

$$t_p=0,0265+0,011+0,06+0,02=0,12 \text{ мин};$$

Через запасной: $t_p=0,03+0,0175+0,0065=0,054 \text{ мин};$

Т.к. время эвакуации через запасной вход значительно меньше, при определении вероятности эвакуации будем брать в расчет время эвакуации через основной вход.

Вероятность эвакуации $P_э$: при $t_p+t_{нэ} \leq 0,8 * t_{бл}$; $P_э=0,999$;

Расчетная величина индивидуального пожарного риска:

$$Q_B = 3,88 * 10^{-2} * (1 - 0,9) * 1 * (1 - 0,999) * (1 - 0,99) = 3,88 * 10^{-7};$$

Таким образом, $Q_B = 3,88 * 10^{-7} < Q_B^H = 10^{-6} \text{ год}^{-1}$;

Рассчитанная величина индивидуального риска соответствует безопасности персонала АЗС, т.к. расчетное значение $Q_B \leq Q_B^H$.

Список информационных источников.

1. Федеральный закон от 27.12.2002 №184-ФЗ «О техническом регулировании».

2. Постановление Правительства РФ от 31 марта 2009 г. №272 «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска».

3. Приказ МЧС от 10 июля 2009 г. №404 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах».

4. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие / А.Н. Деренок, Н.А. Чулков; ТПУ. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 156 с.

ПРОБЛЕМЫ РАДОНОВОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ДЛЯ МАЛОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ

Ермолаев Д.С.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Бородин Ю.В., к. т. н., доцент кафедры
экологии и безопасности жизнедеятельности*

Радиоактивные элементы естественного происхождения присутствуют повсюду в окружающей человека среде. В больших объемах образуются искусственные радионуклиды, главным образом в качестве побочного продукта на предприятиях оборонной промышленности и атомной энергетики. Попадая в окружающую среду, они оказывают воздействия на живые организмы, в чем и заключается их опасность. И наиболее опасен в этом плане радиоактивный газ радон.

Согласно оценке НКДАР ООН (Научный Комитет по Действию Атомной радиации ООН), радон со своими ДПР ответственен за 2/3 годовой индивидуальной эффективной эквивалентной дозы, получаемой населением от источников радиации земного происхождения и примерно за половину этой дозы от всех естественных источников радиации. В принятом в 1996 г. Федеральном Законе «О радиационной безопасности населения» перечислены основные факторы, влияющие на степень опасности природных источников излучения. Многочисленные измерения показали, что содержание радона в помещениях может изменяться от единиц до 105 Бк/м³. В силу указанных причин, необходимы измерения как ОА ДПР радона в воздухе так и непосредственно ОА радона.

Контроль содержания радона в воздухе помещений производится по объемной активности (ОА) радона, либо по объемной активности дочерних продуктов распада (ДПР) радона.

Для измерения объемной активности ДПР радона (или эквивалентной равновесной объемной активности радона) используется несколько разновидностей приборов с прокачкой воздуха в течение заданного интервала времени через фильтр, на котором осаждаются аэрозоли с ДПР, α - излучение или β - излучение которых регистрируется и/или спектрометрируется с помощью полупроводниковых или сцинтилляционных детекторов.

Радон — элемент 18-й группы периодической системы химических элементов Д. И. Менделеева (по старой классификации — главной подгруппы 8-й группы), 6-го периода, с атомным номером 86. Обозначается символом Rn (Radon). Радон используется в сельском хозяйстве для активации кормов домашних животных, в металлургии в качестве индикатора при определении скорости газовых потоков в доменных печах, газопроводах. В геологии измерение содержания радона в воздухе и воде применяется для поиска месторождений урана и тория, в гидрологии - для исследования взаимодействия грунтовых и речных вод. Радон находит широкое применение для исследования твердофазных превращений. Основой этих исследований является эманационный метод, позволяющий изучать зависимость скорости выделения радона от физических и химических превращений, происходящих при нагревании твердых веществ, содержащих радий.

Основная часть радона и его ДПР поступает в помещения из почвы под зданием, а также из строительных материалов, от обогащенных радоном воды и природного газа. Радиоактивность воздуха в подвалах в 8 - 25 раз выше атмосферного воздуха. Средняя ЭРОА изотопов радона для изолированных помещений составляет 25

Бк/м³ [1]. Чем выше расположено помещение, тем ниже ОА радона. Основным органом-мишенью, поражаемой радоном и его ДПР, являются легкие. В 2004 году был опубликован доклад Сары Дарби (Sara Darby) [2] о риске вызванным радоном в жилых помещениях. Объектом исследования были 13 Европейских стран, 7148 людей с раком легких и 14208 без рака. Результаты: средняя взвешенная ОА радона в домах людей в группе контроля была 97 Бк/м³, с измерением > 200 Бк/м³ - 11% ,с измерением > 400 Бк/м³ - 4 %. Для случаев рака легкого средняя ОА была 104 Бк/м³. Риск рака легкого увеличился на 8,4% (95%-ый доверительный интервал) при ОА радона 100 Бк/м³. Для пожизненно некурящих, в отсутствии других причин смерти, абсолютные риски рака легкого к возрасту 75 лет при ОА радона 0, 100, и 400 Бк/м³ были бы приблизительно 0,4%, 0,5%, 0,7%, соответственно. Для курильщиков риск возрастает в 25 раз (10%, 12%, и 16%). Эти исследования доказали опасность радона в жилых помещениях, особенно для курильщиков и недавних экскурильщиков, и указывают, что радон ответственен приблизительно за 2 % всех смертельных случаев от рака в Европе.

