

ПОСЛЕДСТВИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ



ЧЕРНОБЫЛЬ

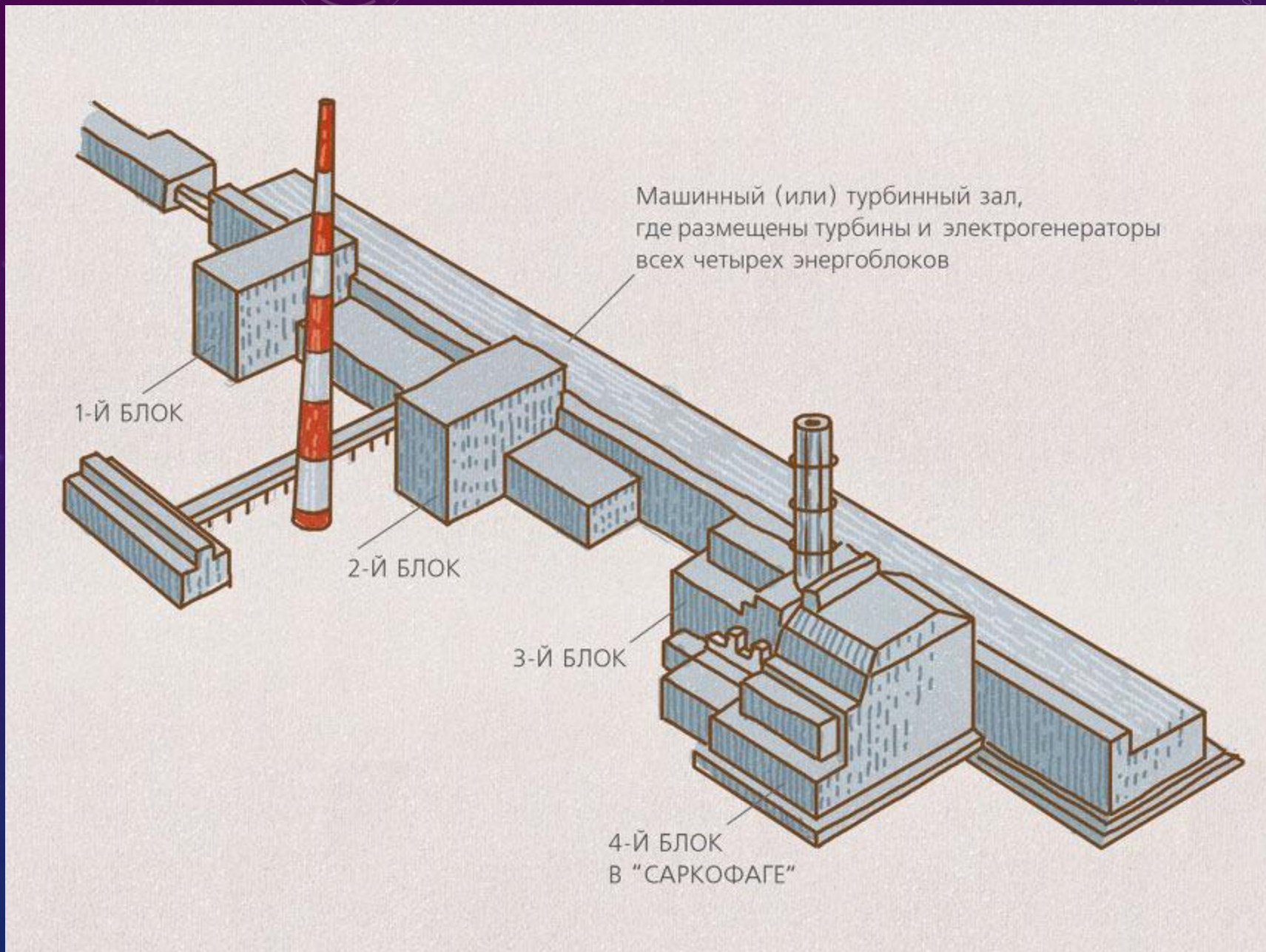
Чернобыль (укр. Чорнобиль — производное от растения «чернобыльник», или «полынь обыкновенная») — город, расположенный в Вышгородском районе Киевской области Украины. Расположен в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС на реке Припять, недалеко от её впадения в Киевское водохранилище. Является заповедной зоной и охраняется законом.

