

GREENPEACE

Ukraine

НАСЛІДКИ

удару російського дрона
по Новому безпечному конфайнменту
Чорнобильської АЕС

Ерік Шміман

14 квітня 2026

Попередня оцінка наслідків атаки росіян безпілотниками на новий безпечний конфайнмент Чорнобильської АЕС

Ерік Шміман,

Інженер-будівельник та старший технічний радник об'єкта
«Новий безпечний конфайнмент» на Чорнобильській АЕС протягом 15 років.

Дизайн та верстка: Катерина Бистрицька, Дарина Рогачук, Максим Шамін

Фото на обкладинці: Поліна Колодяжна/Greenpeace та Шон Берні/Greenpeace

Фото на задній обкладинці: Сироменко Павло

Greenpeace Україна
14 квітня 2026 року

GREENPEACE

Зміст

1. Пояснювальна записка	4
2. Мета цього аналізу	6
3. Вступ	7
3.1. Стислий опис Чорнобильської аварії	7
3.2. «Укриття» зруйнованого реактора	7
3.3. Перелік небезпечних речовин, що містяться в об'єкті «Укриття»	10
3.4. Новий безпечний конфайнмент	11
3.4.1 Походження	12
3.4.2 Особливості проєкту Нового безпечного конфайнменту	12
3.4.2.1 Огляд	13
3.4.2.2 Елементи конструкції арки	13
3.4.2.3 Зовнішня оболонка арки	15
3.4.2.4 Внутрішня оболонка арки	15
3.4.2.5 Вентиляція кільцевого простору	16
3.4.2.6 Гараж для технічного обслуговування системи головного крана	16
4. Атака безпілотників на НБК	18
5. Безпосередні наслідки нападу та тимчасові заходи	22
5.1. Втрата функції локалізації НБК	22
5.2. Втрата контролю вологості в кільцевому просторі НБК	22
5.3. Невідома несуча здатність	22
5.4. Тимчасові заходи	23
6. Потенційні довгострокові наслідки нападу	24
7. Плани відновлення та джерела фінансування	26
8. Біографічна довідка про автора	27

1. Пояснювальна записка

14 лютого 2025 року російський безпілотник «Герань-2» з боєголовкою високої вибухової потужності влучив у дах Нового безпечного конфайнмента (НБК) на Чорнобильській атомній електростанції. У НБК знаходяться залишки зруйнованого реактора № 4, який вибухнув 26 квітня 1986 року, та об'єкт «Укриття» або «Саркофаг», який був збудований одразу після початку катастрофи.

Хоча Росія заперечила, що цілила саме у НБК, військові аналітики повідомили, що це майже напевно був навмисний акт збройних сил росіян. У березні 2025 року організація Greenpeace Україна уклала контракт з інженером Еріком Шміманом на проведення поточної оцінки наслідків удару безпілотника та його впливу на Чорнобильську АЕС, а саме на функціональний стан НБК. З 1998 року Шміман очолював роботу одного з головних підрядників, зайнятих розробкою концептуального проєкту НБК, і був старшим технічним радником під час його будівництва.

Ця попередня оцінка, виконана на замовлення організації Greenpeace Україна, буде подана до Генеральної прокуратури України.

Від об'єкта «Укриття» до Нового безпечного конфайнмента

У перші місяці після початку Чорнобильської аварії 1986 року радянська влада збудувала над зруйнованим реактором № 4 об'єкт «Укриття», також відомий як «Саркофаг». Він був спроектований для зменшення викидів радіонуклідів в атмосферу, запобігання проникненню води та зниження рівнів радіації на майданчику. В період з травня по листопад 1986 року у важких радіаційних умовах 90 000 робітників, так званих «ліквідаторів», збудували бетонно-сталеву конструкцію. Через екстремальні радіаційні умови неможливо

було збудувати об'єкт «Укриття» відповідно до найвищих інженерних стандартів. Відповідно, він не проєктувався як постійна споруда, а мав розрахунковий термін експлуатації 20 років, після чого ризик його обвалення суттєво зріс би. У 1995 році Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР) створив Чорнобильський фонд «Укриття» для допомоги Україні з ЧАЕС. У 1997 році було започатковано довгострокову стратегію – План реалізації «Укриття» (Shelter Implementation Plan, SIP) – з метою стабілізації пошкодженого реактора та розробки рішення щодо постійної локалізації радіоактивних речовин. Загальний бюджет SIP склав 2,1 млрд євро, і його профінансували сорок п'ять країн.

Серед багатьох проєктів SIP було вирішено накрити об'єкт «Укриття» новою спорудою: Новим безпечним конфайнментом (НБК). НБК, спроектований та побудований у період з 1998 по 2016 рік, через високий рівень радіації, що випромінюється реактором № 4, було зібрано за 500 метрів від об'єкта та у 2016 році переміщено по унікальній рейковій системі над майданчиком. НБК було спроектовано для забезпечення безпечних та надійних умов для демонтажу об'єкта «Укриття» та контролю над високорадіоактивними матеріалами всередині будівлі – ядерним паливом, розплавленим паливом, схожим на лаву, радіоактивним пилом та всіма уламками конструкцій протягом 100 років. Конструкція та функціонування НБК були розраховані на запобігання витоку радіоактивних матеріалів протягом кількох десятиліть, необхідних для виконання цих робіт. НБК було офіційно введено в експлуатацію у 2019 році під керівництвом Державного спеціалізованого підприємства «Чорнобильська АЕС» (ДСП «ЧАЕС»).

