

Найбільша захисна споруда або як не перекласти відповідальність на майбутні покоління

Поводження з радіоактивними відходами повинно виконуватися таким чином, щоб не накладати додаткових складнощів на майбутні покоління.

5-й принцип поведіння з радіоактивними відходами МАГАТЕ.

Найбільша захисна споруда, «класично», захищає внутрішнє від зовнішнього. Проте, ще більше, навколишнє середовище від свого вмісту.

Після аварії на ЧАЕС, над розваленим реактором і розкиданим ядерним паливом із випроміненням в мільярд кюрі, 90 000 людей, за 206 днів, звели велетенський «Саркофаг» (пізніше перейменований в «Укриття»), із 400 000 м³ бетону і 7 000 тон металоконструкцій.

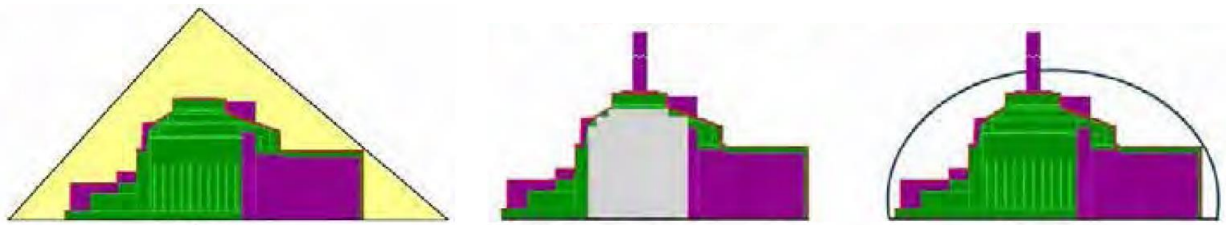
Проте, із-за екстратемпів будівництва, в тому числі, за допомогою дистанційного керівництва деяких робіт, в решті решт, загальна площа щілин у споруді перевищила 1000 м². Стали очевидні і інші принципові недоліки «Саркофага», що сильно скорочують строк його служби.

Звісно, проводилася стабілізація будівельних конструкцій. Однак, це виявилася лише тимчасова міра. До того ж, із-за неповного доступу до багатьох приміщень, або, взагалі, повної відсутності доступу – були неможливі надійні кількісні оцінки різних видів небезпеки всередині.

А «твердий» об'єм небезпеки - 150 000 м³ радіоактивних відходів та мас, що містять ядерне паливо. Поступово, ці метри кубічні, змінювали свою структуру, стаючи пемзоподібними. В цій пемзі з'являються субмікронні фракції, що постійно висять хмарою, навіть, за територією станції. Цей аерозоль вітром може понести куди завгодно.

Загалом, радіоактивні відходи захоронюють у глибоких геологічних нішах. Проте, виявилось, що через численні причини, «захоронення на місці» - ефективніше, безпечніше і дешевше. Отже, вирішили залишити все, що є в саркофазі, всередині, попередньо провівши сортування, аналіз, облік і контроль.

Купнєвич Леонід, кафедра БЖД



Еволюція підходів до конструкцій укриття.

Оскільки, повна розбірка «Укриття» і поховання радіоактивних матеріалів (такий варіант носив назву «Зелена галявина») виявилися неможливими, почались пошуки шляху створення «Укриття-2», що дозволило б повністю ізолювати зовнішню середу від радіоактивних матеріалів, та, одночасно, провести розбірку аварійних споруд.

В ході роздумів, галявина виросла у «Пагорб» - пропонувалося повністю засипати об'єкт піском із заливкою водо-піщаною сумішшю, чи іншими підходящими матеріалами.

Поступово «Пагорб» індустріалізувався, замонолічувався - концепція «Моноліт» передбачала, часткову або повну, послідовну заливку приміщень звичайним бетоном, «легким бетоном», поліуретаном, бутилкаучуковою мастикою, тощо.

По оцінкам, треба було укласти 200 000 м³ бетону за 3,5-4 роки, що значно менше, ніж було використано при спорудженні «Саркофагу». Це, і інші подібні міркування, призвели до того, що тривалий час велись дебати навколо різних технічних втілень «монолітної» концепції. Ці дебати, у різні часи, багато разів відроджувалися.

Заповнення сотень приміщень «Укриття» бетоном, потребує проведення значних підготовчих робіт зовні і в середині. Навіть у неущкоджених приміщеннях, бетонування самотоком викличе утворення об'ємних повітряних пузирів. Як правило, під стелею, оскільки, найчастіше, суміш втікає через двері.

