

## АВАРИИ НА АЭС

Список аварий на АЭС не ограничивается Чернобылем, Мид-Айлендом, Фукусимой. Аварии происходят достаточно часто.

### Какие крупные аварии случались на атомных электростанциях (АЭС)?

Самые первые в истории крупные радиационные аварии произошли в ходе наработки ядерных материалов для первых атомных бомб.

**1 сентября 1944 года** в США, штат Теннесси, в Окриджской национальной лаборатории при попытке прочистить трубу в лабораторном устройстве по обогащению урана произошел взрыв гексафторида урана, что привело к образованию опасного вещества — гидрофтористой кислоты. Пять человек, находившихся в это время в лаборатории, пострадали от кислотных ожогов и вдыхания смеси радиоактивных и кислотных паров. Двое из них погибли, а остальные получили серьезные травмы.

**В 1945 году** в процессе исследований влияния отражателя из карбида вольфрама на величину критических параметров сборки из двух плутониевых полусфер общей массой 6,2 кг в лаборатории Лос-Аламоса началась история техногенных аварий Атомной энергетики. В результате превышения критической массы, в исследуемой сборке возникла неуправляемая цепная реакция, в процессе которой успело разделиться  $10^{16}$  ядер плутония-239 прежде, чем экспериментатор своими руками не разрушил эту сборку. Сам он получил дозу облучения 800 Рентген и скончался менее чем через месяц...

В СССР первая тяжелая радиационная авария произошла **19 июня 1948 года**, на следующий же день после выхода атомного реактора по наработке оружейного плутония (объект «А» комбината «Маяк» в Челябинской области) на проектную мощность. В результате недостаточного охлаждения нескольких урановых блоков произошло их локальное сплавление с окружающим графитом, так называемый «козел». В течение девяти суток «закозлившийся» канал расчищался путем ручной расsverловки. В ходе ликвидации аварии облучению подвергся весь мужской персонал реактора, а также солдаты строительных батальонов, привлеченные к ликвидации аварии.

**12 декабря 1952 года. Канада, штат Онтарио, Чолк-Ривер, АЭС NRX.** Первая в мире серьезная авария на атомной электростанции. Техническая ошибка персонала привела к перегреву и частичному расплавлению активной зоны. Тысячи кюри продуктов деления попали во внешнюю среду, а около 3800 кубических метров радиоактивно загрязненной воды было сброшено прямо на землю, в мелкие траншеи неподалеку от реки Оттавы. В составе команды, занимавшейся экологической очисткой

территории станции, работал будущий президент США Джими Картер, тогда ядерный инженер военно-морского флота (The Careless Atom, 1969).

**29 ноября 1955 года** «человеческий фактор» привел к аварии американский экспериментальный реактор EBR-1 (штат Айдахо, США). В процессе эксперимента с плутонием, в результате неверных действий оператора, реактор саморазрушился, выгорело 40% его активной зоны.

**5 октября 1966 года. США, штат Мичиган, г.Ньюпорт, АЭС «Энрико Ферми»**

Авария в системе охлаждения экспериментального ядерного реактора вызвала частичное расплавление активной зоны. Персонал успел вручную остановить его. Потребовалось полтора года, чтобы вновь запустить реактор на полную мощность (Let the Facts Speak, 1992).

**В апреле 1967 года** произошел очередной радиационный инцидент в ПО «Маяк». Озеро Карачай, которое ПО «Маяк» использовало для сброса жидких радиоактивных отходов, сильно обмелело; при этом оголилось 2—3 гектара прибрежной полосы и 2-3 гектара дна озера. В результате ветрового подъема донных отложений с оголившихся участков дна водоема была вынесена радиоактивная пыль около 600 Ки активности. Была загрязнена территория в 1 тысячу 800 квадратных километров, на которой проживало около 40 тысяч человек.

**17 октября 1969 года. Франция, АЭС «Сант-Лаурен».** При перегрузке топлива на работающем реакторе оператор ошибочно загрузил в топливный канал не тепловыделяющую сборку, а устройство для регулирования расхода газов. В результате расплавления пяти тепловыделяющих элементов около 50 килограммов расплавленного топлива попало внутрь корпуса реактора. Произошел выброс радиоактивных продуктов в окружающую среду. Реактор был остановлен на один год (Соловьев, 1992; Weaver, 1995).