Безпосередні наслідки удару російського безпілотника

Через шість років після введення в експлуатацію ударом російського безпілотника у лютому 2025 року зруйнував основні функціональні системи Нового безпечного конфайнмента. Внаслідок удару безпілотника по північно-західній стороні НБК утворився отвір площею приблизно 15 м²,

як у зовнішній, так і у внутрішній оболонці арки. Критично важливі конструктивні елементи НБК, включаючи систему головного крана, були деформовані та пошкоджені, що унеможливило оцінку їхньої несучої здатності. Осколки від вибуху у багатьох місцях пробili оболонки арки на площі близько 200 м². Пожежі, спричинені початковим вибухом, вдалося відносно швидко загасити водою, але протягом кількох днів продовжували спалахувати нові вогнища. Горіння критичних шарів всередині дахового простору всередині зовнішньої аркової оболонки тривало протягом трьох тижнів.

В рамках виконання аварійних ремонтних робіт, розпочатих у 2025 році, було встановлено тимчасову латку на зовнішній поверхні НБК, однак функцію ізоляції радіоактивного випромінювання повністю відновити не вдалося; як наслідок, ризик витоку радіоактивного випромінювання в навколишнє середовище, особливо у разі обвалення об'єкта «Укриття», зріс. Демонтаж ушкодженого об'єкта «Укриття» без ремонту НБК неможливий. Обвал об'єкта «Укриття» матиме значні наслідки, зокрема у вигляді підвищення рівня радіації всередині НБК, додаткових фінансових витрат та впливу загальної сумарної дози опромінення на працівників.

Одним із основних наслідків удару безпілотною та загоряння мембранного шару всередині дахового простору є втрата можливості контролювати вологість, що, у свою чергу, збільшує ризик корозії сталевих компонентів. НБК було спроектовано на 100 років за умови підтримання низького рівня вологості. Якщо контроль вологості не буде відновлено до 2030 року прискорена корозія може скоротити 100-річний проєктний термін експлуатації споруди.

Подальші дії: нестандартні рішення

У відповідь на удар російського безпілотною ЄБРР ініціював нову програму фінансування за участю міжнародних донорів, щоб забезпечити фінансування у розмірі 500 мільйонів євро для відновлення функціональності НБК. Поточні плани включають цільові дослідження та розробку початкових концепцій ремонту, а потім – інженерні рішення та розробку загальної стратегії ремонту у співпраці з ядерним регулятором України. Розроблено графік завершення комплексних ремонтних робіт до 2030 року.

Мабуть, найбільшою перешкодою для початку фізичного ремонту НБК є той факт, що війна триває. Чорнобильська АЕС знаходиться на лінії фронту в зоні бойових дій, і доки війна триває, виконання будівельних робіт на об'єкті силами міжнародних спеціалістів мало ймовірно. До закінчення війни можна розпочати роботи поза майданчиком, наприклад проєктування та закупівлю матеріалів з тривалим терміном поставки.

Автор цього аналізу має дві пропозиції для розгляду на цих ранніх етапах реалізації проєкту:

- 1 **Переглянути основні стратегії, які лежали в основі початкового проєкту НБК і які також визначатимуть графік та вартість ремонту НБК.** Наприклад, НБК дозволяє видаляти забруднені уламки з верхньої частини об'єкта «Укриття» згори вниз. Альтернативною стратегією може бути видалення спочатку найнебезпечніших матеріалів, з подальшим переходом до найменш небезпечних.
- 2 **Проаналізувати нестандартні методи будівництва та матеріали, поки є така можливість.** Наприклад, замість того, щоб знімати зовнішню поверхню НБК для заміни ізоляції та мембрани, можна розглянути можливість нанесення додаткової ізоляції та герметика з кільцевого простору на внутрішню поверхню зовнішньої аркової оболонки. Зокрема, варто розглянути можливість нанесення вогнезахисних матеріалів методом розпилення. Нанесення можна здійснювати за допомогою безпілотною або інших робототехнічних засобів, що працюватимуть усередині кільцевого простору, що зменшить сумарну колективну дозу опромінення, а також витрати часу та матеріал



2. Мета цього аналізу

У березні 2025 року я отримав доручення від Шона Берні та Яна Ванде Путте, представників організації Greenpeace Україна оцінити вплив та наслідки удару безпілотниками, який завдали росіяни 14 лютого 2025 року по новому безпечному конфайнменту (НБК) на Чорнобильській АЕС в Україні. Цей аналіз передбачає досягнення трьох цілей:

- збір та систематизація відповідної інформації;
- надання допомоги у можливому кримінальному розслідуванні; та
- оцінка наслідків удару безпілотниками.