Такі пузирі небезпечні тим, що при заливці наступного поверху, при значному збільшенні навантаження на перекриття, до того ж, часто пошкоджених при аварії, можуть пройти обвали, що будуть супроводжуватися викидом і переміщенням радіоактивних матеріалів.

Це вже було при неконтрольованому бетонуванні, під час створення опорних конструкцій «Укриття», що супроводжувалося обвалами частини пошкоджених внутрішніх стін і стель, із викидом пилу.

Циклопічне навантаження може вплинути і на стабільність фундаментів. Протиаварійні міри 86-87 років змінили щільність основи. Щоб ґрунтові води не потрапили у ріку, рили спеціальні траншеї і забивали їх глиною, внаслідок чого води накопичувалися на території ЧАЕС. Це призвело до того, що дві плити-основи, із першим-другим і третім-четвертим блоками, стали зміщатися один відносно одного.

Спроба ж бурити свердловини в приміщенні, для контрольованої заливки бетону та випуску повітря, буде пов'язано з великим об'ємом робіт по дезактивації приміщень для бурових установок, укріпленню підлог, монтажу обладнання, тощо.

При заповненні бетоном приміщень із скупченням радіоактивних матеріалів можлива зміна геометрії і переміщенням цих скупчень. Величезні маси бетону будуть перемішуватися із ними, в рази збільшуючи їх об'єм. Це зведе нанівець роботу системи діагностики і всіх досліджень місць розташування та стану радіоактивних матеріалів. Втратиться, великою працею отриманий, контроль над ними. При цьому, замонолічування не перекриває шлях води до небезпечних мас.

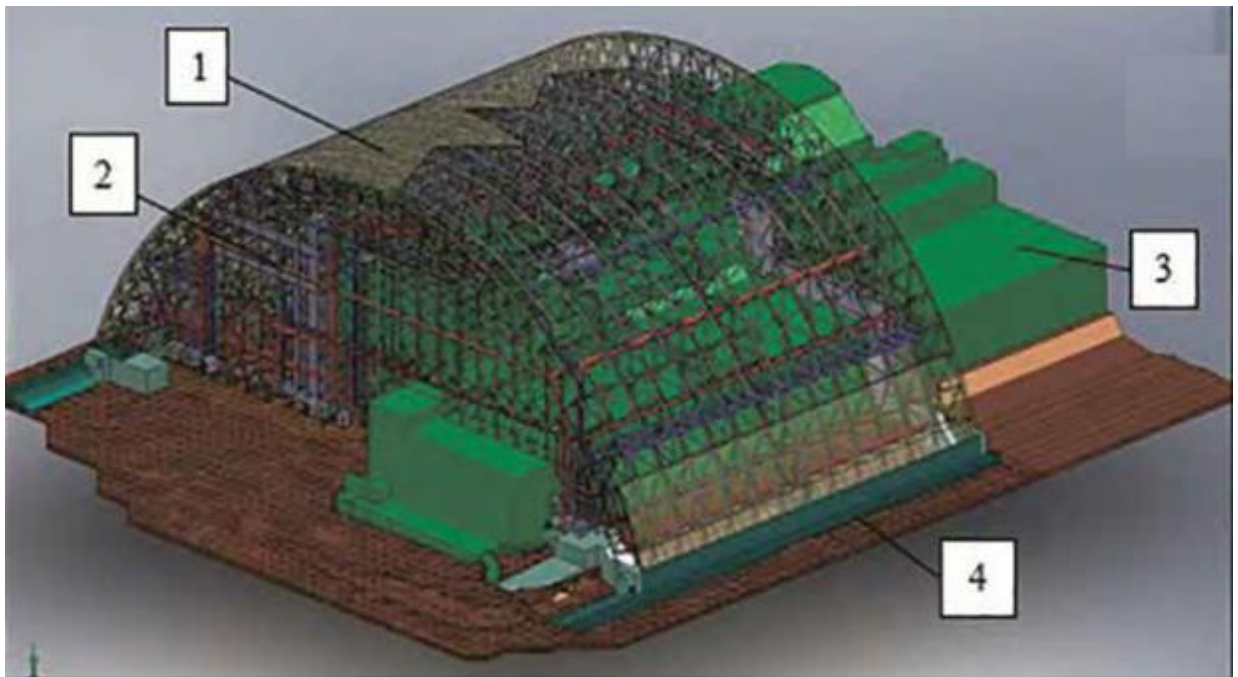
Всі перелічені недоліки справедливі для всіх технічних втілень «Моноліту». Але головне, може і не технічне, проте точно моральне питання – всі варіанти такої перегородки між проблемою і нами – остаточне вирішення питання відкладалася б на майбутнє за горизонтом.

