

# АВАРИЯ НА АЭС ФУКУСИМА-1

Проект выполнила:  
ученица 8 класса  
школы МОУ «Никулинская СОШ»  
Соболева Елизавета

# ВВЕДЕНИЕ

- ▶ Авария на АЭС Фукусима-1 — крупная радиационная авария максимального, 7-го уровня по Международной шкале ядерных событий (INES), начавшаяся в пятницу, 11 марта 2011 года в результате сильнейшего в истории Японии землетрясения и последовавшего за ним цунами. Землетрясение и удар цунами привели к полному обесточиванию станции, в том числе к отказу резервных источников электроснабжения, что явилось причиной неработоспособности всех систем нормального и аварийного охлаждения и привело к расплавлению активной зоны реакторов на энергоблоках 1—3 и взрывам водорода на энергоблоках 1, 3 и 4. Их здания частично разрушились, произошёл значительный выброс радиоактивных материалов в окружающую среду, составивший до 20% от выбросов при Чернобыльской аварии.

# ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЕКТА БЫЛИ ВЫВЕДЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ.

## ▶ Цель:

- Установить причины аварии на АЭС «Фукусима – 1» и установить последствия.

## ▶ Задачи:

- Изучить хронологию событий на АЭС
- Исследовать причины аварии
- Проанализировать последствия аварии



# ЧТО И КОГДА ПРОИЗОШЛО?

- ▶ 11 марта 2011 года в 14:46 местного времени произошёл основной толчок Великого восточно-японского землетрясения магнитудой 9 единиц с эпицентром, расположенным в 180 километрах от АЭС Фукусима-дайити. В это время энергоблоки 1–3 работали на номинальной мощности, а энергоблоки 4–6 были остановлены на перегрузку топлива и обслуживание. Землетрясение привело к немедленной автоматической остановке работавших реакторов. Вызванные землетрясением разрушения высоковольтного оборудования и опор линий электропередачи привели к потере внешнего электроснабжения станции, после чего были автоматически запущены резервные дизельные электрогенераторы. Анализ работы станции до прихода волны цунами показал, что АЭС в целом выдержала воздействие сейсмических толчков.
- ▶ В результате смещения горных пород произошла деформация морского дна с его подъёмом на 7—10 метров, что вызвало несколько волн цунами. Первая волна высотой 4 метра достигла станции через 40 минут от времени основного толчка, а в 15:35 пришла вторая волна высотой 14–15 метров, что превысило высоту защитной дамбы, рассчитанной на волну в 5,5 метров, и уровень самой площадки АЭС. Волна цунами смыла стоявшие на улице тяжелые резервуары, оборудование и автомобили и дошла даже до удаленных от берега зданий, оставив после себя множество обломков конструкций. Затопление цунами привело и к человеческим жертвам: два сотрудника ТЕРСО, находившиеся в турбинном здании четвёртого энергоблока, были настигнуты нахлынувшей водой и погибли.

Станция никак не была защищена от удара стихии такого масштаба, в результате чего пострадало критически важное оборудование, обеспечивавшее безопасное расхолаживание реакторов. Вышли из строя береговые насосы морской воды, которая являлась конечным поглотителем тепла как для самих реакторов, так и для резервных дизельных генераторов. Вода затопила подвальные помещения турбинных зданий, в которых располагались дизель-генераторные установки, распределительные устройства переменного и постоянного тока, а также аккумуляторные батареи. Два резервных генератора с воздушным охлаждением, расположенные на первом этаже общестанционного хранилища отработанного топлива не подверглись затоплению, однако водой было повреждено их распределительное электрооборудование.



# ПЕРВЫЕ МЕРЫ

- ▶ Первый приказ об эвакуации из 3-километровой зоны, выпущенный 11 марта, был вызван необходимостью провести вентиляцию герметичных оболочек блоков 1 и 2. Однако длительная задержка в выполнении этой операции вызвала дополнительные опасения, и после 05:00 12 марта зона эвакуации была расширена до радиуса в 10 км от АЭС. Дальнейшее ухудшение ситуации, взрывы на блоках 1, 3 и 4, привели к очередному расширению закрытой зоны. 15 марта её размер ограничивался радиусом в 20 км от станции, а жителям 30-километровой зоны предписывалось оставаться в помещениях.
- ▶ Несмотря на разрушенные дороги и автомобильные пробки, эвакуация проходила довольно быстро. Многие жители покинули свои дома уже через несколько часов после того как узнавали о приказе. С другой стороны, из-за быстро расширявшихся границ закрытой зоны многим приходилось несколько раз менять место пребывания. Так 20 % жителей ближайших к АЭС городов пришлось переезжать более шести раз. Полностью эвакуация из 20-километровой зоны заняла три дня.
- ▶ Временное укрытие в домах не является сколь либо долговременной мерой защиты, однако указание об укрытии проживающих в пределах 30-километровой зоны оставалось в силе до 25 марта и жителям не было разъяснено, как следует вести себя в такой ситуации. Это привело к серьёзному нарушению условий проживания населения. Так в городе Иваки закрылись все магазины и только к 21 марта правительство организовало доставку в город продуктов и медикаментов.
- ▶ На момент аварии около 2220 пациентов проходили лечение в учреждениях здравоохранения в пределах 20-километровой зоны от АЭС. Из-за того, что тяжёлая авария на атомной станции не считалась вероятной, только в одной больнице был подготовлен план реагирования на случай радиационной аварии. Медицинский персонал оказался не готов к эвакуации большого количества пациентов, некоторые из которых требовали постоянного ухода и не могли передвигаться самостоятельно. Так 14 марта при эвакуации психиатрической клиники Футабы потребовалось перевезти людей на расстояние около 230 километров. Три человека погибло в пути и ещё 11 на следующий день умерли от недостатка медицинской помощи. Из-за плохой организации эвакуации четыре пациента скончались в самой клинике, а один пропал без вести. Всего на апрель 2011 года зарегистрирован 51 смертельный случай, связанный с эвакуацией из больниц.



