

РАСПРОСТРАНЕНИЕ РАДИОАКТИВНЫХ ВЫБРОСОВ ИЗ ЧАЭС



Катастрофа

Существует много причин повлекших к самой аварии, но доподлинно известно, что в результате взрыва на 4-ом энергоблоке ЧАЭС, в атмосферу произошел мощный выброс радионуклидов в окружающую среду при взрыве в форме облака, распространившегося на высоту несколько километров, а в последующем в форме струи поднимавшейся до 1,2 (5) км.



Процессы при взрыве

Установлено, что мощность экспозиционной дозы (МЭД) над развалом постепенно уменьшалась приблизительно в 20 раз за 60 суток

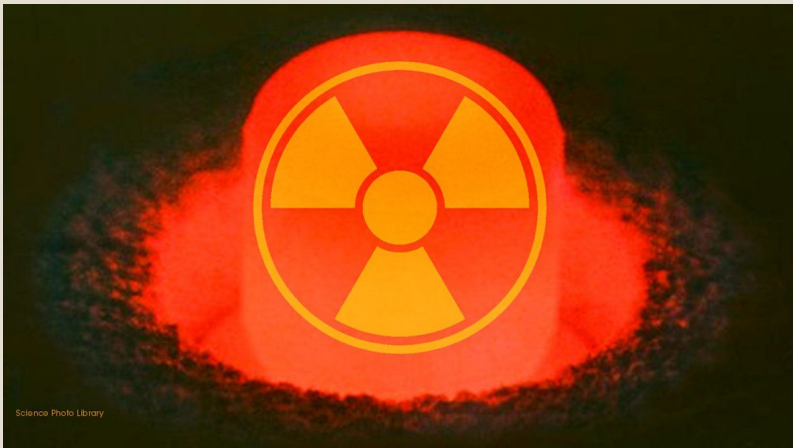
При развитии аварии происходили следующие процессы:

1. повышение температуры.
2. парообразование.
3. экзотермические реакции с выделением газов H_2 , CO (как результат угарный газ и повторные взрывы и пожары)
4. образование вторичных радиоактивных аэрозолей в результате конденсации радионуклидов на нерадиоактивных аэрозолях (в последствии происходят процессы сорбции веществ в почву, транспорт и тд.)
5. выпадения из газоаэрозольного облака на поверхность в виде: первичных аэрозолей, вторичных аэрозолей, атмосферной влаги (дождь, туман, снег), содержащей радионуклиды.

т.е местные факторы способствовали распространению радиоактивных веществ по атмосфере земли, в том числе и на литосферу.

Наработка АКТИВНОСТИ

Одной из основных характеристик источника радиоактивных выбросов в окружающую среду при аварии атомной энергетической установки является количество радионуклидов в активной зоне реактора на момент аварии – наработка активности.



Необходимо отметить, что значение выброса радионуклида – величина расчётная и оценивалась и рассчитывалась после катастрофы, в основном, опосредованно по выпадениям, тем самым зависела от многих параметров: место отбора – расстояния от источника, направления выброса от источника (направление и скорость ветра на тот момент), ландшафта, времени отбора и т.д.

