



**„Чорнобильська катастрофа.
Ліквідація наслідків аварії на
ЧАЕС”**



Історія аварій на ядерних об'єктах США



1951 рік. Дейтройд. Аварія дослідницького реактора. Перегрів матеріалу, що розщеплюється, у результаті перевищення припустимої температури. Забруднення повітря радіоактивними газами.

24 червня 1959 року. Розплав частини паливних елементів у результаті виходу з ладу системи охолодження на експериментальному енергетичному реакторі в Санта- Сюзане, штат Каліфорнія.



3 січня 1961 року. Вибух пари на експериментальному реакторі біля Айдахо- Фолс, штат Айдахо. Загинуло троє людей.

5 жовтня 1966 року. Часткове розплавлювання активної зони в результаті виходу з ладу системи охолодження на реакторі «Енріко Фермі» неподалік від Детройда.



19 листопада 1971 року. Майже 200 тисяч літрів забрудненої радіоактивними речовинами води з переповненого сховища відходів реактора в Монтжелло, штат Міннесота, витекло в ріку Міссісіпі.



28 березня 1979 року. Розплавлювання активної зони через втрату охолодження реактора на АЕС " Тримайл-Айленд". Викид радіоактивних газів в атмосферу й рідкі радіоактивні відходи в ріку Сукуахана. Евакуація населення із зони нещастя.

7 серпня 1979 року. Біля тисячі чоловік отримали дозу опромінення в шість разів вище норми в результаті викиду високозбагаченого урану із заводу з виробництва ядерного палива біля міста Ервінга, штат Теннесі.



25 січня 1982 року. У результаті розриву труби парогенератора в реакторі "Джина" біля Рочестера відбувся викид радіоактивної пари в атмосферу.



30 січня 1982 року. Надзвичайний стан уведений на атомній електростанції біля міста Онтаріо, штат Нью-Йорк. У результаті аварії в системі охолодження реактора відбувся витік радіоактивних речовин в атмосферу.



28 лютого 1985 року. На АЕС "Самер-Плант" було передчасно досягнута критичність. Тобто мав місце некерований ядерний розгін.

19 травня 1985 року. На АЕС "Індіан-Пойнт-2" біля Нью-Йорка, що належить компанії "Консолидейтед Едісон", відбувся витік радіоактивної води. Аварія виникла через несправність у клапані й привела до витоку декількох сотень галонів, у тому числі за межі АЕС.



1986 рік. Уебберс- фолс. Вибух резервуара з радіоактивним газом на заводі збагачення урану. Одна людина загинула. Вісім поранено.

У колишньому СРСР

7 травня 1966 року. Розгін на миттєвих нейтронах на АЕС із киплячим ядерним реактором у місті Мелекессі. Опромінилися дозиметрист і начальник зміни АЕС. Реактор погасили, скинувши в нього два мішки борної кислоти.

1964-1979 роки. Протягом п'ятнадцяти років кількаразове руйнування (перевитрата) паливних складань активної зони на першому блоці Білоярській АЕС. Ремонти активної зони супроводжувалися переопроміненням експлуатаційного персоналу.

7 січня 1974 року. Вибух залізобетонного газгольдера витримки радіоактивних газів на першому блоці Ленінградської АЕС. Жертв не було.

6 лютого 1974 року. Розрив проміжного контуру на першому блоці Ленінградської АЕС у результаті скипання води з наступними гідроударами. Загинули троє. Високоактивні води з пульпою фільтропорошка було скинуто в зовнішнє середовище.

Жовтень 1975 року. На першому блоці Ленінградської АЕС часткове руйнування активної зони ("локальний козел"). Реактор було остановлено й через добу продуту аварійною витратою азоту в атмосферу через вентиляційну трубу. У зовнішнє середовище було викинуто близько 1,5 мільйона кюрі високоактивних радіонуклідів.

1977 рік. Розплавлювання половини паливних складань активної зони на другому блоці Білоярської АЕС. Ремонт із переопроміненням персоналу АЕС тривав біля року.



31 грудня 1978 року. Згорів другий блок Білоярської АЕС. Пожежа виникла від падіння плити перекриття машинного залу на маслобак турбіни. Вигорів весь контрольний кабель. Реактор виявився без контролю. При організації подачі аварійної охолодної води в реактор переопромінилося вісім чоловік.



Вересень 1982 року. Руйнування центрального паливного складання на першому блоці Чорнобильської АЕС через помилкові дії експлуатаційного персоналу. Викид радіоактивності на промзону й місто Прип'ять, а також переопромінення ремонтного персоналу під час ліквідації "малого козла".



