

Тема № 5 "Физическая природа и источники радиационной опасности"

Авторы:

Кабашникова Л.Ф., профессор кафедры тактико-специальной подготовки факультета милиции, доктор биологических наук, доцент

Ермолович Д.В., начальник кафедры тактико-специальной подготовки факультета милиции, кандидат юридических наук, доцент

Рецензент:

Костюкович Э.П., доцент кафедры тактико-специальной подготовки факультета милиции, кандидат юридических наук, доцент

Введение

Радиация в переводе с латинского означает излучение. Она является достаточно широким понятием, включающим в себя излучение видимого спектра, инфракрасные и ультрафиолетовые лучи, а также радиоволны. Излучение, при котором изменяется физическое состояние атомов, в результате чего они получают электрический заряд, называется ионизирующим.

Многие тысячелетия человек, ничего не зная о существовании радиации, как и весь растительный и животный мир на Земле, постоянно подвергался действию ионизирующего излучения, обусловленного естественным фоном, под которым понимают излучение земного и космического происхождения. Человек привык к постоянному фону радиации, который возник задолго до его появления на Земле. Следовательно, такой фон не только не вреден для живых организмов, но и является неотъемлемым условием их существования и нормального функционирования.

С началом практического использования атомной энергии появилась возможность получать вещества и материалы с заранее заданными свойствами, которые обычными химическими способами получить нельзя. Радиоактивные вещества и источники ионизирующих излучений нашли широкое применение в промышленности, сельском хозяйстве, медицине. В настоящее время в здравоохранении республики, как и во всем мире, широко используются источники ионизирующего излучения. В лечебных профилактических учреждениях Минздрава Республики Беларусь эксплуатируется свыше 2600 рентгеновских аппаратов различного назначения. Ежегодно в республике производится до 10 млн. диагностических процедур. Умение использовать радиацию помогло в создании приборов для контроля и автоматизации производственных процессов. Практически в любой отрасли используется тот или иной вид радиации. Начиная от стерилизации медикаментов до создания атомных лодок и электростанций.

Последствия ядерного удара в Хиросиме и Нагасаки, катастрофы на ЧАЭС, новые риски применения ядерного оружия и крупномасштабного радиационного загрязнения биосферы в результате техногенных аварий на радиационноопасных объектах актуализирует создание эффективной системы радиационной безопасности.

Суть понятия радиационная безопасность представлена в Законе Республики Беларусь "О радиационной безопасности населения": "Радиационная безопасность - состояние защищенности настоящего и будущих поколений людей от вредного воздействия ионизирующего излучения".

1. Радиоактивные превращения ядер

Атом - это наименьшая частица химического элемента, сохраняющая все свойства этого элемента. Атом состоит из положительно заряженного ядра, вокруг которого по круговым или эллипсоидным орбитам с очень большой скоростью движутся электроны. Радиус атома изменяется стомиллионными долями сантиметра - ангстремами. Ядра атомов всех элементов состоят из элементарных частиц - протонов и нейтронов. Эти частицы называют иногда нуклидами из-за их способности превращаться друг в друга. Протон - это частица, несущая один элементарный положительный заряд. Нейтрон - это электрически не заряженная ядерная частица.

Радиоактивность - это самопроизвольный распад ядер атомов неустойчивых химических элементов, который сопровождается ионизирующим излучением и изменением атомного заряда и массового числа исходных ядер. Радиоактивное излучение является сложным по своему составу. Так, если препарат радия, заключенный в свинцовую камеру с отверстием в одной из стенок, поместить в сильное магнитное или электрическое поле, то проникающий наружу пучок излучения разделится на 3 ветки. Лучи, отклоняющиеся к отрицательному полюсу, назвали альфа-лучами; лучи, отклоняющиеся к положительному полюсу - бета-лучами; лучи, не отклоняющиеся ни к положительному, ни к отрицательному полюсам, - гамма-лучами.

Альфа-распад - вид самопроизвольного радиоактивного превращения тяжелых атомных ядер, который сопровождается испусканием альфа-частиц из ядра. В результате альфараспада исходный элемент смещается на два номера к началу периодической системы Менделеева.