Официальное название: Государственное специализированное предприятие Чернобыльская атомная электростанция (ГСП Чернобыльская АЭС). Станция находится в подчинении Министерства энергетики и защиты окружающей среды Украины

Чернобыльская АЭС расположена в восточной части белорусско-украинского Полесья на севере Украины в 16 км от границы с Республикой Беларусь, на берегу реки Припять, впадающей в Днепр.

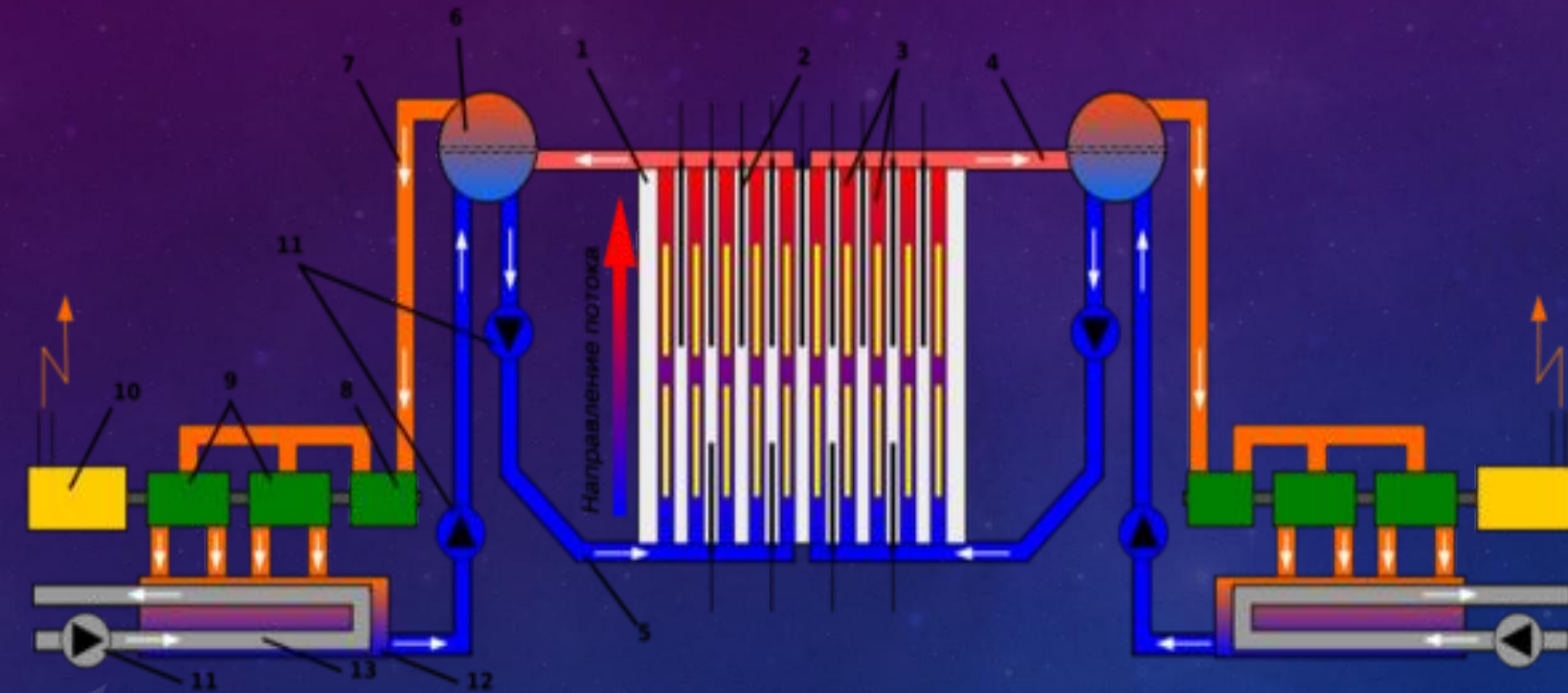
- К западу от трёхкилометровой санитарно-защитной зоны АЭС располагается покинутый город Припять, бывший город-спутник;
- В 18 км к юго-востоку от станции находится бывший районный центр — город Чернобыль;
- В 110 км к югу — город Киев.

Первая очередь ЧАЭС (первый и второй энергоблоки с реакторами РБМК-1000) была построена в 1970—1977 годах, вторая очередь (третий и четвёртый энергоблоки с аналогичными реакторами) была построена на этой же площадке к концу 1983 года. В 1981 году в 1,5 км к юго-востоку от площадки первой—второй очереди было начато строительство третьей очереди — пятого и шестого энергоблоков с такими же реакторами, остановленное после аварии на четвёртом энергоблоке при высокой степени готовности объектов.