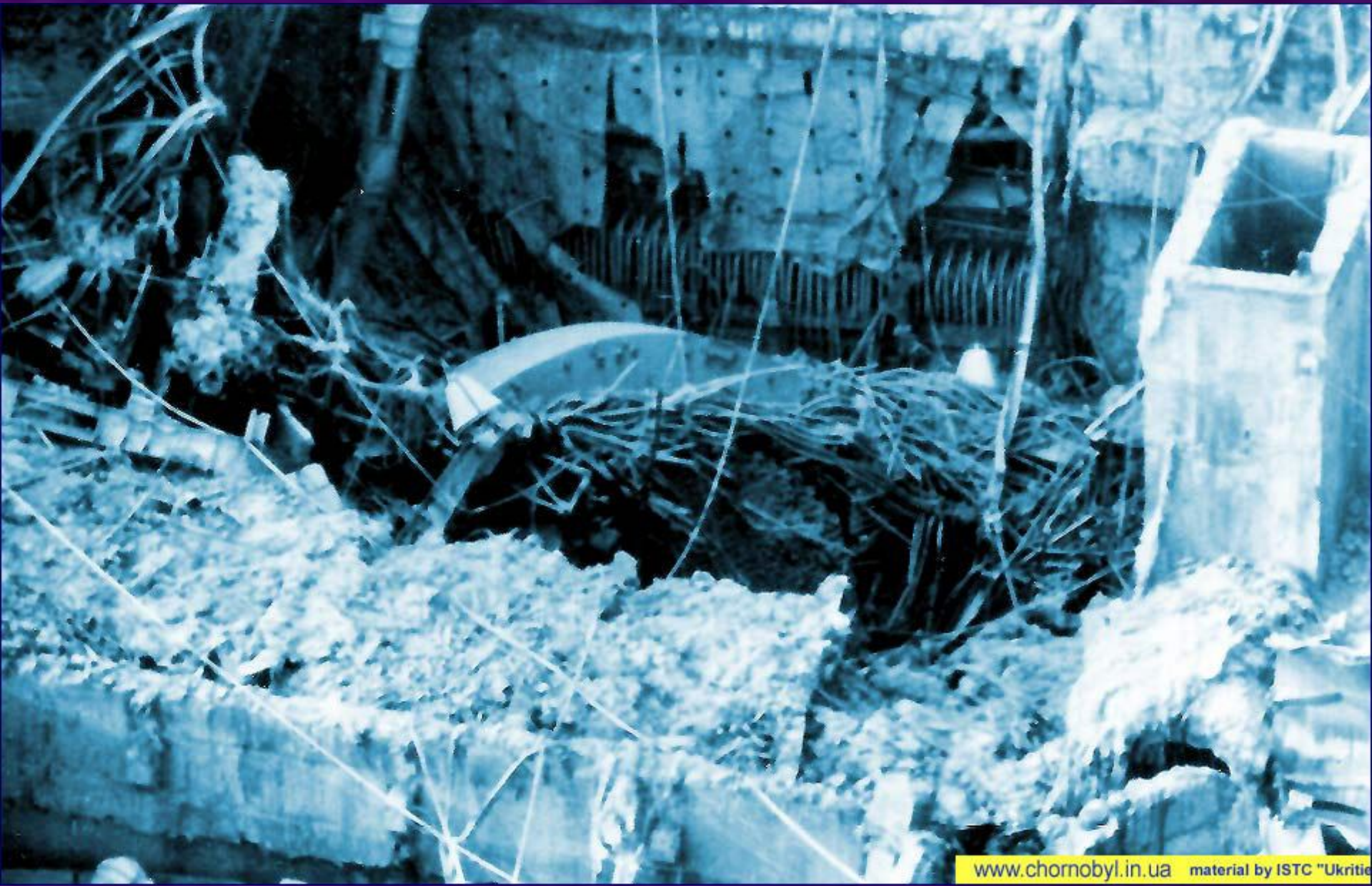
Жовтень 1982 року. Вибух генератора на першому блоці Вірменської АЕС. Пожежа в машзалі. Втрата енергопостачання власних потреб. Частина персоналу покинула енергоблок. Ті, що залишилися, організували подачу охолодної води в реактор. Для надання допомоги з Кольської й інших АЕС прибули групи технологів і ремонтників.



27 червня 1985 року. Аварія на першому блоці Балаковської АЕС. При проведенні пуско налагоджувальних робіт вирвало запобіжний клапан, і тристо градусна пара почала надходити в приміщення, де працювали люди. Загинули чотирнадцять чоловік. Аварія відбулася в результаті надзвичайного поспіху й нервозності через помилкові дії молодосвідченого оперативного персоналу.







Документ № 26

Повідомлення 6-го Управління КДБ УРСР до КДБ СРСР
про радіаційну обстановку та хід розслідування аварії
на Чорнобильській АЕС.
4 травня 1986 р.

Секретно

Из Киева, 6 Управление КГБ УССР
Комитет госбезопасности, г. Москва

**Об обстановке и ходе расследования аварии
на Чернобыльской АЭС**

Технической и радиационной службой на 6.00 часов 4.05.86 г. в районе очага аварии зафиксирован уровень радиации 210 рнГ/час, в г. Припять — 1800–2100 мкрн/час (500–580 мкрн/сек), в г. Чернобыль — 17 мкрн/час (5 мкрн/сек).

