50) предложено следующее определение объема опухолевой мишени. Общий объем мишени был разделен на три различных объема: 1) макроскопической (видимой) опухоли (GTV – Gross Tumor Volume), 2) клинической мишени (CTV – Clinical Target Volume) = GTV + объём микроскопического распространения опухоли, и 3) мишени для планирования (PTV – Planning Target Volume) = CTV + отступ для учета геометрических погрешностей и других неопределенностей. GTV и CTV являются клинико-анатомическими понятиями, которые не зависят от метода и техники лечения. PTV определяется заданием специфических отступов, которые добавляются вокруг CTV для учёта смещения или движения органов, опухоли и пациента, неточностей в настройках пучка излучения и/или фиксации пациента и любых других неопределенностей. Отступ PTV является статическим значением, а данная геометрическая концепция используется для планирования лечения и предписания дозы (см.). Размер и конфигурация PTV напрямую зависят от объемов GTV, CTV и эффектов, обусловленных движениями органов и опухоли, технических аспектов процесса лечения (например, фиксации больного).

Окончание в следующем номере