ПРОЕКТНОЕ ЗАДАНИЕ НА СТРОИТЕЛЬСТВО ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС МОЩНОСТЬЮ 2000 МВТ БЫЛО ВЫПОЛНЕНО УРАЛЬСКИМ ОТДЕЛЕНИЕМ ИНСТИТУТА «ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ». УТВЕРЖДЁННОЕ 29 СЕНТЯБРЯ 1967 ГОДА МИНЭНЕРГО СССР ЗАДАНИЕ БЫЛО РАЗРАБОТАНО ДЛЯ ТРЁХ ВИДОВ РЕАКТОРОВ:

ГРАФИТО-ВОДНОГО РЕАКТОРА РБМК-1000;(РЕАКТОР БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ КАНАЛЬНОГО ТИПА)
ГРАФИТО-ГАЗОВОГО РЕАКТОРА РК-1000;
ВОДО-ВОДЯНОГО РЕАКТОРА ВВЭР.(ВОДО-ВОДЯНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ РЕАКТОР)



- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| 1 – Графитовый замедлитель | 8 – Турбина высокого давления |
| 2 – Стержни управления и защиты | 9 – Турбины низкого давления |
| 3 – Технологические каналы | 10 – Электроический генератор |
| 4 – Пар | 11 – Циркуляционные насосы |
| 5 – Вода | 12 – Охладитель (конденсатор) |
| 6 – Барабан-сепаратор | 13 – Вспомогательный водяной контур |
| 7 – Сухой пар | |

АВАРИЯ В ЧЕРНОБЫЛЕ

- В 01:23:47 (по московскому времени) в субботу 26 апреля 1986 года на 4-м энергоблоке Чернобыльской АЭС произошёл взрыв, который полностью разрушил реактор, частично — машинный зал (в зоне 4-ого энергоблока). Здание энергоблока частично обрушилось, при этом погиб оператор главных циркуляционных насосов Валерий Ходемчук. В различных помещениях и на крыше начался пожар. Сотрудник пусконаладочного предприятия Владимир Шашенок умер от полученных травм в 6:00 того же дня. Впоследствии остатки активной зоны расплавились, смесь из расплавленного металла, песка, бетона и фрагментов топлива растеклась по подреакторным помещениям. В результате аварии произошёл выброс в окружающую среду радиоактивных веществ, в том числе изотопов урана, плутония, йода-131 (период полураспада — 8 дней), цезия-134 (период полураспада — 2 года), цезия-137 (период полураспада — 30 лет), стронция-90 (период полураспада — 28,8 лет).



Было радиоактивно загрязнено 140 тыс. кв. км территории СССР, на которой проживало около 7 млн. человек. Наибольшему загрязнению подверглись территории России, Украины и Беларуси, в меньшей степени – других европейских стран – Австрии, Болгарии, Венгрии, Италии, Норвегии, Польши, Румынии, Англии, Греции, Германии, Финляндии, Швеции и Югославии.

В первые дни усилия были направлены на снижение радиоактивных выбросов из разрушенного реактора и предотвращение еще более серьезных последствий. Например, существовали опасения, что из-за остаточного тепловыделения в топливе, остающемся в реакторе, произойдет расплавление активной зоны ядерного реактора. Расплавленное вещество могло бы проникнуть в затопленное помещение под реактором и вызвать ещё один взрыв с большим выбросом радиоактивности. Вода из этих помещений была откачана. Также были приняты меры для того, чтобы предотвратить проникновение расплава в грунт под реактором. В частности, в течение месяца шахтёрами был вырыт 136-метровый тоннель под реактор. Для предотвращения заражения грунтовых вод (а вместе с тем и реки Днепр) в грунте вокруг станции была сооружена защитная стена, глубина которой местами доходила до 30 метров. Также в течение 10 дней инженерными войсками были отсыпаны дамбы на реке Припять.

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

Основная часть работ была выполнена в 1986-1987 годах, в них приняли участие примерно 240 тысяч человек. Общее количество «ликвидаторов» (включая последующие годы) составило более 500 тысяч человек.



Существуют по крайней мере два различных подхода к объяснению причин чернобыльской аварии, которые можно назвать официальными, а также несколько альтернативных версий разной степени достоверности.