Альфа-частица - устойчивая система из двух нейтронов и двух протонов (ядро атома гелия). Альфа-частица испускается ядрами тяжелых радиоактивных элементов: плутоний-239, 238, уран-235, радон-222 и др. При поглощении альфа-частиц живыми организмами могут возникнуть мутагенные, канцерогенные и другие отрицательные эффекты.

Бета-распад - тип радиоактивного превращения нестабильных атомных ядер, обусловленный слабым взаимодействием и связанный со взаимным превращением нейтронов и протонов в атомных ядрах. Различают бета-минус-распад, при котором из ядра вылетает электрон и заряд ядра увеличивается на единицу; бета-плюс-распад, при котором из ядра вылетает позитрон и заряд ядра уменьшается на единицу.

Делящееся вещество или расщепляющееся вещество - это вещество или материал, содержащие нуклиды, способные делиться на несколько осколков при поглощении нейтрона или самопроизвольно. Наведенная радиоактивность - способность атомных ядер, подвергшихся облучению нейтронами, испускать ионизирующие излучения.

При делении ядер выделяется очень большая энергия. Легче всего такую энергию получать используя деление урана-235. В этом уране, или в этом атоме уже есть 235 протонов и нейтронов и, если присоединить еще один дополнительный нейтрон, ядро урана очень сильно возбуждается. Оно становится нестабильным и в конце концов делится на осколки. Эти осколки в свою очередь радиоактивны. При делении выделяется очень много избыточной энергии и, обычно, вылетают два или три нейтрона, которые в свою очередь способны разделить другие ядра. Если урана много, в процессы деления вовлекаются все большие количества ядер - развивается цепная реакция и выделяется очень много энергии.

Радиоактивные превращения подчиняются закону радиоактивного распада:

$$N = N_0 \cdot e^{-\lambda t},$$

где N , N_0 - число атомов, нераспавшихся на моменты времени t и t_0 ; λ - постоянная радиоактивного распада. Величина λ имеет свое индивидуальное значение для каждого вида радионуклида. Она характеризует скорость распада, т. е. показывает, какое количество ядер распадается в единицу времени. Кривая радиоактивного распада является экспонентой, а закон радиоактивного распада - экспоненциальная зависимость, выражающая долю распавшихся радиоактивных изотопов с течением времени. Для каждого радиоактивного вещества, заданного периодом полураспада, закон радиоактивного распада связывает период наблюдения, число радиоактивных атомов в начальный момент наблюдения и число радиоактивных атомов в конечный момент наблюдения.

Время, в течение которого, вследствие самопроизвольных ядерных превращений, распадается половина ядер, называется периодом полураспада $T_{1/2}$. Период полураспада $T_{1/2}$ связан с постоянной распада λ зависимостью:

$$T_{1/2} = \ln 2 / \lambda = 0,693 / \lambda$$

Период полураспада $T_{1/2}$ у разных радионуклидов различен и колеблется в широких пределах - от долей секунды до сотен и даже тысяч лет.

Активность - мера радиоактивности, характеризуется числом распадов радиоактивных ядер в единицу времени.

Активность радионуклида прямо пропорциональна общему количеству радиоактивных атомных ядер на момент времени t и обратно пропорциональна периоду полураспада:

$$A = 0,693 \cdot N / T_{1/2}$$

В системе СИ за единицу активности принят Беккерель (Бк). А. Беккерель - 1852-1908; французский физик. Беккерель - единица активности радиоактивного вещества. 1 Бк равен активности радиоактивного источника, при которой за время 1 с происходит 1 акт распада, то есть один беккерель равен одному распаду в секунду. Если, например, радиоактивность вещества равна 25 Беккерелям, это значит, что в этом веществе каждую секунду распадается 25 радиоактивных ядер.