3.05.86 г. впервые проведена радиационная разведка промышленной территории АЭС. В настоящее время в рабочих группах правительственной комиссии ведется обсуждение мероприятий, необходимых для дальнейшей локализации очага радиации, в т.ч. по отводу тепла от реактора, изучаются возможности доступа к месту аварии для организации работ по очистке территории.

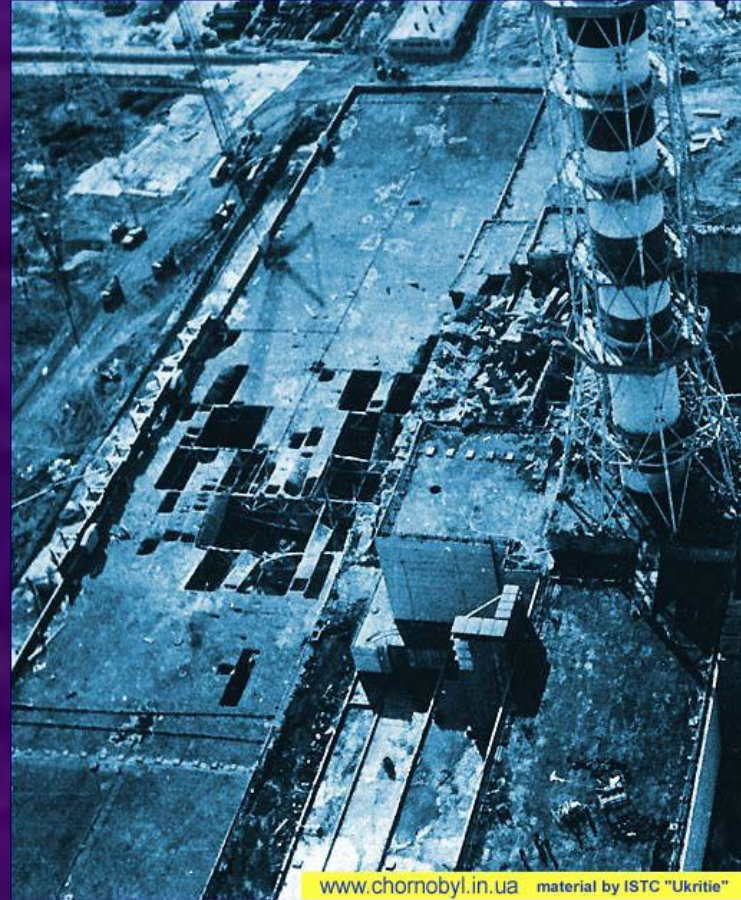
3.05.86 г. в г. Киев для госпитализации отправлено 46 чел.: из Иванковского района — 40 (в т.ч. 13 детей), Полесского — 3, г. Чернобыля — 3.

Завершена эвакуация из десятикилометровой зоны в Бородинский район, эвакуировано 9864 чел., 12180 голов крупного рогатого скота.

4.05.86 г. намечено осуществить полную эвакуацию из тридцатикилометровой зоны. Всего с 28.04.86 г. переселено около 60 тыс. чел., которые в местах расселения обеспечиваются всем необходимым.

Продолжались в соответствии с планом следственные мероприятия по установлению причин аварии. Добываемые данные, указывающие в основном на возможные нарушения порядка эксплуатации агрегатов, своевременно докладываются Комиссии.

В процессе опроса старший инспектор технической эксплуатации ЧАЭС, госпитализированный в Москву, высказал версию о том, что во время, предшествующее взрыву, два главных циркуляционных насоса (ГЦН) работали в нестандартном режиме. Вследствие этого началась сильная вибрация здания, повлекшая падение мостового крана на ГЦН-24, отрыв его от контура многократной принудительной циркуляции воды. Эти обстоятельства повлекли за собой разгерметизацию контура и разгон реактора. Данные опроса доведены до комиссии по расследованию причин аварии.



www.chornobyl.in.ua material by ISTRC "Ukririe"