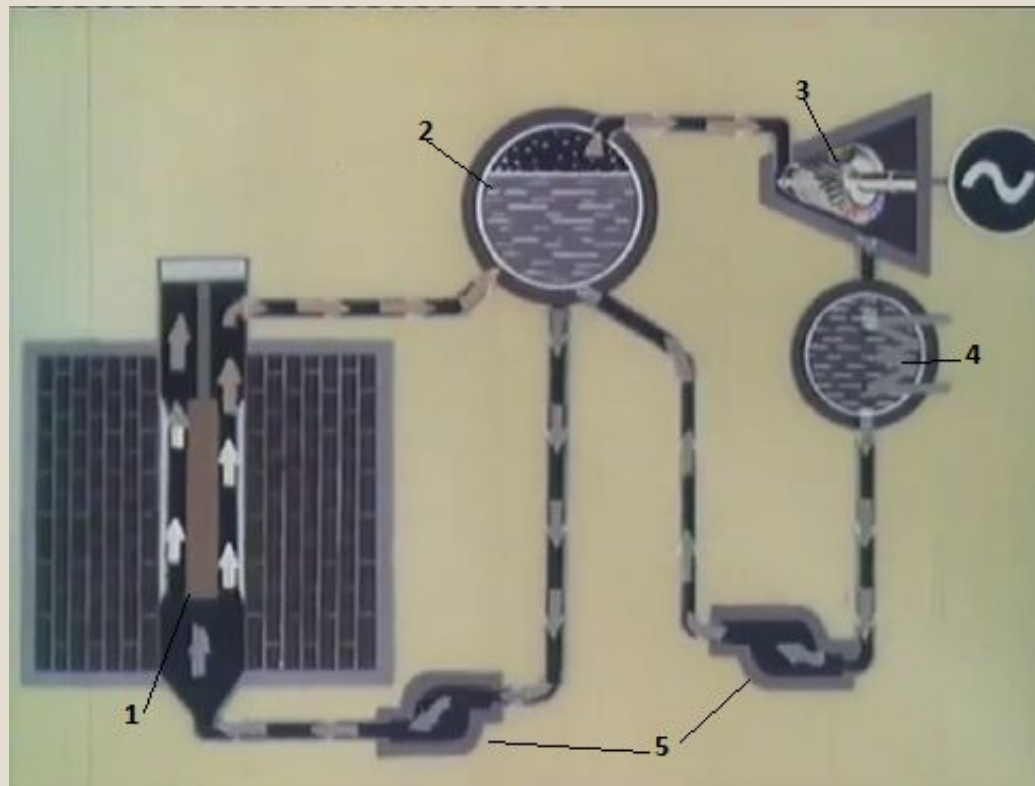


Знание наработки и выброса радиоактивных веществ позволяет принимать меры по предотвращению облучения населения, а также строить прогнозы по воздействию радиации на человека и природу

Общее количество радиоактивных веществ, выпавших на местности, а также изотопный состав определялся по данным гаммааэросъемки, пешеходной съемки и изотопного анализа проб.

РБМК - 1000

Для того чтобы изучить выброс радионуклоидных веществ, необходимо ознакомиться с строением и выработкой за полный срок использования стержней.