Внесистемная единица измерения активности - кюри (Ки):

$$1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк},$$

$$1 \text{ Бк} = 2,7 \cdot 10^{-11} \text{ Ки}.$$

Единица активности кюри соответствует активности 1 г радия. В практике измерений пользуются также понятиями объемной A_v (Бк/м³, Ки/м³), поверхностной A_s (Бк/м², Ки/м²), удельной A_m (Бк/кг, Ки/кг) активности.

2. Ионизирующие излучения, их характеристики и методы измерений

Альфа-лучи представляют собой поток частиц, каждая из которых состоит из двух протонов и двух нейтронов и является ядром гелия. Скорость вылета альфа-частиц достигает от 10 тысяч до 25 тысяч километров в секунду, а путь пробега в воздухе равен 37 сантиметрам. Длина пути пробега зависит от скорости частицы и плотности среды. В тканях этот путь измеряется десятками микрон, для поглощения их достаточно листа писчей бумаги или обычной одежды. Однако ввиду крупной массы альфа-частицы обладают высокой ионизирующей способностью. Плотность ионизации, то есть число пар ионов, образованных на единицу пути пробега, достигает в среднем 30 тысяч на 1 см. Поэтому поражения живых объектов на этом участке пути весьма значительны. К концу пути пробега альфа-частицы присоединяют к себе недостающие электроны и превращаются в атомы гелия. При внешнем облучении альфа-частицы опасности не представляют, однако при попадании внутрь организма радиоактивных веществ они могут вызывать тяжелые поражения.

Бета-лучи представляют собой поток быстрых электронов или позитронов. Скорость движения их от 250 тысяч до 300 тысяч км/с. Путь пробега в воздухе достигает 15 метров, в воде и тканях организма - от 0,2 до 5 метров. Плотность ионизации у бета-частиц значительно меньшая, чем у альфа-частиц: на 1 см пробега бета-частица образует от 40 до 150 пар ионов. Однако, обладая значительной проникающей способностью, бета-лучи поражают людей, как при наружном облучении, так и при попадании внутрь организма веществ, которые их излучают. Они могут вызвать лучевой ожог незащищенных кожных покровов и органов зрения. Зимняя одежда и защитные очки с толщиной стекол 3-4 мм защищают от внешнего бета-излучения.

Гамма-лучи - это поток квантов, несущих энергию от 500 кэВ (килоэлектрон-вольт) до 2 мэВ (мегаэлектрон-вольт), распространяющихся со скоростью света. Свободный пробег в воздухе достигает сотен метров. Ионизирующая способность гамма-лучей в тысячу раз меньшая, чем альфа-лучей: на 1 см пробега гамма-квант образует всего несколько пар ионов.

Между тем гамма-лучи обладают высокой проникающей способностью и поэтому считаются наиболее опасными. Для характеристики их проникающей способности пользуются величиной, называемой слоем половинного ослабления. Это такая толщина слоя вещества, при котором интенсивность проходящих гамма-лучей снижается в два раза. Слой половинного ослабления гамма-лучей на следе радиоактивного облака для стали равен 1,8 см, бетона - 5,6 см; грунта земли - 8,4 см; дерева - 21,4 см; воды - 12,2 см, воздуха - 150 м. Толщина этого слоя для гамма-лучей, образовавшихся при ядерном взрыве, значительно возрастает и будет равна для стали - 3,8 см, бетона - 15, грунта - 19, дерева - 58, воды - 38, снега - 50 см.

При разрывах ядерных бомб в большом количестве образуются нейтроны. Их путь пробега в воздухе достигает несколько тысяч метров. В результате своей нейтральности они обладают высокой проникающей способностью, легко встречаются с ядрами атомов элементов и, бомбардируя их, создают наведенную радиоактивность многих элементов (натрия, калия, йода и т.д.).

