

Через 25 лет после Чернобыля

Фукусима-2011

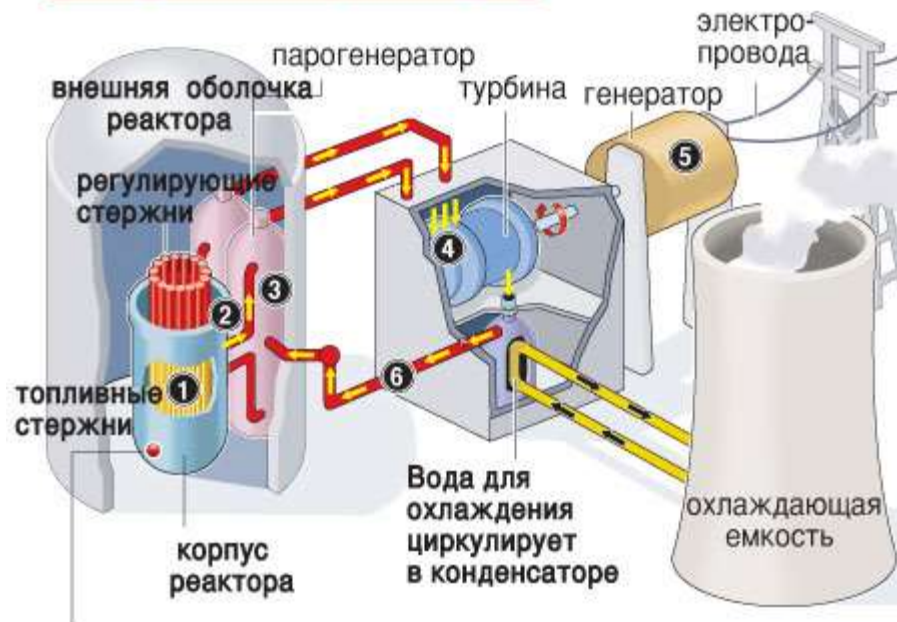
В.В.Загорский – 04.2006, 2010,
2011

АЭС Фукусима-1 до 2011 г. 4 блока по 750 МВт



Фукусима-1 (1967-1979) март 2011 г

Устройство реактора



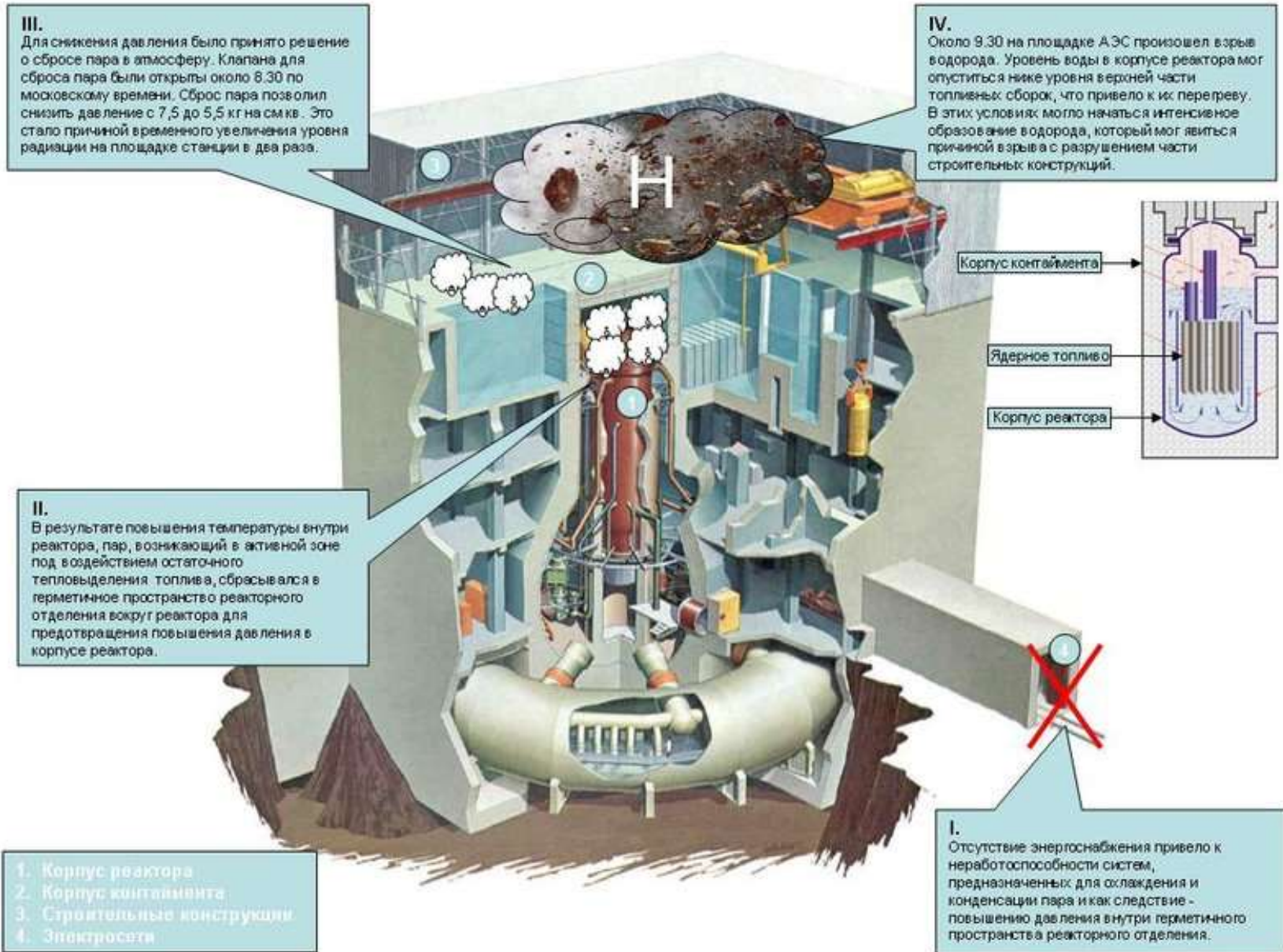
Процесс плавления ядерных стержней может разрушить герметичность реактора и привести к серьезной утечке радиации

