

СТАТЬИ

ПОДХОДЫ К УСТАНОВЛЕНИЮ УРОВНЕЙ ФИЗИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ И РАДИАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Иванов М.В., Петровский Н.П., Пинчук Г.Н., Телков С.Н. (НТЦ ЯРБ),
Кузин В.В. (Ростехнадзор)

Одним из направлений деятельности Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору является совершенствование нормативной регулирующей основы обеспечения ядерной и радиационной безопасности (ЯРБ) на объектах использования атомной энергии (ОИАЭ). Такое совершенствование включает внесение изменений в действующие федеральные нормы и правила (ФНП) по соответствующим аспектам регулирования ЯРБ. Наличие условий для разработки и внесения изменений в отдельные ФНП определяют следующие основные факторы:

- изменения в законодательной основе обеспечения ЯРБ государства;
- новые международные документы (например рекомендации МАГАТЭ), отражающие изменение взглядов международного сообщества на формы, способы и методы обеспечения аспектов ЯРБ;
- накопление практического опыта в осуществлении надзорной и контрольной деятельности за обеспечением ЯРБ, свидетельствующего о необходимости внесения в ФНП изменений или дополнений.

В настоящее время в области физической защиты радиоактивных веществ (РВ) и радиационных источников (РИ) на ОИАЭ действуют два регулирующих нормативных правовых акта: НП-034-01 [1] и НП-073-06 [2].

В последние годы изменения законодательной регулирующей основы по физической защите РВ и РИ установлены Федеральным законом [3], в котором введены новые положения в области организации и осуществления государственного контроля (надзора), и постановлением Правительства [4], которым радиационные объекты отнесены к объектам, подлежащим государственной охране.

Принят также ряд документов МАГАТЭ по категоризации радиоактивных источников и их физической защите [5-11]. В них содержатся, во-первых, рекомендации по новым подходам к категоризации радиоактивных источников по их потенциальной радиационной опасности, во-вторых, рекомендации по установлению уровней физической защиты радиоактивных источников и дифференцированию по этим уровням требований к их физической защите.

Таким образом, в настоящее время присутствуют факторы, свидетельствующие о целесообразности внесения изменений в ФНП по физической защите РВ и РИ. В связи с этим в НТЦ ЯРБ в 2009 г. была начата разработка проектов изменений ФНП [1] и [2].

В настоящей статье рассматриваются подходы к установлению уровней физической защиты РВ и РИ для дифференцирования регулирующих требований к физической защите в проектах изменений НП-034-01 и НП-073-06.

Термины и определения, используемые в Российской Федерации и МАГАТЭ

В глоссарии МАГАТЭ определяются следующие понятия:

- **радиоактивный источник** – специальное применение радиоактивного материала, определяющее, в состав чего он входит;
- **радиоактивный материал** – любой материал, определенный в национальном законе, акте или регулирующим органом как объект регулирующего контроля вследствие его радиоактивности. Даются также уточняющие разъяснения: а) «в случае отсутствия такого определения государством, радиоактивным материалом является любой материал, для которого требуется защита документом МАГАТЭ (дается ссылка на документ Safety Series No. 115), который определяет радионуклидные специальные пороговые уровни»; б) «радиоактивный материал включает закрытый и открытый радиоактивный материал и радиоактивные отходы».

Радиоактивный материал (radioactive material) в глоссарии является синонимом радиоактивного вещества (radioactive substance).

Федеральным законом [12] определены понятия:

- **радиационные источники** – не относящиеся к ядерным установкам комплексы, установки, аппараты, оборудование и изделия, в которых содержатся радиоактивные вещества или генерируется ионизирующее излучение;
- **ядерные материалы** – материалы, содержащие или способные воспроизвести делящиеся (расщепляющиеся) ядерные вещества;
- **радиоактивные вещества** – не относящиеся к ядерным материалам вещества, испускающие ионизирующее излучение.

