

Проблемы аварийного зонирования территории вокруг АЭС

В статье рассмотрена проблема зонирования территорий на случай радиационной аварии на АЭС. Показано отсутствие консолидированного подхода по данному вопросу в документах различных ведомств, ответственных за защиту населения в случае аварии. Отмечены расхождения в требованиях к аварийному зонированию в отечественных нормативных документах и стандартах МАГАТЭ. Предложены возможные пути решения данной проблемы.

Ключевые слова: аварийное реагирование, МАГАТЭ, противоаварийное планирование, авария, зона планирования защитных мероприятий.

Е.А.Иванов, А.Д.Косов, Д.В.Илларионенкова (АО «ВНИИАЭС», г.Москва)

Безопасность АЭС обеспечивается за счет последовательной реализации концепции глубокоэшелонированной защиты, последним (пятым) уровнем которой является противоаварийное планирование [1].

Противоаварийное планирование (в терминологии МАГАТЭ – планирование аварийных мероприятий) должно обеспечивать способность принимать защитные меры в случае аварийной ситуации (аварийная готовность) и осуществлять меры, направленные на смягчение последствий аварийной ситуации для здоровья человека, качества жизни, имущества и окружающей среды (аварийное реагирование).

В соответствии с современными требованиями МАГАТЭ [2] правительство должно заблаговременно позаботиться о четком распределении ответственности за готовность и реагирование на ядерную или радиационную аварийную ситуацию между эксплуатирующей организацией, органом управления использованием атомной энергии, органами государственного регулирования безопасности и органами местного самоуправления.

Нормативно-правовая база Российской Федерации устанавливает распределение функций и за-

дач между заинтересованными сторонами в области обеспечения радиационной безопасности (табл.1), а также определяет подходы к планированию защиты населения в случае аварии на АЭС [3-7].

Ключевым элементом системы планирования аварийных мероприятий (в контексте защиты населения) является установление специальных территорий – зон планирования защитных мероприятий [8].

От обоснованности и практической реализации концепции такого зонирования, четкости распределения ответственности между заинтересованными сторонами, а также от обеспеченности ресурсами (материальными, финансо-

выми, людскими и др.) планов аварийных мероприятий напрямую зависит безопасность населения в районах размещения АЭС.

Заблаговременная организация аварийных защитных зон вокруг АЭС также предусмотрена в нормативно-правовых документах Российской Федерации.

В соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 11.04.2005 №206 «О Федеральном медико-биологическом агентстве» [5] функция организации работы в области защиты населения закреплена за Минздравом России. Согласно п.5.3.4 этого документа Минздрав России «организует реализацию мероприятий, направленных на спасение жизни и сохранение

Табл. 1. Распределение ответственности в области защиты населения.

| Участник аварийного реагирования | Сфера ответственности |
|--------------------------------------|--|
| Госкорпорация "Росатом" [1,6] | <ul style="list-style-type: none">• Защита работников• Предоставление в установленном порядке информации в области защиты населения• Оповещение |
| МЧС России | <ul style="list-style-type: none">• Управление, координация, контроль и реагирование |
| ФМБА России (Минздрав) [4] | <ul style="list-style-type: none">• Проведение медико-санитарных мероприятий по предупреждению, выявлению причин, локализации и ликвидации последствий радиационных аварий• Организация работы в области защиты населения |
| Ростехнадзор [5] | <ul style="list-style-type: none">• Контроль за ядерными и радиационно-опасными объектами |
| Органы местного самоуправления [2,3] | <ul style="list-style-type: none">• Подготовка и содержание в готовности необходимых сил и средств• Финансирование мероприятий в области защиты населения• Создание резервов финансовых и материальных ресурсов• Решение о проведении эвакуационных мероприятий |

Табл.2. Аварийное зонирование территорий в нормативных документах.

