

# Презентация на тему: «Причины аварии на Чернобыльской АЭС, АЭС Три-Майл-Айленд и на АЭС Фукусима-1»»

Подготовил студент  
группы 2 Курис Андрей



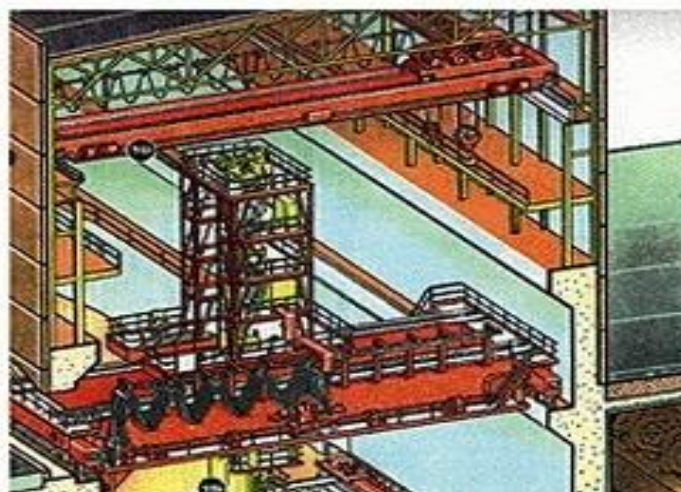
## Причины аварии на Чернобыльской АЭС

- Существует несколько официальных версий аварии на Чернобыльской АЭС

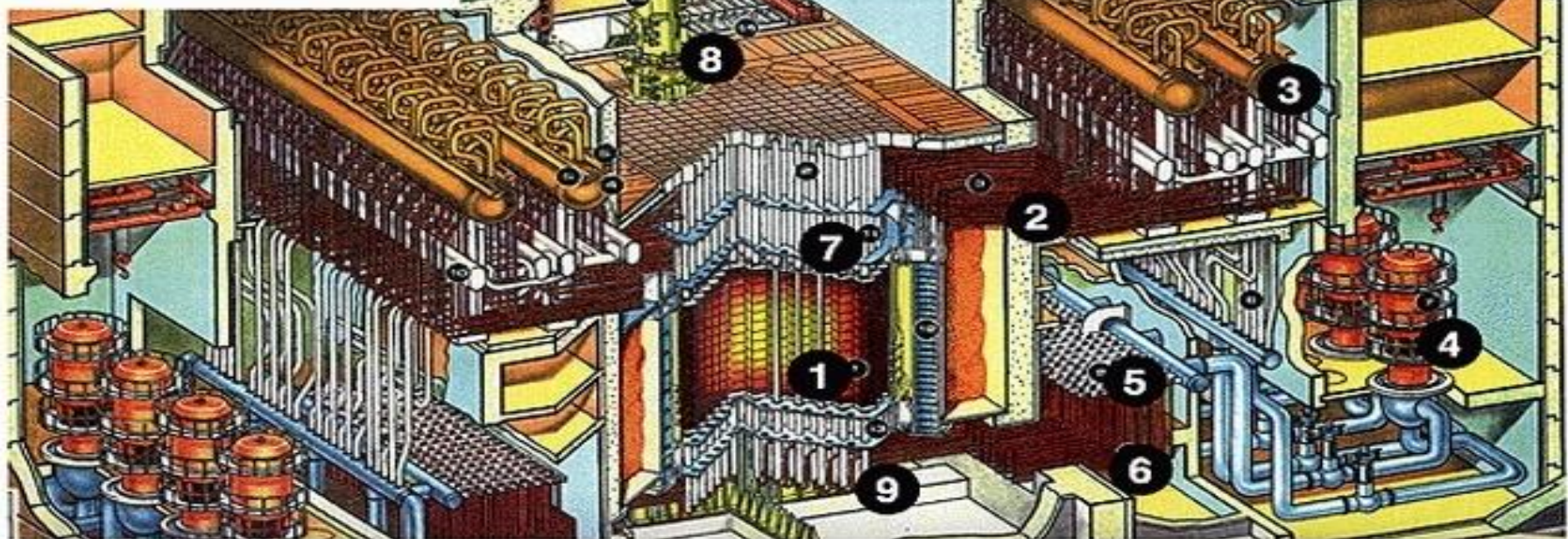


# Недостатки реактора

- 1-активная зона
- 2-паро-водяные коммуникации
- 3-барабан сепаратор
- 4-ГЦН
- 5-Раздаточно групповые коллекторы
- 6-подводящие трубо-проводы



- 7-верхняя биологическая защита
- 8-разгрузочно-загрузочная машина
- 9-нижняя биологическая защита



# Ошибки операторов

- Снижение оперативного запаса реактивности существенно ниже допустимого значения;
- Провал мощности реактора существенно ниже запланированного программой;
  - Включение в работу всех главных циркуляционных насосов (ГЦН) ;
  - Блокировка защиты реактора по сигналу остановки двух турбогенераторов;
  - Блокировка защиты по уровню воды в барабанах-сепараторах (БС);
  - Блокировка защиты по давлению пара в БС;
  