3. Вступ

3.1. Стислий опис Чорнобильської аварії

Чорнобильська атомна електростанція складалася з чотирьох атомних енергоблоків¹, розташованих у малонаселеному районі поблизу річки Прип'ять, приблизно за 94 км по прямій² на північ-північний схід від Києва, Україна. Енергоблоки побудовані за радянським проектом РБМК потужністю 1000 МВт, з графітовим сповільнювачем, а в якості палива використовується низькозбагачений уран^{3,4}. Будівництво чотирьох енергоблоків відбувалося послідовно (1977–1983 рр.) в один ряд; першим було зведено енергоблок № 1 на сході, а останнім – енергоблок № 4 на заході. На відміну від реакторів на станції «Три-Майл-Айленд» або у Фукусімі, в Чорнобилі реактори не мали захисної оболонки⁵.

26 квітня 1986 року приблизно о 01:26 на блоці № 4 ЧАЕС сталася запроектна аварія. Першим вибухом було знесено 1000-тонну головку реактора⁶ за схемою «Елена» і відбувся викид радіоактивних уламків з активної зони реактора у довкілля. Радіоактивні гази і матеріали піднялись у стратосферу на висоту 15 км, після чого осіли на землю і були вперше виявлені у Швеції, а згодом – у багатьох місцях Європи та за її межами⁷. Найбільша кількість

радіоактивного осаду випала на території України, Білорусі та Росії⁸.

Від гострої променевої хвороби, спричиненої аварією, протягом трьох місяців померло двадцять вісім осіб⁹. Через 36 годин після аварії радянські військові власті почали евакуацію населення з району навколо Чорнобиля. До травня 1986 року всіх, хто проживав у радіусі 30 км від станції (близько 116 000 осіб), було переселено¹⁰.

3.2. Укриття зруйнованого реактора

За часів Радянського Союзу було збудовано велику споруду для тимчасового укриття зруйнованого реактора, яку на Заході називають «Саркофагом», а в Радянському Союзі – «Об'єктом «Укриття»» (ОУ).

Метою тимчасової¹¹ споруди було зменшення неконтрольованого викиду радіонуклідів в атмосферу, зменшення проникнення води та зниження рівнів радіації поблизу майданчика. Об'єкт «Укриття» було спроектовано та збудовано на надзвичайно небезпечному майданчику за 206 днів і введено в експлуатацію 30 листопада 1986 року¹².

1. <https://www.history.com/articles/Chornobyl>

2. <https://www.distance.to/Chornobyl/Kyiv,Kiev,UKR>

3. <https://www.nei.org/resources/fact-sheets/Chornobyl-accident-and-its-consequences>

4. Комісія з ядерного регулювання США та ін., NUREG-1250 Звіт про аварію на Чорнобильській атомній електростанції, розділ 2, січень 1987 р., PDF

5. Там само.

6. Там само.

7. <https://www.davistownmuseum.org/cbm/Rad8.html>, розділ 10, Дані про радіоактивний шлейф Чорнобиля

8. Всесвітня організація охорони здоров'я, 2006 р., Вплив Чорнобильської аварії на здоров'я та спеціальні програми охорони здоров'я, стор. iii, PDF

9. Бєлий Давид, Коваленко Олександр, Базика Дмитро, «Люди, в яких розвинувся гострий променевий синдром після аварії на Чорнобильській АЕС: історія опромінення, діагностичні помилки та причини смерті в довгостроковій перспективі», Radiation Emergency Medicine, 10 жовтня 2013 р., див. https://www.researchgate.net/publication/257303274_Acute_Radiation_Syndrome_Survivors_after_Chernobyl_Accident_History_of_Irradiation_Diagnostic_Mistakes_and_Death_Reasons_in_Long-term_Period

10. Публікація МАГАТЕ № 1239, «Екологічні наслідки Чорнобильської аварії та їх ліквідація: двадцять років досвіду» (розкриття інформації: Шміман є співфотоом)

11. Державна інспекція ядерного регулювання України, Новий захисний конфайнмент після аварійної ситуації, спричиненої ударом військового безпілотного літального апарату РФ з високовибуховим снарядом, презентація для ЄБРР та ін., 18 лютого 2025 р., слайди 5, 13

12. <https://chnpp.gov.ua/en/infocenter/news/5696-20-interesting-facts-about-the-shelter-object>



Крани Детаг під час будівництва укриття у 1986 році – фото ЧАЕС

Для очищення території станції та прилеглої місцевості в цей район з усієї території Радянського Союзу було залучено надзвичайників («ліквідаторів»). Точна кількість ліквідаторів невідома, оскільки під час надзвичайної ситуації повного обліку не велось. За даними російських реєстрів, станом на 1991 рік було зареєстровано приблизно 400 000 ліквідаторів, а згодом статус «ліквідатора» отримали понад 600 000 осіб.

Ліквідатори працювали над знезараженням викидів та масштабними будівельними проектами, зокрема над зведенням поселень і міст для працівників станції та евакуйованих, будівництвом сховищ відходів, дамб, систем фільтрації води та об'єкта «Укриття»¹³. У будівництві об'єкта «Укриття» було задіяно близько 90 000 робітників¹⁴,¹⁵.