А коли дійде до вирішення, сам екран стане серйозною перешкодою, що потребуватиме тільки для свого розбору величезних ресурсів. І, навіть, створення спеціальної техніки.

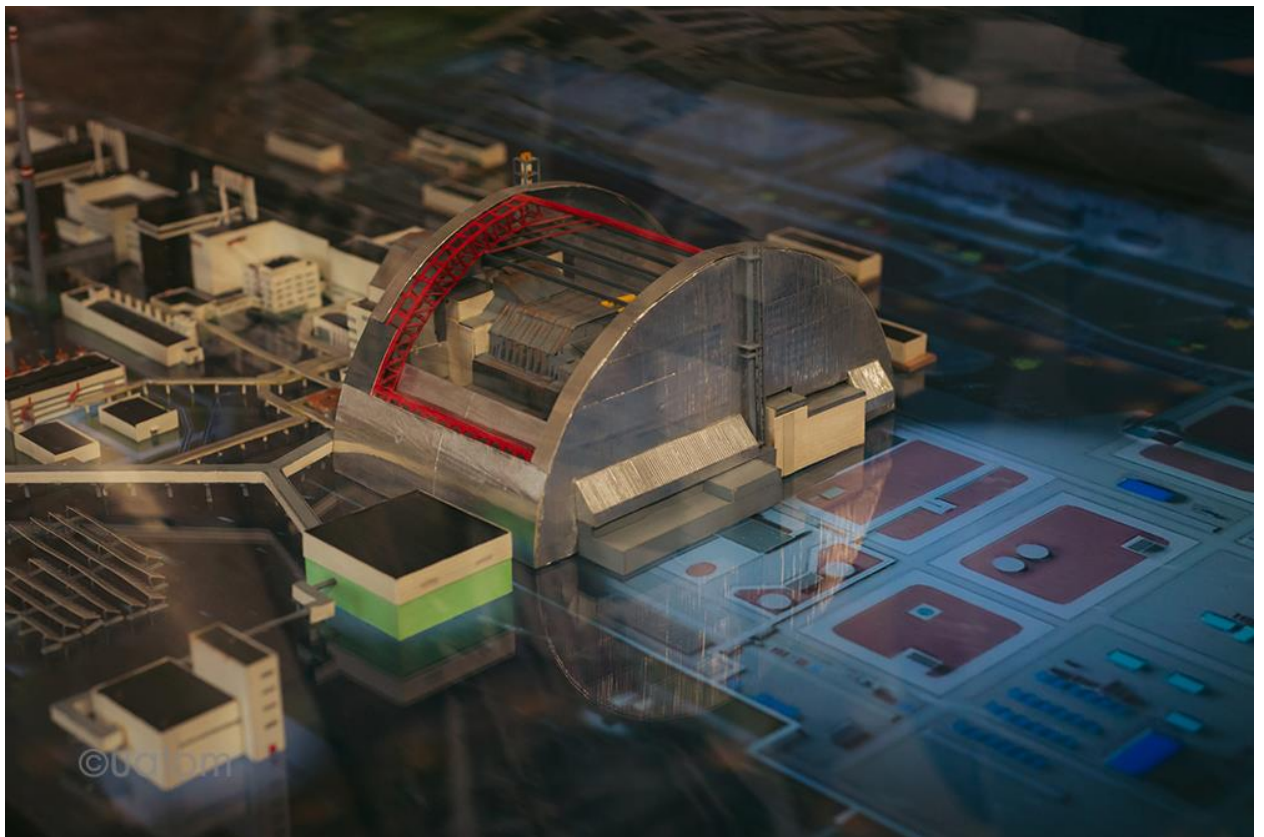
Кульмінацією розумових та технічних зусиль по розробці економічно та екологічно оптимального рішення, стала «Арка» - створення герметичного «Укриття-2» над існуючим об'єктом, що забезпечить довготривале зберігання радіоактивних матеріалів, одночасно дозволяючи повний розбір його і всіх конструкцій всередині.

Сама мегаарка – скелет і шкіра Нового Безпечного Конфайнменту, багатофункціонального комплексу, що складається із двох десятків систем і великої кількості технологічних приміщень, ліній та механізмів.