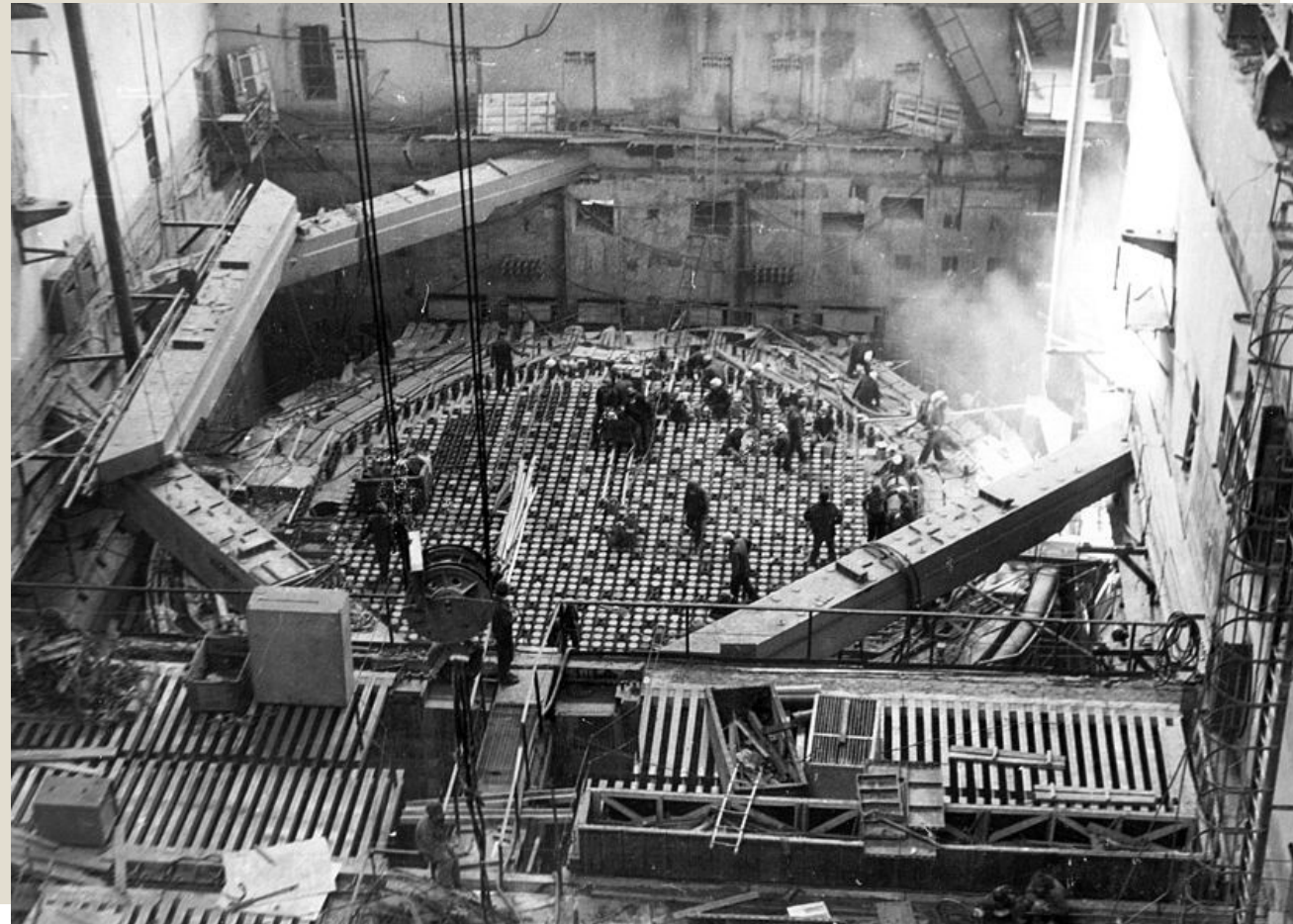
1 – графитовый стержень (тепловой канал); 2 – сорбционный разделитель; 3 – генератор; 4 – конденсатор; 5 – насосы.

Реактор большой мощности канальный (РБМК) мощностью 1000 Мвт - С помощью главных циркуляционных насосов вода через трубопроводы подаётся в тепловой канал. В них за счёт повышенного давления 70 атмосфер температура кипения воды повышается до 284 градусов по Цельсию. Пар возвращается в сорбционный разделитель, где после разделения его с водой приходит на турбину и вращает её, преобразуя тепловую энергию в кинетическую. Эту энергию турбина передаёт на генератор, вырабатывающий электроэнергию. Из турбины сильно охладившийся пар попадает в конденсатор. В итоге выходит питательная вода для насосов, цикл завершается.