| Ведомство | Документ | Зоны |
|---|--|--|
| Минздрав России, Ростехнадзор [7,8] | СП АС-03 НП-032-01 | <ul style="list-style-type: none"> • Зона планирования мероприятий по обязательной эвакуации населения (ЗПМОЭ) • Зона планирования защитных мероприятий (ЗПЗМ) |
| Ростехнадзор [17] | НП-001-15 | <ul style="list-style-type: none"> • Зона планирования защитных мероприятий |
| Ростехнадзор [9] | НП-015-12 | <ul style="list-style-type: none"> • Зона радиоактивного загрязнения • Зона планирования защитных мероприятий • Зона планирования мероприятий по обязательной эвакуации персонала |
| Ростехнадзор [10] | РБ-094-14 Приказ Ростехнадзора от 19.03.2014 №107 | <ul style="list-style-type: none"> • Зона 1 (защитные мероприятия проводятся заблаговременно до выброса в соответствии с таблицей 6.1 НРБ-99/2009) • Зона 2 (защитные мероприятия проводятся заблаговременно до выброса в соответствии с таблицей 6.3. НРБ-99/2009, удвоенное значение уровня А (по дозе на все тело) для меры защиты "эвакуация") • Зона 3 (в соответствии с таблицей 6.4. НРБ-99/2009, удвоенное значение уровня А (по эффективной дозе), для меры защиты "отселение") • Зона 4 (в соответствии с таблицей 6.4. НРБ-99/2009, удвоенное значение уровня А (по эффективной дозе), для меры защиты "отселение") |
| МЧС России [11] | Методические рекомендации по защите населения в зонах возможных чрезвычайных ситуаций радиационного характера | <ul style="list-style-type: none"> • Зоны принятия мер защиты населения в начальном периоде реперной запроектной аварии на АЭС (укрытие, йодная профилактика, эвакуация) |
| МЧС России Минздрав России (Роспотребнадзор) [11,15] | Методические рекомендации по защите населения в зонах возможных чрезвычайных ситуаций радиационного характера НРБ-99/2009 | <ul style="list-style-type: none"> • Зона радиационного контроля • Зона ограниченного проживания населения • Зона отселения • Зона отчуждения |
| МЧС России [12,13] | СНиП 2.01.51-90 ГОСТ Р 55201-2012 | <ul style="list-style-type: none"> • Зона возможного опасного радиоактивного загрязнения (заражения) • Зона возможного сильного радиоактивного заражения (загрязнения) |
| Минздрав России (Роспотребнадзор) [14] | ОСПОРБ 99/2010 | 3.2.16. В зоне наблюдения на случай аварийного выброса радиоактивных веществ администрацией территории должен быть предусмотрен комплекс защитных мероприятий в соответствии с требованиями раздела IV НРБ-99/2009 и настоящих Правил |

здоровья людей при чрезвычайных ситуациях...». Из указанного документа можно заключить, что именно в компетенции данного ведомства находится установление принципов и критериев аварийного зонирования территории вокруг радиационного объекта. На практике подходы к аварийному зонированию территорий на случай радиационной аварии изложены как в документах Минздрава России, так и в документах Ростехнадзора и МЧС России¹.

Действительно, в документах различных ведомств (Минздрав России, Ростехнадзор, МЧС России) установлено несколько не согласованных друг с другом систем аварийного зонирования

(табл.2). Даже в тех случаях, когда формально названия зон совпадают, к ним применяются разные критерии, что будет подробно рассмотрено далее в статье.

В ряде документов (ПООБ, ООБ, ОУОБ, планы мероприятий по защите персонала в случае аварии на АЭС), разрабатываемых в рамках получения лицензии на эксплуатацию энергоблоков АЭС, рассматриваются две защитные зоны, установленные в СП АС-03 [9] и НП-032-01 [10] (табл.3).

Как видно из табл.3, критерий для установления размера ЗПМОЭ однозначно вытекает непосредственно из представленного определения. Действительно, верхний уровень для проведения эва-

куации четко определен в таблице 6.3 НРБ-99/2009 [11] (табл.4). Противоречий в критерии определения размера ЗПМОЭ в СП АС-03 и НП-032-01 нет.

Критерии для установления ЗПЗМ в документах СП АС-03 и НП-032-01 не согласуются между собой в части установления временного интервала после аварии, в течение которого за пределами ЗПЗМ проведение мероприятий по защите населения не требуется.

В СП АС-03 (п.11.3) в качестве такого временного интервала принимается начальный период после аварии (первые 10 суток), то есть при обосновании размеров ЗПЗМ следует руководствоваться таблицей 6.3 НРБ-99/2009.

¹ Документ «Типовое содержание плана защиты населения в случае аварии на радиационном объекте» (носит рекомендательный характер) рассматривает три защитные зоны: зона планирования ограничительных защитных мероприятий (ЗОМ), зона планирования неотложных мероприятий (ЗНМ) и зона планирования превентивных мероприятий (ЗПМ).