**В 1969 году** произошла авария подземного ядерного реактора в Люценсе (Швейцария). Пещеру, где находился реактор, зараженную радиоактивными выбросами, пришлось навсегда замуровать. В том же году произошла авария во Франции: на АЭС «Святой Лаврентий» взорвался запущенный реактор мощностью 500 мВт. Оказалось, что во время ночной смены оператор по невнимательности неправильно загрузил топливный канал. В результате часть элементов перегрелась и расплавилась, вытекло около 50 кг жидкого ядерного топлива.

**18 января 1970 года** произошла радиационная катастрофа на заводе «Красное Сормово» (Нижний Новгород). При строительстве атомной подводной лодки К 320 произошел неразрешенный запуск реактора, который отработал на запредельной мощности около 15 секунд. При этом произошло радиоактивное заражение зоны цеха, в котором строилось судно. В цехе находилось около 1000 рабочих. Радиоактивного заражения местности удалось избежать из-за закрытости цеха. В тот день многие ушли домой, не получив необходимой дезактивационной обработки и медицинской помощи. Шестерых пострадавших доставили в московскую больницу, трое из них

скончались через неделю с диагнозом острая лучевая болезнь, с остальных взяли подписку о неразглашении произошедшего на 25 лет. Основные работы по ликвидации аварии продолжались до 24 апреля 1970 года. В них приняло участие более тысячи человек. К январю 2005 года в живых из них осталось 380 человек.

Семичасовой пожар **22 марта 1975 года** на реакторе АЭС «Браунс Ферри» в США (штат Алабама) обошелся в 10 млн долларов. Все случилось после того, как рабочий с зажженной свечой в руке полез заделать протечку воздуха в бетонной стене. Огонь был подхвачен сквозняком и распространился через кабельный канал. АЭС на год была выведена из строя.

**20 марта 1975 года. США, штат Алабама, г.Декатур, АЭС «Браунс Ферри».** Пожар на одной из крупнейших американских атомных электростанций, продолжавшийся 7 часов и причинивший прямой материальный ущерб в 10 млн долларов. Два реакторных блока были выведены из строя более чем на год, что принесло дополнительные убытки еще в 10 млн долларов. Причиной возникновения пожара стало несоблюдение мер безопасности при работах по герметизации кабельных вводов, проходивших через стену реакторного зала. Проверку этой работы осуществляли самым примитивным способом; по отклонению пламени горячей стеариновой свечи. В результате произошло воспламенение материалов изоляции кабельных отверстий, а затем огонь проник в помещение реакторного зала. Потребовались большие усилия, чтобы вывести реактор на безаварийный режим и ликвидировать пожар (Савельев, 2003; List of nuclear accidents, 2004).

**30 ноября 1975 года. СССР, г.Сосновый Бор, Ленинградская АЭС.** Произошла авария с выбросом большого количества радиоактивных веществ. Причиной её послужило расплавление нескольких тепловыделяющих элементов в одном из технологических каналов, что привело к частичному разрушению активной зоны реактора первого энергоблока. Во внешнюю среду было выброшено 1,5 млн Ки радиоактивности. Жители прилегающих территорий не были оповещены об опасности. Это был инцидент третьего уровня по шкале INES (Медведев, 1989; Беллуна, 2004).

**5 января 1976 года. Чехословакия, г.Ясловске-Богунце, АЭС «Богунце».** Случилась авария, связанная с перегрузкой топлива. При обширной утечке «горячего» радиоактивного газа погибли два работника станции. Аварийный выход, через который они могли бы покинуть место ЧС, был заблокирован (чтобы «предотвратить частые случаи воровства»). Население относительно аварийного выброса радиоактивности предупреждено не было (Let the Facts Speak, 1992).

**22 февраля 1977 года. Чехословакия, г.Ясловске-Богунце, АЭС «Богунце».** Авария при загрузке ядерного топлива на первом энергоблоке станции. Со свежей тепловыделяющей сборки не было удалено защитное покрытие, в результате произошли ее частичное расплавление, разрыв технологического канала и утечка тяжелой воды. Дальнейшее быстрое

повышение влажности в системе первого контура привело к повреждению тепловыделяющих элементов в активной зоне реактора и загрязнению этого контура продуктами деления. Оказались также поврежденными внутрикорпусные устройства реактора.

После этой аварии было принято решение прекратить эксплуатацию станции, поскольку ремонт оборудования для восстановления ее работоспособности был признан слишком затратным. В 2004 году жители города Ясловске-Богунце предъявили иск к государству и потребовали возместить им ущерб, причиненный аварией на АЭС в 1977 году, в сумме 50 млн евро. Свои требования выставил и муниципалитет города. Его специалисты посчитали, что авария привела к резкому падению цен на землю и отрицательно сказалась на сельскохозяйственной деятельности в этой местности (List of nuclear accidents, 2004).