Під час будівництва об'єкта «Укриття» було укладено близько 345 000 кубічних

метрів бетону та змонтовано 7 000 тон сталевих конструкцій¹⁶. Об'єкт «Укриття» мав приблизно 200 метрів завдовжки, близько 160 метрів завширшки та понад 60 метрів заввишки¹⁷. Одночасно з будівництвом об'єкта «Укриття» з даху 4-го енергоблоку вилучали високорадіоактивні паливні елементи та скидали їх у відкритий центральний зал реактора, а в якості засипки використовували забруднений ґрунт з прилеглої території.

Фундамент для нової будівлі не закладали, натомість металеві конструкції розмістили на купах уламків, частково зруйнованих стінах та вентиляційних шахтах. Через зони високого радіаційного забруднення неможливо було перевірити та визначити несучу здатність цих точок. В контексті пом'якшення довготривалих наслідків аварії віддавали пріоритет швидкості перед довговічністю чи дотриманням будівельних норм. Це рішення збільшило ризик обвалення частин конструкцій об'єкта «Укриття».

13. Міжнародне агентство з атомної енергії, Чорнобиль: поширені запитання, FAQ-7, <https://www.iaea.org/newscenter/focus/Chornobyl/faqs>

14. Чорнобильська атомна електростанція, «Історія аварії 1986 року», <https://chnpp.gov.ua/en/about/history-of-the-chnpp/accident-of-1986>

15. Чорнобильська АЕС, «20 цікавих фактів про об'єкт «Укриття»», <https://chnpp.gov.ua/en/infocenter/news/5696-20-interesting-facts-about-the-shelter-object>

16. Чорнобильська АЕС, «Історія аварії 1986 року», <https://chnpp.gov.ua/en/about/history-of-the-chnpp/accident-of-1986>

17. Саркофаг Чорнобильської АЕС, https://gropedia.com/page/Chornobyl_Nuclear_Power_Plant_sarcophagus

З плином часу ризик обвалення зростає, насамперед через високу вологість усередині будівлі, що прискорює корозію як металевих, так і бетонних елементів. Було прийнято рішення першочергово усунути два найбільших ризику обвалення: стабілізувати пошкоджену витяжну вентиляційну трубу енергоблоків № 3 та № 4 у 1998 році та стабілізувати опори балок Б1 і Б2 у 1999 році.

Опори вентиляційної труби були пошкоджені в результаті аварії, і 75-метрова 300-тонна вентиляційна труба загрожувала обвалитися на дах центрального залу реактора 4-го енергоблоку, що могло спричинити неконтрольований витік забрудненого пилу та матеріалів, що містять паливо. Цей проєкт вдалося швидко реалізувати завдяки тристоронній угоді про фінансування, укладеній між США, Канадою та Україною.

Балки Б1 і Б2 підтримують важкий дах об'єкта «Укриття» над центральним залом реактора. Вага кожної балки становить приблизно 1000 метричних тонн, і одним кінцем вони спираються на західну стіну 4-го енергоблоку. З часом опори балок змістилися. Опори балок розташовані високо в об'єкті «Укриття», де спостерігаються високі температури та

рівні радіації. Бетонування та зварювання відпрацьовували на макеті, побудованому поблизу енергоблока.

Під час виконання цих двох невідкладних завдань зі стабілізації інженери та робітники набули цінного досвіду, а згодом перейшли до вирішення складніших завдань. У 2004–2008 роках у рамках Плану реалізації проєкту «Укриття» було виконано ще вісім Стабілізаційних заходів. Найбільшим з них був Стабілізаційний захід № 2 – «Зміцнення західної частини об'єкта «Укриття».

Під час огляду було виявлено, що ширина тріщин біля верху західної стіни з плином часу збільшилася. Балки Б1 і Б2, які підтримують важкий дах над центральним залом реактора, передають своє навантаження на західну стіну. Захід № 2 необхідно реалізувати з метою зменшення навантаження на західну стіну. В рамках Заходу № 2 було побудовано дві сталеві вежі заввишки 50 м, розташовані безпосередньо на захід від об'єкта «Укриття», які спираються на новий залізобетонний фундамент. На схід від вежі простягаються дві сталеві консолі завдовжки 23 м. Консолі пролягають над підпірною стіною і під важким сталевим дахом. На східному кінці кожної



Об'єкт «Укриття»/Саркофаг на 4-му енергоблоці Чорнобильської АЕС, 1996 р. – фото Клайв Шерлі/Greenpeace

консолі були розміщені гідравлічні домкрати. Гідравлічний тиск збільшували доти, доки не вдалося перенести 80% навантаження важкого даху із західної стіни на осі-50 на сталеві вежі.

Дві вежі Стабілізаційного заходу № 2 – це перше, що ви бачите, коли заходите в Новий безпечний конфайнмент.

3.3. Перелік небезпечних речовин, що містяться в об'єкті «Укриття»

Згідно із загально визнаною оцінкою, маса палива, завантаженого в активну зону реактора на момент аварії, становила 190,2 тон¹⁸. Думки щодо кількості палива, яке залишилося всередині об'єкта «Укриття», варіюються в діапазоні до 95%¹⁹ або 180 тон. Важливо розуміти, що будь-яке значення в цьому діапазоні означає дуже велику кількість надзвичайно небезпечного матеріалу.