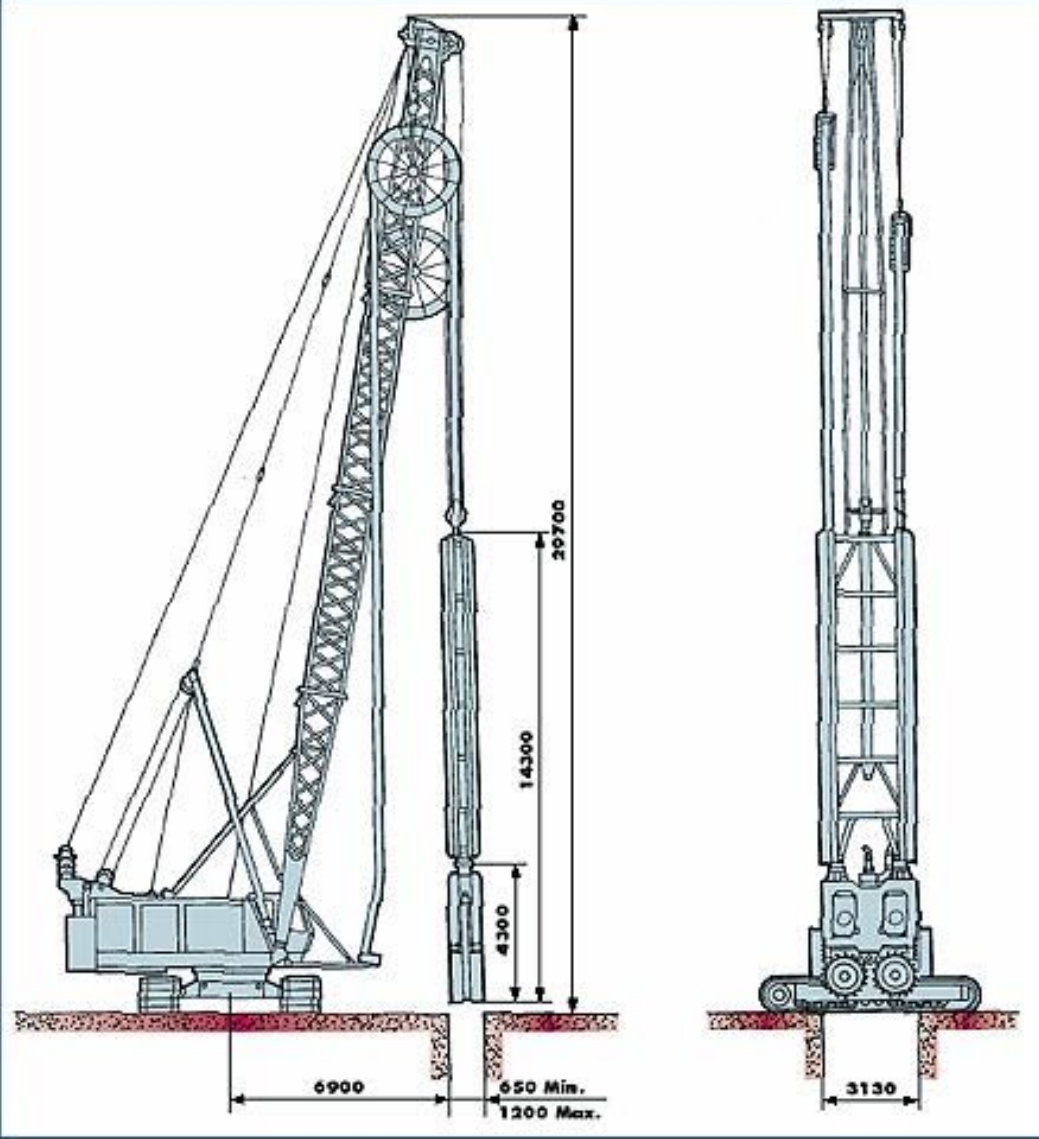


www.chornobyl.in.ua material by ISTRC "Ukririe"