Государственная комиссия, сформированная в СССР для расследования причин катастрофы, возложила основную ответственность за неё на оперативный персонал и руководство ЧАЭС. МАГАТЭ создало свою консультативную группу, известную как Консультативный комитет по вопросам ядерной безопасности (англ. INSAG; International Nuclear Safety Advisory Group), который на основании материалов, предоставленных советской стороной, и устных высказываний специалистов (среди которых группу консультировали Калугин А. К. и Дёмин В. Ф., а делегацию советских специалистов возглавил Валерий Легасов, первый заместитель директора ИАЭ имени И. В. Курчатова) в своём отчёте 1986 года также в целом поддержал эту точку зрения. Утверждалось, что авария явилась следствием маловероятного совпадения ряда нарушений правил и регламентов эксплуатационным персоналом, а катастрофические последствия приобрела из-за того, что реактор был приведён в нерегламентное состояние.

Грубые нарушения правил эксплуатации АЭС, совершённые её персоналом, согласно этой точке зрения, заключаются в следующем:

- проведение эксперимента «любой ценой», несмотря на изменение состояния реактора;
- вывод из работы исправных технологических защит, которые просто остановили бы реактор ещё до того, как он попал в опасный режим;
- замалчивание масштаба аварии в первые дни руководством ЧАЭС.

Основными факторами, внёсшими вклад в возникновение аварии, INSAG-7 считает следующее:

- реактор не соответствовал нормам безопасности и имел опасные конструктивные особенности;
- низкое качество регламента эксплуатации в части обеспечения безопасности;
- неэффективность режима регулирования и надзора за безопасностью в ядерной энергетике, общая недостаточность культуры безопасности в ядерных вопросах как на национальном, так и на местном уровне;
- отсутствовал эффективный обмен информацией по безопасности как между операторами, так и между операторами и проектировщиками, персонал не обладал достаточным пониманием особенностей станции, влияющих на безопасность;
- персонал допустил ряд ошибок и нарушил существующие инструкции и программу испытаний.

ПОСЛЕДСТВИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АВАРИИ

Мировой атомной энергетике в результате Чернобыльской аварии был нанесён серьёзный удар. С 1986 по 2002 год в странах Северной Америки и Западной Европы не было построено ни одной новой АЭС, что связано как с давлением общественного мнения, так и с тем, что значительно возросли страховые взносы и уменьшилась рентабельность ядерной энергетике.

В СССР было законсервировано или прекращено строительство и проектирование 10 новых АЭС, заморожено строительство десятков новых энергоблоков на действующих АЭС в разных областях и республиках.

Перед аварией в реакторе четвёртого блока находилось 180—190 т ядерного топлива (диоксида урана). По оценкам, которые в настоящее время считаются наиболее достоверными, в окружающую среду было выброшено от 5 до 30 % от этого количества. Некоторые исследователи оспаривают эти данные, ссылаясь на имеющиеся фотографии и наблюдения очевидцев, которые показывают, что реактор практически пуст. Следует, однако, учитывать, что объём 180 т диоксида урана составляет лишь незначительную часть от объёма реактора. Реактор в основном был заполнен графитом. Кроме того, часть содержимого реактора расплавилась и переместилась через разломы внизу корпуса реактора за его пределы.

Кроме топлива, в активной зоне в момент аварии содержались продукты деления и трансурановые элементы — различные радиоактивные изотопы, накопившиеся во время работы реактора. Именно они представляют наибольшую радиационную опасность. Большая их часть осталась внутри реактора, но наиболее летучие вещества были выброшены в атмосферу, в том числе:

100 % благородных газов (криптон и ксенон), содержавшихся в реакторе;

от 50 % до 60 % иода в газовой и аэрозольной формах;

до 60 % теллура и до 40 % цезия в виде аэрозолей.

Суммарная активность выброса, включая инертные радиоактивные газы, составила, по данным НКДАР и МАГАТЭ, до $14 \cdot 10^{18}$ Бк (примерно $38 \cdot 10^7$ Ки, для сравнения: при взрыве ядерного заряда мощностью 1 Мт образуется $\approx 1,5 \cdot 10^5$ Ки стронция-90 и $1 \cdot 10^5$ цезия-137). Объём выброса основных радионуклидов приведён в таблице

В результате аварии из сельскохозяйственного оборота было выведено около 5 млн га земель, вокруг АЭС создана 30-километровая зона отчуждения, уничтожены и захоронены (закопаны тяжёлой техникой) сотни мелких населённых пунктов, а также личный авто- и мототранспорт эвакуированных жителей, который тоже подвергся загрязнению и людям не разрешили уехать на нём. Как следствие аварии было принято решение об отказе от эксплуатации радиолокационной станции «Дуга № 1», которая должна была стать одним из основных элементов противоракетной обороны СССР.