- 1 Ядерная реакция генерирует тепло
- 2 Тепло передается воде
- 3 Вода превращается в пар
- 4 Пар вращает турбины
- 5 В генераторе энергия вращения турбин преобразуется в электроэнергию
- 6 Охлажденная вода закачивается насосами обратно в реактор

В пятницу, 11 марта 2011 года, в Японии произошло землетрясение магнитудой 9. Его эпицентр находился в океане у восточного побережья острова Хонсю, в районе префектуры Мияги. Землетрясение стало самым сильным за всю историю Японии и вошло в пятёрку самых сильных в мире. Подземные толчки и последовавшее цунами повредили системы охлаждения и насосные станции АЭС «Фукусима-1».

В субботу, 12 марта, в 15:36 на АЭС «Фукусима-1» произошёл взрыв на 3-м энергоблоке, затем последовал взрыв на 1-м энергоблоке. Ещё два взрыва и пожары произошли на АЭС «Фукусима-1» 15 марта на 2-м и 4-м энергоблоках в 6:10 и 10:22 утра по местному времени

Фукусима-1 12 марта 2011 г



Развитие аварии Фукусимы

http://ru.wikipedia.org/wiki/Авария_на_АЭС_Фукусима-1

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](#).

работа на площадке АЭС была сфокусирована на решении проблемы электроснабжения аварийных систем, для чего на станцию решили доставлять мобильные силовые установки для замещения неработающих дизелей.

Остаточное тепловыделение в энергоблоках через час после остановки около 1,4% или примерно 10 МВт – представьте в классе 10000 работающих электроплиток.

Особенности действий персонала Фукусимы (2)

http://ru.wikipedia.org/wiki/Авария_на_АЭС_Фукусима-1

До первого взрыва никто из сотрудников станции или персонала кризисных центров не подозревал о возможности взрыва водорода за пределами защитной оболочки. Кроме того такой сценарий не рассматривался в документах [МАГАТЭ](#) или [АЯЭ/ОЭСР](#) необходимо было спланировать работы учитывая отсутствие освещения и питания для [электро-](#) и [пневмоприводов](#) арматуры. Необходимую для планирования бумажную документацию приходилось на свой страх и риск искать в административном здании, проход в которое при землетрясениях был запрещен.

первая группа сотрудников АЭС, освещая свой путь фонарями, поднялась на второй этаж реакторного здания и к 09:15 вручную открыла один из клапанов системы вентиляции. Вторая группа попыталась добраться до другого клапана, расположенного в подвальном помещении, однако из-за высокого уровня радиации им пришлось развернуться обратно на полпути из опасения превысить максимальную дозу в 100 мЗв.