Табл.3. Критерии для определения размеров защитных зон на случай радиационной аварии на АС.

| Название зоны | Определение зоны | Критерий |
|---------------|---|--|
| ЗПМОЭ | Территория прогнозируемого облучения при запроектных авариях, в границах которой в начальном периоде радиационной аварии может быть достигнут или превышен верхний уровень дозового критерия по обязательной эвакуации критической группы населения, установленный действующими Нормами радиационной безопасности | 500 мГр на все тело за первые 10 суток (таблица 6.3 НРБ-99/2009) |
| ЗПЗМ | Территория вокруг АС, в границах которой возможно радиационное воздействие при запроектных авариях и планируются мероприятия по защите населения, предусмотренные действующими Нормами радиационной безопасности. За пределами этой зоны для вышеуказанных аварий проведение мероприятий по защите населения не требуется: в любой период времени после аварии (НП-032-01) в начальный период аварии (СП АС-03) | Таблицы 6.3–6.5 НРБ-99/2009 Таблица 6.3 НРБ-99/2009 |

Табл.4. Критерии для принятия неотложных решений в начальном периоде радиационной аварии [11].

| Меры защиты | Предотвращаемая доза за первые 10 суток, мГр | | | | |
|----------------------|--|-----------|---------------------------------|-------------------|--------------------|
| | На все тело | | Щитовидная железа, легкие, кожа | | |
| | уровень А | уровень Б | уровень А | уровень Б | |
| Укрытие | 5 | 50 | 50 | 500 | |
| Йодная профилактика: | | | | | |
| | взрослые | – | – | 250 ¹⁾ | 2500 ¹⁾ |
| | дети | – | – | 100 ¹⁾ | 1000 ¹⁾ |
| Эвакуация | 50 | 500 | 500 | 5000 | |

¹⁾ только для щитовидной железы

Табл.5. Критерии для принятия решений об отселении и ограничении потребления загрязненных пищевых продуктов [11].

| Меры защиты | Предотвращаемая эффективная доза, мЗв | |
|--|--|--|
| | Уровень А | Уровень Б |
| Ограничение потребления загрязненных пищевых продуктов и питьевой воды | 5 за первый год 1/год в последующие гг. | 50 за первый год 10/год в последующие гг. |
| Отселение | 1000 за все время отселения | |

Табл.6. Критерии для принятия решений об ограничении потребления загрязненных продуктов питания в первый год после возникновения аварии [11].

| Радионуклиды | Удельная активность радионуклида в пищевых продуктах, кБк/кг | |
|---|--|-----------|
| | Уровень А | Уровень Б |
| ¹³¹ I, ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs | 1 | 10 |
| ⁹⁰ Sr | 0,1 | 1,0 |
| ²³⁸ Pu, ²³⁹ Pu, ²⁴¹ Am | 0,01 | 0,1 |

Согласно НП-032-01 за пределами ЗПЗМ проведение мероприятий по защите населения не требуется в любой период времени после аварии, то есть при обосновании размеров ЗПЗМ должны учитываться все критерии для принятия решений как в начальном периоде аварии (табл.3), так и на ее поздних стадиях

(табл.5 и 6). В соответствии с оценками экспертов такой подход представляется необоснованным, это обусловлено тем, что спрогнозировать с приемлемой неопределенностью отдаленные радиационные последствия аварии не представляется возможным. В связи с этим в п.6.8 НРБ-99/2009 указывается, что «На поздних стадиях

радиационной аварии, повлекшей за собой загрязнение обширных территорий долгоживущими радионуклидами, решения о защитных мероприятиях принимаются с учетом сложившейся радиационной обстановки и конкретных социально-экономических условий».

Причиной несоответствия критериев определения ЗПЗМ является отождествление в НП-032-01 подходов к **принятию решений** в случае крупной радиационной аварии с радиоактивным загрязнением территории (п.6.7 НРБ-99/2009) и **планированию** защитных мероприятий на случай аварии на АЭС (п.11.3.1 СП АС-03) при рассмотрении вопросов аварийного зонирования.

Действительно, согласно СП АС-03 (п.11.3.1) «Мероприятия по защите населения при аварии на АС должны планироваться с учетом фаз протекания аварии на основе критериев для принятия неотложных решений в начальном периоде радиационной аварии, установленных в таблице 6.3 НРБ-99 (в настоящее время – в таблице 6.3 НРБ-99/2009)». Как в процессе разработки СП АС-03 (проект СП АС-03 направлялся на отзыв в Госатомнадзор России), так и за прошедшие 13 лет после введения этого документа в действие (20.06.2003) замечаний и возражений относительно формулировки п.11.3.1 СП АС-03 от Ростехнадзора не поступало.

