Особенности радиологической терминологии.

М.Н. Бессонова – заведующий отделением радиационной безопасности и радиотерапии - эксперт-физик по контролю за источниками ионизирующих и неионизирующих излучений, высшей квалификационной категории.

Путаница в терминологии в атомной науке и технике наблюдается не только среди людей, не связанных с атомной наукой и техникой, но и среди атомщиков. Это происходит потому, что люди не всегда задумываются о строгости терминологии, о подлинной физической сущности употребляемых терминов.

Типичным примером может служить путаница в использовании терминов *радиоактивность* и *радиация*.

Термин радиоактивность был введен в науку в 1898 году Марией Склодовской-Кюри. Этот термин оказался очень удачен. По физической сущности он отражает явление природы — свойство, способ­ность ядер атомов химических элементов при их распаде испускать частицы высокой энергии. То есть излучение или радиацию. Связь радиоактивности с радиацией и создает путаницу — ошибочное отож­дествление радиоактивности с радиацией, излуче­нием, хотя явление радиоактивности относится как предмет изучения к ядерной физике, а радиация — к радиационной физике, то есть к разным фи­зическим наукам. Радиоактивные атомы — радио­нуклиды — это атомы химического элемента, они обладают физическими и химическими свойствами того химического элемента, к которому принадле­жит данный радионуклид.

Как любое вещество, химический элемент, ра­дионуклид можно в принципе "взять в руки"; ра­дионуклиды могут переноситься в воздухе, воде, в почве, грунте и т. п. Радиация — это поток мик­рочастиц. Этот поток "в руки не возьмешь". Хотя в принципе радиация может быть задержана, по­глощена в среде, через которую она проходит. Яв­ления переноса радиации имеют свою специфику — закономерности взаимодействия частиц излучения с атомами и молекулами среды. Перенос радионук­лидов подчиняется законам термодинамики и мо­лекулярной физики.

Понятие "стабильность" атомных ядер — условное понятие. Абсолютно стабильных ядер нет, все ядра атомов химических элементов обладают той или иной степенью нестабильности, неустойчивости. К стабильным ядрам условно относятся такие ядра, время жизни или период полураспада которых на­столько большой, что практически их радиоактив­ность не может быть обнаружена существующими

техническими средствами. Это ядра с периодами полураспада порядка 10 лет. Но техника разви­вается, и открываются все новые и новые радио­нуклиды средних и легких химических элементов. Явление естественной радиоактивности постепенно распространяется на все химические элементы.

Теперь о терминах излучение и облучение. Эти термины имеют основополагающее значение для всей радиационной физики и особое значение для той ее части, которая называется дозиметрией иони­зирующих излучений.

Комитетом научно-технической терминологии АН СССР еще в 1965 году рекомендовалось в дозиметрии использовать в качестве основопола­гающего термина понятие излучение. Предложенная Комитетом терминология про­смотрена и одобрена с точки зрения норм русского языка Институтом русского языка АН СССР. Ка­ких-либо новых изданий рекомендуемой в радиа­ционной физике и дозиметрии излучений термино­логии не выходило.

Почему Комитет по терминологии выбрал этот термин в качестве основополагающего в дозимет­рии?

Во-первых, в иностранной литературе использу­ется в качестве синонима термин радиация (radiation).

Во-вторых, термин излучение, а не облучение, наиболее точно отражает физическую сущность по­нятия. Именно термин излучение соответствует обозначению объекта как первичного материального явления — потока частиц, тогда как термин облу­чение ассоциируется, и с физической и с лингви­стической точки зрения, с воздействием излучения (радиации) на какие-то другие объекты. Излучают ядра атомов, электронные оболочки атомов, техни­ческие устройства-генераторы излучения. Излуче­ние, рожденное источником излучения, может затем воздействовать на подставленные под него объекты, то есть облучать.

Итак, излучение — первично, облучение — вто­рично.

Все слова, с которыми сочетается термин излу­чение, его качественные названия, например, тип излучения, его количественные показатели, напри­мер, доза излучения, характеризуют именно сам первичный материальный объект, то есть излучение.