Пристрій стіни в ґрунті навколо Чорнобильської АЕС

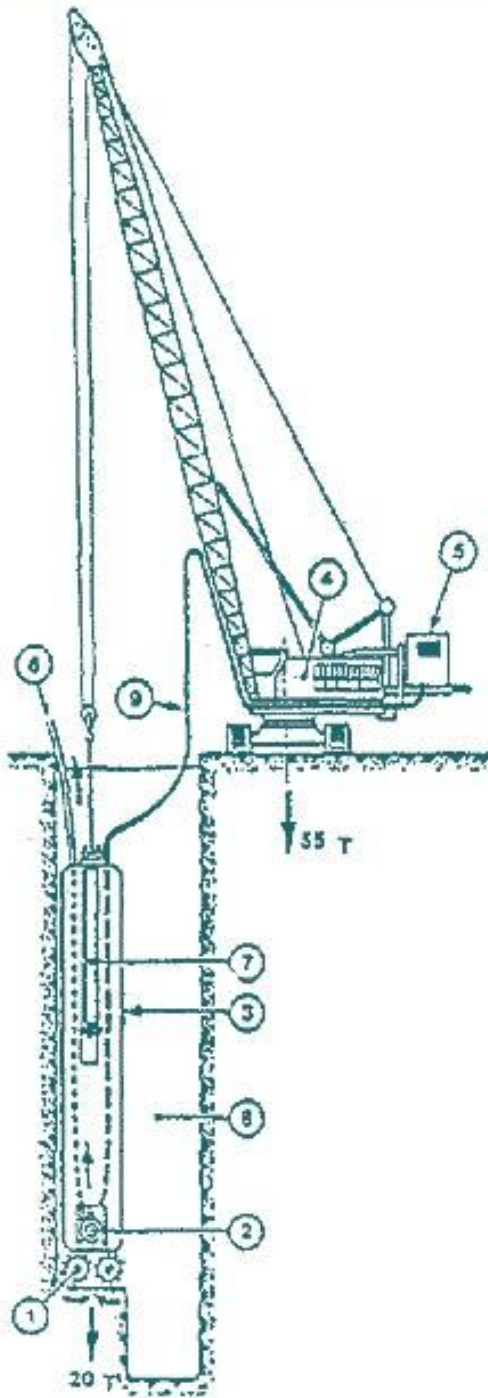


chornobyl.in.ua



Гідравлічні фрези й грейфери
Casagrande

Схема пристрою й роботи гідрофрези



1. Бурова голівка
2. Циркуляційний насос
3. Корпус гідрофрези
4. Кран
5. Гідросилова установка (300 кВт)
6. Шланг відводу бурового розчину з уламками породи на установку регенерації бурового розчину із просіванням для видалення з нього піску
7. Домкрат, що регулює навантаження на бурову голівку
8. Секція траншеї, постійно заповнена розчином на бентонітовій основі
9. Гідравлічні шланги

Використання способу "стіна в ґрунті" замість традиційних методів виконання робіт при спорудженні підземних приміщень сприяє зниженню кошторисної вартості до 25%, підпірних стін і огорожень до 50%, протифільтраційних завіс - до 65%. Спосіб дозволяє відмовитися від значно коштовних робіт з водовідводу, водозниженню, заморожуванню й цементуванню ґрунтів. Надає можливість заощаджувати дефіцитні матеріали, металевий шпунт, знижує енергоємність будівництва, а в окремих випадках є єдино можливим способом зведення підземного спорудження.

Найбільш трудомісткою й коштовною операцією цього методу залишається утворення вузької глибокої траншеї в ґрунтах на глибину до 50 - 60 м. шириною 0,5 - 1,2 м. Для цих цілей використовують траншеє проходческе встаткування, в основі роботи якого ударні, вібраційні, ріжучі й водоповітряні принципи розробки ґрунту у вузькій траншеї.

Роботи зі зменшення опадів над територією чорнобильської зони



Рис. 8. Літак Ан-12БП "Циклон"



Рис. 9. Літак Ту-16 "Циклон-Н"

Однією з основних речовин, що застосовували для знищення хмар - був звичайний цемент марки 600. Цемент, що розпорошувався з відкритого відсіку АН-12БП "Циклон" вручну (лопатою, або викидалися 30-ти кілограмові впакування), застосовувався й у суміші з іншими реагентами. За весь період використання АН-12БП "Циклон" було витрачено біля дев'яти тон цементу.

Цікаво, що в зимовий період застосовували льодоутворюючі речовини, такі як вуглекислота. За два тижні зимових авіаробіт по придушенню хмар було витрачено більш однієї тонни цієї речовини. Окрім вуглекислоти використовували ще й піротехнічний пристрій ПВ-26. За допомогою цього пристрою здійснювався обстріл хмар йодистим сріблом (AgI). Аерозолі йодистого срібла відіграють роль штучних ядер кристалізації й приводять до утворення крижаних часток. У таких умовах кристали льоду дуже швидко збільшуються до розмірів часток опадів. При відстрілі піропатрону, в якому перебувало 40 грам йодистого срібла, виникала вертикальна траса диму довжиною більш ніж півкілометра. Піропатрони відстрелювали з розрахунку 2 штуки на 800 - 1000 метрів польоту над хмарами.

Побудова плити під зруйнованим реактором

Роботи зі створення захисної плити були початі вже 3 травня 1986 року. У цей день на ЧАЕС приїхала перша група гірників. Усього в прокладці тунелю під реактор, а також у витягу ґрунту з-під нього, брало участь 388 шахтарів. З Донбасу прибуло 234 і 154 гірника з московського вугільного басейну.

Ці люди виконали унікальні роботи в надзвичайно небезпечних умовах. Було пробито штольнію під фундаментом 4-го енергоблоку діаметром 1,8 метра. Створено 136-метровий тунель, по якому провели комунікації й встановили залізничні рейки. З-під плити реактора було вибрано ґрунт і покладено арматуру для подальшого бетонування. Найперші, найважчі й самі небезпечні метри пройшла тоді наскрізна комплексна бригада Н. Швеця.



Очищення даху ЧАЕС

1. Видалення механічним способом залишків рубероїдно-бітумного покриття з високоактивними викидами у формі осколків, елементів, краплень і ін., що знаходилися на поверхні й усередині.

2. Нанесення на очищену покрівлю ізолюючого "сілікатно-алюмофосфатного покриття".



