

# Чемму учит Чернобыль...

К 25-й годовщине аварии на Чернобыльской АЭС

© Хацкевич Александр Георгиевич

2011



**Авария на Чернобыльской АЭС** – разрушение 26 апреля 1986 года четвёртого энергоблока Чернобыльской атомной электростанции, расположенной на территории Украины. Разрушение носило взрывной характер, реактор был полностью разрушен, и в окружающую среду было выброшено большое количество радиоактивных веществ. Авария расценивается как крупнейшая в своём роде за всю историю ядерной энергетики, как по предполагаемому количеству погибших и пострадавших от её последствий людей, так и по экономическому ущербу. На момент аварии Чернобыльская АЭС была самой мощной в СССР.

Чернобыльская АЭС расположена на самом севере Украины в Киевской области около впадения реки Припять в Днепр в 18 километрах от города Чернобыль, в 16 километрах от границы с Республикой Беларусь и в 110 километрах от Киева.

Непосредственно место, где находится станция и городок обслуживающего персонала, называется город Припять.

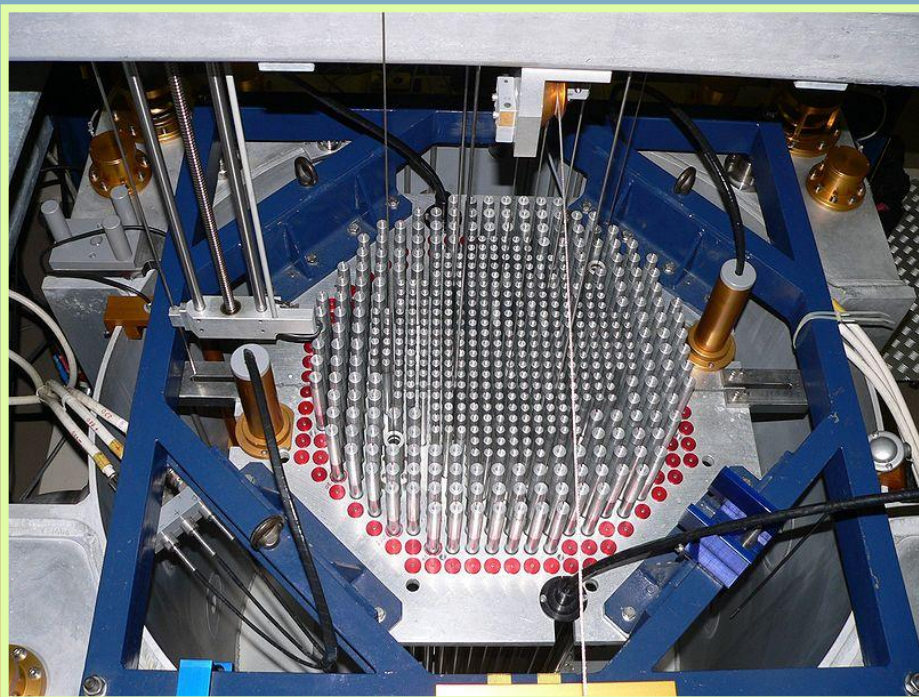


*Чернобыльская АЭС сейчас*



## Основные понятия

**Ядерный реактор** - установка, в которой осуществляется управляемая цепная реакция деления тяжелых ядер и которая сопровождается выделением энергии