Загрязнению подверглось более 200 тысяч км². Радиоактивные вещества распространялись в виде аэрозолей, которые постепенно осаждались на поверхность земли. Благородные газы рассеялись в атмосфере и не вносили вклада в загрязнение прилегающих к станции регионов. Загрязнение было очень неравномерным, оно зависело от направления ветра в первые дни после аварии. Наиболее сильно пострадали области, находящиеся в непосредственной близости от ЧАЭС: северные районы Киевской и Житомирской областей Украины, Гомельская область Белоруссии и Брянская область России. Радиация задела даже некоторые значительно удалённые от места аварии регионы, например Ленинградскую область, Мордовию и Чувашию — там выпали радиоактивные осадки. Большая часть стронция и плутония выпала в пределах 100 км от станции, так как они содержались в основном в более крупных частицах. Йод и цезий распространились на более широкую территорию.

Значительному загрязнению подверглись леса. В связи с тем, что в лесной экосистеме цезий постоянно рециркулирует, не выходясь из неё, уровни загрязнения лесных продуктов, таких как грибы, ягоды и дичь, остаются опасными. Уровень загрязнения рек и большинства озёр в настоящее время низкий, однако в некоторых «замкнутых» озёрах, из которых нет стока, концентрация цезия в воде и рыбе в течение следующих десятилетий может представлять опасность.

Так же можно отметить большое количество смертей : большее количество дозы радиации получили люди работавшие во время взрыва и в первые дни его ликвидации. Были внешняя радиация на тело и внутреннее так как вдыхалось большое количество осевших веществ во внутренних органах , так как респираторы не всегда могли в полной мере защитить.

Наибольшие дозы получили примерно 1000 человек, находившихся рядом с реактором в момент взрыва и принимавших участие в аварийных работах в первые дни после него. Эти дозы варьировались от 2 до 20 грэй (Гр) и в ряде случаев оказались смертельными.

Категория	Период	Количество, чел.	Доза (мЗв)
Ликвидаторы	1986—1989	600 000	около 100
Эвакуированные	1986	116 000	33
Жители зон со «строгим контролем»	1986—2005	270 000	более 50
Жители других загрязнённых зон	1986—2005	5 000 000	10—20



Было подтверждено 134 случая острой лучевой болезни среди людей, выполнявших аварийные работы на четвёртом блоке. Во многих случаях лучевая болезнь осложнялась лучевыми ожогами кожи, вызванными β -излучением. Из этого числа людей в течение 1986 года умерло 28 человек от лучевой болезни. Ещё два человека погибло во время аварии по причинам, не связанным с радиацией, и один умер, предположительно, от коронарного тромбоза.

Щитовидная железа — один из органов, наиболее подверженных риску возникновения злокачественных опухолей в результате радиоактивного загрязнения, потому что она накапливает иод-131; особенно высок риск для детей. В 1990—1998 годах было зарегистрировано более 4000 случаев заболевания раком щитовидной железы среди тех, кому в момент аварии было менее 18 лет. Учитывая низкую вероятность заболевания в таком возрасте, часть из этих случаев считают прямым следствием облучения.

Согласно докладу Чернобыльского форума, опубликованные статистические исследования не содержат убедительных доказательств высокого уровня врождённых патологий и высокой детской смертности в загрязнённых районах.

Было обнаружено увеличение числа врождённых патологий в различных районах Белоруссии между 1986 и 1994 годами, однако оно было примерно одинаковым как в загрязнённых, так и в чистых районах. В январе 1987 года было зарегистрировано необычно большое число случаев синдрома Дауна, однако последующей тенденции к увеличению заболеваемости не наблюдалось.

Детская смертность очень высока во всех трёх странах, пострадавших от чернобыльской аварии. После 1986 года смертность снижалась как в загрязнённых районах, так и в чистых.

В ряде исследований было показано, что ликвидаторы и жители загрязнённых областей подвержены повышенному риску различных заболеваний, таких как катаракта, сердечно-сосудистые заболевания, снижение иммунитета. Эксперты Чернобыльского форума пришли к заключению, что связь заболеваний катарактой с облучением после аварии установлена достаточно надёжно. В отношении других болезней требуются дополнительные исследования с тщательной оценкой влияния конкурирующих факторов.

Пару своих слов о прекращении работы атомной станции в Чернобыле





Спасибо за внимание

• Дотвидания