  - Отключение системы аварийного расхолаживания

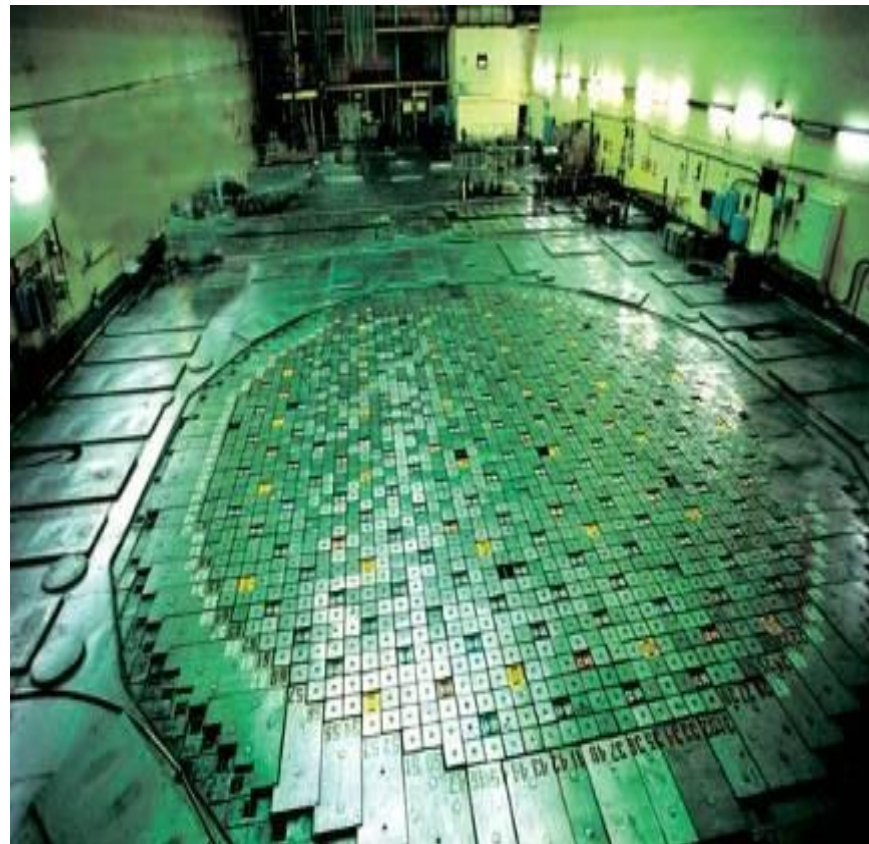




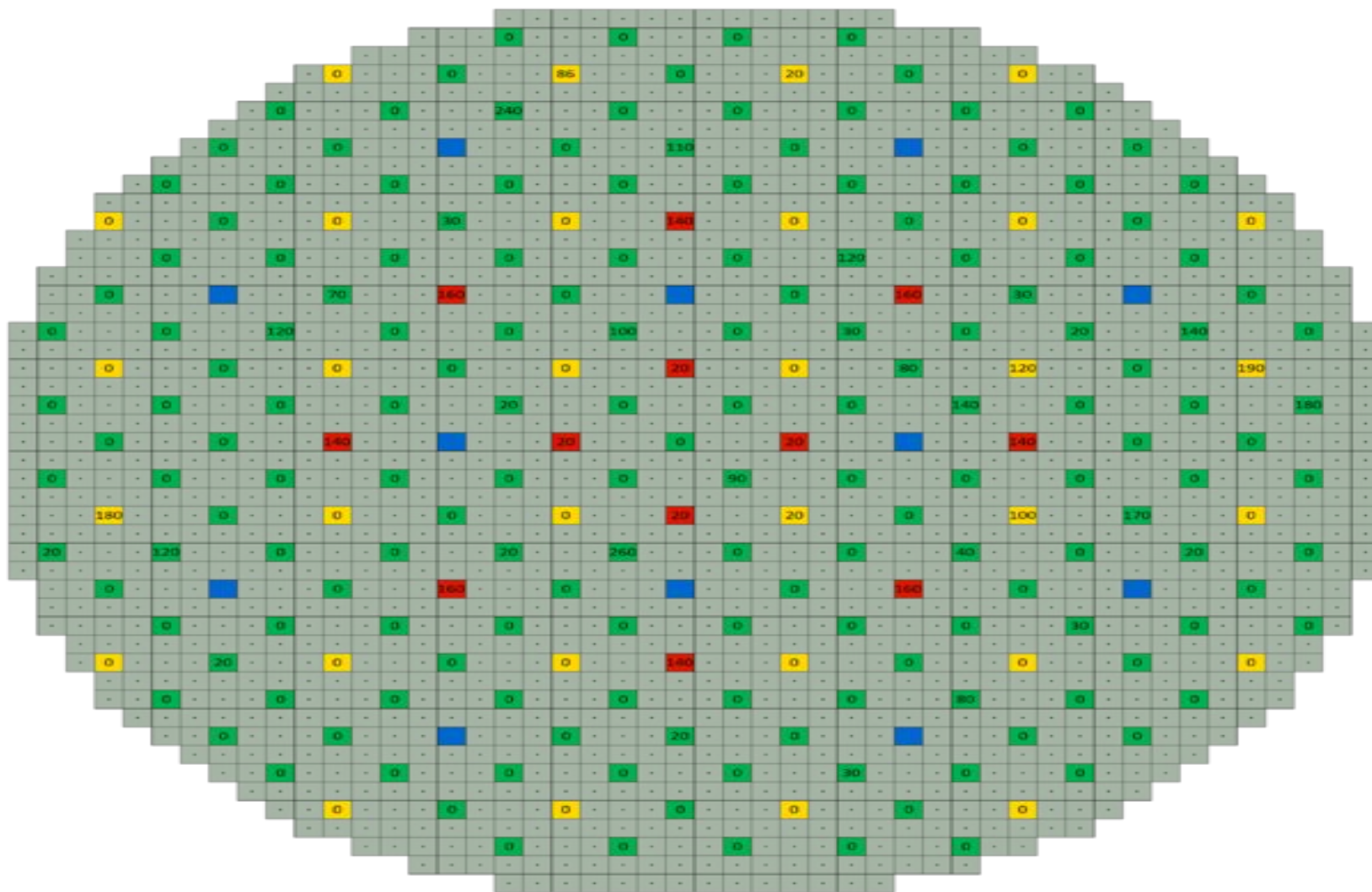