В НП-038-02 [13] дополнительно определены понятия:

- **источник радионуклидный закрытый** – источник излучения, устройство которого исключает поступление содержащихся в нем радионуклидов в окружающую среду в условиях применения и износа, на которые он рассчитан;
- **источник радионуклидный открытый** – источник излучения, при использовании которого возможно поступление содержащихся в нем радионуклидов в окружающую среду;
- **блок радионуклидного источника радиационного источника** – конструктивный элемент комплекса, аппарата, установки, изделия, обеспечивающий безопасную эксплуатацию РИ и включающий в себя закрытые радионуклидные источники, физические барьеры (элементы биологической защиты) и устройства для перевода радионуклидного источника из положения хранения в рабочее положение и наоборот;
- **радиоактивное вещество** – вещество в любом агрегатном состоянии, содержащее радионуклиды с активностью, на которые распространяются требования норм радиационной безопасности.

В проект изменений [13] добавлены определения понятий:

- **радиационный источник мобильный** – передвижной или переносной комплекс, установка, аппарат, оборудование или изделие;
- **радиационный источник стационарный** – территориально обособленный, т.е. расположенный в отдельном здании (помещении)

или технологически независимый объект использования атомной энергии, назначение и конструкция которого предполагают его эксплуатацию на постоянном месте в течение всего проектного срока эксплуатации, в состав которого входят один или несколько комплексов, установок, аппаратов, изделий, включающий в себя персонал, оборудование для проведения работ, средства физической защиты и т.п. Стационарный РИ может иметь в своем составе хранилища (места хранения) мобильных РИ, радионуклидных источников, РВ и радиоактивных отходов, предусмотренные его проектом.

Категорирование РВ и РИ в действующих федеральных нормах и правилах и проектах их изменений

В [1] дифференцирование требований к физической защите устанавливается на основе категоризации радиационных объектов на основе потенциальной радиационной опасности, которая определяется масштабом возможного радиационного воздействия на персонал и население в результате злоумышленных действий нарушителей. Категории РВ и РИ устанавливаются в соответствии с тем, будут ли ограничены последствия радиационного воздействия на персонал или население помещениями с РВ и РИ (категория 4), территорией объекта (категория 3), территорией санитарно-защитной зоны (категория 2) и выходом за пределы санитарно-защитной зоны (категория 1). Масштабы ограничения последствий были установлены в [14], исходя из того, что возможность возникновения радиационной аварии рассматривается на самом радиационном объекте, т.е. в местах размещения и использования РВ и РИ. Однако угрозы со стороны нарушителей, которым должны противодействовать меры физической защиты, включают не только угрозу совершения диверсии в отношении РВ и РИ на территории радиационного объекта, приводящей к радиационной аварии, но и угрозу использования РВ и РИ после их хищения, в том числе и далеко за пределами объекта.

Следует отметить, что в новой редакции документа ОСПОРБ-99/2010 [15] было включено положение:

3.1.6. Установление категории радиационного объекта базируется на оценке последствий аварий, возникновение которых не связано с транспортированием источников излучения за пределами объекта и гипотетическим внешним воздействием (взрывы в результате попадания ракеты, падения самолета или террористического акта).

Это положение подтверждает вывод, что учет только масштаба последствий радиационной аварии на радиационном объекте при категоризации РВ и РИ в целях установления требований к их физической защите недостаточен.

В проекте изменений НП-067-05 [16] устанавливается новая методика категорирования закрытых РНИ по потенциальной радиационной опасности на основе отношения A/D , где A – активность источника и D – нормирующий параметр для конкретного радионуклида. Это отношение характеризует степень воздействия радионуклидного состава источника на организм человека. Такая же методика категорирования устанавливается и в проекте изменений [13]. Она соответствует рекомендациям МАГАТЭ по категорированию радиоактивных материалов [8]. Как указано выше, в понятие «радиоактивный материал» МАГАТЭ включает и закрытые и открытые радиоактивные источники.