З 1986 року облік ядерних матеріалів на Чорнобильській АЕС здійснюється в рамках міжнародних гарантій. Оскільки місцезнаходження та масу всього матеріалу неможливо перевірити належним чином, підхід, що реалізовується в рамках гарантій, базується на ізоляції та спостереженні²⁰. Облік ядерних матеріалів є основним засобом запобігання викраденню розщеплювальних елементів для виробництва ядерної зброї.

Усередині об'єкта «Укриття» безпека, пов'язана з розщеплювальними матеріалами, такими як U235, полягає у ненавмисному запуску ядерної ланцюгової реакції. Для ініціювання та підтримання ланцюгової реакції необхідна критична маса розщеплювального матеріалу та сповільнювач (вода або графіт) у дуже специфічній геометричній конфігурації. Усі ці матеріали наявні всередині об'єкта «Укриття» у великих кількостях, але, наскільки нам відомо, вони знаходяться не настільки близько один до одного, щоб ініціювати ланцюгову реакцію. Після аварії 1986 року кількість та розташування цих матеріалів ретельно вивчали, і їх необхідно

вивчати надалі, оскільки розташування матеріалів з часом змінюється.

У ядерному реакторі уран розпадається на передбачувані кількості небезпечних радіоактивних продуктів розпаду. Радіоактивні продукти розпаду з часом розпадаються на нерадіоактивні хімічні сполуки. Поточну кількість радіоактивних продуктів розпаду всередині об'єкта «Укриття» можна було б обчислити, але результат обчислення є функцією часу та початкової кількості продуктів розпаду, тому результати обчислення будуть варіюватися так само широко, як і оцінки щодо початкової кількості урану, зазначені в попередньому абзаці. Знову ж таки, важливо зазначити, що результатом буде дуже велика кількість вкрай небезпечного матеріалу.

Ядерні та радіоактивні матеріали всередині об'єкта «Укриття» існують у різних фізичних формах, і ці форми з часом змінюються. Різні фізичні форми становлять різну безпеку. Наприклад, продукти розпаду, що містяться всередині паливної таблетки, становлять радіаційну безпеку – в разі перебування поблизу таблетки за короткий проміжок часу можна отримати летальну дозу потужного гамма-опромінення.

Усередині об'єкта «Укриття» знаходиться розплавлене паливо, схоже на лаву, та уламки конструкцій, які становлять радіаційну безпеку, подібну до паливної таблетки. Однак відкрита поверхня матеріалу, схожого на лаву, з часом окислюється і утворює дуже дрібні частинки, які перетворюються на пил або аерозоль у повітрі. Зараз на поверхнях та у повітрі всередині об'єкта «Укриття» залишається багато тон цього пилу. Радіоактивний пил становить надзвичайну безпеку при вдиханні. У просторі під дахом об'єкта «Укриття», де працює модернізована система пилопридушення (МСПП), міститься від 4 до 5 тон пилу уранового палива²¹.

Всередині об'єкта «Укриття» працівники перебувають у респіраторних, щоб уникнути цієї небезпеки.

18. Краснов В.О., Носовський А.В., Паскевич С.А., Рудко В.М., Об'єкт «Укриття» в умовах Нового захисного конфайнменту, 2021, Інститут проблем безпеки АЕС, Національна академія наук України, розділ 2, стор. 55

19. Там само.

20. IAEA-TECDOC-2085, «Досвід, здобутий під час поводження з сильно пошкодженим відпрацьованим паливом та розплавом ядерного палива», квітень 2025 року, розділ 2.2, стор. 17

21. Краснов В.О., Носовський А.В., Паскевич С.А., Рудко В.М., Об'єкт «Укриття» в умовах Нового безпечного конфайнменту, 2021 р., Інститут проблем безпеки АЕС, Національна академія наук України



Радіаційні умови всередині деяких частин об'єкта «Укриття» виміряли, змоделивали та детально задокументували. В процесі демонтажу об'єкта «Укриття» радіаційні умови в ньому та навколо нього будуть кардинально змінюватися. Ці зміни можна змоделивати до виконання конкретних етапів демонтажу. Зони, в яких працівники одного дня перебували годинами без шкоди для здоров'я, іншого дня після виконання демонтажних робіт можуть стати високо радіоактивними, і перебування в них навіть протягом короткого часу становитиме небезпеку.

Це не вичерпний і навіть близько не повний перелік небезпек всередині об'єкта «Укриття». Небезпек багато, і з плином часу вони можуть змінюватимуться.

3.4. Новий безпечний конфайнмент

3.4.1. Походження

Після здобуття Україною незалежності та розпаду Радянського Союзу було визнано, що Україна потребує міжнародної підтримки для забезпечення ядерної безпеки та відновлення довкілля у Чорнобилі. У 1997 році при Європейському банку реконструкції та розвитку (ЄБРР) було створено Чорнобильський фонд «Укриття» (ЧФУ) для фінансування Плану реалізації «Укриття» (ПРУ). До ЧФУ 45 країн пожертвували понад 1,6 млрд євро²². Головною метою ПРУ було перетворення об'єкта «Укриття» на стабільний та екологічно

безпечний об'єкт шляхом реалізації 22 проєктів. Найбільшим окремим проєктом в рамках ПРУ було будівництво нового безпечного конфайнменту (НБК)²³.