Обзор методов оценки радоноопасности

Процессы поступления и накопления радона в помещениях в значительной степени переменчивы во времени. Так переменчивость конвективного поступления радона связана с изменениями давления и температуры атмосферного воздуха, а также скорости и направления ветра. Непостоянным во времени является скорость воздухообмена в помещении. Влияние этой характеристики на уровни ОА радона в помещении неоднозначно. С одной стороны дополнительное проветривание может позволить снизить ОА радона за счет поступления атмосферного воздуха, в котором содержание радона незначительно. С другой стороны следует учитывать, что скорость конвективного поступления в общем случае пропорциональна скорости воздухообмена.

Выделяют краткосрочные, сезонные и долгосрочные вариации ОА радона в жилище. Краткосрочные вариации связаны с изменением температуры и давления внутри помещения и во внешней атмосфере в течение суток (суточные вариации) или нескольких дней. Кроме того, оказывает влияние различный режим проветривания помещения в различное время суток, в будние и выходные дни. Сезонные вариации ОА радона обусловлены существенными различиями метеорологических параметров и условий содержания помещений в теплый (летний) и холодный (зимний) сезоны. Численные характеристики сезонных вариаций уровней накопления радона носят

региональный характер. Краткосрочные и сезонные вариации ОА радона необходимо учитывать при радиационно-гигиенической экспертизе помещений.

Существует два подхода к приведению результатов измерения сезонной ОА радона к среднегодовому значению: температурная нормализация и сезонная нормализация. Нормализация по температуре предполагает связь ОА радона в жилище с температурой атмосферного воздуха. Применение температурной нормализации удобно, если имеется возможность пользоваться результатами регулярных наблюдений разветвленной метеорологической службы. Большая часть территории России характеризуется значительной межсезонной вариацией климатических параметров. При этом условия более удобным является применение сезонной нормализации с использованием некоторого соотношения ОА радона зимой и летом.

Долгосрочные изменения уровня накопления радона в помещениях являются следствием изменения со временем строительно-конструкционных характеристик здания, режима содержания помещения и состояния грунтов под зданием. Такие изменения происходят годами и должны учитываться при расчете экспозиции за продолжительный промежуток времени. В частности, такая задача может быть поставлена в радиационно-эпидемиологических исследованиях.

Классификация методов измерения

К настоящему времени разработан целый ряд методов измерений и соответствующих средств измерения, которые используются для проведения радоновых обследований. По измеряемому параметру средства измерения можно разделить на следующие группы:

- измерение ОА газообразного радона,
- измерение ОА ДПР или ЭРОА.

По используемому методу регистрации радиометрического сигнала выделяют следующие основные методы измерений:

- с использованием сцинтилляционных методов,
- с использованием спектрометрических методов,
- с использованием ионизационных камер,
- регистрация треков б-частиц.

Список информационных источников

1. Радионуклиды и производственная деятельность человека: Справ. изд. Под ред. Л.А. Булдакова, В.С. Калистратовой. М., - 1997. - 144 с.

2. Андруз, Дж. Введение в химию окружающей среды. Пер. с англ. - М.: Мир, 1999. - 271 с.: ил.

3. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия. Учеб. для вузов / Н.С. Ахметов. - 7-е изд., стер. - М.: Высш.шк., 2008. - 743 с., ил.

АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ПРОГНОЗИРУЕМОЙ ПЛОЩАДИ ПОЖАРА В ТАКТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Жунусбаев Т.К.

Томский политехнический университет, г. Томск

*Научный руководитель: Перминов В. А. д. ф.-м.н., профессор кафедры
экологии и безопасности жизнедеятельности*

Потребность в средствах автоматизации управления силами и средствами на пожаре при помощи ЭВМ может Автоматизированная информационно-графическая система ГраФиС. Эта система предоставляет специалистам пожарной охраны удобный инструмент для составления схем расстановки сил и средств, при разработке документов предварительного планирования действий по тушению пожаров, а так же подготовки к проведению Пожарной тактических занятия и Пожарной тактических учении. Располагая встроенными возможностями по проведению основных пожарно-тактических расчетов требуемого и фактического расхода ОТВ, расчет площадей пожара и реальных расстояний прокладки рукавных линий (с учетом масштаба). ГраФиС является как для графико-информационного представления хода тушения пожара, так и для проведения основных расчетов.

Автоматизированная информационно-графическая система ГраФиС предназначена для создания и редактирования максимально подробных описаний оперативно-тактической картины места пожара и хода его тушения.

Система позволяет создавать наглядные и удобные в работе тактико-технические схемы, в среде MS Visio. В дальнейшем, полученные документы можно использовать для распечатывания.

Встроенная база данных предоставляет пользователю возможность просматривать и редактировать основные показатели ТТХ пожарной техники, оборудования и вооружения, а так же показатели пожарной опасности объектов пожара. В дальнейшем эти данные используются программной составляющей системы для проведения пожарно-тактических расчетов, анализа оперативно-тактической картины и вывода полученных результатов.