Наибольшую опасность внешнего облучения в момент ядерного взрыва составляют гамма-лучи и поток нейтронов, распространяющихся в зависимости от мощности ядерной бомбы. Итак, при радиоактивном распаде ядер химических элементов выделяются альфа- и бета-частицы, а также гамма-лучи. Они обладают определенным запасом энергии. Основная единица измерения энергии рентгеновского и ядерного излучений - электронвольт (эВ) - энергия, которую приобретает электрон, ускоряясь в электрическом поле с разностью потенциалов, равной одному вольту. 1 кэВ = 1000 эВ; 1 мэВ = 1000000 эВ. Под действием излучения происходит отрыв электронов от электрически нейтральных атомов и превращение их в заряженные, т.е. ионы. Таким образом, все излучения, представляющие собой потоки электронов и вызывающие ионизацию вещества, называют

ионизирующими излучениями. Они способны вызывать свечение ряда веществ. Это свойство используется в медицинской практике при диагностике заболеваний внутренних органов (свечение экранов рентгеновских аппаратов), а также для обнаружения и количественного определения излучений.

Другие виды излучения, например видимый свет, инфракрасное излучение, радиоволны, не способны вызывать образование ионов при взаимодействии с атомами. Их называют неионизирующими излучениями.

Для количественного определения дозы излучений было решено использовать их ионизирующий эффект. В период становления радиационной дозиметрии чаще всего приходилось иметь дело с проникающим рентгеновским излучением, распространяющимся в воздухе. Поэтому в качестве количественной меры поля излучения применяли показатели ионизации воздуха вблизи рентгеновских аппаратов. Единицей же измерений условились считать количество пар ионов, которые образуются при воздействии ионизирующей радиации в 1 куб.см сухого воздуха, находящегося при комнатной температуре и атмосферном давлении. Условились, что название этой единицы будет рентген (Р).

Однако некоторые виды радиации (например, нейтроны) трудно определить по эффекту ионизации воздуха в связи с особенностями их поглощения в различных средах. Единицей измерения поглощенной дозы ионизирующих излучений служит рад. Это слово состоит из начальных букв английских слов поглощенная доза излучения.

В настоящее время пользуются Международной системой СИ, где единицей поглощенной дозы радиации является грей (Гр), названный в честь английского физика Грея. $1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}$.

Экспериментальным путем установлено, что различные виды ионизирующих излучений при одинаковой поглощенной дозе могут вызвать разную степень повреждения тканей, поскольку радиобиологический эффект зависит не только от энергии, переданной веществу, но и от других модифицирующих факторов.

Для количественной характеристики биологического действия излучений любого вида было введено понятие "эквивалентная доза". Единицей измерения эквивалентной дозы является бэр (биологический эквивалент рада). В Системе измерений единицей эквивалентной дозы является зиверт (Зв), названный в честь радиобиолога Зиверта. $1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр}$. Часто используют производные единицы эквивалентной дозы миллизиверт (мЗв) - тысячная часть и микрозиверт (мкЗв) - миллионная часть зиверта.

3. Источники ионизирующих излучений

Жизнь на Земле возникла и продолжает развиваться в условиях постоянного облучения. Радиационный фон Земли складывается из космического излучения, излучения от рассеянных в земной коре, воздухе и

других объектах внешней среды природных радионуклидов, а также излучения от искусственных (техногенных) радионуклидов.

Облучение по критерию месторасположения источников излучения делится на внешнее и внутреннее. Внешнее облучение обусловлено источниками, расположенными вне тела человека. Источниками внешнего облучения являются космическое излучение и наземные источники. Источником внутреннего облучения являются радионуклиды, находящиеся в организме человека.

Космическое излучение складывается из частиц, захваченных магнитным полем Земли, галактического космического излучения и корпускулярного излучения Солнца. В его состав входят в основном электроны, протоны и альфа-частицы. Это, так называемое первичное космическое излучение, взаимодействуя с атмосферой Земли, порождает вторичное излучение. В результате на уровне моря излучение состоит почти полностью из мюонов (подавляющая часть) и нейтронов.

Поглощенная мощность дозы космического излучения в воздухе на уровне моря равна 32 нГр/час и формируется в основном мюонами. Для нейтронов на уровне моря мощность поглощенной дозы составляет 0,8 нГр/час и мощность эквивалентной дозы составляет 2,4 нЗв/час. За счет космического излучения большинство населения получает дозу, равную около 0,35 мЗв в год.