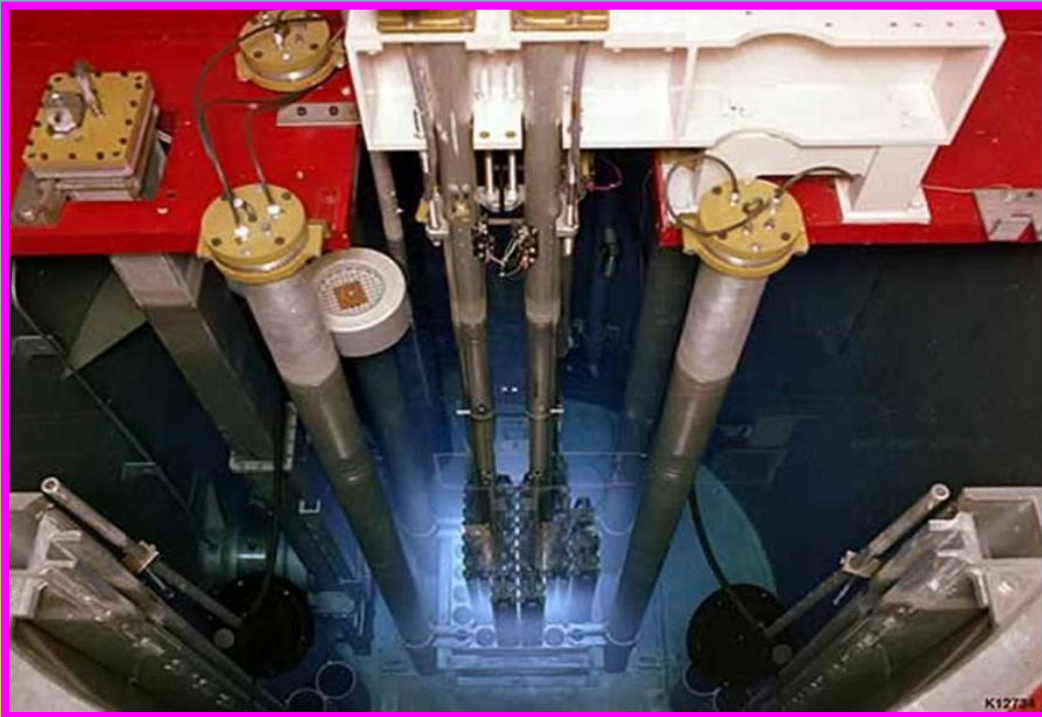


Ядерный реактор

## Основные понятия

*Цепную реакцию надо поддерживать, но ею нужно и управлять. Если одновременно расщепляется слишком большое количество атомов, то высвобождается очень много тепла и система может не выдержать перегрева*

Чтобы избежать этого, используют контрольные стержни и системы охлаждения активной зоны реактора. Контрольные стержни - это основные механизмы, регулирующие скорость расщепления.



# Основные понятия

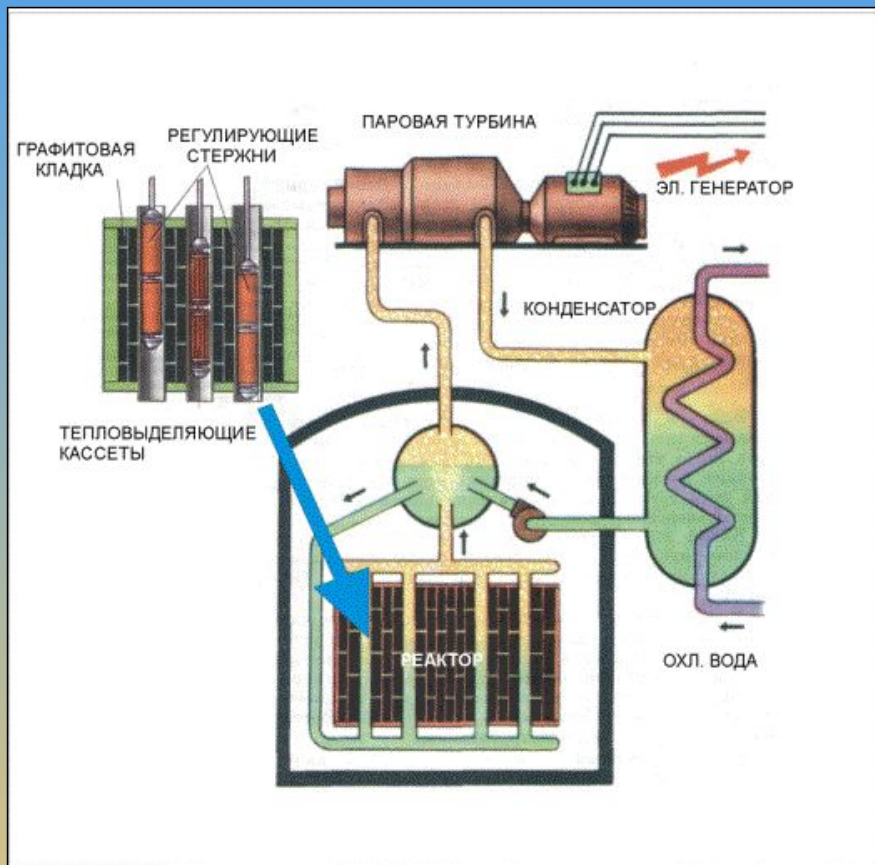
Ядерное топливо представляет собой таблетки черного цвета диаметром около 1 см и высотой около 1,5 см. В них содержится различные типы урана. Двести таблеток ядерного топлива загружаются в трубку, изготовленную из металла циркония. Длина этой трубки 3,5 м, диаметр 1,35 см. Эта трубка называется ТВЭЛ – тепловыделяющий элемент. 36 ТВЭЛов собираются в кассету (другое название "сборка").



