

## **АВАРИЯ НА АЭС ФУКУСИМА-1. ПРИЧИНЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ**

**Лисай П. О., Гатенадзе Д. Б.**

(научный руководитель – Банников С. Н.)  
Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

**Аннотация.** *Авария на АЭС Фукусима-1* – крупная радиационная авария максимального 7-го уровня по Международной шкале ядерных событий, произошедшая 11 марта 2011 года в результате сильнейшего в истории Японии землетрясения и последовавшего за ним цунами.

### **Введение**

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

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.

Жертв: 2 погибших и 6 раненых в момент катастрофы, еще 22 человека получили травмы во время ликвидации аварии, 30 человек получили опасные дозы облучения.

### **Причины катастрофы**

Авария на АЭС Фукусима-1 – единственная радиационная катастрофа, вызванная стихийным бедствием. И, казалось бы, здесь можно винить только природу, но, как это ни удивительно, в аварии виноваты и люди.

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.

Всею 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.

### **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.

Уже *вечером 11 марта* в гермооболочке энергоблока № 1 было зафиксировано значительное повышение давления, которое вдвое превысило допустимое. А в *15:36 12 марта* прогремел первый

взрыв, в результате которого было частично разрушено здание энергоблока, но реактор не пострадал. Причиной взрыва стало скопление водорода, который выделяется при взаимодействии перегретого пара и циркониевых оболочек топливных сборок.

На второй день после катастрофы – *утром 12 марта* – было принято решение охлаждать реактор № 1 подачей морской воды. Сначала от этой меры хотели отказаться, так как морская вода, насыщенная солями, ускоряет процессы коррозии, однако иного выхода не было, взять многие тысячи тонн пресной воды было просто неоткуда.

*Утром 13 марта* было зафиксировано повышение давления внутри реактора № 3, и в него тоже началась подача морской воды. Однако *в 11:01 утра 14 марта* в третьем энергоблоке раздался взрыв (как и в первом энергоблоке, взорвался водород), который не привел к серьезным повреждениям. Вечером этого же дня началась подача морской воды внутрь реактора № 2, но *в 6:20 утра 15 марта* и в его помещениях прогремел взрыв, не повлекший серьезных разрушений. В это же время взрыв раздался и в энергоблоке № 4, как предполагается — в хранилище ядерных отходов. В результате конструкции четвертого энергоблока получили серьезные повреждения.

Именно закачка морской, а затем пресной воды в реакторы стала главной стратегией стабилизации ситуации. Вода в реакторы подавалась вплоть до конца мая, когда удалось восстановить замкнутую систему охлаждения. Только 5 мая в энергоблок № 1 впервые после аварии зашли люди – всего на 10 минут, так как уровень радиоактивного загрязнения был очень высок.

Полностью заглушить реакторы и перевести их в режим холодной остановки удалось только к середине декабря 2011 года.

### **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, кото-

рая 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.

Что касается воздействия аварии на здоровье людей, то особых опасений по этому поводу нет. Считается, что даже жители 2-километровой зоны получили минимальные дозы облучения, не представляющие опасности – ведь основное загрязнение местности произошло уже после эвакуации. Однако по заявлению экспертов, истинные последствия катастрофы для здоровья людей будут ясны не раньше, чем через 15 лет.

### **Заключение**

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.

### **Литература**

1. Электронный ежедневный журнал [Электронный ресурс] : новости со всего мира. – Электрон. дан. (25 файлов). Режим доступа: <http://www.ejnew.com> свободный. — Загл. с экрана.
2. Белорусский портал TUT.BY [Электронный ресурс] : Новости политики, экономики, бизнеса, культуры, спорта, хроника происшествий — Электрон. дан., Режим доступа: <http://www.tut.by/> свободный. – Загл. с экрана.