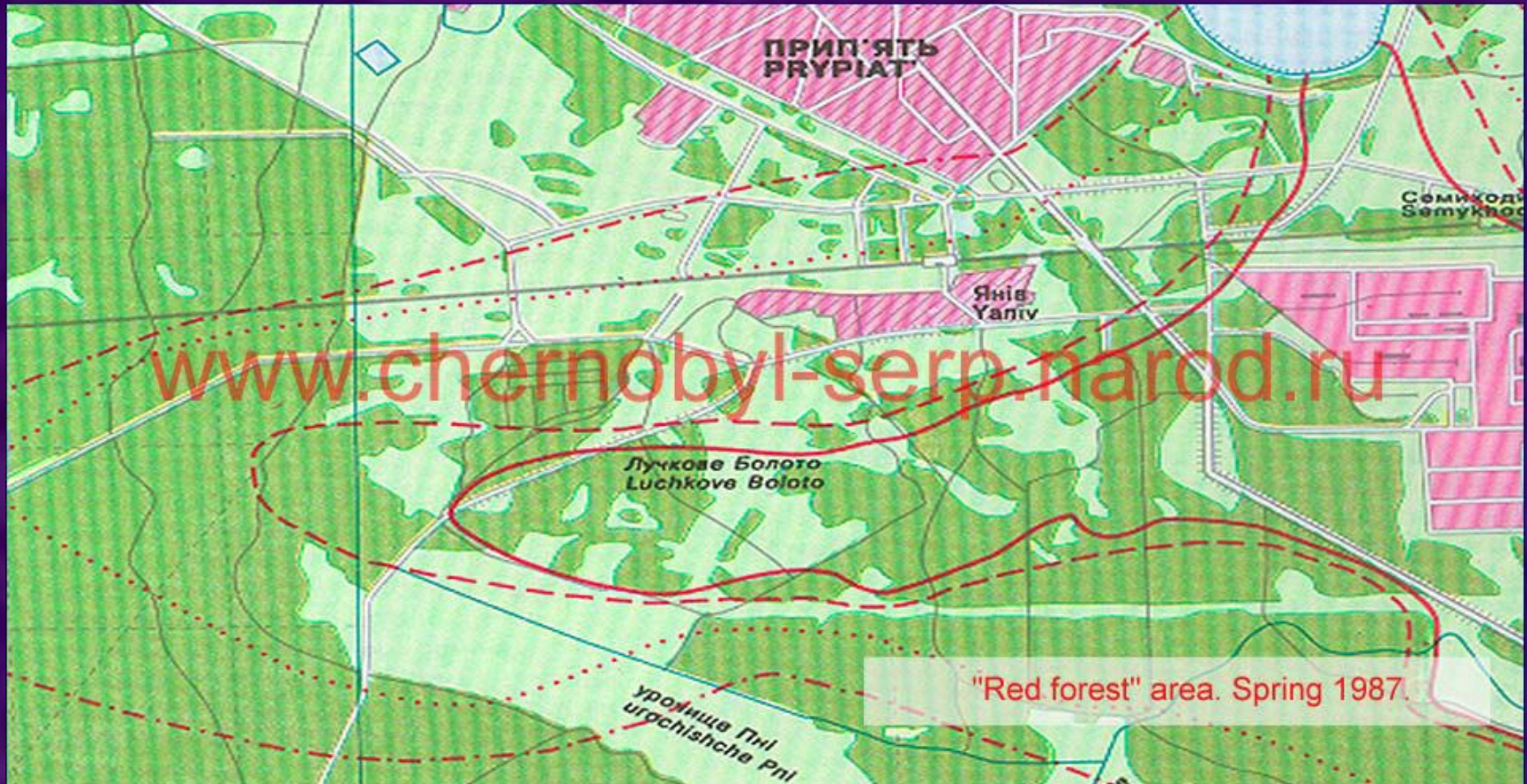
Поховання "Рудого Лісу"



Вигляд "Рудого лісу" влітку 1986 року
за матеріалами ІБРАЕ РАН "Чернобыль в трех измерениях"

Поховання загиблих дерев, лісового підліска й верхнього шару ґрунту виконувалося шляхом валки, згрібання й закладки в траншеї з наступним засипанням шаром ґрунту товщиною близько 1 метра.

Усього було поховано більше 4 тисяч кубічних метрів радіоактивних матеріалів. У результаті проведених заходів потужність експозиційної дози гамма-випромінювання зменшилося в 4- 50 разів і в другій половині 1987 року (по закінченні робіт з дезактивації) максимальні рівні потужності дози становили 180 мр/годину.



Карта-схема зонування загиблих лісів ("Рудого лісу"), які виявилися на шляху поширення радіоактивних випадань (за станом на весну 1987 року)



Аерофотознімок з видом на траншеї з похованою радіоактивною деревиною - "Рудим лісом" (стрілками зазначені траншеї)

Деактивація територій ближньої зони ЧАЕС та пілезакреплення синтетичними засобами



При деактивації використовувалася потужна будівельна техніка: бульдозери, бетоновози, автокрани, панелевози та ін. У ряді випадків використовувалася ручна праця. У ході робіт, проведених як за допомогою бульдозерів, так і вручну, практично знімався шар землі товщиною порядку 20 см, що, природно, приводило до величезних обсягів перевезеного для поховання ґрунту. Було встановлено, що після видалення верхнього шару ґрунту бульдозерами МЭД випромінювання в поверхні землі знижувалася всього в 3- 5 разів.