В настоящее время расчет и обоснование размеров ЗПЗМ АЭС АО «Концерн Росэнергоатом» выполняется в соответствии с методикой МТ 1.2.5.05.0110-2012 [3], согласованной Минздравом России.

Если согласно НП-032-01 при установлении размеров ЗПЗМ руководствоваться критериями таблиц 6.3–6.5 НРБ-99/2009 (в том числе, по ограничению потребления загрязненных пищевых продуктов), то радиус такой зоны для действующих АЭС России будет исчисляться сотнями километров, а площадь – многими десятками тысяч квадратных километров, что подтверждают оценки, приведенные в документах МАГАТЭ [8]. Иначе говоря, площадь такой зоны может быть сопоставима с площадью территории крупного субъекта РФ в Европейской части России (например, площадь территории Ростовской области 100800 км²).

При формальном обосновании размера ЗПЗМ в соответствии с требованиями НП-032-01 для ряда АЭС АО «Концерн Росэнергоатом», таких, как Балаковская, Ленинградская, Кольская, Курская, Смоленская, Нововоронежская и Ростовская АЭС, ЗПЗМ могут выйти за пределы Российской Федерации и частично «включать» территории сопредельных государств (Белоруссия, Казахстан, Латвия, Литва, Норвегия, Украина, Финляндия).

Установка ЗПЗМ с радиусом в несколько сотен километров способствовала бы необоснованному негативному восприятию ядерной энергетики России. Сравнительный анализ радиусов ЗПЗМ и аналогичных защитных зон (например, зоны планирования срочных защитных мер) АЭС других стран будет создавать иллюзию о значительно большей опасности российских АЭС по сравнению с АЭС ведущих стран мира.

Таким образом, учет критериев для среднего и позднего пери-

Табл.7. Аварийные зоны и расстояния в рекомендациях МАГАТЭ [2,8].

| Аварийные зоны | Радиус |
|--|----------------|
| Зона предупредительных мер (ЗПМ) | от 3 до 5 км |
| Зона планирования срочных защитных мер (ЗПСМ) | от 15 до 30 км |
| Аварийные расстояния | Протяженность |
| Расстояние для расширенного планирования (РРП) | до 100 км |
| Расстояние для планирования мер в отношении продуктов питания и товаров (РППТ) | до 300 км |

ода протекания аварии приводит к чрезмерному и необоснованному расширению ЗПЗМ, что чревато неоправданными тяжелыми экономическими, социальными и политическими последствиями.

Нельзя также не отметить очевидное противоречие в документе НП-032-01, которое обусловлено требованием пункта 5.7, согласно которому «граница зоны планирования защитных мероприятий для АЭС не должна быть удалена более чем на 25 км». Но, как уже сказано выше, при установлении размеров ЗПЗМ, исходя из критериев для принятия решений об отселении и ограничении потребления загрязненных пищевых продуктов (таблицы 6.4 и 6.5 НРБ-99/2009), для существующих и проектируемых реакторных установок невозможно ограничить радиус ЗПЗМ 25 км.

Следует уделить внимание тому, что в документах МАГАТЭ прослеживается четкое разделение защитных мероприятий, а также соответствующих зон и расстояний планирования аварийных мероприятий на ранней и поздней стадиях аварии. Аварийные зоны и аварийные расстояния, рекомендованные современными стандартами МАГАТЭ в [2,8], представлены в табл.7.

В соответствии со стандартами МАГАТЭ цель установления аварийных зон состоит в том, чтобы инициировать защитные меры и другие меры реагирования до начала выброса, при котором требуется принятие защитных мер за пределами объекта,

при этом речь идет о начальной стадии протекания аварии. А целью установления аварийных расстояний является применение защитных мер после выброса по результатам радиационного контроля и мониторинга, где речь идет уже о поздних стадиях протекания аварии. Документы МАГАТЭ в [2,8] также предостерегают от чрезмерного увеличения размеров зон планирования аварийных мероприятий, так как это не позволит сконцентрировать необходимый потенциал реагирования и в целом снизит эффективность проводимых мер.