# Ошибки операторов

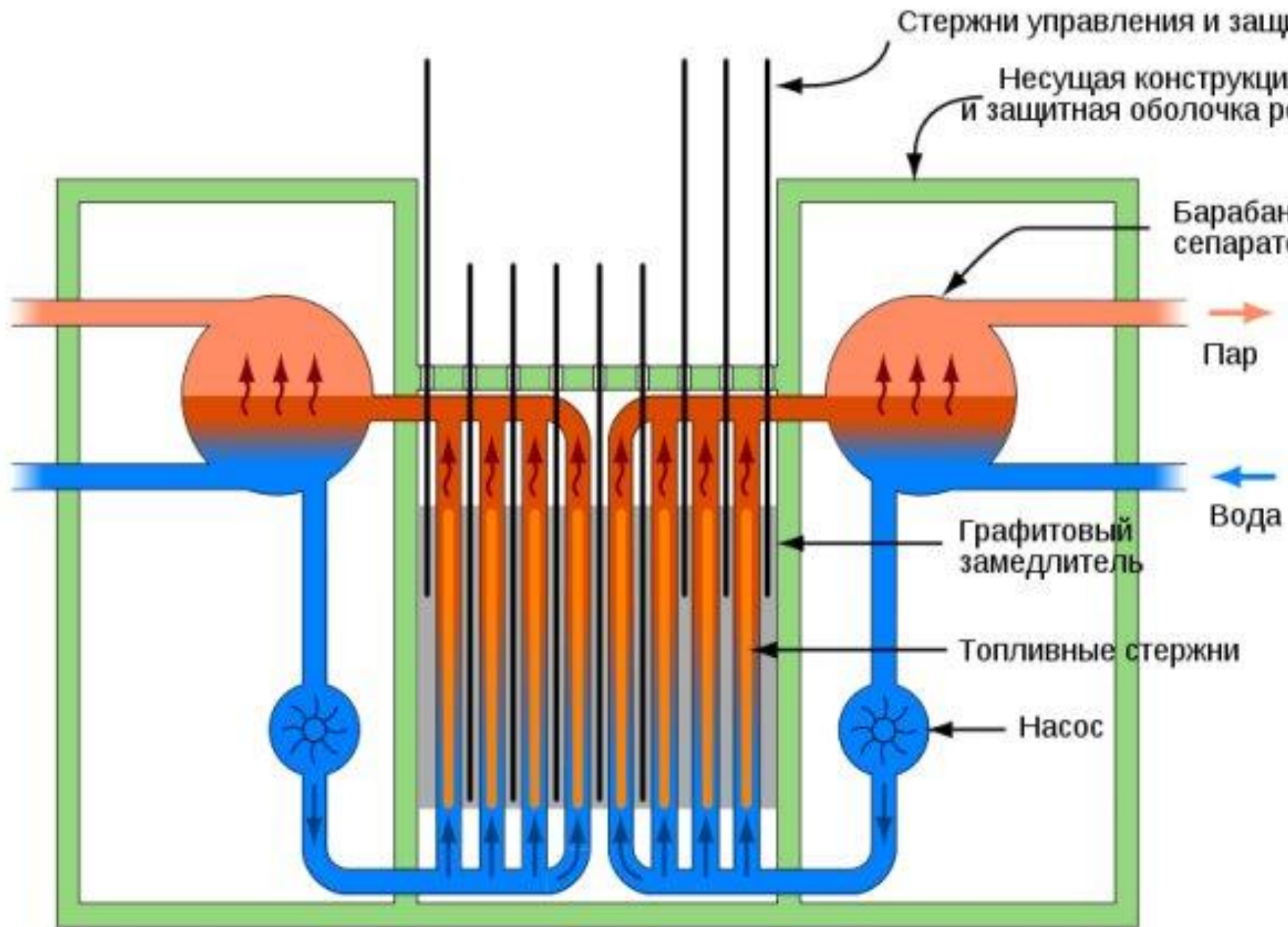
Таким образом, наиболее существенными ошибками оперативного персонала следует назвать:

- трактовка предполагаемых испытаний как электрических
- ненадлежащая подготовка программы испытаний, в том числе в части регламентации мер безопасности
- существенные отклонения от программы на стадии подготовки к эксперименту и его проведения
- отключение систем безопасности, в том числе аварийных защит реактора

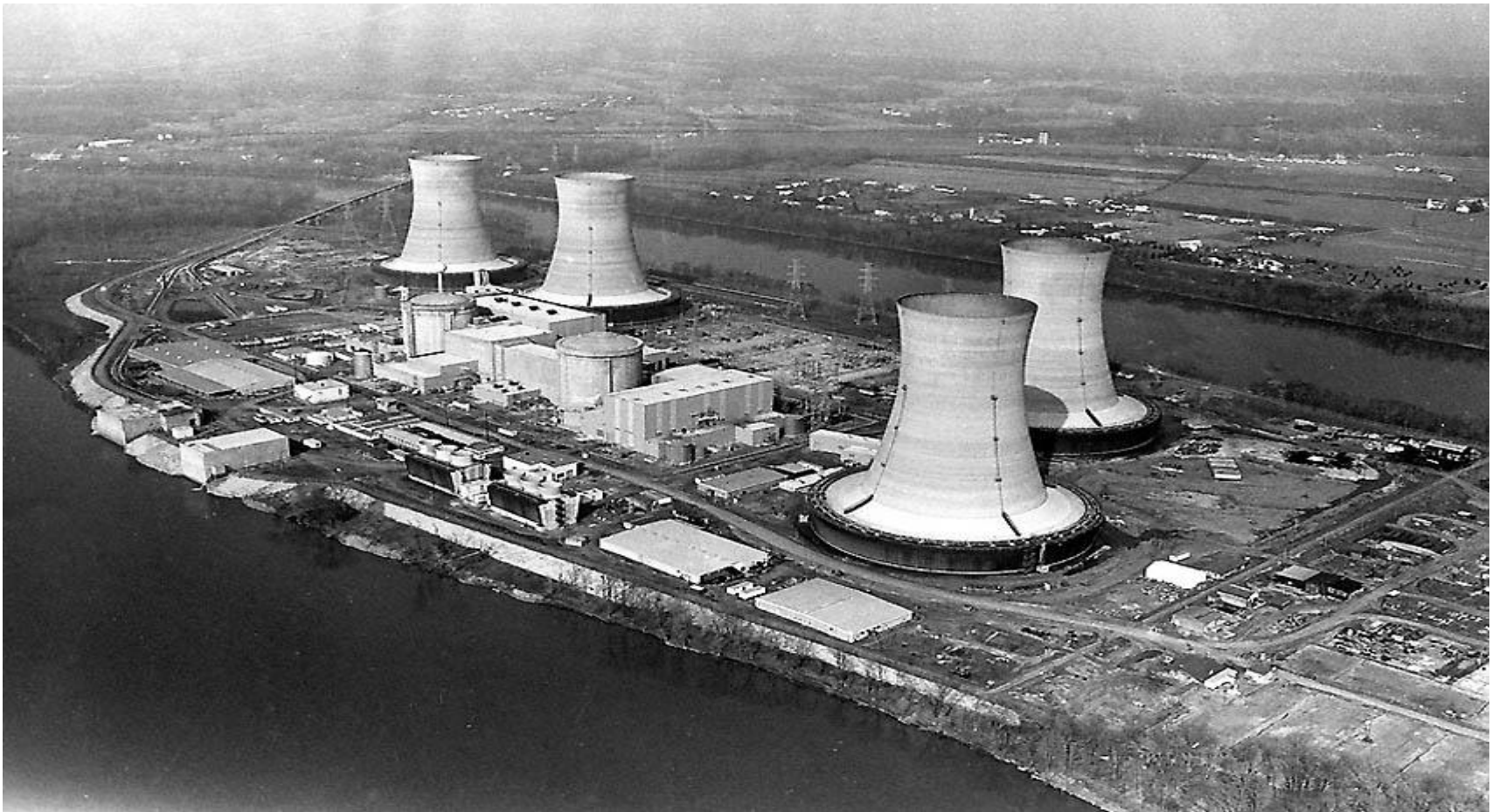


# Состояние активной зоны реактора 4 блока в Чернобыле во время взрыва

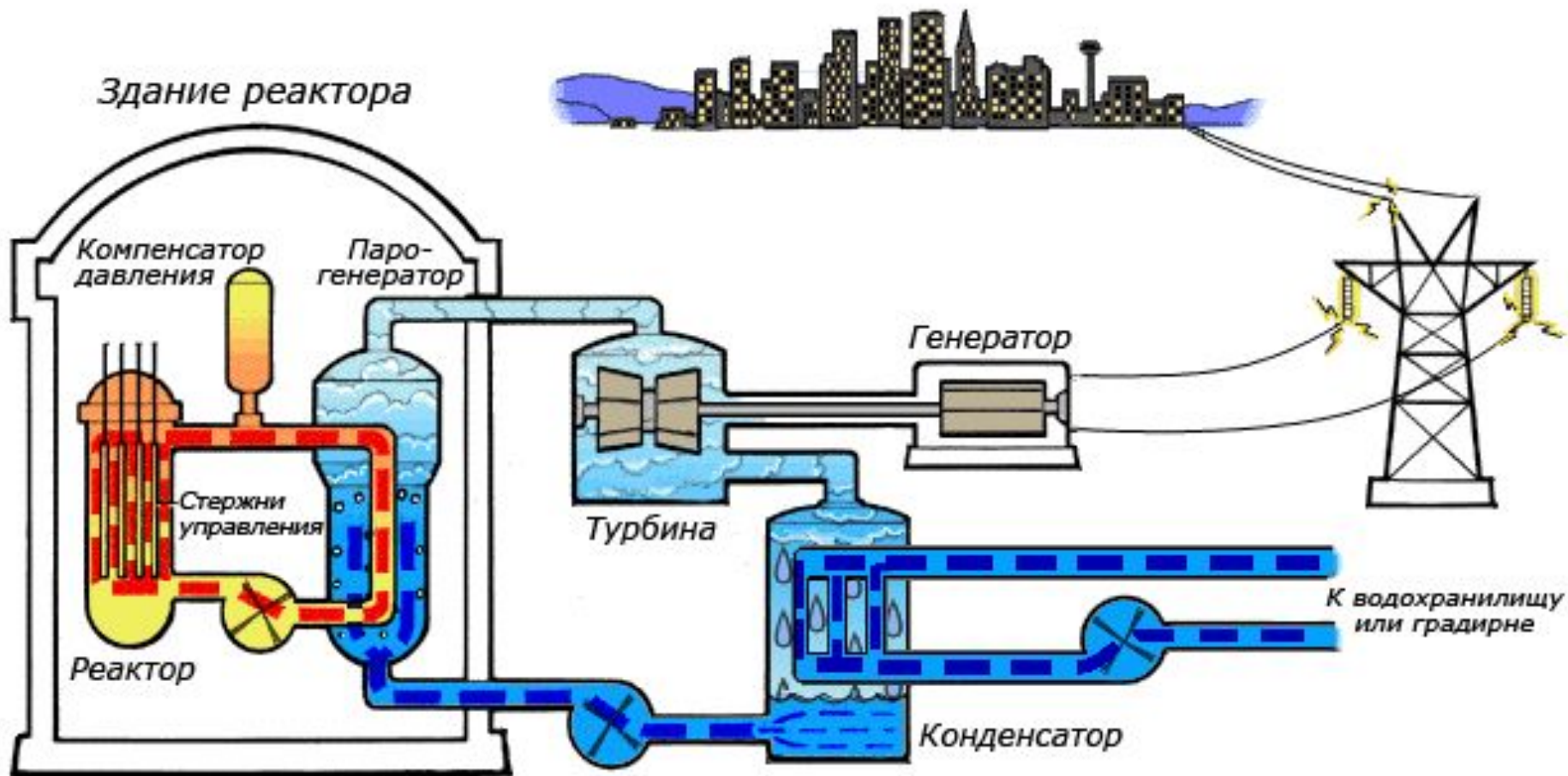




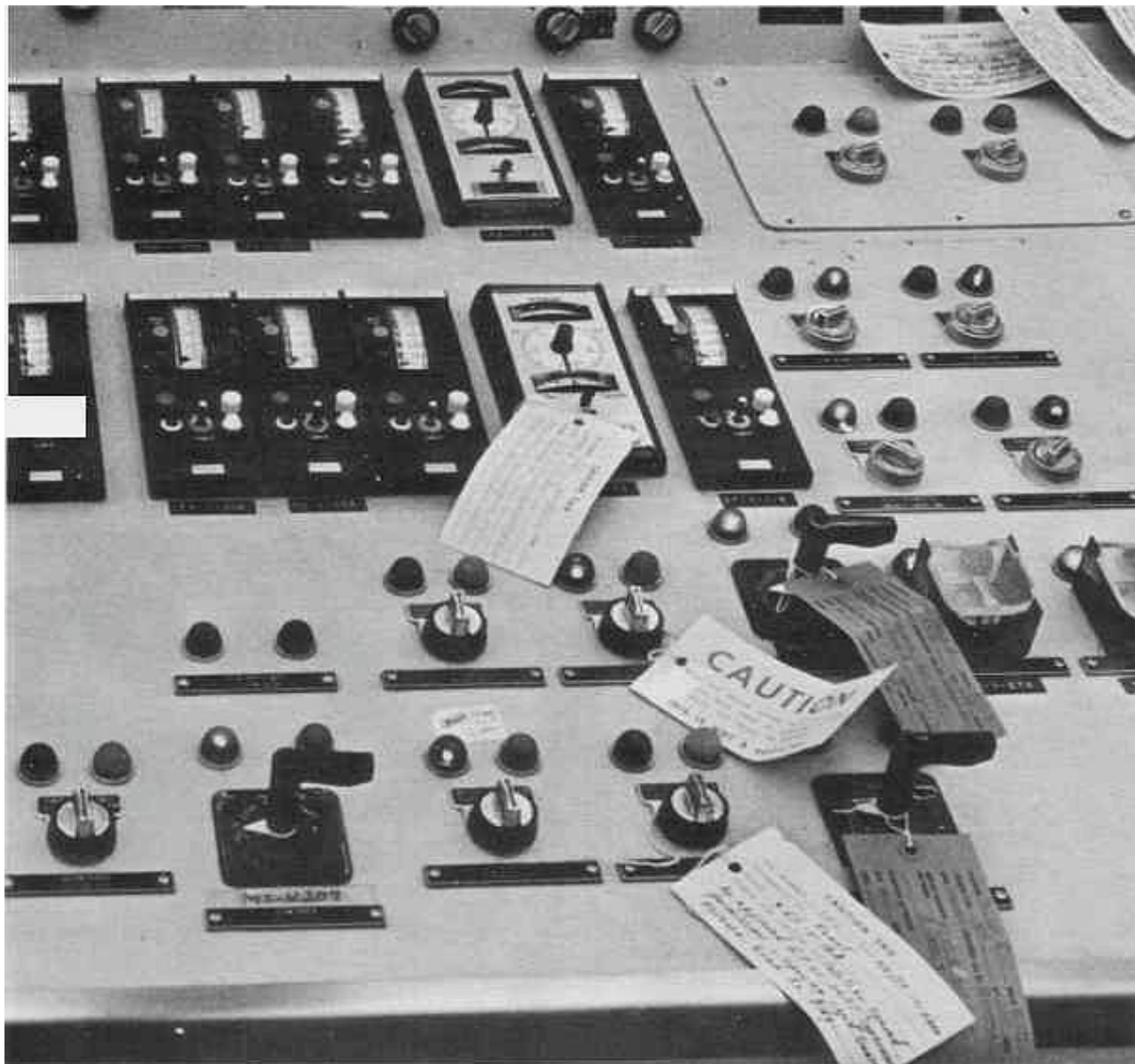




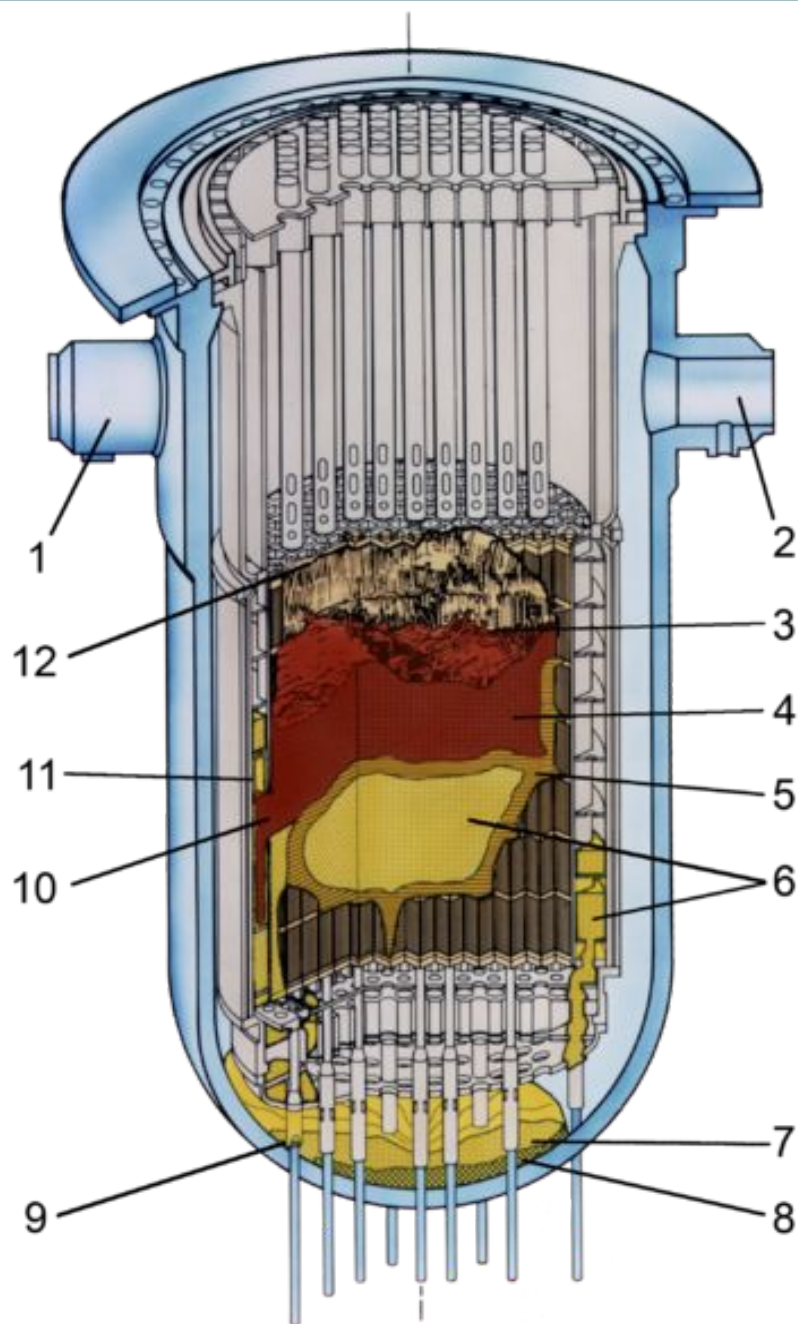