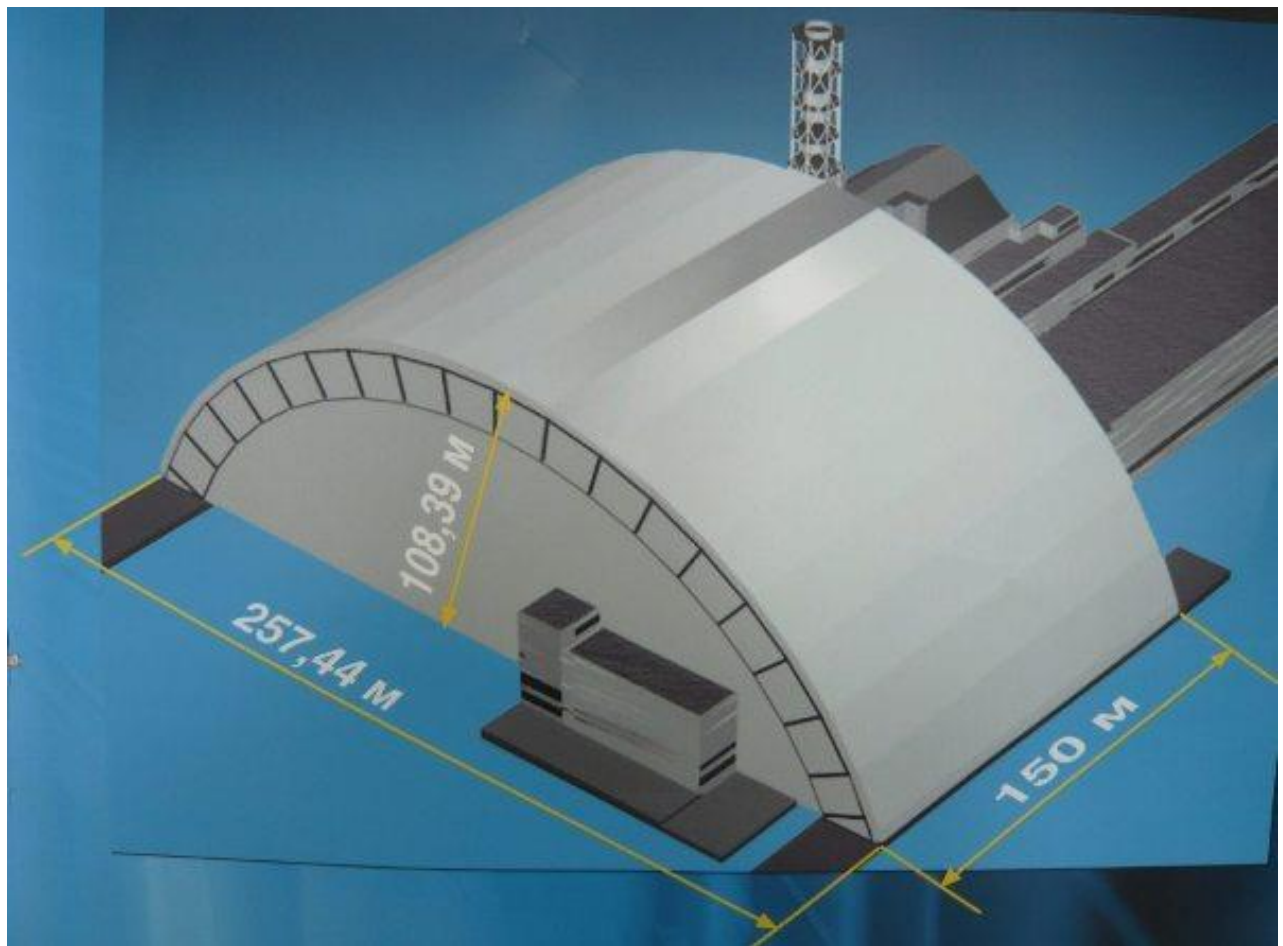
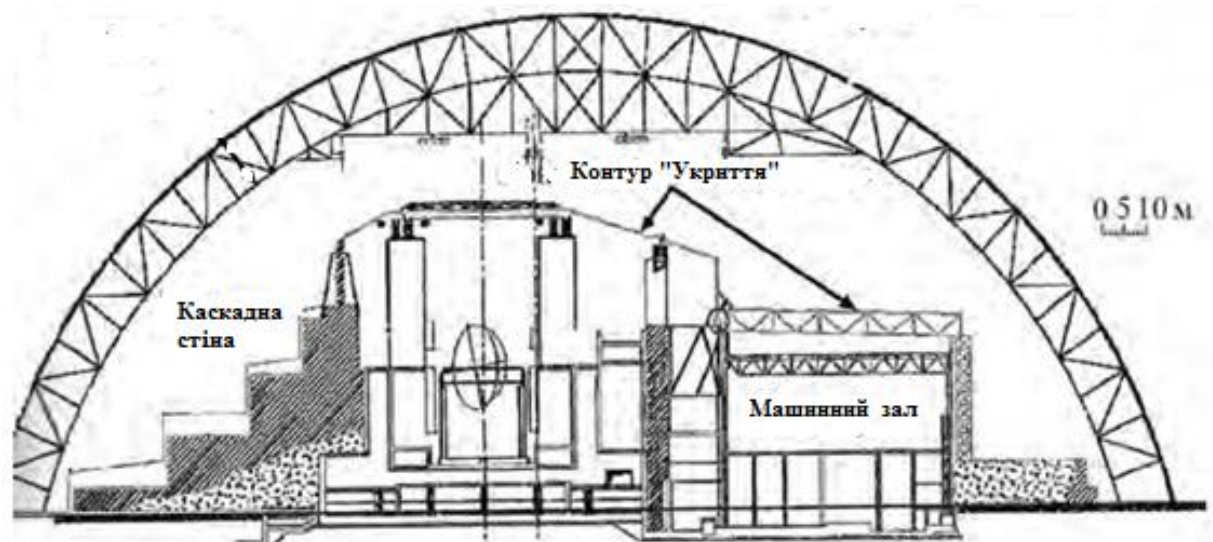
Основна функція Конфайнменту – обмеження радіаційного впливу на зовнішню середу та людей. Для цього, між зовнішнією і внутрішнією стінками, на протязі всієї експлуатації буде нагнітатися тепле і сухе повітря. Надмірний тиск не дає вийти радіоактивним речовинами, а сухе повітря не дає утворюватися конденсату - відповідно, і корозії на металевих (тобто, майже всіх), конструкціях.



