

Феноменология радиационных аварий

Арутюнян Р.В., Красноперов С.Н.

Рассматриваются известные радиационные инциденты и аварии в мире: причины их возникновения, последствия для населения и окружающей среды, социально-экономические последствия, проблемы распространения радиоактивности в атмосфере и прогноз радиационной обстановки в районе аварий, опыт реагирования и уроки этих аварий.

№	Тема	Содержание
1	Феноменология радиационных аварий (вводная).	1. Безопасность атомных технологий. 2. Особенности реагирования на радиационные аварии. 3. Центр научно-технической поддержки ИБРАЭ РАН. 4. Опыт ИБРАЭ РАН в задачах научно-технической поддержки органов власти при реагировании на радиационные аварии. 5. Роль научно-технического обеспечения реагирования на радиационные аварии.
2	Радиационный инцидент на Электростальском заводе тяжелого машиностроения (2013 г.)	1. Предпосылки и технические причины инцидента. 2. Проблема бесхозных радиационных источников. 3. Результаты первичного радиационного обследования. 4. Характеристики выброса радиоактивности. 5. Оценка последствий для персонала, населения и окружающей среды.
3	Авария на АЭС «Фукусима-1» (2011 г.)	1. Предпосылки и причины аварии. 2. Развитие аварии. 3. Реагирование России на аварию. 4. Характеристики выброса радиоактивности в окружающую среду. 5. Оценка последствий для персонала, населения и окружающей среды. 6. Опыт реагирования на аварию на АЭС Фукусима-1. Ошибки и уроки.
4	Авария на СХК (1993 г.)	1. Предпосылки и причины аварии. 2. Развитие аварии. 3. Реагирование на аварию. 4. Характеристики выброса радиоактивности в окружающую среду. 5. Оценка последствий для персонала, населения и окружающей среды.
5	Авария на Чернобыльской АЭС (1986 г.)	1. Предпосылки и причины аварии. 2. Развитие аварии. 3. Реагирование на аварию. 4. Характеристики выброса радиоактивности в окружающую среду. 5. Оценка последствий для персонала, населения и окружающей среды. 6. Опыт реагирования на Чернобыльскую аварию. Ошибки и уроки.
6	10 мифов о Чернобыле и проблемы информирования	1. Чернобыльские «мифы» и их опровержение. 2. Проблемы информирования при радиационных инцидентах и авариях.
7	Сравнительный анализ радиационных последствий аварий на ЧАЭС и «Фукусима-1»	1. Сравнение причин аварий. 2. Сравнение последствий аварий.
8	Авария на атомной электростанции «Три-Майл-Айленд» (1979 г.)	1. Предпосылки и причины аварии. 2. Развитие аварии. 3. Реагирование на аварию. 4. Характеристики выброса радиоактивности в окружающую среду. 5. Оценка последствий для персонала, населения и окружающей среды.
9	Кыштымская авария (1957 г.)	1. Предпосылки и причины аварии. 2. Развитие аварии. 3. Реагирование на аварию. 4. Характеристики выброса радиоактивности в окружающую среду. 5. Оценка последствий для персонала, населения и окружающей среды.
10	Современные методы и средства оценки, анализа и прогноза радиационных последствий инцидентов и аварий	1. Радиационный мониторинг в задачах аварийного реагирования, современные методы и средства аварийного радиационного контроля. 2. Программные средства оценки, анализа и прогноза радиационных последствий при радиационных авариях.

Общие вопросы по курсу

1. Безопасность атомных технологий. Роль радиационных рисков в общей картине техногенных рисков для человека. Научно-техническая поддержка систем аварийной готовности и реагирования.
2. Общее описание инцидента на ЭЗТМ. Причины инцидента. Проблема бесхозных источников. Выброс радиоактивности в окружающую среду. Оценка радиационных последствий.
3. Общее описание хода аварии на АЭС «Фукусима-1». Причины потери охлаждения активных зон и бассейнов выдержки ОЯТ на блоках 1-4. Ошибки персонала. Причины образования водорода и его взрывов. Выбросы радиоактивности в окружающую среду. Сбросы радиоактивности в океан.
4. Общее описание инцидента на СХК. Причины инцидента. Выбросы радиоактивности в окружающую среду. Реагирование на инцидент. Оценка радиационных последствий.
5. Общее описание хода аварии на Чернобыльской АЭС. Причины разгона реактора. Ошибки персонала. Характер повреждений активной зоны. Выброс радиоактивности в окружающую среду.
6. Проблемы информирования при радиационных авариях на примере аварии на Чернобыльской АЭС. Причины радиофобии.
7. Основные меры по локализации аварий на ЧАЭС и «Фукусима-1». Меры защиты населения на различных этапах после аварии на ЧАЭС в СССР-России. Причины масштабирования социально-экономических последствий и роль критериев защиты населения в необоснованных экономических потерях при авариях на ЧАЭС и «Фукусима-1».
8. Общее описание хода аварии на АЭС «Три-Майл-Айленд». Причины потери охлаждения активной зоны. Ошибки персонала. Характер повреждений активной зоны. Выброс радиоактивности в окружающую среду.
9. Общее описание аварии на ФГУП «ПО «МАЯК» в 1957 г. Причины аварии. Выбросы радиоактивности в окружающую среду. Реагирование на аварию. Оценка радиационных последствий.
10. Современные возможности в области аварийного радиационного контроля. Программные средства для оценки, анализа и прогноза радиационной обстановки при авариях, их функции и возможности.

Основная литература

1. Основные направления исследований в области безопасности атомной энергетики. Результаты работ за 1988—2018 гг. — Под общ. ред. акад. РАН Л. А. Большова; Институт проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук (ИБРАЭ РАН). — М., 2018. — 240 с.
2. Труды ИБРАЭ РАН / под общ. ред. чл.-кор. РАН Л. А. Большова; Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. — М.: Наука, 2007. Вып. 15: Развитие систем аварийного реагирования и радиационного мониторинга / науч. ред. Р. В. Арутюнян. — 2013. — 315 с.
3. Труды ИБРАЭ РАН / под. общ. ред. чл.-кор. РАН Л. А. Большова; Ин-т проблем безопасного развития атомной энергетики РАН. — М.: Наука, 2007. Вып. 13: Авария на АЭС «Фукусима-1»: опыт реагирования и уроки / науч. ред. Р. В. Арутюнян. — 2013. — 246 с.
4. Арутюнян Р.В., Большов Л.А., Васильев А.Д., Стрижов В.Ф. Физические модели тяжелых аварий на АЭС. Москва, Наука, 264 с., 1992.
5. Арутюнян Р.В., Большов Л.А., Боровой А.А., Велихов Е.П., Ключников А.А. «Ядерное топливо в объекте «Укрытие», Москва, Наука, 240 с., 2010.
6. Приложение R.671 к докладу НКДАР ООН за 2008 г.
7. Санитарные правила и нормативы СанПин 2.6.1.2523-09, Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009), Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009, 100 с.
8. Российский национальный доклад: 40 лет чернобыльской аварии. Итоги и перспективы преодоления ее последствий в России. 1986—2026. Под общ. ред. Л. А. Большова; ФГБУН Институт проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук. — М.: ООО «Радугапринт», 2026. — 80 с.: ил. + табл. — ISBN 978-5-907375-32-1.