Расчет наработки активности

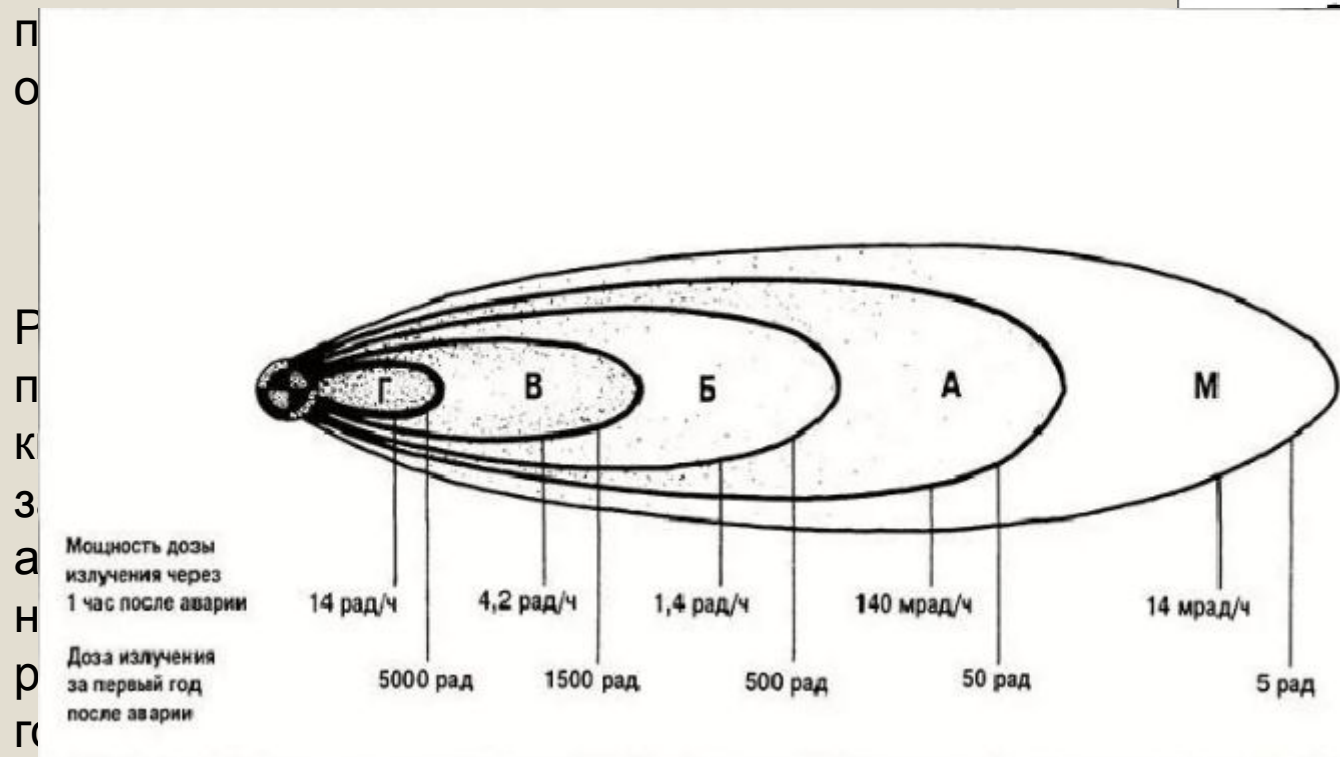
В 1986 году на ЧАЭС работало 4 реактора типа РБМК мощностью 1000 МВт каждый. За время кампании (полного использования в данном случае всех стержней) в реакторе накапливается более 500 радионуклидов от трития до кюрия. Реактор проработал 865 календарных дней. За это время накопилось около 1500 МКи продуктов деления, а именно:

1. оксидного топлива – сплавов Mo, Fe, Ru, Rh, Pd, выделяющийся в отдельную фазу;
 2. включения металлов: Mo, Ru, Tc, Pd, Rh, Ag;
 3. оксидов: Mo, Nb, Th и др.
- Т. е. веществ интенсивно смешивающихся в условиях высоких температур.