Общий вес реактора 1850 тонн. Общая масса ядерного топлива в реакторе 190 тонн.



# Основные понятия



Атомная электростанция мало чем отличается от тепловой электростанции. Вся разница в том, что в тепловой электростанции пар для турбин, приводящих во вращение электрогенераторы, получается за счет нагрева воды от сжигания угля, мазута, газа в топках паровых котлов, а на атомной электростанции пар получается в ядерном реакторе все из той же воды.

# Основные понятия



Задача персонала дежурной смены электростанции состоит в том, чтобы управлять ядерной реакцией в реакторах, которыми была оборудована ЧАЭС

Реактор может выйти из-под контроля по причине неправильных действий персонала.

Инструкции требуют при определенной опасности не пытаться поднять мощность реактора, а опустив управляющие стержни, окончательно остановить реактор.

Но операторы не сделали этого.



# Хронология событий

К весне 1986 года на Чернобыльской АЭС действовали четыре энергоблока. Каждый энергоблок состоит из ядерного реактора и двух паровых турбин.

На 25 апреля 1986 года была запланирована остановка 4-го энергоблока Чернобыльской АЭС для очередного планово-предупредительного ремонта. Во время таких остановок обычно проводятся различные испытания оборудования.

В этот раз целью одного из них было испытание режима, предложенного проектирующими организациями.



# Хронология событий

Однако данный режим не был отработан или внедрён на АЭС. Это были уже четвёртые испытания такого режима, проводившиеся на ЧАЭС. Первая попытка в 1982 году из-за конструктивных недостатков закончилась неудачно. Последующие испытания, проводившиеся после доработки оборудования в 1983, 1984 и 1985 годах, по разным причинам также заканчивались неудачами.

В 1:23:04 начался эксперимент. Из-за снижения оборотов насосов, подключённых к генератору, реактор испытывал тенденцию к увеличению мощности, однако в течение почти всего времени эксперимента поведение мощности не внушало опасений.

В 1:23:39 зарегистрирован сигнал аварийной защиты от нажатия кнопки на пульте оператора. Поглощающие стержни начали движение в активную зону, однако вследствие их неудачной конструкции и заниженного оперативного запаса реактивности реактор не был заглушён. В следующие несколько секунд зарегистрированы различные сигналы, свидетельствующие о быстром росте мощности, затем регистрирующие системы вышли из строя.





# Хронология событий



Примерно в 1:24 26 апреля 1986 года на 4-м энергоблоке Чернобыльской АЭС произошёл взрыв, который полностью разрушил реактор. Здание энергоблока частично обрушилось, при этом погибли 2 человека.

В различных помещениях и на крыше начался пожар. Впоследствии остатки активной зоны расплавились. Смесь из расплавленного металла, песка, бетона и фрагментов топлива растеклась по служебным помещениям. В результате аварии произошёл выброс в окружающую среду радиоактивных веществ. Реактор был полностью разрушен.