Загальний вигляд «Арки» і об'єктів під нею. 1 – абрис захисної споруди, 2 – основний об'єм із системою вентиляції, 3 – об'єкт «Укриття» і інші споруди, 4 – ґрунт і фундаменти.



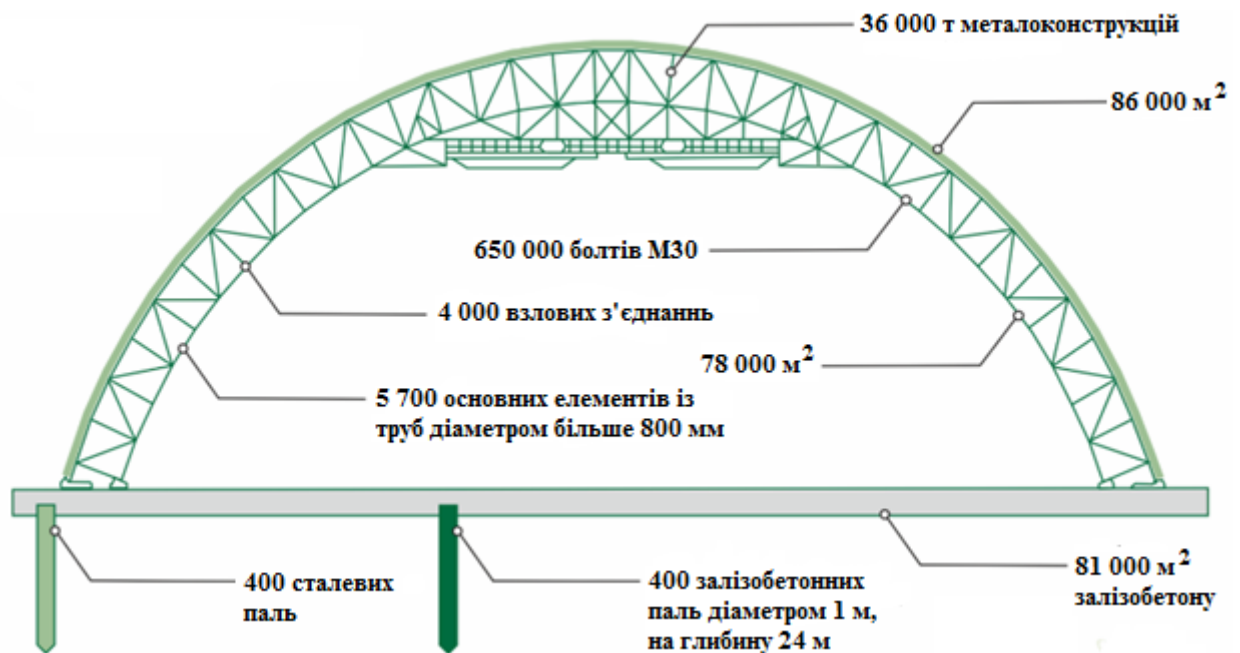
Макет «Арки» із навколишніми будівлями.