Особенности действий персонала Фукусимы (1)

http://ru.wikipedia.org/wiki/Авария_на_АЭС_Фукусима-1

первая группа сотрудников АЭС, освещая свой путь фонарями, поднялась на второй этаж реакторного здания и к 09:15 вручную открыла один из клапанов системы вентиляции. Вторая группа попыталась добраться до другого клапана, расположенного в подвальном помещении, однако из-за высокого уровня радиации им пришлось развернуться обратно на полпути из опасения превысить максимальную дозу в 100 мЗв.

16 марта

В 5:45 утра по местному времени сотрудниками, пытающимися наладить электроснабжение, было замечено пламя на углу здания энергоблока 4. Спустя 30 минут разведка персоналом не обнаружила признаков возгорания. Подать воду к энергоблоку 4 было невозможно из-за уровня излучения от блока 3.

Действия персонала ЧАЭС

<http://www.greenbelarus.info/articles/08-08-2016/smertonosnyy-basseyn-chernobylya-3-cheloveka-spasshie-mir>

Если бы раскалённое добела ядро реактора коснулось воды, оно бы вызвало массивный, загрязнённый радиацией паровой взрыв. Результатом могло бы стать радиоактивное заражение большей части Европы. По числу погибших первый чернобыльский взрыв выглядел бы незначительным происшествием. Было решено, что через затопленные камеры четвёртого реактора в аквалангах отправятся 3 человека. Когда они достигнут теплоносителя, то найдут пару запорных клапанов и откроют их, так чтобы оттуда полностью вытекла вода, пока с ней не соприкоснулась активная зона реактора.

Трое мужчин добровольно предложили свою помощь, зная, что это, вероятно, будет последнее, что они сделают в своей жизни. Это были старший инженер, инженер среднего звена и начальник смены.

Их звали **Алексей Ананенко**, **Валерий Беспалов** и **Борис Баранов**.

Удивительно, но все трое выжили. Борис Баранов умер в 2005 году, Алексей Ананенко и Валерий Беспалов живы по сей день.

Эти три человека спасли миллионы. Но их историю знают единицы.

К тому времени, как расположенное над бассейном плавившееся ядро проделало себе путь к резервуару, воды в нём уже не было. Второго взрыва удалось избежать.

Фукусима-1 15 марта 2011 г



Фукусима-1 15 марта 2011 г



ЧАЭС (27-30 апреля 1986)



Фукусима-1 15 марта 2011 г



Фукусима-1 12 марта 2011 г



ЧАЭС (27-30 апреля 1986)

