

Презентация на  
тему:  
АЭС Фукусима-1

# АЭС Фукусима-1

Местонахождение  
Япония, Окума

Начало строительства  
1966

Начало эксплуатации  
26 марта 1971

Эксплуатирующая  
организация

Токийская энергетическая  
компания

Количество энергоблоков  
6

Генерирующая мощность  
1884 МВт



Крупная радиационная авария произошедшая 11 марта 2011 года в результате сильнейшего землетрясения в Японии и последовавшего за ним цунами. Землетрясение и удар цунами вывели из строя внешние средства электроснабжения и резервные дизельные электростанции, что явилось причиной неработоспособности всех систем нормального и аварийного охлаждения и привело к расплавлению активной зоны реакторов на энергоблоках 1, 2 и 3 в первые дни развития аварии.

В момент землетрясения три работающих энергоблока были остановлены действием системы аварийной защиты, которая сработала в штатном режиме. Однако спустя час было прервано электроснабжение (в том числе и от резервных дизельных электростанций), предположительно из-за последовавшего за землетрясением цунами.





Без достаточного охлаждения во всех трёх работавших до аварийного останова энергоблоках начал снижаться уровень теплоносителя и стало повышаться давление, создаваемое образующимся паром. Первая серьёзная ситуация возникла на энергоблоке № 1. Для недопущения повреждения реактора высоким давлением пар сбрасывали в гермооболочку, в которой давление возросло до 840 кПа при расчётном значении в 400 кПа. Чтобы гермооболочка не разрушилась, пар пришлось сбрасывать в атмосферу, при этом он будет фильтроваться от радионуклидов. Давление в гермооболочке удалось сбросить, однако при этом в обстройку реакторного отделения проникло большое количество водорода, образовавшегося в результате оголения топлива и окисления циркониевой оболочки тепловыделяющих элементов паром.

# АЭС «Фукусима-1»





В первом энергоблоке АЭС произошёл взрыв, в результате которого обрушилась часть бетонных конструкций. Причина взрыва — образование водорода в результате пароциркониевой реакции при высоких температуре и паросодержании. Корпус реактора не пострадал, была разрушена внешняя оболочка блока из железобетона.



После правительство Японии сообщило о сложной ситуации на блоке № 3 — вышла из строя система его аварийного охлаждения, которая должна была заработать при снижении уровня теплоносителя ниже определённой уставки. Существовала угроза взрыва водорода.

Начался сброс давления в гермооболочке 3-го блока контролируемым выпуском пара. В дальнейшем из-за отсутствия всех возможностей охлаждения реактора изнутри началась подобная проведённой на первом блоке операция по закачке морской воды для охлаждения реактора.

Взрыва водорода на третьем энергоблоке станции по тем же причинам, что и на первом не избежали. В результате ранения получили 11 человек. Гермооболочка и корпус реактора, не были повреждены.



На блоке 2 отказала система аварийного охлаждения. После отказа системы охлаждения, на блоке 2 началась операция по охлаждению морской водой с борной кислотой, аналогичная проводимой на 1 и 3 блоках. Однако в процессе работ отказал предохранительный клапан сброса пара из реактора, и из-за возросшего давления, подача воды стала невозможной. Активная зона на некоторое время оголилась полностью. Однако функции клапана удалось восстановить, что позволило сбросить давление и продолжить охлаждение морской водой. Взрыв на втором блоке АЭС не избежали. Вероятно, повреждён бак-барботёр предназначенный для конденсации пара, поступающего из реактора в аварийных ситуациях. Давление в барботёре упало в три раза, что говорит о его повреждении. В момент взрыва уровень радиации на пром-площадке вырос до 8217 мкЗв/час, но позже снизился на треть. Причиной взрыва, как и в предыдущих случаях, явилось скопление водорода. В результате взрыва возможно была нарушена целостность гермооболочки.

Одновременно на блоке 4 произошёл пожар в хранилище отработанного ядерного топлива, радиоактивные вещества, стали поступать в атмосферу. Пожар был потушен в течение 2 часов.

Через два дня была восстановлена индикация приборов блочного щита управления блока 1, идёт проверка работоспособности его систем, давление в гермооболочке стабилизировано. В бассейн выдержки блока 4 залиты очередные 150 тонн воды. Идёт подготовка к переводу пролива реакторов и гермооболочек всех энергоблоков на пресную воду.

Налажен постоянный пролив реакторов блоков 1, 2 и 3 пресной водой вместо морской. Давление в гермооболочке блока 1, повысившееся в предыдущие дни, снижено до прежних величин.