Космическому внешнему облучению подвергается вся поверхность Земли. Однако облучение это неравномерно. Интенсивность космического излучения зависит от солнечной активности, географического положения объекта и возрастает с высотой над уровнем моря. Наиболее интенсивно оно на Северном и Южном полюсах, менее интенсивно в экваториальных областях. Причина этого - магнитное поле Земли, отклоняющее заряженные частицы космического излучения. Наибольший эффект действия космического внешнего облучения связан с зависимостью космического излучения от высоты.

Солнечные вспышки представляют большую радиационную опасность во время космических полетов. Космические лучи, идущие от Солнца, в основном состоят из протонов широкого энергетического спектра (энергия протонов до 100 МэВ), Заряженные частицы от Солнца способны достигать Земли через 15-20 мин после того, как вспышка на его поверхности становится видимой. Длительность вспышки может достигать нескольких часов.

Величина дозы радиоактивного облучения, получаемая человеком, зависит от географического местоположения, образа жизни и характера труда. Например, на высоте 8 км мощность эффективной дозы составляет 2 мкЗв/час, что приводит к дополнительному облучению при авиаперевозках.

При трансконтинентальном перелете на обычном турбовинтовом самолете, летящем со скоростью ниже скорости звука (Т полета 7,5 часа), индивидуальная доза, получаемая пассажиром (50 мкЗв), на 20 % больше, чем доза, полученная пассажиром сверхзвукового самолета (Т полета 2,5

часа) (40мкЗв), хотя последний подвергается более интенсивному облучению из-за большей высоты полета. Коллективная эффективная доза от глобальных авиаперевозок достигает 104 чел-Зв , что составляет на душу населения в мире в среднем около 1 мкЗв за год, а в Северной Америке около 10мкЗв .

В результате ядерных реакций, идущих в атмосфере (а частично и в литосфере) под влиянием космических лучей, образуются радиоактивные ядра - космогенные радионуклиды, которые поступают вместе с пищей в организм человека. Взрослый человек потребляет с пищей 95 кг углерода в год при средней активности на единицу массы углерода 230 Бк/кг . Суммарный вклад космогенных радионуклидов в индивидуальную дозу составляет около 15 мкЗв/год .

В настоящее время на Земле сохранилось 23 долгоживущих радиоактивных элемента с периодами полураспада от 107 лет и выше. В трех радиоактивных семействах урана (^{238}U), тория (^{232}Th) и актиния (^{235}Ac) в процессах радиоактивного распада постоянно образуется 40 радиоактивных изотопов. Средняя эффективная эквивалентная доза внешнего облучения, которую человек получает за год от земных источников, составляет около $0,35\text{ мЗв}$, т.е. чуть больше средней индивидуальной дозы, обусловленной облучением из-за космического фона на уровне моря.

Однако уровень земной радиации неодинаков в различных районах. Так, например, в 200 километрах к северу от Сан-Пауло (Бразилия) есть небольшая возвышенность, где уровень радиации в 800 раз превосходит средний и достигает 260 мЗв в год. На юго-западе Индии 70 000 человек живут на узкой прибрежной полосе, вдоль которой тянутся пески, богатые торием. Эта группа лиц получает в среднем $3,8\text{ мЗв}$ в год на человека. Как показали исследования, во Франции, ФРГ, Италии, Японии и США около 95% населения живут в местах с дозой облучения от $0,3$ до $0,6\text{ мЗв}$ в год. Около 3% получает в среднем 1 мЗв в год и около 1.5% более $1,4\text{ мЗв}$ в год.

Если человек находится в помещении, доза внешнего облучения изменяется за счет противоположно действующих факторов: экранирование внешнего излучения зданием и облучение за счет естественных радионуклидов, находящихся в материалах, из которого построено здание.