Существующий в научно-технической, учебной, журнальной литературе разнобой в использовании терминов излучение и облучение создает определен­ные дидактические трудности в объяснении физи­ческой сущности дозиметрических терминов.

Для убедительности в доказательстве правиль­ного понимания тонкой смысловой разницы в тер­минах доза излучения (правильный термин) и доза облучения (неправильный термин) можно привести пример из фармации (для аналогии). В фармации до­зируется лекарственный препарат, а не его воздей­ствие на организм или результат этого воздействия, которые могут быть различными в зависимости от индивидуальных особенностей каждого человека. Этим не отрицается зависимость между дозой и эф­фектом, но доза чего-либо и эффект, вызываемый этой дозой — это разные вещи. Соотношение между терминами излучение и облучение примерно такое же как соотношение между причиной и следствием, между аргументом и функцией, между действую­щим началом и воздействием этого начала.

Нужно с осторожностью употреблять приставку радио. Эта приставка неоднозначно определяет фи­зическую сущность термина или понятия — отно­сится ли она к понятию радиоактивность или к понятию радиация.

НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ использовать следующие термины и понятия:

радиохимия, радиобиология, радиоэкология;

радиоактивное излучение;

радиационное излучение;

радиоактивное облучение;

радиационное облучение;

радиационная авария;

доза облучения;

источник облучения;

доза внешнего (внутреннего) облучения.

РЕКОМЕНДУЮТСЯ термины и понятия:

радионуклидная химия (вместо "радиохимия"); радиационная биология (вместо "радиобиоло­гия");

отдельные термины радионуклидная экология и радиационная экология (вместо неоднозначного тер­мина "радиоэкология";

нужно различать эти две разные науки: радио­нуклидная экология — наука о поведении радио­нуклидов в окружающей среде, в экологических си­стемах;

*радиационная экология* — наука о действии ра­диации на экологические системы, природу; *атомная (ядерная) авария*; *атомная (ядерная) безопасность*; *радиационная безопасность*; *источник излучения (радиации); доза излучения*;

*облучение ионизирующим излучением*; *радиоактивное* (или *радионуклидное) загрязне­ние*;

*ионизирующее излучение*; *ядерное излучение*;

*электромагнитное излучение* — синоним *фо­тонного излучения*;

и далее названия излучений по типу частиц, со­ставляющих данный вид излучения; альфа-излучение; бета-излучение;

гамма-излучение (разновидность фотонного, электромагнитного излучения);

виды ядерного излучения:

рентгеновское излучение (это тоже разновид­ность фотонного, электромагнитного излучения);

электронное излучение (генерируется на уско­рителях электронов);

протонное излучение (генерируется ускорителя­ми протонов);

нейтронное излучение (генерируется с помощью ядерных реакций); и т. д.

радиология — наука о радиации, ее свойствах и ее взаимодействии со средой; радиология состоит из четырех частей:

радиационная физика — наука о физическом действии радиации;

радиационная химия — наука о химическом дей­ствии радиации;

радиационная биология — наука о биологическом действии радиации;

радиационная экология — наука о действии ра­диации на экологические системы.

Рекомендуется различать понятия:

естественный радиоактивный (или радионук­лидный) фон — концентрация радионуклидов в при­родных средах, измеряется в единицах радиоактив­ности (Ки, Бк) на единицу массы или объема среды (кг, м3);

естественный радиационный фон — плотность потока частиц излучения, может измеряться в еди­ницах дозы излучения.

В современной радиологии сложилась определенная система понятий, которая позволяет связывать физические характеристики излучений, закономерности процессов выделения энергии этих излучений, наблюдаемые реакции биологических объектов на облучение. Рассмотренные вопросы радиологической терминологии помогут сделать язык общения физиков, биологов, медиков понятным и доступным и другим специалистам, интересующихся использованием ионизирующих излучений.

Использованная литература:

1. В.В. Рачинский. Краткие рекомендации по радиологической терминологии. М. Медицинская радиология и радиационная безопасность, №5. 1998г.

2. Радиация и патология: Учеб. Пособие. Под общ. ред. А.Ф. Цыба – М. Высш. шк., 2005г.