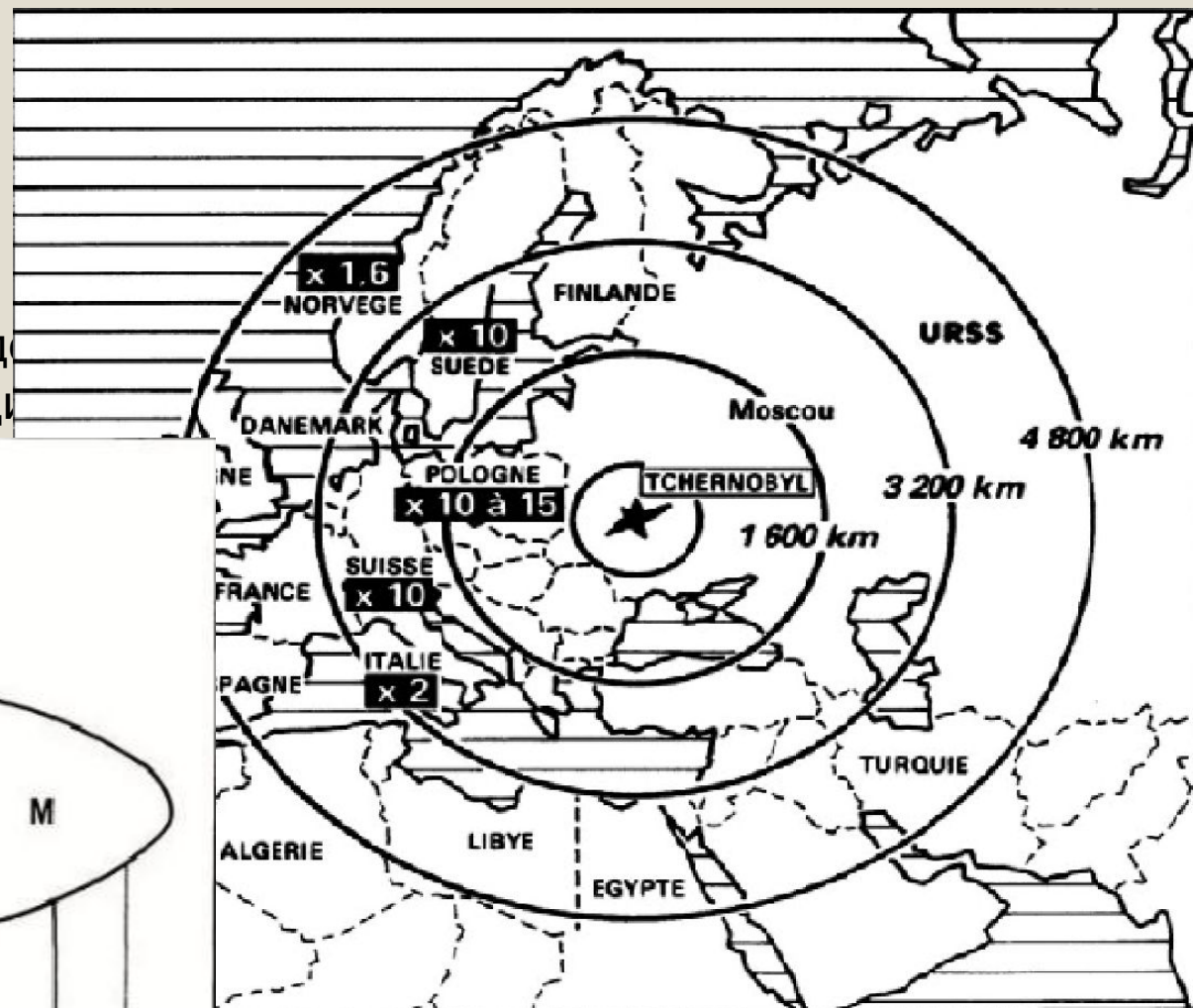


Распространение атмосфере

Радиологическая значимость радионуклидов определяется их радиацией в окружающей среде в результате аварии, их радиацией