В зависимости от концентрации изотопов ^{40}K , ^{226}Ra и ^{232}Th в различных строительных материалах мощность дозы в домах изменяется от 4×10^{-8} до $12 \times 10^{-8}\text{ Гр/ч}$. В среднем в кирпичных, каменных и бетонных зданиях мощность дозы в 2-3 раза выше, чем в деревянных.

В организме человека постоянно присутствуют радионуклиды земного происхождения, поступающие через органы дыхания и пищеварения. Наибольший вклад в формирование дозы внутреннего облучения вносят ^{40}K , ^{87}Rb , и нуклиды рядов распада ^{238}U и ^{232}Th .

Средняя доза внутреннего облучения за счет радионуклидов земного происхождения составляет $1,35\text{ мЗв/год}$. Наибольший вклад (около $3/4$ годовой дозы) дают не имеющий вкуса и запаха тяжелый газ радон и продукты его распада. Поступив в организм при вдохе, он вызывает

облучение слизистых тканей легких. Радон высвобождается из земной коры повсеместно, но его концентрации в наружном воздухе существенно различаются для различных точек Земного шара. Однако большую часть дозы облучения от радона человек получает, находясь в закрытом непроветриваемом помещении. В зонах с благоприятным климатом концентрация радона в закрытых помещениях в среднем примерно в 8 раз выше, чем в наружном воздухе. Источниками радона являются также строительные материалы. Так, например, большой удельной радиоактивностью обладают гранит и пемза, кальций-силикатный, шлак и ряд других материалов. Радон проникает в помещение из земли и через различные трещины в межэтажных перекрытиях, через вентиляционные каналы и т.д. Источниками поступления радона в жилые помещения являются также природный газ и вода.

Доля домов, внутри которых концентрация радона и его ядерных продуктов равна от 10^3 до 10^4 Бк/см³, составляет от 0,01 до 0,1% в различных странах. Это означает, что значительное число людей подвергаются заметному облучению из-за высокой концентрации радона внутри домов, где они живут.

В качестве удобрений ежегодно используются несколько десятков млн. тонн фосфатов. Большинство разрабатываемых в настоящее время фосфатных месторождений содержит уран, присутствующий в довольно высокой концентрации. Содержащиеся в удобрениях радиоизотопы проникают из почвы в пищевые продукты, приводят к повышению радиоактивности молока и других продуктов питания.

Таким образом, доза от внутреннего облучения за счет естественных источников (1,35 мЗв/год) в среднем примерно в два раза превышает дозу внешнего облучения от них (0,65 мЗв/год). Следовательно, суммарная доза внешнего и внутреннего облучения от естественных источников радиации в среднем равна 2 мЗв/год. Для отдельных контингентов населения она может быть выше. Причем максимальное превышение над средним уровнем может достигать одного порядка.

В результате деятельности человека во внешней среде появились искусственные радионуклиды и источники излучения. В природную среду стали поступать в больших количествах естественные радионуклиды, извлекаемые из недр Земли вместе с углем, газом, нефтью, минеральными удобрениями, строительными материалами. Сюда относятся геотермические электростанции, создающие в среднем выброс около $4 \cdot 10^{14}$ Бк изотопа ²²²Rn на 1 ГВт выработанной электроэнергии; фосфорные удобрения, содержащие ²²⁶Ra и ²³⁸U (до 70 Бк/кг в Кольском апатите и 400 Бк/кг в фосфорите); уголь, сжигаемый в жилых домах и электростанциях, содержит естественные радионуклиды ⁴⁰K, ²³²U и ²³⁸U в равновесии с их продуктами распада.

За последние несколько десятилетий человек создал несколько тысяч радионуклидов и начал использовать их в научных исследованиях, в технике,

медицинских целях и др. Это приводит к увеличению дозы облучения, получаемой как отдельными людьми, так и населением в целом. Иногда облучение за счет источников, созданных человеком, оказывается в тысячи раз интенсивнее, чем от природных источников.

В настоящее время основной вклад в дозу от источников, созданных человеком, вносит внешнее радиоактивное облучение при диагностике и лечении. В развитых странах на каждую тысячу населения приходится от 300 до 900 таких обследований в год, не считая массовой флюорографии и рентгенологических обследований зубов.