Через суворі умови під час будівництва тимчасового об'єкта «Укриття», у ньому було понад 1000 м² отворів, через які просочувалися опади, змочували радіоактивні уламки всередині, а далі забруднювали ґрунтові води. Із часом будівля руйнувалася. Обвал об'єкта «Укриття» призвів би до розсіювання ще однієї хмари радіоактивних частинок.

«Головною метою Нового безпечного конфайнменту (НБК) відповідно до Закону України «Про загальні засади подальшої експлуатації та виведення з експлуатації Чорнобильської АЕС та перетворення 4-го енергоблоку ЧАЕС на екологічно безпечну систему», є:

- **Забезпечення захисту працівників, населення та довкілля** від впливу ядерних та радіаційних небезпек, притаманних існуючому об'єкту «Укриття» (Укриттю);
- **Забезпечення необхідних умов** для підтримки практичних заходів з перетворення Укриття на екологічно безпечну систему, що передбачає, зокрема, видалення залишків ядерного палива та ММП (матеріалів, що містять паливо), організацію управління РАВ (радіоактивними відходами), а також демонтаж/стабілізацію нестійких конструкцій Укриття²⁴.

22. <https://www.ebrd.com/home/what-we-do/focus-areas/nuclear-safety/Chornobyl-shelter-fund.html>

23. Там само.

24. Критерії та вимоги до проєктування НБК, SIP-P-TM-21-330-DC-101-01, 3 жовтня 2003 р., стор. 6 (розкриття інформації: Шміман є співфотоом)

3.4.2. Особливості проєкту Нового безпечного конфайнменту

У цьому розділі наведено короткий загальний огляд проєкту Нового безпечного конфайнменту (НБК), а далі – детальніший опис систем та функцій НБК, який зазнав атаки безпілотниками. Детальний опис систем, не уражених під час атаки, не наводиться.

3.4.2.1. Огляд

НБК має форму арки, обрану для скорочення кількості будівельних матеріалів, необхідних для огороження простору. Його внутрішні розміри становлять приблизно 250 м з півночі на південь, 150 м зі сходу на захід та 95 м у висоту²⁵.

Східний і західний кінці арки закриті вертикальними стінами. Основні конструктивні елементи – пофарбовані труби з вуглецевої сталі, з'єднані болтовими з'єднаннями. Розрахунковий термін експлуатації споруди становить 100 років²⁶.

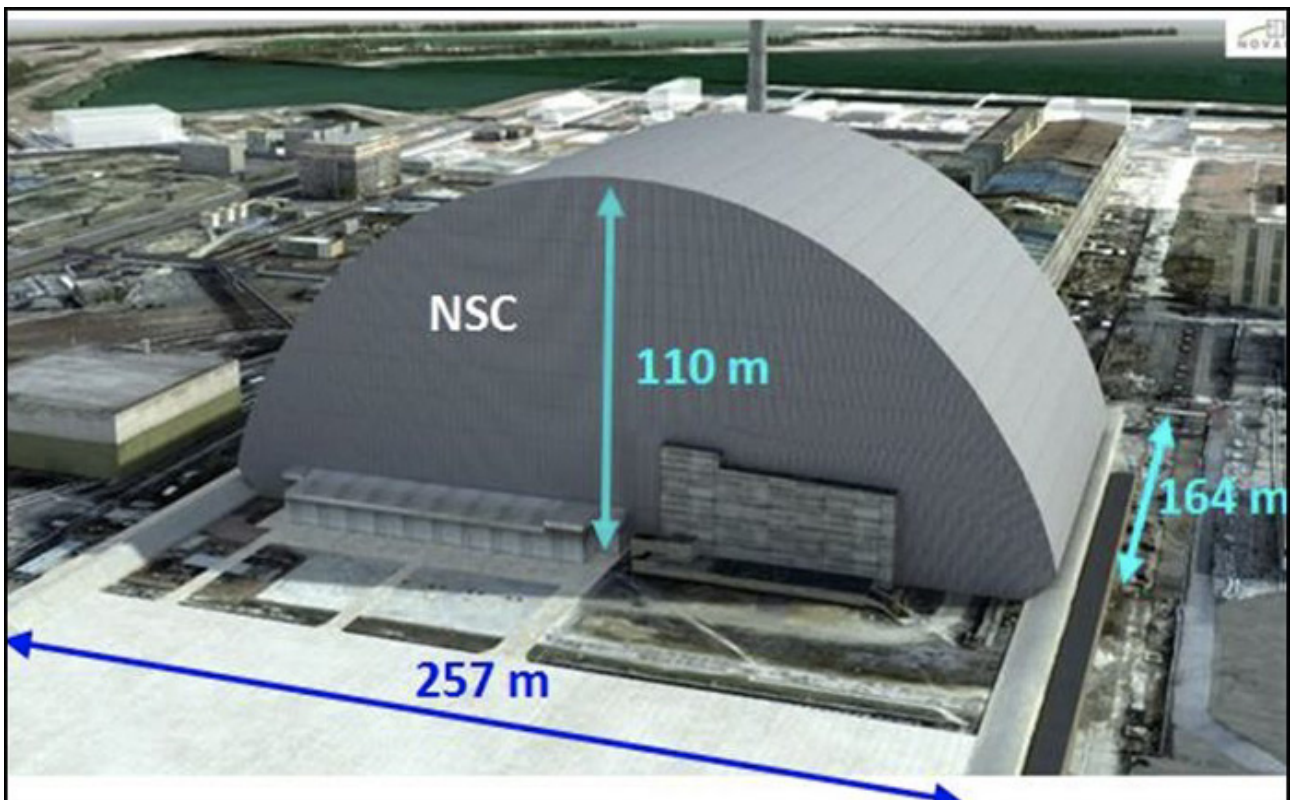
НБК було зведено на монтажному майданчику, розташованому приблизно за півкілометра на захід від реактора 4-го енергоблоку, щоб зменшити вплив радіаційного опромінення на будівельників. Зібрану арку було переміщено на схід по бетонних фундаментах в її остаточне робоче положення. Фундаменти на монтажному майданчику та в зоні переміщення відрізняються від фундаментів у зоні експлуатації. Фундаменти на монтажному майданчику та в зоні переміщення не було демонтовано після завершення будівництва, щоб у майбутньому забезпечити можливість переміщення конструкції на захід.

