

# ФУКУСИМА-1

Презентацию по  
дисциплине:  
«БЖД»

Подготовила  
студентка 1 курса  
Группы М-1607

Елисеева  
Анастасия

*Атомная энергетика — практически неисчерпаемый источник недорогой электроэнергии, которая с середины прошлого века спасает мир от энергетического голода.*

*Но атомные электростанции — это не только реки дешевого электричества, но и самые страшные радиационные катастрофы, способные уничтожить целую страну. Такой катастрофы удалось избежать на АЭС Три-Майл-Айленд, непоправимый вред нанес Чернобыль, а в 2011 году удар неожиданно нанесла японская станция Фукусима-1, которая до сих пор держит мир в напряжении.*

# АВАРИЯ НА АЭС ФУКУСИМА-1

- **Объект:** АЭС Фукусима-1, город Окума, префектура Фукусима, Япония.
- Фукусима-1 входила в число мощнейших АЭС мира. Она состоит из 6 энергоблоков, которые до аварии отдавали в электрическую сеть до 4,7 гигаватт энергии. На момент катастрофы в рабочем состоянии находились только 1,2 и 3-й реакторы, 4, 5 и 6-й реакторы были остановлены для планового ремонта, причем топливо из четвертого реактора было полностью выгружено и находилось в бассейне выдержки. Также на момент катастрофы в бассейнах выдержки каждого энергоблока находился небольшой запас свежего топлива и достаточно большое количество отработанного.
- **Дата:** 11 марта 2011 года
- **Жертв:** 2 погибших и 6 раненых в момент катастрофы, еще 22 человека получили травмы во время ликвидации аварии, 30 человек получили опасные дозы облучения.



В 2011 году на Японию обрушилось сразу несколько трагедий – цунами и землетрясения принесли множественные повреждения АЭС «Фукусима-1», а точнее ее четырем энергоблокам, из-за чего активные зоны реактора расплавились, и в атмосферу был выброшен значительный объем радиации.

# ПРИЧИНЫ КАТАСТРОФЫ

- Интересно, что печально известное землетрясение, случившееся 11 марта 2011 года, нельзя считать главной причиной аварии на Фукусиме — после первых толчков все работающие на АЭС реакторы были заглушены системой аварийной защиты. Однако примерно через час станцию накрыла волна цунами высотой почти 6 метров, что привело к фатальным последствиям — выключились штатные и аварийные системы охлаждения реакторов, а затем последовала цепочка взрывов и выбросов радиации.
- Всему виной — волна, которая вывела из строя все источники электропитания систем охлаждения, а также затопила резервные дизельные электростанции. Реакторы, лишенные охлаждения, стали нагреваться, в них расплавилась активная зона, и лишь самоотверженные действия персонала станции спасли мир от нового Чернобыля. Хотя Фукусима могла стать пострашнее Чернобыля — на японской станции в аварийном положении оказалось сразу три реактора.
- А в чем же вина людей? Все очень просто: при проектировании станции (а строить ее начали еще в 1966 году) были неверно выбраны места для расположения дизельных электростанций и не продуман подвод электроэнергии к штатным системам охлаждения реакторов. Получилось так, что реакторы выдержали колоссальные нагрузки, но вспомогательные системы вышли из строя от первого удара стихии.



БЛОКИ  
РЕАКТОРОВ  
ДО ВЗРЫВА

# ХРОНИКА СОБЫТИЙ

- Первый удар стихия нанесла в **14.46** местного времени. Работавшие на тот момент реакторы АЭС Фукусима-1 (энергоблоки № 1, 2 и 3) были заглушены сработавшими системами аварийной защиты. И все бы обошлось, но примерно в **15.36** дамбу, защищающую станцию с моря, настигла волна цунами высотой 5,7 метра.
- Волна легко перелилась через дамбу, проникла на территорию АЭС, нанося различные повреждения, начала затоплять здания и помещения, и в **15.41** вода вывела из строя штатные системы электропитания систем охлаждения реакторов и аварийные дизельные электростанции. Именно этот момент можно считать нулевой точкой отсчета катастрофы.
- Как известно, реакторы и после остановки продолжают выделять большое количество тепла — это, в основном, обусловлено продолжающимся распадом высокоактивных продуктов деления ядерного топлива. И, несмотря на то, что реактор фактически «выключен» (цепные ядерные реакции остановлены), в нем выделяются мегаватты тепловой энергии, способные расплавить активную зону и привести к катастрофе.



# ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ НА ФУКУСИМЕ

- Самое неприятное во всех радиационных авариях — заражение воздуха, воды и земли высокоактивными продуктами деления ядерного топлива. То есть — радиационное заражение местности. Определенный вклад в это загрязнение внесли взрывы на энергоблоках, которые произошли с 12 по 15 марта 2011 года — пар, выброшенный из гермооболочек реакторов, нес в себе некоторое количество радионуклидов, осевших вокруг станции.
- Однако наибольшие загрязнения произвела морская вода, которая закачивалась в реакторы в первую неделю после аварии. Ведь эта вода, проходя активную зону реакторов, снова попадала в океан. В результате уже к 31 марта 2011 года радиоактивность океанской воды на расстоянии 330 метров от станции превышала допустимую норму в 4385 раз! В настоящее время этот показатель значительно снизился, но радиоактивность побережья у станции практически в 100 раз выше всех допустимых норм.
- Выбросы радиоактивных веществ вынудили уже 11 марта провести эвакуацию людей из 2-километровой зоны вокруг станции, а уже к 24 марта радиус зоны эвакуации увеличился до 30 км. Всего по разным подсчетам было эвакуировано от 185 до 320 тысяч человек, однако в это число входят и эвакуированные с территорий, подвергшихся серьезным разрушениям от землетрясения и цунами.

- В результате заражения воды в ряде районов запрещена ловля рыбы, а также поставлен запрет на использовании земель в 30-километровой зоне вокруг Фукусимы-1. В настоящее время ведутся активные работы по дезактивации почвы в этой зоне, однако из-за высоких концентраций радионуклидов самым простым решением стало снятие верхнего пласта земли с его последующим уничтожением. В связи с этим местным жителям запрещено возвращаться в свои дома, когда это можно будет сделать — неизвестно.
- Авария на АЭС Фукусима-1 имела последствия и совершенно иного рода. Япония из-за остановки всех своих атомных станций была вынуждена значительно увеличить выработку электроэнергии на традиционных тепловых станциях. Но самое главное, что авария стала причиной ожесточенных споров по поводу необходимости атомной энергетики для Японии, и вполне возможно, что страна к 2040-м годам вообще откажется от использования АЭС



# ФУКУСИМА-1 СЕЙЧАС

- В настоящее время станция бездействует, однако на ней ведутся работы по содержанию реакторов и бассейнов выдержки в стабильном состоянии. Дело в том, что нагрев ядерного топлива все еще происходит (в частности, температура воды в бассейнах достигает 50 — 60 градусов), что требует постоянного отвода тепла как от реакторов, так и от бассейнов с топливом и ядерными отходами.
- Такое состояние будет сохраняться как минимум до 2021 года — за это время распадутся наиболее активные продукты распада ядерного топлива, и можно будет начать операцию по извлечению расплавленных активных зон из реакторов (извлечение топлива и отходов из бассейнов выдержки будет проведено в конце 2013 года). А к 2050-м годам АЭС Фукусима-1 будет полностью демонтирована и прекратит свое существование.
- Интересно, что реакторы № 5 и 6 все еще находятся в работоспособном состоянии, однако у них нарушены штатные системы охлаждения, а поэтому они не могут использоваться для получения электроэнергии.
- Сейчас на станции ведется возведение саркофага над энергоблоком № 4, подобные меры планируется принять и в отношении других поврежденных реакторов.
- Таким образом, на данный момент аварийная станция не представляет опасности, однако для поддержки такого положения приходится затрачивать огромные средства. В то же время, на станции периодически происходят различные инциденты, способные привести к новой аварии. Например, 19 марта 2013 года произошло короткое замыкание, в результате которого аварийные реакторы и бассейны выдержки снова остались без охлаждения, но к 20 марта ситуация была исправлена. А причиной этого инцидента стала самая обычная крыса!



ДО  
И  
ПОСЛЕ

СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!