## **Из рассказа работника ЧАЭС**

**«Даже по прошествии стольких лет мне тяжело вспоминать и говорить об этом. Мы готовились к остановке четвертого энергоблока на планово-предупредительный ремонт. Стали останавливать энергоблок, постепенно снижая мощность реактора. Была отключена система аварийного охлаждения реактора – одна из грубейших и роковых ошибок. Мощность реактора падала, и начиналось интенсивное отравление реактора продуктами распада.**

**Работники АЭС испугались такого хода событий и начали поднимать мощность, тем самым, подписывая себе смертный приговор. Реактор стал малоуправляемым, способность его к разгону превышала способность имевшейся защиты заглушить аппарат.**

**Аварийная защита реактора была заблокирована. Произошел взрыв. Реактор был мертв, но незнания и боязнь заставили людей говорить, что реактор жив, что его необходимо спасти. И мероприятия по спасению реактора еще более усугубляли экологическую катастрофу».**

# Версии причин аварии

Единой версии причин аварии, с которой были бы согласны все, не существует.

Обстоятельства расследования аварии таковы, что и тогда, и теперь судить о её причинах и следствиях приходится специалистам, чьи организации прямо или косвенно несут часть ответственности за неё. В этой ситуации радикальное расхождение во мнениях вполне естественно.

Единым является только общее представление о сценарии протекания аварии. Её основу составило неконтролируемое возрастание мощности реактора, перешедшее в тепловой взрыв ядерной природы.

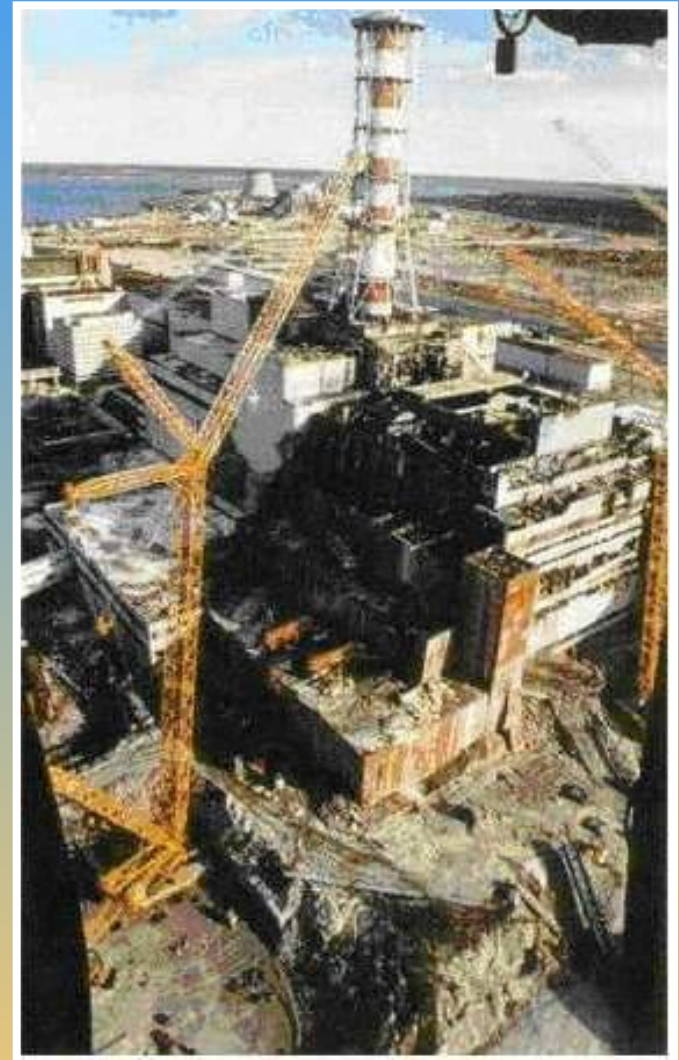
Авария началась с того, что от перегрева ядерного топлива разрушились тепловыделяющие элементы (ТВЭЛы) в нижней части активной зоны реактора. Это привело к разрушению оболочек нескольких каналов, в которых эти ТВЭЛы находятся, и пар под огромным давлением получил выход в реакторное пространство, в котором обычно поддерживается атмосферное давление. Давление в реакторе резко возросло, что вызвало дальнейшие разрушения уже реактора в целом. Герметичность корпуса реактора была нарушена и произошло обезвоживание активной зоны реактора. Это привело к разгону реактора (аналог ядерного взрыва) и наблюдаемым масштабным разрушениям со всеми вытекающими последствиями.