- Первопричиной аварии явился отказ питательных насосов во втором контуре системы охлаждения реактора, в результате которого прекратилась подача воды в оба парогенератора. Автоматически отключился турбогенератор и включилась аварийная система подачи питательной воды в парогенераторы, однако, несмотря на нормальное функционирование всех трёх аварийных насосов, вода в парогенераторы не поступала. Оказалось, что задвижки на напоре насосов были закрыты. Это состояние сохранилось с планового ремонта, закончившегося на блоке за несколько дней до аварии.



*Панель блочного щита управления с ремонтными маркировочными табличками, скрывшими от персонала цветовую индикацию о закрытом положении задвижек на напоре насосов аварийной питательной воды.*



Конечное состояние активной зоны реактора:

- 1 — вход 1-й петли А
- 2 — вход 2-й петли В
- 3 — каверна
- 4 — верхний слой частично сплавленных фрагментов ТВС
- 5 — корка металл-топливо
- 6 — расплавленный материал
- 7 — нижний слой фрагментов окислившегося урана и циркония
- 8 — вероятный объём урана, который стёк вниз
- 9 — повреждённые гильзы внутриреакторного контроля
- 10 — проплавленное отверстие в выгородке активной зоны
- 11 — слой расплавленных конструкционных материалов на обводном участке внутрикорпусных устройств
- 12 — повреждения плиты блока защитных труб