Очевидно, что опасность радиологических последствий злоумышленных действий нарушителей, которые могут привести к возможным радиационным последствиям как на самом радиационном объекте, так и за его пределами после хищения упаковки с РВ или блока с РНИ, полностью характеризуется отношением

ем A/D вне зависимости от физической формы, радионуклидного состава РВ или ЯМ, входящего в состав РНИ, а также от того, является ли РНИ закрытым или открытым. Как РНИ в составе РИ, так и РВ, которые используются в некотором технологическом процессе в виде открытых РНИ, имеют активность, которая с учетом значения нормирующего параметра D определяет уровень потенциальной радиационной опасности их использования нарушителями в качестве орудия диверсии или террористического акта. Диверсию или террористический акт нарушитель может совершить, обеспечив выход излучения из РНИ в окружающее пространство, то есть нарушая конструктивную защиту упаковки (контейнера) с РВ или РНИ. Сделать это нарушитель может не только в помещении или здании на радиационном объекте или на его территории, но и за пределами объекта. Поэтому масштаб последствий радиологической аварии, вызванной нарушителем на месте применения (использования) РИ (РВ) на объекте не определяет в полной мере радиационную опасность РВ и РИ.

Отсюда следует, что подход к категоризации РНИ, который соответствует рекомендациям МАГАТЭ и включен в проекты изменений [16] и [13], следует использовать и для установления требований к их физической защите.

Установление уровней физической защиты РВ и РИ

По значению показателя A/D МАГАТЭ и проекты изменений [16] и [13] устанавливают пять категорий радиоактивных материалов (в терминологии МАГАТЭ) и закрытых РНИ (в терминологии, используемой в указанных ФНП):

- категория 1 – чрезвычайно опасно для человека ($A/D \geq 1000$);
- категория 2 – очень опасно для человека ($10 \leq A/D < 1000$);
- категория 3 – опасно для человека ($1 \leq A/D < 10$);
- категория 4 – опасность для человека маловероятна ($0,01 \leq A/D < 1$);
- категория 5 – опасность для человека очень маловероятна ($A/D < 0,01$).

Документы МАГАТЭ по физической защите радиоактивных источников [10,11] рекомендуют устанавливать дифференцированные регулирующие требования для трех уровней физической защиты: базового, повышенного и высокого. К этим уровням отнесены следующие категории радиоактивных материалов:

- базовый уровень физической защиты (уровень «В») – радиоактивные материалы категории 3;
- повышенный уровень физической защиты (уровень «Б») – радиоактивные материалы категории 2;
- высокий уровень физической защиты (уровень «А») – радиоактивные материалы категории 1.

В регулирующем документе [17] приведено понятие **«предмет физической защиты – ядерный материал, уязвимые места ядерной установки или пункта хранения»**. Целесообразно использовать его и в регулирующих документах по физической защите РВ и РИ. В проекте изменений [1] предложена следующая редакция этого определения: **«предмет физической защиты – упаковка (контейнер) с РВ или РНИ или элемент РИ с РНИ, которые представляют опасность при возможном воздействии нарушителей и требуют физической защиты в соответствии с настоящими Правилами»**. Именно для ПФЗ как предмета, который может быть привлекателен для потенциальных нарушителей и представлять опасность при возможных воздействиях нарушителей, следует устанавливать уровень физической защиты и соответствующие требования к физической защите.

Подход к определению уровней физической защиты ПФЗ может учитывать не только категории РНИ, но и другие факторы, влияющие на установление требований к физической защите. Таким фактором может выступать уровень конструктивной защиты РИ, элемента РИ или упаковки (контейнера) с РВ, который предусмотрен проектом соответствующего устройства. Конструктивная защита РИ при высокой прочности и применении специальных мер, исключающих извлечение РНИ неподготовленным персоналом, существенно затрудняет и может исключать возможность хищения РВ или РНИ. При высокой конструктивной защите РНИ требования к конкретным мерам физической защиты могут быть снижены путем отнесения таких ПФЗ к более низким уровням физической защиты.