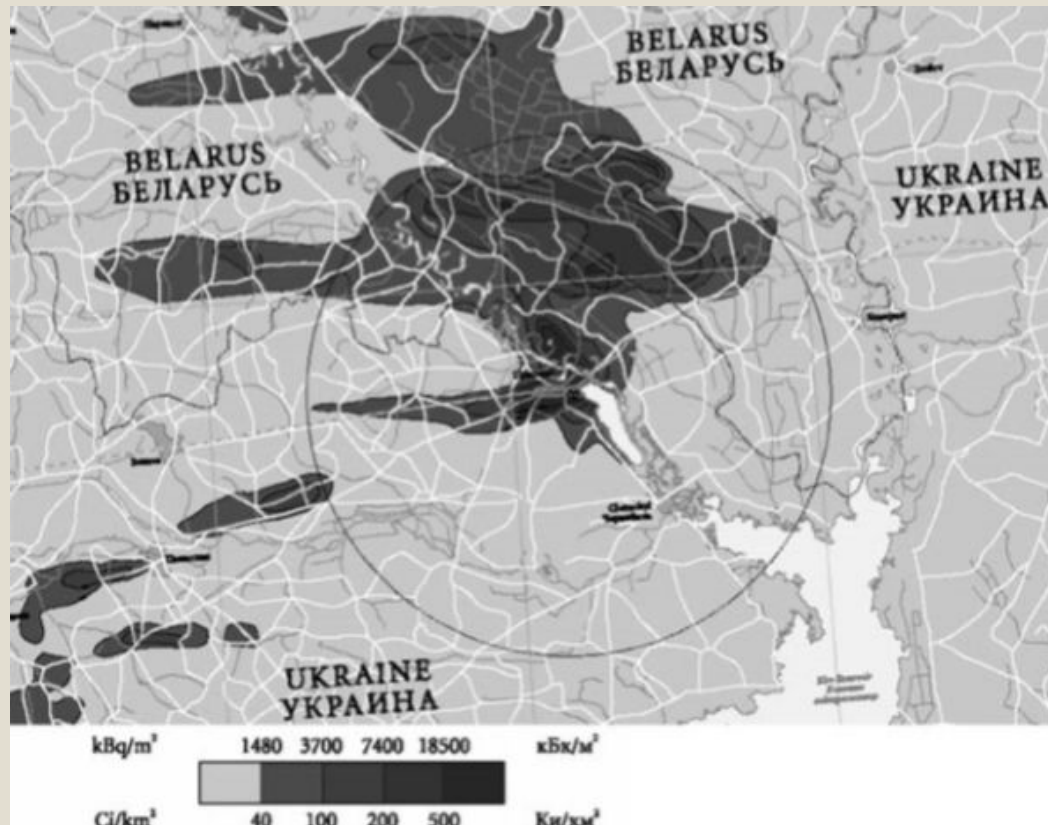
погодообразующих систем



тности загрязнения почв обусловлено авномерностью выпадения осадков из - за днемасштабных турбулентностей атмосферы и влияния орографии.

Начало заражения

В районе Одессы – Херсона, где прошли ливневые дожди, наблюдался локальный очаг загрязнения. Исходя из этого доказуемо, что при взрыве небольшая часть радиоактивных веществ проникла до высот около 5 км