**31 декабря 1978 года. СССР, Свердловская область, пос.Заречный, Белоярская АЭС.** Пожар на втором энергоблоке АЭС, возникший от падения плиты перекрытия машинного зала на маслобак турбогенератора. Выгорел весь контрольный кабель. Реактор оказался без контроля. При подаче в него аварийной охлаждающей воды переоблучились восемь человек (Кузнецов, 2000).

**8 марта 1981 года. Япония, префектура Фукуи, г.Цугура, АЭС «Цугура»**

Утечка около 4 тыс. галлонов высокорadioактивной воды сквозь трещину в дне здания, где хранились отработавшие тепловыделяющие сборки. 56 работников были подвергнуты при этом радиоактивному облучению. Всего за период с 10 января по 8 марта 1981 года произошли четыре подобные утечки. При аварийно-восстановительных работах повышенное облучение получили 278 работников АЭС (Let the Facts Speak, 1992).

**15 октября 1982 года. СССР, г.Медзамор, Армянская АЭС**

Взрыв генератора на первом энергоблоке Армянской АЭС. Машинный зал серьезно пострадал от пожара. Большая часть персонала в панике покинула станцию, оставив реактор без надзора. Прибывшая самолетом с Кольской АЭС оперативная группа помогла операторам, оставшимся на своём рабочем месте, спасти реактор (Медведев, 1989; Calendar of Nuclear Accidents, 1996).

**27 января 1984 года. СССР, г.Энергодар, Запорожская АЭС**

Пожар на первом энергоблоке в период подготовки его к пуску. После самовозгорания одного из блоков реле огненный вал в течение 18 часов метался по 50-метровой кабельной шахте. Как выяснилось, причиной пожара стало использование на станции полихлорвиниловой изоляции, которая воспламенялась, плавилась и, обрываясь, поджигала пучки кабелей на нижних отметках. Выгорела вся начинка шахты: свыше 4 тыс. блоков управления, 41 электродвигатель, 700 километров различных кабелей. После

этого случая на всех строящихся в СССР блоках АЭС стали пользоваться кабелем только с несгораемой изоляцией (Гаев, 1999).

***27 июня 1985 года. СССР, Балаковская АЭС***

При «горячей обкатке» первого энергоблока без загрузки топлива произошел разрыв трубопровода и 300-градусный пар стал поступать в помещение, где работали люди. Погибли 14 человек. Авария случилась из-за ошибочных действий малоопытного персонала (Медведев, 1989; Кузнецов, 2000).

**9 августа 2004 года** произошла авария на АЭС «Михама», расположенной в 320 километрах к западу от Токио на о.Хонсю. В турбине третьего реактора произошел мощный выброс пара температурой около 200 градусов по Цельсию. Находившиеся рядом сотрудники АЭС получили серьезные ожоги. В момент аварии в здании, где расположен третий реактор, находились около 200 человек. Утечки радиоактивных материалов в результате аварии не обнаружено. Четыре человека погибли, 18 — серьезно пострадали. Авария стала самой серьезной по числу жертв на АЭС в Японии.

***9 декабря 1986 года. США, штат Вирджиния, г.Сарри, АЭС «Сарри»***

В результате прорыва трубопровода второго контура произошел выброс 120 кубических метров перегретых радиоактивных воды и пара. Восемь работников АЭС попали под кипящий поток. Четверо из них скончались от полученных ожогов. Причина аварии - коррозионный износ трубопровода, который привёл к уменьшению толщины стенок трубы (с 12 до 1,6 мм) (Riccio, 1988; Перечень аварий, 1996).

***21 января 1987 года. СССР, г.Сосновый Бор, Ленинградская АЭС***

Несанкционированное увеличение мощности реактора, приведшее к расплавлению 12 тепловыделяющих элементов, загрязнению активной зоны цезием-137 и выходу радиоактивных веществ за пределы АЭС (Яблоков, 2000).