Заключение

Основные принципы и методы, используемые в системе защиты от радиоактивного излучения - это разделение пространством и временем местоположения источника ионизирующего излучения и человека, особенности взаимодействия различных видов ионизирующих излучений с веществом, которые реализуются в средствах коллективной и индивидуальной защиты; нормативно-правовое обеспечение управления радиационной безопасностью; многоуровневая система государственного специализированного надзора, контроля и международное сотрудничество в области радиационной безопасности, социальное партнерство и т. д.

С целью обеспечения устойчивого развития страны, как это предусмотрено "Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Республики Беларусь на период до 2020 г.", Беларусь системно совершенствует управление ядерной и радиационной безопасностью. Законодательным актом, направленным на регулирование отношений, связанных с размещением, проектированием, сооружением, вводом в эксплуатацию, эксплуатацией и выводом из эксплуатации ядерной установки и пункта хранения, а также отношений, связанных с обращением с ядерными материалами при эксплуатации ядерной установки и пункта хранения, отработанными ядерными материалами и эксплуатационными радиоактивными отходами, иных отношений в области использования атомной энергии, является Закон Республики Беларусь "Об использовании атомной энергии" от 30 июля 2008 г.

В соответствии со Статьей 7 Закона с целью осуществления государственного регулирования деятельности по обеспечению безопасности при использовании атомной энергии Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь в пределах своей компетенции осуществляет государственный надзор в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности, а также за обеспечением физической защиты объектов использования атомной энергии, осуществляет контроль за соблюдением законодательства в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности, обеспечивает функционирование единой государственной системы учета и контроля источников ионизирующего излучения и государственной системы учета и контроля ядерных материалов Республики

Беларусь, организует проведение экспертизы безопасности ядерной установки и пункта хранения, а также их проектов, в том числе с привлечением независимых экспертов. Во исполнение Указа Президента Республики Беларусь от 12 ноября 2007 г. № 565 "О некоторых мерах по строительству атомной электростанции" в Республике Беларусь создан Департамент по ядерной и радиационной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (Госатомнадзор) и утверждено положение о Госатомнадзоре. Согласно положению о Департаменте разработаны и реализуются системы надзора за обеспечением ядерной и радиационной безопасности, организации надзорной деятельности на этапе выбора площадки для АЭС и на этапах строительства на АЭС, а также контроля за соблюдением законодательства в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности.

Однако, ни один из нормативных правовых актов не предусматривает обязательного страхования ответственности за причинение вреда в случае аварии на опасном производственном объекте, которое обеспечивает условия реализации гражданских прав и свобод, изначально определяемых безопасностью жизнедеятельности, ядерной и радиационной безопасностью. Обстоятельства и широкомасштабные последствия катастрофы на Чернобыльской атомной электростанции, множество других крупномасштабных и малых аварий и инцидентов актуализируют необходимость установления обязательного страхования ответственности риска эксплуатации ядерных энергетических установок.

Как свидетельствует зарубежный опыт функционирования атомных электростанций нуждается в особом регулировании. Субъектом такого регулирования и гарантом безопасности становится государство. Это касается и законотворческой деятельности, и выполнения государством роли гаранта возмещения ущерба в случае, когда рыночные механизмы в лице страхового рынка не справляются. Во многих странах в этих целях существует специальный государственный фонд, предназначенный для покрытия катастрофических убытков, из которого происходит возмещение ущерба, вызванного реальными последствиями катастрофических рисков.

К наиболее опасным рискам в атомной отрасли относятся возможность наступления катастрофических по размеру ущербов, потенциальное воздействие на большое количество объектов, вероятность предъявления имущественных исков от посторонних лиц и необходимость привлечения значительных материальных и финансовых ресурсов для ликвидации последствий.