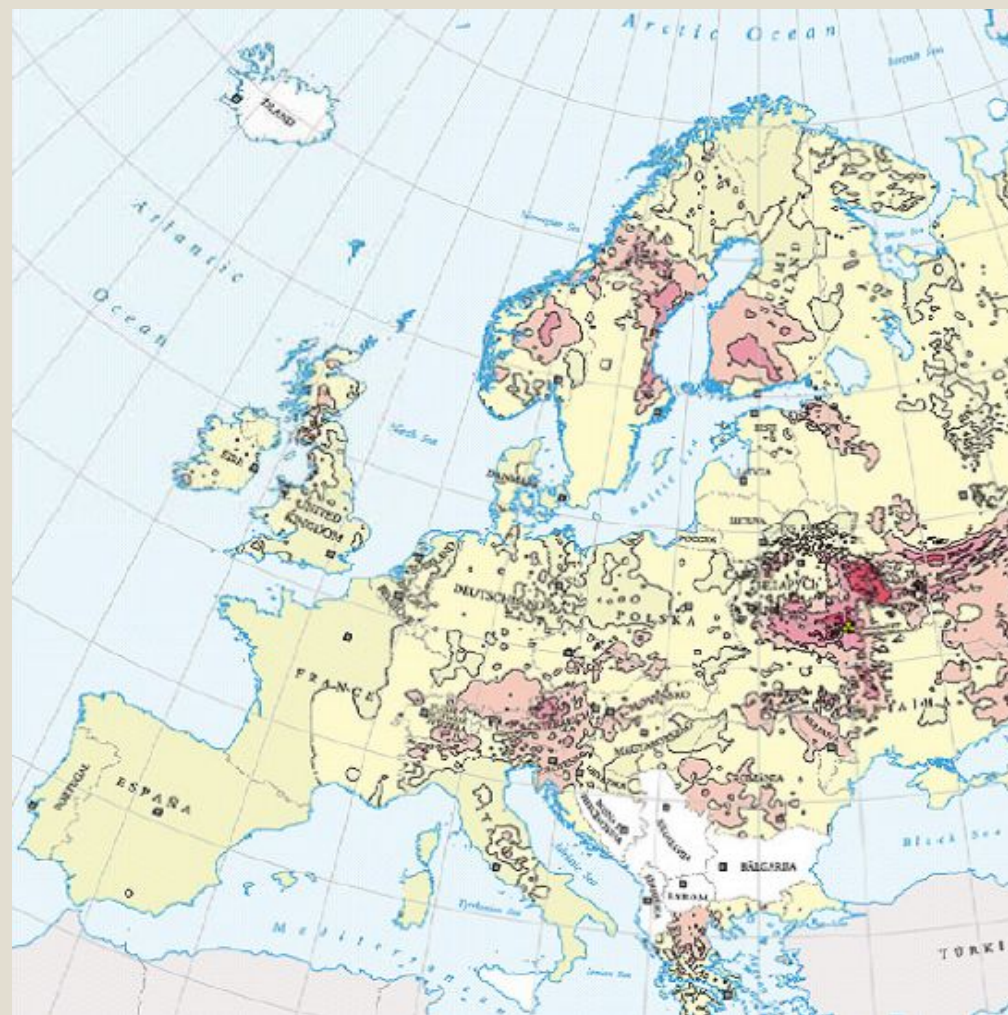


Первые часы после аварии струя на высоте 700–1500 м распространялась в северо-западном направлении с атмосферным потоком, затем направление изменилось на северное, с 15.00 27 апреля – на северо-западное и юго-восточное. Область высокого давления со слабыми ветрами определяли стабильные условия пограничного слоя в ночные часы в районе АЭС

Последующее заражение

В дневное время высота слоя перемешивания составляла около 2500 м, что приводило к быстрому перемешиванию радиоактивных продуктов в пограничном слое и их переносу на различных уровнях.

Совместный анализ карт суточных выпадений I-131 (йод 131) и зон осадков показал, что примерно в 75% случаев наблюдается совпадение зон осадков с районами максимальных выпадений I-131.



Таким образом, на территории СССР сформировались три основных направления выноса: на северо-запад через Прибалтику с поворотом через Южную Финляндию на Архангельск, Урал, в направлении Алтая. На северо-восток в направлении Свердловска, на юго-восток до Приморья и далее до острова Тайвань и Северной Америки.

Перенос за океан



Выпадения цезия (Cs-137) наблюдались во всей Европе. Поскольку чернобыльский выброс был длителен, метеорологические условия были изменчивы, радиоактивный материал распространился в различных направлениях и выпал неравномерно на большей части территории Европы. Измерения уровней радиации над Европой, Японией и США показали присутствие свежих продуктов радиации на высотах до 7 км через несколько дней после аварии.

Таким образом, пространственный масштаб выпадений от мощного источника выброса радионуклидов – аварийного блока ЧАЭС, составлял десятки километров для локальных выпадений, сотни километров для мезомасштабных и тысячи для региональных.

«Пятна»

Радиометрической сетью Госкомгидромета в период прохождения загрязненных воздушных масс отмечалось скачкообразное увеличение концентрации радиоактивных аэрозолей с последующим их быстрым спадом.

При мокрых выпадениях радиоактивные вещества вымываются, включаясь в дождевые капли и подхватываются падающими каплями. В чернобыльских выпадениях был высокий коэффициент вымывания – для аэрозолей, состоящих из мелких частиц. Пятна, образовавшиеся от мокрых выпадений, имеют очень чёткие границы.



Радиоактивные продукты удаляются из атмосферы двумя основными механизмами: вымыванием осадками и сухим осаждением. Локальные территории с повышенными уровнями радиоактивного загрязнения связаны с выпадением осадков (так называемые "пятна"). Такие территории наблюдались на больших расстояниях от ЧАЭС

ИТОГИ

В результате катастрофы в атмосферу было выброшено огромное количество опасных и загрязняющих веществ. Каждое воздействие внесло свой эффект, так выпадение осадков увеличило загрязнение в районах выпадения, а ветер в следствии циркуляции атмосферы внёс вклад в виде переноса радиоактивных аэрозолей...



Литература

Е. Б Бурлакова, В. М Кузнецов, Б. А Чепенко/НЕИЗВЕСТНЫЙ ЧЕРНОБЫЛЬ/ Монография/ МНЭПУ/ Москва 2006.

Т.Б.Петрова, В.К.Власов, П.С.Микляев/ЧАЭС. Авария и её последствия/Москва 2009.

Публикации авторов/Конструкция РБМК – 1000.