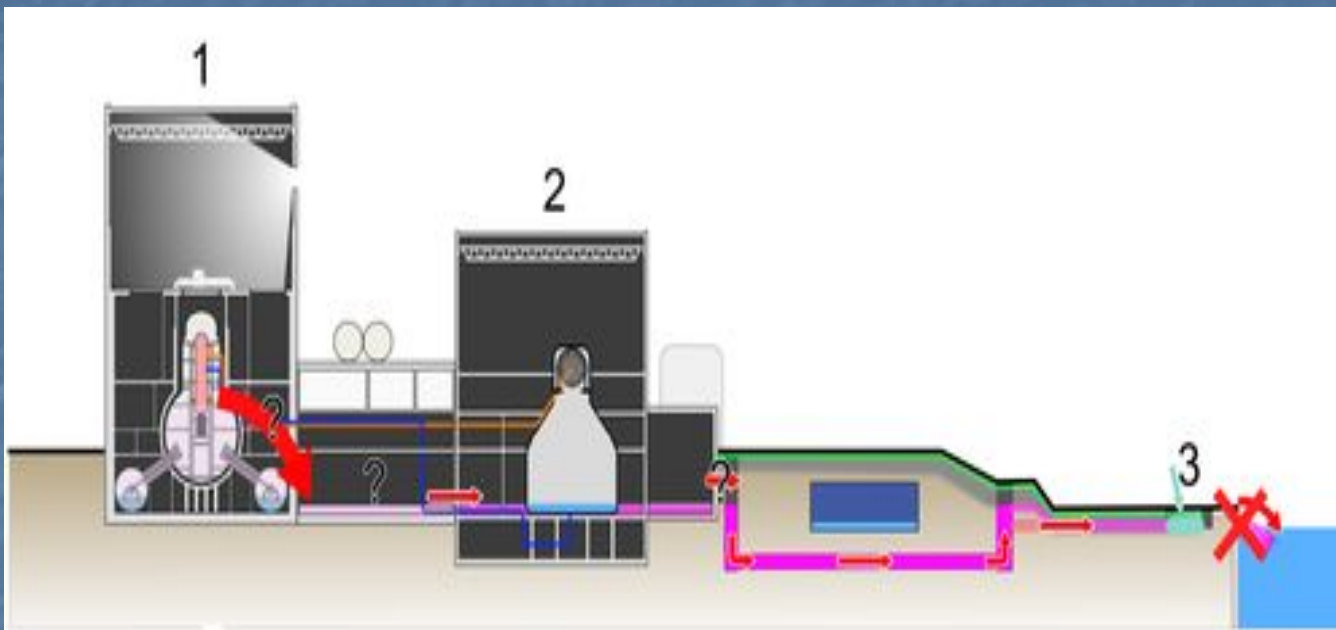
Так же, как и на 1 и 3 энергоблоках, на блоке 2 восстановлена индикация приборов блочного щита управления. На блоках 1, 2 и 4 восстановлены некоторые рабочие функции. Начались работы по откачке воды из затопленных турбинных залов энергоблоков в систему конденсата.

При поиске путей поступления радиоактивных веществ в море, ликвидаторами аварии было обнаружено, что бетонный канал для электрокабелей, располагающийся на глубине 2 метра в непосредственной близости от водозабора морской воды (для нужд технического водоснабжения) энергоблока 2 заполнен высокоактивной водой.

Состояние всех реакторов остаётся стабильным, временными электронасосами в них подаётся пресная вода

Для решения проблемы затопленных помещений под энергоблоками намеревается принять ряд серьёзных мер — построить рядом с аварийными блоками очистные сооружения, которые будут способны перерабатывать 20 тонн воды в час, ёмкость для приёма очищенной воды объёмом 6000 м<sup>3</sup> и пруд объёмом 4 000 м<sup>3</sup>.





Предполагаемый путь поступления радиоактивных веществ в морскую воду. 1 — реакторное отделение, 2 — турбинное отделение, 3 — место заливки жидкого стекла.

Реакторное отделение блока 1 доступно для восстановительных работ после очистки воздуха установленной вентиляционной системой.

Аварийные дизель генераторы перенесены выше уровня земли для защиты в случае новых цунами. К блокам подключены уже 3 независимых внешних линий электропередач.

Установленный уровнемер реактора блока 1 не даёт показаний, так как уровень воды ниже уровня, возможного для регистрации. После того, как были подтверждены повреждения реактора и гермооболочки энергоблока 1, началась работа по созданию в энергоблоках систем рециркуляции охлаждающей воды с её забором из затопленных сооружений, очисткой, и последующей закачкой в реакторы.

производится сейсмическая оценка повреждённых зданий энергоблоков 1—4. Подтверждено, что здания блоков 1 и 4 сохранили достаточную сейсмостойкость.

# пострадавшие

- В результате первого взрыва четверо работников станции были травмированы, все доставлены в больницу. Пострадали также два работника подрядных организаций
- В результате второго взрыва, на энергоблоке 3, травмы получили 11 сотрудников станции, все были транспортированы на АЭС Фукусима II, но лишь один из них впоследствии был госпитализирован.
- Предварительная оценка тяжести аварии составила 6-ой уровень по шкале из 7.





# Последствия

- были введены ограничения на употребление водопроводной воды детьми до одного года из-за обнаружения в ней иода-131, при этом его концентрация ниже значений, установленных в Японии для чрезвычайных ситуаций. В связи с падением концентрации веществ в воде все ограничения были сняты. Ранее присутствие иода-131 и цезия-137 было обнаружено и в молоке. Употребление некоторых продуктов было запрещено, хотя это не несёт опасности для здоровья.
- В пробах морской воды, взятых в 30-километровой зоне станции, был обнаружен иод-131 (несколько выше допустимых норм) и цезий-137 (намного ниже допустимых норм). В дальнейшем начался существенный рост активности воды: в пробах, взятых в 330 метрах от станции активность превысила допускаемые нормы в 3355 раз, а после в 4385 раз
- После аварии на «Фукусима-1» резко изменилась ситуация в урановой отрасли: упали цены на природный уран, резко снизились котировки акций уранодобывающих компаний. По предварительным оценкам рост стоимости строительства новых АЭС составит 20—30 %

# Финансовые последствия

- Японское правительство обязало владельца АЭС выплатить компенсацию вынужденным переселенцам, численность которых составляет примерно 80 000 человек. По прогнозам банка общая сумма компенсационных выплат может превысить 130 млрд. долларов, в случае самого негативного варианта развития событий Стоимость акций снизилась на 80 %, компания потеряла 32 млрд. долларов в рыночной стоимости.
- АЭС была застрахована на несколько десятков миллионов евро, однако по условиям договора страхования не является страховым случаем ущерб, причинённый в результате землетрясения, цунами и извержения вулкана.