# ПРИЧИНЫ АВАРИИ

- ▶ Первоначально ТЕРСО утверждала, что возможность цунами такого масштаба лежала за границей области разумных предположений. Но в окончательном отчёте было признано, что «оценка цунами, в итоге, оказалась неудовлетворительной, и коренной причиной аварии является недостаточная подготовка к воздействию цунами».
- ▶ Парламентская комиссия прямо назвала катастрофу «рукотворной», в том смысле, что хотя недостатки в безопасности АЭС, особенно по отношению к стихийным бедствиям, были выявлены ещё до 2011 года, ни ТЕРСО, ни регулирующие органы, ни профильное министерство не сделали ничего чтобы устранить их. Глава комиссии Киёси Курокава в своём предисловии к отчёту написал: «Что нужно признать, и это особенно болезненно, то что эта катастрофа „сделана в Японии“. Её глубинные причины происходят из самой японской культуры: нашего рефлексорного подчинения, нашего нежелания задавать вопросы начальству, нашего стремления „продолжать следовать выбранному пути“, нашего группизма и нашей замкнутости».
- ▶ Независимая комиссия обратила внимание на «миф о безопасности», господствовавший во всей атомной отрасли Японии. В самой индустрии, в регулирующем ведомстве и в сознании местных властей не допускалась мысль о том, что АЭС могут представлять серьёзную опасность. Это привело к тому, что тяжелые аварии на станциях не рассматривались как вероятные, и никакая подготовка к ним не велась.

# ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ

- ▶ Большую часть выброса составили инертные газы и летучие элементы, полностью вышедшие из топлива при его плавлении. Выход в окружающую среду более тугоплавких компонентов ядерного топлива, таких как стронций и плутоний, был крайне ограничен. Всего в атмосферу было выброшено до 32 ПБк криптона-85, до 12 000 ПБк ксенона-131, до 400 ПБк йода-131, до 20 ПБк цезия-137 [143]. Указанное количество йода и цезия составило примерно 20% от выброса соответствующих изотопов при Чернобыльской аварии. Около 80% атмосферного выброса было вынесено далеко за прибрежную зону где поверхность океана и были подхвачены тросами.
- ▶ Основной объём сброса радиоактивной воды в океан произошел в течение первого месяца с начала аварии. Всего было сброшено до 20 ПБк йода-131 и до 6 ПБк цезия-137.
- ▶ За время аварии не было зарегистрировано ни одного случая острой лучевой болезни. В дальнейшем, по оценкам МАГАТЭ и ВОЗ, прирост онкологических заболеваний, обусловленный аварией, будет чрезвычайно мал, а число радиационно-индуцированных заболеваний составит малую долю от числа спонтанных раков.



- ▶ Из-за радиоактивного загрязнения территории Японии было эвакуировано около 1 64 000 человек. При этом в ходе эвакуации из больниц вследствие недостатка ухода погибло 50 тяжелобольных пациентов. Уже после эвакуации, в течение нескольких лет, из-за физического и психологического стрессов и плохого медицинского обслуживания и ухода произошло более 1000 преждевременных смертей, в основном среди эвакуированных людей пожилого возраста. Из-за того, что Японская нация является самой престарелой нацией в мире около 90% смертей пришлось на лиц старше 66 лет. Из них около 70% смертей произошли в течение первых трех месяцев после эвакуации. (Подобное количество смертей среди пожилых людей произошло и среди эвакуированных из соседних префектур, пострадавших от цунами и землетрясений. Эти цифры являются дополнительными к 19 000 человек, погибших в результате цунами).





# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Энергетическая проблема выросла в XXI веке в глобальную проблему всего человечества. Как она будет решаться, каким источником энергии будет принадлежать главная роль в экономике, - от этого во многом будет зависеть развитие цивилизации на Земле. Ведь главная проблема современной энергетики – не истощение минеральных ресурсов, а угрожающая экологическая обстановка. Еще за долго до того как, будут использованы все мыслимые ресурсы, может разразиться экологическая катастрофа, которая превратит Землю в планету, совершенно не приспособленную для жизни человека.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