Версии принципиально расходятся по вопросу о том, какие именно физические процессы запустили этот сценарий и что явилось исходным событием аварии.

# Последствия аварии

Непосредственно во время взрыва на четвёртом энергоблоке погиб только один человек, ещё один скончался утром от полученных травм.

Впоследствии, у 134 сотрудников ЧАЭС и членов спасательных команд, находившихся на станции во время взрыва, развилась лучевая болезнь, 28 из них умерли в течение следующих нескольких месяцев.



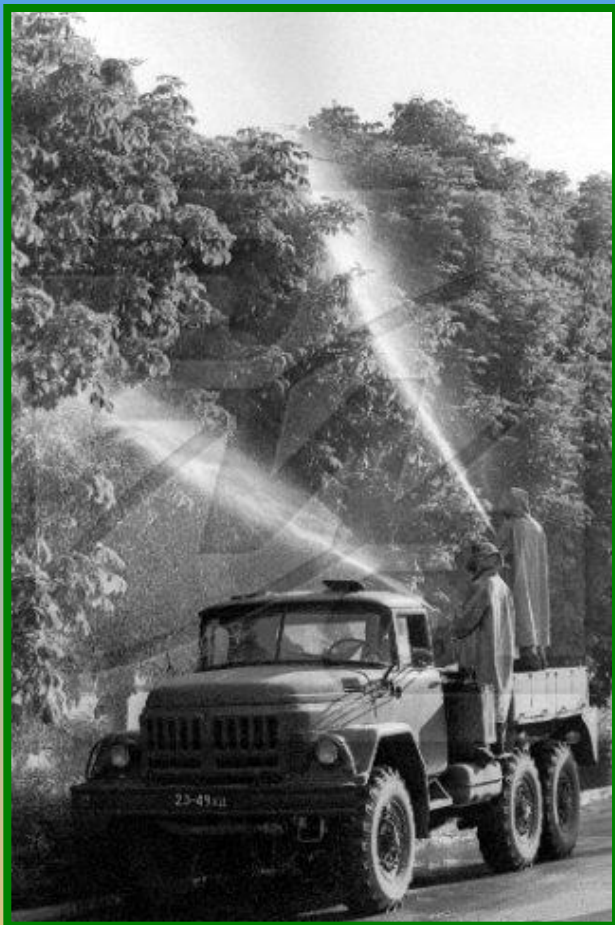


# Последствия аварии

После оценки масштабов радиоактивного загрязнения стало понятно, что потребуется эвакуация города Припять, которая была проведена 27 апреля. В первые дни после аварии было эвакуировано население 10-километровой зоны. В последующие дни было эвакуировано население других населённых пунктов 30-километровой зоны. Запрещалось брать с собой вещи, многие были эвакуированы в домашней одежде. Чтобы не раздуть панику, сообщалось, что эвакуированные вернутся домой через три дня. Домашних животных с собой брать не разрешали.



# Ликвидация последствий аварии



В первые дни основные усилия были направлены на снижение радиоактивных выбросов из разрушенного реактора и предотвращение ещё более серьёзных последствий. Также были приняты меры для того, чтобы предотвратить проникновение расплава в грунт под реактором.



## Ликвидация последствий аварии

Затем начались работы по очистке территории и захоронению разрушенного реактора. Вокруг 4-го блока был построен бетонный «саркофаг» (т. н. объект «Укрытие»). Так как было принято решение о запуске 1-го, 2-го и 3-го блоков станции, радиоактивные обломки, разбросанные по территории АЭС и на крыше машинного зала были убраны внутрь саркофага или забетонированы.





## Ликвидация последствий аварии

В помещениях первых трёх энергоблоков проводилась дезактивация. Строительство саркофага было завершено в ноябре 1986 года.