В настоящее время целесообразным является пересмотр системы аварийного зонирования в направлении ее гармонизации с современными стандартами МАГАТЭ, а также с учетом позитивного и негативного опыта проведения мероприятий по защите населения при аварии на АЭС «Фукусима-1» (март 2011).

Российская научная комиссия по радиологической защите пришла к выводу, что «Изучение уроков аварии на АЭС «Фукусима-1» показало, что только благодаря следованию международным требованиям в части проведения предупредительных защитных мер на основе критических функций безопасности удалось защитить жизнь и здоровье людей даже при аварии уровня VII по шкале INES» [13].

Ключевым аспектом аварийного зонирования в подходе МАГАТЭ является установление зоны предупредительных мер, за-

щитные меры в которой, как уже отмечалось, проводятся до аварийного выброса с целью предотвращения тяжелых детерминированных эффектов. Поэтому в рамках стратегии аварийного реагирования, определенной в нормативной базе РФ, центральным моментом является установление аварийной зоны для проведения предупредительных защитных мер. Рекомендации по гармонизации российской системы аварийного зонирования со стандартами МАГАТЭ в дискуссионной форме, на наш взгляд, представлены в приложении №1 РБ-094-14 [12].

Гармонизация и согласованность между ведомствами совре-

менной системы аварийного зонирования, принятой в установленном порядке, – необходимое условие ее эффективности.

Чтобы система аварийного зонирования состоялась как реальный эффективный инструмент защиты населения в случае радиационной аварии на АЭС, необходимо в нормативно-правовых документах:

– установить механизмы адекватного обеспечения этих зон необходимыми ресурсами (финансовыми, материальными, техническими и др.);

– распределить ответственность и задачи между участниками аварийного реагирования.

Таким образом, в настоящее время первоочередной задачей в области аварийной готовности и реагирования является разработка современной национальной концепции аварийного зонирования территории вокруг АЭС, подходов к планированию и реализации защитных мероприятий, а также уточнение распределения ответственности и задач между участниками аварийного реагирования.

Для разработки национальной концепции зонирования территорий вокруг АЭС на случай радиационной аварии целесообразно создать межведомственную рабочую группу с привлечением всех заинтересованных сторон.

Литература

1. НП-001-15. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций.
2. Международное агентство по атомной энергии. Готовность и реагирование в случае ядерной или радиационной ситуации. Серия норм МАГАТЭ по безопасности, № GSR Part 7, МАГАТЭ, Вена, 2015.
3. Федеральный Закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».
4. Указ Президента РФ от 11.07.2004 №868 «Вопросы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий».
5. Постановление Правительства РФ от 11.04.2005 №206 «О Федеральном медико-биологическом агентстве».
6. Постановление Правительства РФ от 30.07.2004 №401 «О Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору».
7. Федеральный Закон от 21.11.1995 №170-ФЗ «Об использовании атомной энергии».
8. Международное агентство по атомной энергии. Меры по защите населения в случае тяжелой аварии на легководном реакторе. EPR-NPP Действия по защите населения, МАГАТЭ, Вена, 2013.
9. СанПин 2.6.1.24-03. Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03).
10. НП-032-01. Размещение атомных станций. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности.
11. СанПин 2.6.1.2523-09. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.
12. РБ-094-14. Минимизация радиационных последствий для населения и персонала при ликвидации последствий аварий на энергоблоках атомных электростанций разных типов. Методика оптимизации мер по защите населения и территорий.
13. Материалы Российской научной комиссии по радиологической защите в журнале Радиация и риск, 2012, том 21, №4.

Problems of the Emergency Zoning at NPP

Ivanov Evgeny, Kosov Alexey, Illarionenkova Daria (JSC «VNIIAES», Moscow, Russia)

Abstract. In the article were discussed problems of territorial zoning in case of radiation accident at the NPP. Were shown the absence of the consolidated approach to this problem in the documents of different departments which are responsible for public protection in case of accident. Noted the differences in the requirements to the emergency zoning within national normative documents and IAEA standards. Were recommended possible decisions to solve this problem.

Key words: emergency response, the IAEA, emergency planning, accident, emergency planning zone.

Е.А.Иванов (к.т.н., ст.н.с., зам.дир.), А.Д.Косов (зам.рук., нач.отд.), Д.В.Илларионенкова (инж.) – АО «ВНИИАЭС», г.Москва.

Контакты: тел.: +7 (495) 376-00-69; e-mail: illarionenkova@vniiaes.ru.