Посадка лісу (залесення) і трав (задерення) території ближньої зони

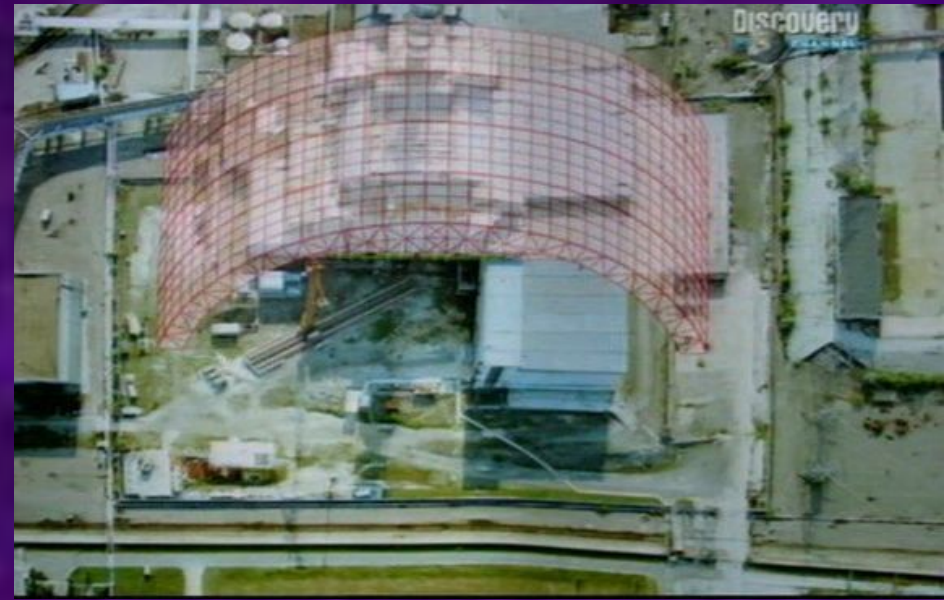
Після завершення робіт з поховання "Рудого лісу" великі площі ближньої зони ЧАЕС втратили рослинного покриву, що істотно підсилює підйом радіоактивного пилу й опромінення персоналу, що працював на станції й у зоні.

Після аналізу вченими перспектив рекультивації було розроблено концепцію залесення дезактивованих територій. Цей шлях було визначено, як єдиний, котрий може привести до стабілізації обстановки.

Унікальність застосовуваної методики полягала у використанні полімерних покриттів. На думку вчених ці покриття повинні були запобігати запиленню й сприяли б створенню рослинного покриву (з використанням парникового ефекту для прискорення процесу задернення). Як полімерний закріплювач пісків застосовувався латекс, що створював міцну водонепроникну плівку.

На етапі проведення лісосадильних робіт учені зіткнулися з проблемою неможливості використання технічних засобів. У верхньому обрії ґрунту була присутня велика кількість включень (стовбури дерев, суки, корінь, будівельного сміття) не дозволяли використовувати лісосадильну техніку. Тому основну частину площі узбіч доріг, на яких проводилися лісовідновлювальні роботи (а це 500 гектар лісу), було засаджено вручну.

Опис Арки над об'єктом "Укриття"

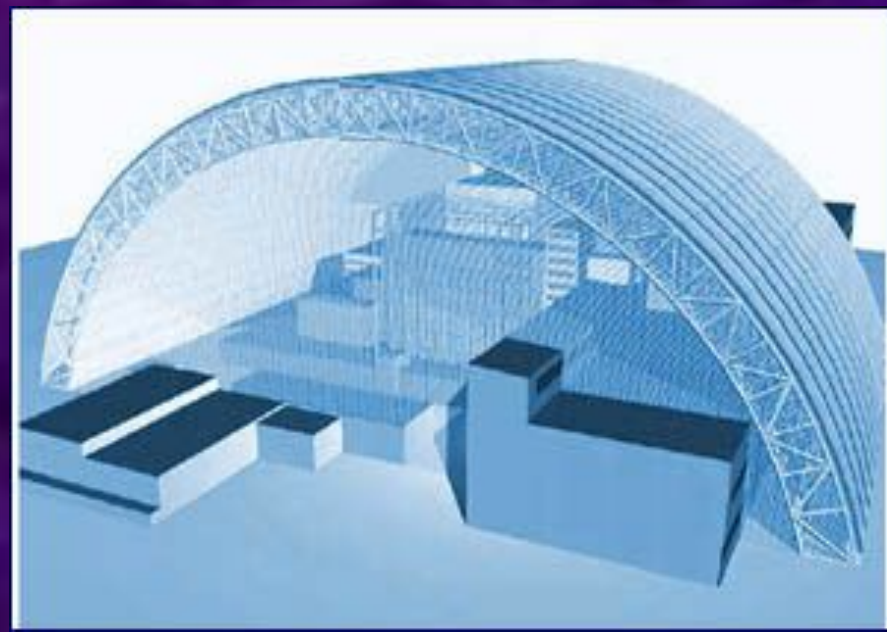
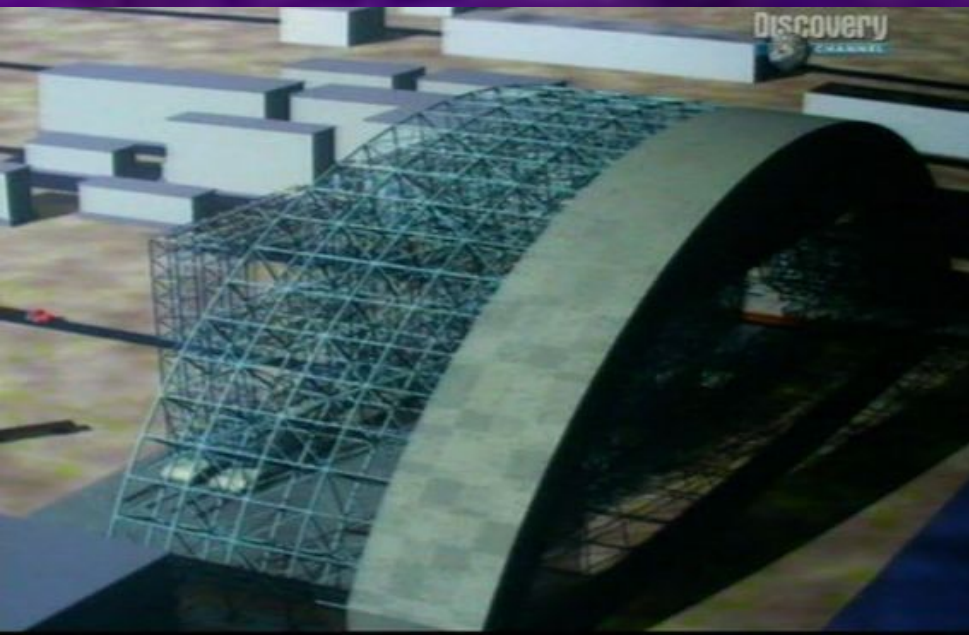