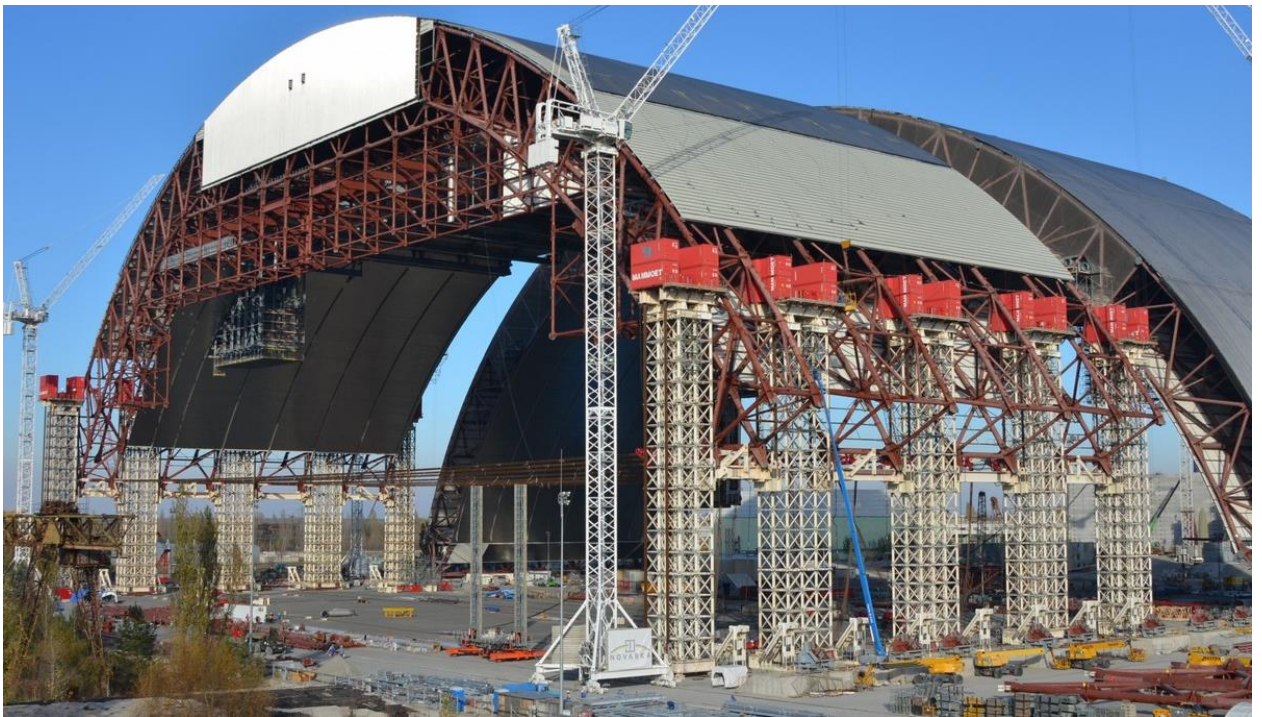


Вкрай важливе і створення умов для робіт усередині - демонтажу нестабільних конструкцій «Укриття», технічного обслуговування та контролю.

Багато ресурсів витрачено і вкладається у фізичний захист, від несанкціонованого проникнення до глобальних загроз – 6-бального

землетрусу (що трапляється раз на 10 000 років), та смерчу 3-го класу (що трапляється раз у 1 000 000 років).





Монтаж Арки

Не дивлячись на спорудження та роботу «Арки», існує група спеціалістів, що послідовно її критикують. Головна претензія – саркофаг остаточно не вирішує проблему захисту навколишнього середовища від радіоактивних викидів. І наполягають, єдине рішення – огорнути геормооболонкою (контайнментом) всі проблемні об'єкти та території.

Отже, можливо у майбутньому, ми будемо свідками, в тому числі, будівельного покращення «Укриття» - спорудження найбільшого контайнменту під найбільшим конфайнментом.