Арка має внутрішню та зовнішню оболонки. Елементи конструкції з вуглецевої сталі розміщені в кільцевому просторі між цими двома поверхнями. Система вентиляції осушує повітря, що рециркулює в кільцевому просторі, до відносної вологості менше 40%. Цей рівень вологості було обрано для уникнення корозії елементів конструкції, розміщених у кільцевому просторі.

На висоті близько 85 м до конструкції арки підвішена система головного крана. Функції

25. Там само, стор. 7

26. Там само, стор. 39



Зовнішні розміри нового захисного конфайнменту з презентації ДІЯРУ для ЄБРР 18 лютого 2025 р., фото: Державна інспекція ядерного регулювання України

системи головного крана полягають у тому, щоб спочатку транспортувати компоненти об'єкта «Укриття» до зони складування матеріалів для НБК, а потім транспортувати компоненти та уламки будівлі реактора 4-го енергоблоку до зони складування відходів. Потім ці компоненти будуть подрібнені та підготовлені до безпечного захоронення. Основними компонентами системи головного крана є два комплекти мостів, що проходять зі сходу на захід, чотири каретки (дві класичні каретки вантажопідйомністю 50 тон, одна 40-тонна безпечна каретка для перевезення людей та одна каретка, що перевозить розтяжку ферму, яка підтримує дистанційно керований інструмент та вакуумний комплект), а також два гаражі (екранований гараж для технічного обслуговування у північно-західному квадранті арки та менший гараж для зберігання кареток у південно-східному квадранті).

3.4.2.2. Елементи конструкції арки

Елементи конструкції арки з вуглецевої сталі мають форму труб діаметром 1 м. Кожна труба закінчується звареними плоскими пластинами. Пластини з'єднані болтовими з'єднаннями. Елементи конструкції НБК та внутрішня/зовнішня оболонки під час будівництва – фото: ЄБРР

Поверхня всіх елементів з вуглецевої сталі була пофарбована перед монтажем для уникнення корозії.

3.4.2.3. Зовнішня оболонка арки

Зовнішня оболонка арки відокремлює кільцевий простір від зовнішнього середовища. Вона

27. Там само, стор. 10–15

28. Там само, стор. 15–17

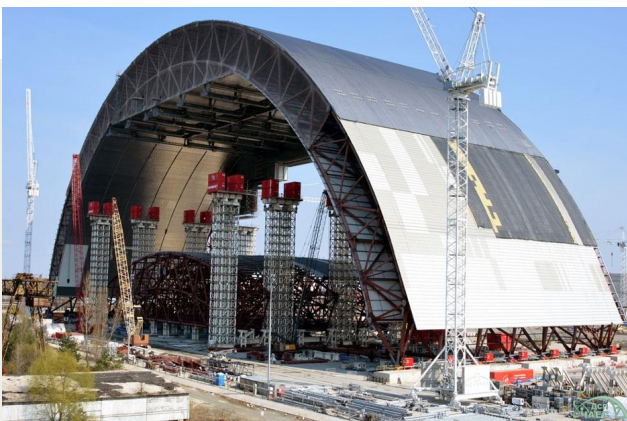
спроектована таким чином, щоб витримувати зовнішні природні та техногенні впливи.