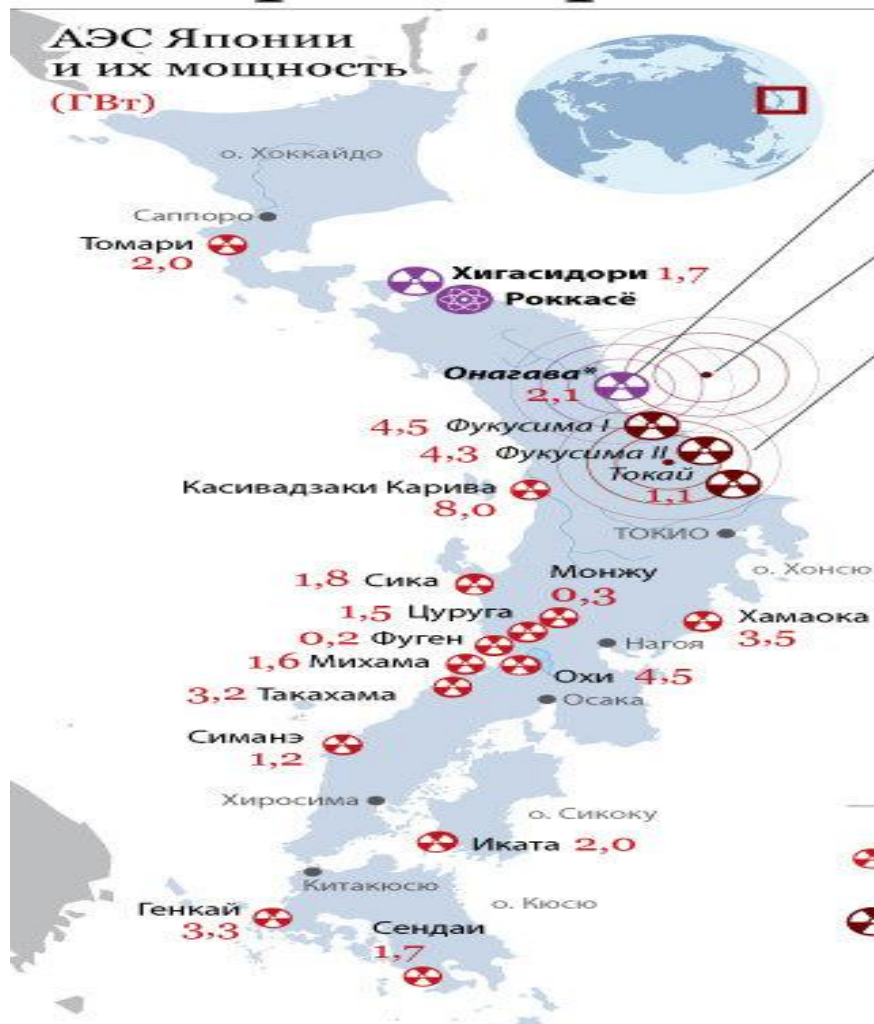


# Причины аварии на АЭС Фукусима-1



# Землетрясения и аварии на ядерных объектах Японии в марте-апреле 2011 года

## АЭС Японии и их мощность (ГВт)



На начало марта 2011 года в Японии работали **55 ядерных реакторов АЭС**, они вырабатывали **29,3%** электричества в стране

**Землетрясение 7 апреля (6:32 мск)**  
Эпицентр: 38.253°N, 141.640°E  
Магнитуда: **7.1**

**Землетрясение 11 марта (8:46 мск)**  
Эпицентр: 38.322°N, 142.369°E  
Магнитуда: **9.0**

**Землетрясение 11 апреля (12.16 мск)**  
Эпицентр: 37.007°N, 140.477°E  
Магнитуда: **7.1**

### После землетрясения 7 апреля АЭС Онагава

Временное отключение электроснабжения (восстановлено 8 апреля). Утечка радиоактивной воды из бассейнов выдержки

### После землетрясения 11 марта АЭС Фукусима-1

Из-за отключения системы охлаждения реакторов на станции сложилась аварийная ситуация, произошло несколько взрывов. Крупная утечка радиации, начавшаяся после аварии, позднее остановлена только спустя несколько недель. Население эвакуировано из 20-километровой зоны вокруг АЭС

- АЭС
- Центр хранения и переработки ядерных отходов
- Ядерные объекты, пострадавшие от землетрясения 11 марта
- Ядерные объекты, пострадавшие от землетрясения 7 апреля

\*АЭС Онагава пострадала и в марте, и в апреле





- Очаг землетрясения распространяется от взморья префектуры Иватэ до взморья префектуры Ибараки, в последствие анализ показал, что землетрясение представляет собой серию из трех толчков. По шкале Японского метеорологического агентства землетрясение получило максимальную оценку — 7 баллов в городе Курихара (префектура Мияги). В трех других префектурах, Фукусима, Ибараки и Тотиги, зарегистрированы толчки более 6 баллов по шкале ЯМА. Сейсмические станции в префектурах Иватэ, Гумма, Сайтама и Тиба зарегистрировали менее 6 баллов, в Токио — более 5.