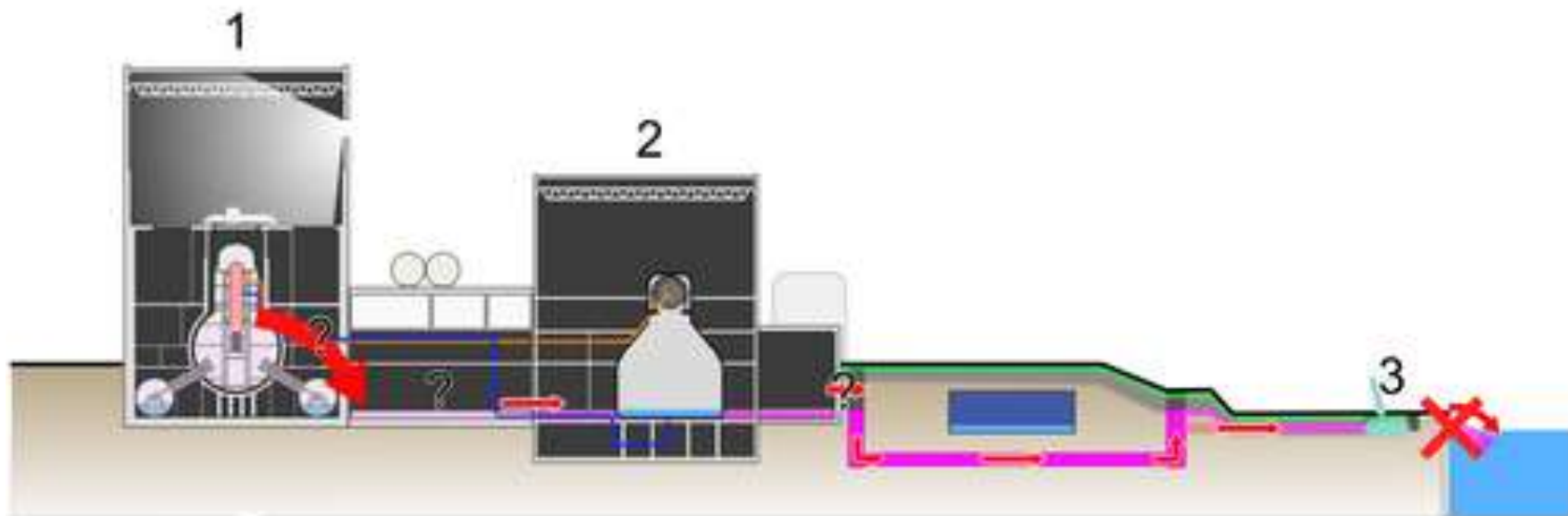


Фукусима-1 март 2011 г



Уровень радиации грунтовых вод под "Фукусимой" увеличился в 6,5 тыс. раз (октябрь 2013)

<http://top.rbc.ru/incidents/18/10/2013/882926.shtml>



Предполагаемый путь поступления радиоактивных веществ в морскую воду. 1 — реакторное отделение, 2 — турбинное отделение, 3 — место заливки жидкого стекла 5 апреля

Параметры станции Фукусима-1

Энергоблок ^[3]	Тип реакторов ^[4]	Мощность		Начало строительства	Энергетический пуск	Ввод в эксплуатацию
		Чистый	Брутто			
Фукусима I-1	BWR-3 ^[5]	439 МВт	460 МВт	25.07.1967	17.11.1970	26.03.1971
Фукусима I-2	BWR-4	760 МВт	784 МВт	09.06.1969	24.12.1973	18.07.1974
Фукусима I-3	BWR-4	760 МВт	784 МВт	28.12.1970	26.10.1974	27.03.1976
Фукусима I-4	BWR-4	760 МВт	784 МВт	12.02.1973	24.02.1978	12.10.1978
Фукусима I-5	BWR-4	760 МВт	784 МВт	22.05.1972	22.09.1977	18.04.1978
Фукусима I-6	BWR-5	1067 МВт	1100 МВт	26.10.1973	04.05.1979	24.10.1979
Фукусима I-7 (план) ^[6]	ABWR	1339 МВт	1380 МВт	Планы отменены 04.2011		
Фукусима I-8 (план) ^[7]	ABWR	1339 МВт	1380 МВт	Планы отменены 04.2011		

Уровень радиации грунтовых вод под "Фукусимой" увеличился в 6,5 тыс. раз (октябрь 2013)

<http://top.rbc.ru/incidents/18/10/2013/882926.shtml>

Справка:

В пятницу, 11 марта 2011 года, в Японии произошло землетрясение магнитудой 9. Его эпицентр находился в океане у восточного побережья острова Хонсю, в районе префектуры Мияги. Землетрясение стало самым сильным за всю историю Японии и вошло в пятёрку самых сильных в мире. Подземные толчки и последовавшее цунами повредили системы охлаждения и насосные станции АЭС «Фукусима-1».

В субботу, 12 марта, в 15:36 на АЭС «Фукусима-1» произошёл взрыв на 3-м энергоблоке, затем последовал взрыв на 1-м энергоблоке. Ещё два взрыва и пожары произошли на АЭС «Фукусима-1» 15 марта на 2-м и 4-м энергоблоках в 6:10 и 10:22 утра по местному времени

Пандемия коронавируса 23 марта 2020 г.



Кальбуко (Чили) 23 апреля 2015 г



Кальбуко (Чили) 23 апреля 2015 г



Эйяфьятлайокудль 14 апреля 2010 г.



Эйфьятлайокудль



Эйяфьятлайокудль



Эйфьятлайокудль

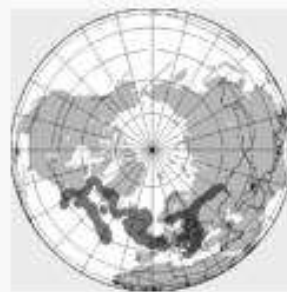
Схемы распространения вулканического пепла



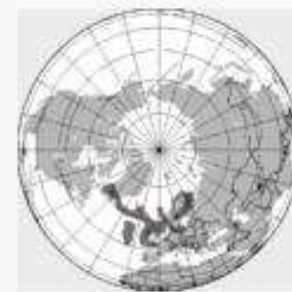
Распространение облака пепла к 17 апреля 2010
18:00 UTC. [25]



Распространение облака пепла к 19 апреля 2010
18:00 UTC. [25]



Распространение облака пепла к 21 апреля 2010
18:00 UTC. [25]



Распространение облака пепла к 22 апреля 2010
18:00 UTC. [25]