Работы над саркофагом не обошлись без человеческих жертв: 2 октября 1986 года возле 4-го энергоблока, зацепившись за подъемный кран, потерпел катастрофу вертолёт Ми-8, экипаж из 4 человек погиб.



# Ликвидация последствий аварии



*Значок ликвидатора*

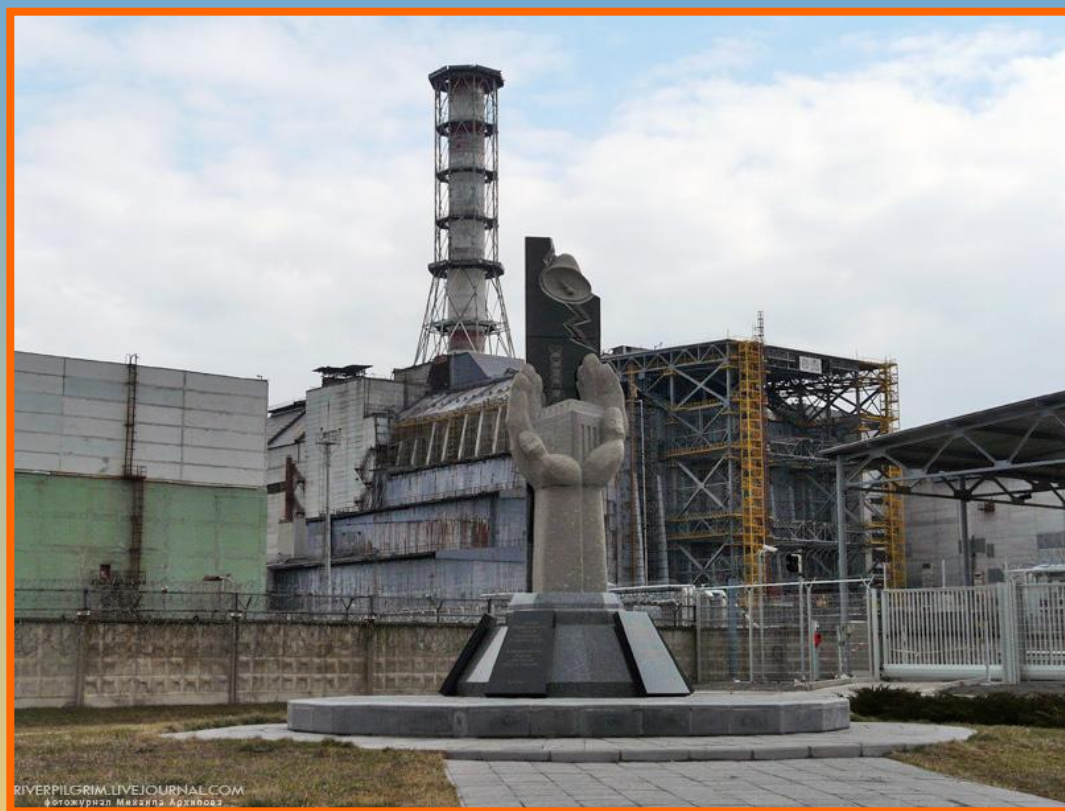


*Знак «За мужество и милосердие»*

## Дальнейшая судьба станции

После аварии на 4-м энергоблоке работа электростанции была приостановлена из-за опасной радиационной обстановки. Однако уже в октябре 1986 года, после обширных работ по дезактивации территории и постройки «саркофага», 1-й и 2-й энергоблоки были вновь введены в строй; в декабре 1987 года возобновлена работа 3-го.

Саркофаг, возведённый над четвёртым, взорвавшимся, энергоблоком постепенно разрушается. Опасность, в случае его обрушения, в основном определяется тем, как много радиоактивных веществ находится внутри него. По официальным данным, эта цифра достигает 95 % от того количества, которое было на момент аварии. Если эта оценка верна, то разрушение укрытия может привести к очень большим выбросам.