С учетом этого фактора предлагается выделить отдельный класс ПФЗ – ПФЗ с высокой конструктивной защитой (низкой потенциальной возможностью несанкционированного изъятия РНИ). Для всех ПФЗ, не отнесенных к указанному классу, уровни физической защиты предлагается устанавливать на основе категорий РВ или РНИ в составе ПФЗ по потенциальной радиационной опасности в соответствии с методиками, которые будут введены в действие в новых редакциях [16] и [13]. Для ПФЗ с высокой конструктивной защитой установление уровней физической защиты может осуществляться на основе масштаба последствий радиационной аварии, которую может вызвать диверсия на радиационном объекте.

Выводы

В проекте изменений правил физической защиты РВ и РИ [1] предложено использовать комбинированный подход к установлению уровней физической защиты ПФЗ с РВ и РИ.

Для ПФЗ с высокой конструктивной защитой уровни физической защиты устанавливаются в соответствии с категорированием радиационного объекта по масштабу возможного радиационного воздействия на персонал и население в результате злоумышленных действий нарушителей. Исходя из этого, РВ и РИ, имеющие высокую активность и опасность, но высокую конструктивную защиту, могут быть отнесены к менее высокому уровню физической защиты, что позволит уменьшить избыточность требований к физической защите на соответствующих объектах.

Для ПФЗ, которые не имеют высокую конструктивную защиту, уровни физической защиты устанавливаются по трем самым высоким категориям РВ и РИ по потенциальной радиационной опасности. При этом для 4 и 5 категорий РВ и РИ регулирующие требования к физической защите не устанавливаются, их должны установить либо орган управления использованием атомной энергии, который имеет подведомственные радиационные объекты, либо эксплуатирующая организация (лицензиат – организация, осуществляющая эксплуатацию РВ и РИ на радиационном объекте). Таким образом, на Федеральном уровне может быть обеспечено исключение избыточности регулирующих требований к физической защите наименее опасных РВ и РИ, а также установление дифференцированных требований к физической защите РВ и РИ в зависимости от степени их опасности для персонала и населения в соответствии с угрозами.

Литература

1. Правила физической защиты радиационных источников, пунктов хранения, радиоактивных веществ. НП-034-01. -М.: НТЦ ЯРБ, 2001.
2. Правила физической защиты радиоактивных веществ и радиационных источников при их транспортировании. НП-073-06. -М.: НТЦ ЯРБ, 2006.

Статьи

3. Федеральный закон «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» от 19 декабря 2008 г. № 294-ФЗ.

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 14 августа 1992 г. № 587» от 2 ноября 2009 г. № 886 «О внесении изменений в приложение № 1 (Перечень объектов, подлежащих государственной охране) к постановлению Правительства Российской Федерации».

5. МАГАТЭ IAEA-TECDOC-1344 «Категоризация радиоактивных источников», 2003.

6. МАГАТЭ IAEA-TECDOC-1355 «Безопасность радиоактивных источников», 2003.

7. Regulations for the Safe Transport of Radioactive Material. Safety Requirements. IAEA SAFETY STANDARDS SERIES No. TS-R-1. VIENNA, 2005.

8. Руководство по безопасности № RS-G-1.9 «Категоризация радиоактивных источников», 2006.

9. Security in the Transport of Radioactive Material. Implementing Guide. IAEA Nuclear Security Series No. 9. VIENNA, 2008.

10. Security of Radioactive Sources. Implementing Guide. IAEA Nuclear Security Series No. 11. VIENNA, 2009.

11. Nuclear Security Recommendations on Radioactive Material and Associated Facilities. Nuclear Security Series No. 15. VIENNA, 2010.

12. Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» от 20 октября 1995 г. № 170-ФЗ.

13. Основные положения обеспечения безопасности радиационных источников. НП-038-02. -М.: НТЦ ЯРБ, 2002.

14. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности. СП 2.6.1.799-99 (ОСПОРБ-99).

15. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности. СП 2.6.1.2612-10 (ОСПОРБ-99/2010).

16. Основные правила учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организации. НП-067-05. -М.: НТЦ ЯРБ, 2005.

17. Правила физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов. Утверждены Постановлением правительства Российской Федерации от 19 июля 2007 г. № 456.