***19 октября 1989 года. Испания, г.Ванделлос, АЭС «Ванделлос»***

Крупнейшая авария в истории атомной энергетики Испании (событие третьего уровня по шкале INES). Пожар на первом энергоблоке АЭС. Из-за внезапной остановки одной из турбин произошли перегрев и разложение смазочного масла. Образовавшийся при этом водород взорвался, что и стало причиной возгорания турбины. Поскольку на станции не работала система автоматического пожаротушения, были вызваны пожарные подразделения соседних городов, находившихся в том числе на расстоянии до 100 километров от атомной электростанции. Борьба с огнём продолжалась более 4 часов. За это время серьезно пострадали системы энергоснабжения турбин и охлаждения реактора. Работавшие на станции пожарные рисковали жизнью. Они не знали расположения и функций её объектов, не были знакомы с планом аварийных действий на АЭС. Применяли для тушения электрических систем воду вместо пены, что могло привести к поражению их электрическим током. Кроме того, людей не предупредили о риске работы в зонах с повышенным уровнем радиации. Так через три года после Чернобыля

пожарные, уже в другой стране, стали заложниками опасной ситуации на атомной станции. К счастью, на этот раз никто из них сильно не пострадал (WISE News Communiqué, 1989).

**11 октября 1991 года. Украина, Киевская область, г.Припять, Чернобыльская АЭС**

В результате короткого замыкания в электрокабеле произошел пожар в машинном зале второго энергоблока. Как и при аварии на четвертом блоке ЧАЭС в апреле 1986 года, развитие пожара стимулировало использование при её строительстве горючих материалов: термопластобетона, рубероида и битума. Были разрушены девять пролетов крыши, выведено из строя турбинное оборудование (Яблоков, 2000).

**22 декабря 1992 года. Россия, Свердловская область, пос.Заречный, Белоярская АЭС.** Авария при перекачке жидких радиоактивных отходов на спецводоочистку. Из-за халатности персонала было затоплено помещение обслуживания насосов, а затем около 15 кубических метров радиоактивных отходов вытекло по специальной дренажной сети в водоем-охладитель. Суммарная активность цезия-137, попавшего в него, - 6 мКи. Инцидент третьего уровня по международной шкале INES (Кузнецов, 2000).

**2 февраля 1993 года. Россия, Мурманская область, пос. Полярные Зори, Кольская АЭС.** Во время урагана в энергосистеме «Колэнерго» были повреждены высоковольтные линии электропередачи и произошла потеря внешних источников электропитания Кольской АЭС. Персоналу станции не удалось запустить аварийные дизельные установки первого и второго энергоблоков. В течение 1 часа 40 минут эти блоки оставались без энергии (Отраслевой отчет, 2001).

**25 июля 1996 года. Украина, г.Нетешин, Хмельницкая АЭС.** Авария третьего уровня по шкале INES. Произошел выброс радиоактивных продуктов в помещения станции. Один человек погиб (List of nuclear accidents, 2004).

**10 апреля 2003 года. Венгрия, Paks, АЭС «Paks».** Во время плановых ремонтных работ на втором энергоблоке АЭС произошел выброс в атмосферу инертных радиоактивных газов и радиоактивного йода. Причина - повреждение топливных сборок при проведении химической очистки их поверхности в специальном контейнере. Авария третьего уровня по шкале INES (Reuters, 2003; Аварии на АЭС, 2005).

**4 июля 2003 года. Япония, префектура Фукуи, Ядерный комплекс «Фуген».** На заводе по переработке радиоактивных отходов ядерного комплекса в 350 километрах к западу от города Токио произошел взрыв, повлекший за собой пожар. Экспериментальный ядерный реактор мощностью 165 МВт, заглушённый в марте 2003 года, этим происшествием не был затронут (Аварии на АЭС, 2005).

**20 мая 2004 года. Россия, Ленинградская область, г. Сосновый Бор, Ленинградская АЭС.** Аварийная остановка реактора четвертого энергоблока АЭС и выброс радиоактивного пара. Причина - несанкционированное

нажатие аварийной кнопки в операционном зале четвёртого энергоблока. Пострадавших не было; в течение 2 часов облако пара двигалось по направлению к населенному пункту Капорье (Аварии на АЭС, 2005).

**9 августа 2004 года. Япония, о.Хонсю, префектура Фукуи, АЭС «Михама».** Авария на АЭС, расположенной в 320 километрах к западу от Токио. Из лопнувшей трубы второго контура системы охлаждения третьего энергоблока вырвалась струя пара с температурой 270° и обварила рабочих, которые находились в турбинном зале. Четыре человека погибли, 18 - серьезно пострадали (Izvestia.ru, 2004; RBC.ru, 2004).

**25 августа 2004 года. Испания, г.Ванделлос, АЭС «Ванделлос».** Крупная утечка радиоактивной воды из системы охлаждения реактора второго энергоблока АЭС. По заявлению Испанского совета по радиационной безопасности, это наиболее серьезная авария на этой АЭС со времени пожара в 1989 году (WISE/NIRS Nuclear Monitor, 2005).