# Дальнейшая судьба станции

15 декабря 2000 года в 13 часов 17 минут по приказу Президента Украины во время трансляции телемоста Чернобыльская АЭС – Национальный дворец «Украина» поворотом ключа аварийной защиты навсегда остановлен реактор энергоблока № 3 Чернобыльской АЭС. Станция прекратила генерацию электроэнергии.



*Демонтаж турбины Чернобыльской АЭС*

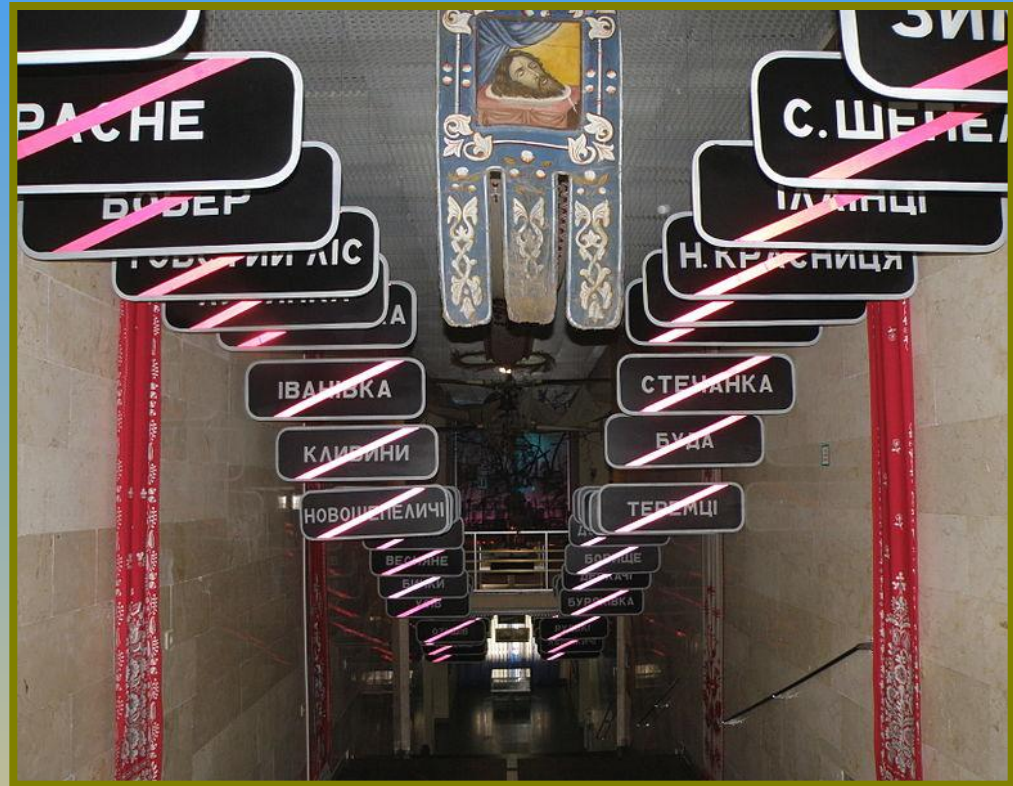
# Национальный музей «Чернобыль»

- Музей открыт 26 апреля 1992 года в помещении Подольского пожарного депо.
- Экспозиция насчитывает около 7000 экспонатов – рассекреченные документы, карты, фотографии, памятники народной архитектуры Полесья, собранные экспедициями музея в Чернобыльской зоне отчуждения.



# Национальный музей «Чернобыль»

Здесь можно увидеть уникальные видеоматериалы о катастрофе и ее последствиях, используя трёхфазную диораму «Чернобыльская АЭС до, во время и после аварии», действующий макет энергоблока ЧАЭС, которые расширяют хронологические и тематические рамки музея, усиливают достоверность экспозиции.