В международных отношениях в области использования атомной энергии задачи развития атомной энергетики и страхования ядерных рисков носят стратегический характер. Важным аспектом развития ядерного страхования является участие в международных конвенциях, регулирующих ответственность за ядерный ущерб. Основная идея Венской конвенции о гражданской ответственности за ядерный ущерб от 21.05.1963 г. заключается в обеспечении финансовой защиты граждан в случае ядерного инцидента,

произошедшего в другом государстве. Каждая страна сама определяет предел ответственности оператора, но не ниже установленного конвенцией уровня. Эти средства предназначены для удовлетворения требований пострадавших в государстве, где произошел инцидент, и за его пределами.

Согласно "Основам государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2010 года и дальнейшую перспективу" факторами, определяющими государственную политику в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности, являются значительное увеличение в последние годы на территории Российской Федерации количества ядерных и радиационных объектов и материалов, предназначенных для ликвидации и утилизации, используемых в интересах обороны и экономики страны, и существенное увеличение масштабов международных субсидий для решения проблем в области ядерной и радиационной безопасности. Среди основных задач государственной политики в обеспечении ядерной и радиационной безопасности в данном документе определены совершенствование и развитие системы гарантированного государственного страхования социальной защиты граждан, профессиональная деятельность или проживание которых связаны с повышенным радиационным воздействием, а также граждан, подвергшихся сверхнормативному радиационному воздействию по вине государства, страхования ядерных и радиационных рисков.

С учетом мировой практики следует уже сейчас принимать меры по установлению системы ядерного страхования и перестрахования ядерных рисков как национальными, так и зарубежными перестраховщиками. Это позволит в дальнейшем обеспечить принятие других нормативных актов, регулирующих вопросы ядерной безопасности и ядерного страхования. В этих документах необходимо предусмотреть обязанность собственников ядерных установок страховать свою ответственность перед третьими лицами за нанесение ядерного ущерба.

Основные направления деятельности Министерства внутренних дел по защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций включают не только функции обеспечения общественного порядка при возникновении чрезвычайных ситуаций, организации оцепления и пропускного режима зон заражения (разрушения), охраны материальных и культурных ценностей при чрезвычайных ситуациях, а также личного имущества граждан в зонах временного отселения, но и участие в пределах компетенции в ликвидации чрезвычайных ситуаций, в эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы, осуществление охраны объектов, обеспечивающих устойчивое функционирование экономики. Эти функции министерства, а также опыт участия служащих органов внутренних дел в мероприятиях, направленных на ликвидацию последствий аварии на Чернобыльской атомной электростанции, являются основанием не только для включения в круг их профессионального служебного образования и воспитания соответствующего содержательного наполнения по вопросам деятельности в системе управления чрезвычайными ситуациями,

обусловленными ядерными рисками, но инициации Министерством внутренних дел введения на законодательном уровне системы обязательного страхования ответственности за причинение вреда физическим, юридическим лицам и окружающей среде в случае аварии на ядерных энергетических установках.

Литература

Основная

1. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность / В.А. Круглов, С.П. Бабовоз, В.Н. Пилипчук и др. / Под ред. В.А. Круглова. - Мн.: Амалфея, 2003. - 368 с.

2. Сантарович, В.М. Защита населения и хозяйственных объектов в чрезвычайных ситуациях. Радиационная безопасность // В.М. Сантарович, А.В. Долидович, В.В. Захарченко ? / рец. А. А. Капуцкий, В. Г. Бриш, В. Н. Ча-пайло. ? Минск : Бизнесофсет, 2007. 400 с.

Дополнительная

3. Радиационные поражения: Учебное пособие / Г. М. Батян, С. И. Судник, Л. Г. Капустина. - Мн.: БГУ, 2005. - 25 с.

4. Бабовоз, С. П. Гражданская оборона в Республике Беларусь [Учеб. пособие для вузов МВД] / С. П. Бабовоз, В. А. Круглов, В. А. Генералов. - Мн.: Амалфея, 2000. - 224 с.

5. Бабовоз, С.П. Гражданская оборона в Республике Беларусь : [Учеб. пособие для вузов МВД] / С.П. Бабовоз, В.А. Круглов, В.А. Генералов. - Мн., 1999.