На даний момент захисне спорудження створюється у вигляді аркового склепіння. На думку фахівців, таке рішення є найбільш оптимальним для створення нової захисної оболонки. Для нового спорудження фахівці застосовують вираження конфайнмент (від англійського - confinement). У такий спосіб нове захисне спорудження одержало назву Новий Безпечний Конфайнмент (New safe confinement).

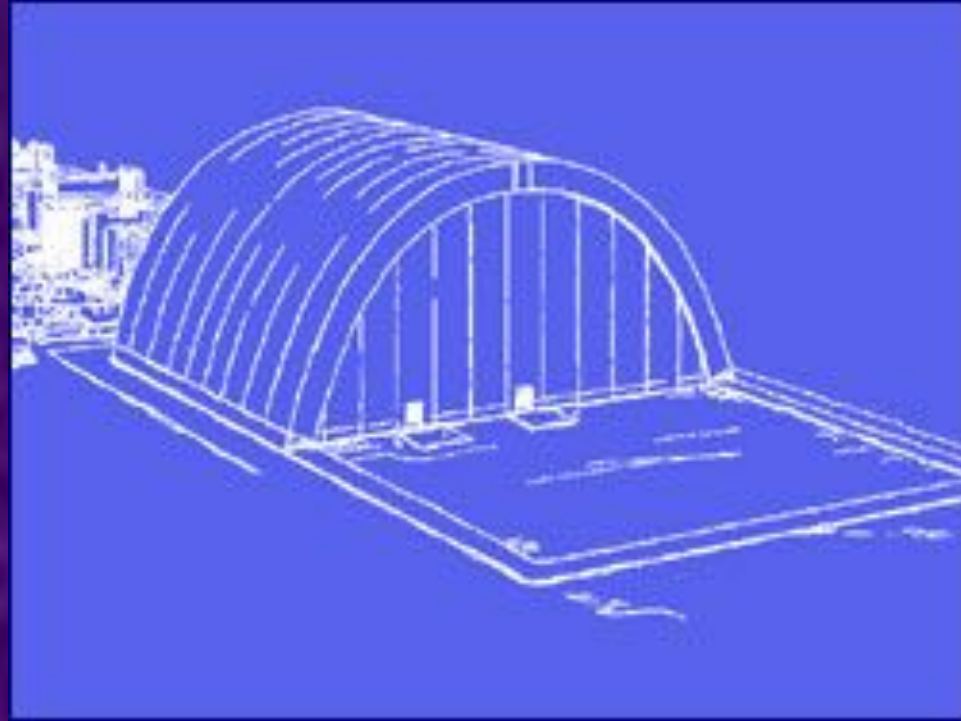
. Наприкінці 2007 року консорціум NOVARKA приступився до його розробки.

За попередніми даними, розміри конфайнменту наступні:

- довжина спорудження - 150 метрів;**
- висота - 92, 5 метра;**
- проліт арки - 257 метрів;**
- площа конфайнменту - 39 000 квадратних метри.**



Процес насува Арки.



Нове захисне спорудження (Арка) у робочому положенні

Один з можливих варіантів монтажу елементів Арки