*Отображение дорожных знаков для различных поселений, ИСЧЕЗНУВШИХ ПОСЛЕ АВАРИИ*



# Национальный музей «Чернобыль»



**День памяти жертв Чернобыля в Париже. 26 апреля 2010 г.**

# Национальный музей «Чернобыль»



**Заготовка для памятника в Харькове**



# Национальный музей «Чернобыль»



г. Пенза. Памятник участникам ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС



# Последствия катастрофы

В результате аварии на АЭС произошло радиоактивное заражение в радиусе 30 километров. Общая площадь радиационного загрязнения Украины составила 50 тысяч квадратных километров в 12 областях. Радиационному загрязнению подверглись 19 российских регионов с территорией почти 60 тысяч квадратных километров и с населением 2,6 миллиона человек. Были загрязнены 46,5 тысяч квадратных километров территории Белоруссии, где проживало около 20 процентов населения страны.



*С карты Украины исчезло 333 населенных пункта*

# Последствия катастрофы

**Катастрофа на  
Чернобыльской АЭС  
превратила большую часть  
страны в зону  
экологического бедствия**





# Последствия катастрофы



Красавица Припять до 1986 ...

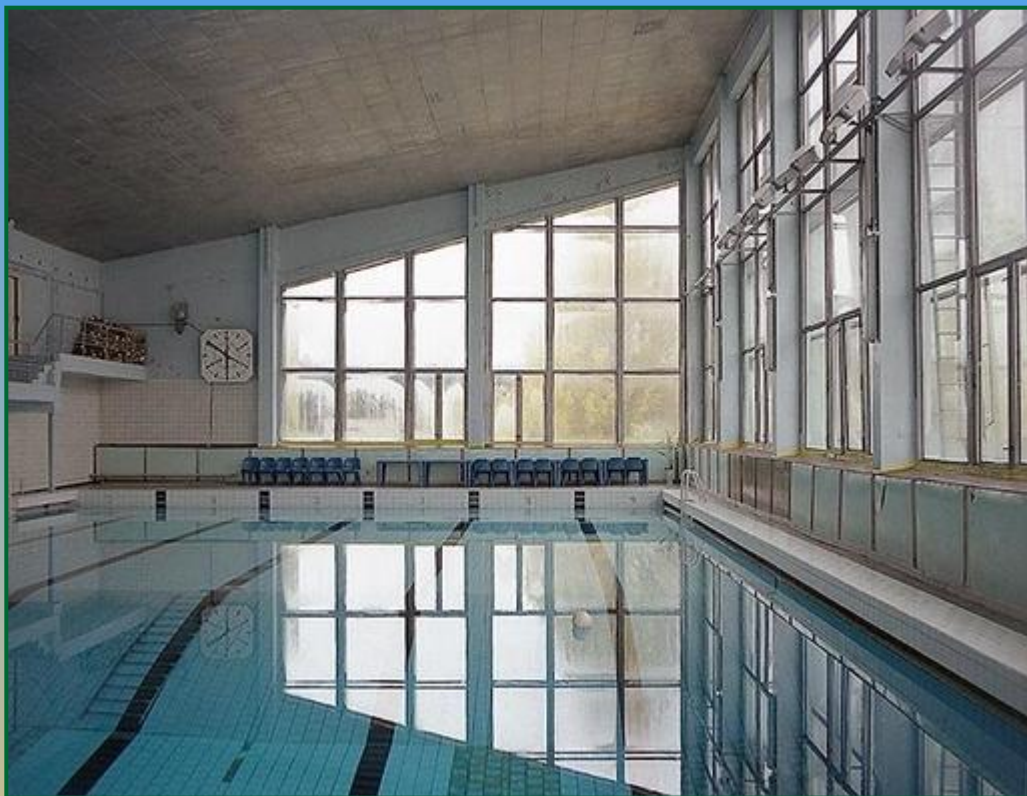


# Последствия катастрофы



Сейчас Припять – город-призрак

# Последствия катастрофы



**Все тот же бассейн «Лазурный»**





# Последствия катастрофы



**Кладбище техники**



**Овладев атомной энергией, человечество невольно поставило под угрозу сам факт своего существования, так как расщепление атомного ядра - это самый опасный из процессов, известных человеку.**

**С его помощью можно обернуть Землю в пустыню, но можно и заставить пустыню зацвести буйным цветом.**

*Дякуємо за увагу*