# Цунами



Возникшее в следствие подземных ударов цунами дошло до берегов Японии, самые массовые разрушения произошли на северных островах японского архипелага. Предупреждение о цунами, выданное Японским метеорологическим агентством, было самым серьезным по его шкале опасности: оно оценивалось как «крупное», высотой не менее 3 метров. На самом деле высота волны была различной. Например, максимальная высота достигала 40,5 м, и наблюдалась такая волна у берегов в префектуре Мияги.







# АЭС «Фукусима-1»

11 марта из-за землетрясения магнитудой 8,9 на АЭС отключилось электроснабжение, реакторы в 1, 2 и 3 энергоблоках автоматически остановились (4, 5 и 6 были планомерно отключены). Для снабжения электроэнергией систем охлаждения реакторов были запущены резервные дизель-генераторы, но их вывела из строя волна цунами.

Разрушенная крыша позволяет заливать корпус реактора сверху, с вертолётов, водой с борной кислотой, чтобы уменьшить интенсивность ядерных реакций

в бассейне для хранения отработавшего ядерного топлива.

Уровень воды в реакторах упал,

вода перестала закрывать радиоактивные тепловыделяющие стержни,

они начали плавиться.

Чтобы снизить давление в оболочках реакторов,

пар выпустили в турбинный зал.

Из-за контакта пара с металлическими частями реактора из пара выделился водород, который скопился в здании энергоблока и взорвался, вызвав разрушения крыши и верхней части зданий энергоблоков.



Энергоблоки



**Состояние на 17 марта:**

Уровень радиации над третьим энергоблоком 400 миллизивертов в час

**Разрушены здания**

1, 3 и 4 энергоблоков, корпус 2 энергоблока поврежден.

**Повреждены оболочки реакторов** 2, 3 и 4 энергоблоков

**Расплавлены топливные стержни** на 1-м (на 70%), 2-м (на 33%) и 3-м (процент не сообщается) энергоблоках. Стержни 4-го плавятся.

Систему охлаждения пытаются восстановить.

**Контеймент — мощное бетонное дно реактора,**

которое должно защитить окружающую среду от радиоактивных веществ при расплавлении стержней с ядерным топливом.