Під час проєктування зовнішньої оболонки арки враховували наступні зовнішні природні явища²⁷:

- Сейсмічний вплив (проєктний землетрус магнітудою 5 балів та максимальний проєктний землетрус магнітудою 6 балів за шкалою MSK-64);
- Сильне вітрове навантаження, сума середнього та імпульсного показників;
- Снігове навантаження (з періодом повторюваності 10 000 років);
- Торнадо класу EF-3;
- Температура навколишнього середовища (-22 °C, +26 °C);
- Удар блискавки; та
- Опади (з періодом повторюваності 10 000 років).

Також під час проєктування зовнішньої оболонки арки враховували наступні зовнішні антропогенні чинники²⁸:

- Вибух (аналіз показав, що торнадо має більший вплив);
- Падіння літака (не враховувалося під час проєктування через низьку ймовірність та вимоги українських нормативних документів);
- Пожежа (зазначено мінімальні відстані до потенційних джерел займання); та
- Події, пов'язані з існуючими енергоблоками ЧАЕС (вентиляційні труби енергоблоків № 3 та № 4 демонтовано, а існуючі конструкції, що входять до складу східної та західної торцевих стін НБК, зміцнено).

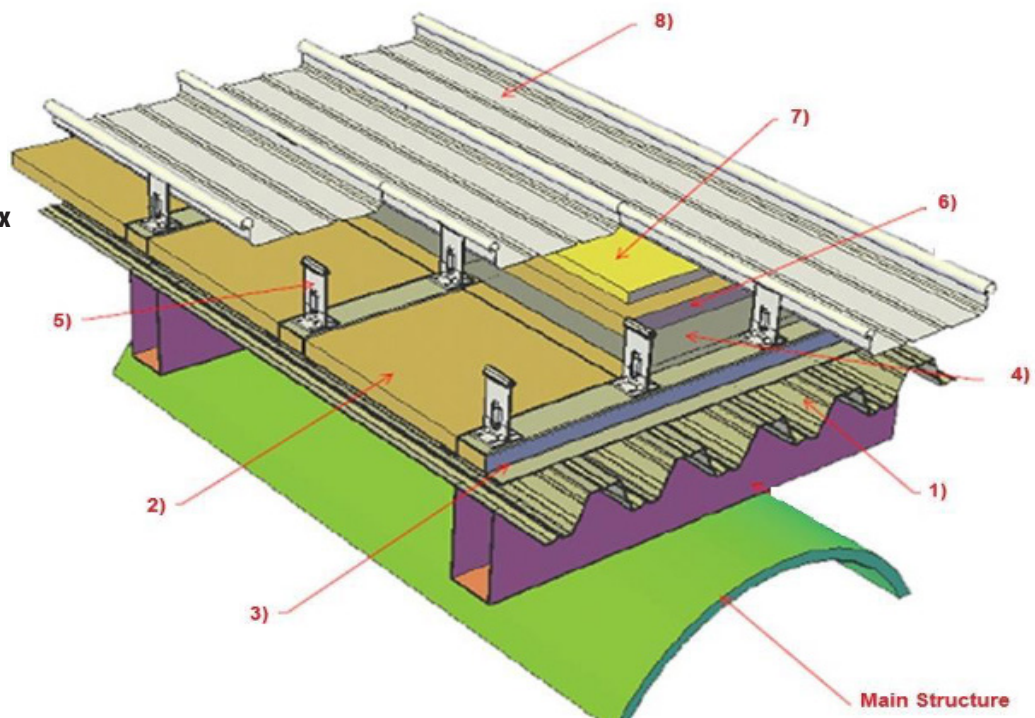


Елементи конструкції НБК та внутрішня/зовнішня оболонки під час будівництва – фото: ЄБРР



Елементи зовнішньої оболонки арки кріпляться до прогонів, які спираються на основну конструкцію арки. Зовнішня оболонка арки складається з основних елементів, зображених на рисунку нижче:

- 1) металевий настил з оцинкованої сталі
- 2) 1-й шар ізоляції (плити з твердої мінеральної вати)
- 3) профілі з чіткою послідовністю прямокутних імпульсів (оцинкована сталь)
- 4) ЕПДМ-листи (етилен-пропілен-дієн-мономер)
- 5) скоба із нержавіючої сталі (оцинкована сталь)
- 6) 2-й шар ізоляції (плити з твердої мінеральної вати)
- 7) 3-й шар ізоляції (м'яка мінеральна вата)
- 8) панель зі стоячим фальцевим швом (нержавіюча сталь)



Елементи зовнішньої оболонки з презентації ДІЯРУ для ЄБРР 18 лютого 2025 року

Зовнішня оболонка ізолювана для забезпечення контролю температури та вологості кільцевого простору, як описано в наступному розділі. ЕПДМ-плівка мінімізує витік повітря з кільцевого простору в зовнішнє середовище.

Поздовжній прохід для технічного обслуговування розташований у східно-західному напрямку по зовнішній найвищій поверхні НБК. Уздовж проходу через певні проміжки змонтовані стойки для кріплення альпіністського спорядження, щоб працівники могли спускатися/підніматися по зовнішній поверхні НБК.

3.4.2.4. Внутрішня оболонка арки

Внутрішня оболонка арки відокремлює кільцевий простір від внутрішнього середовища. Вона спроектована таким чином, щоб витримувати вплив зовнішніх природних явищ та внутрішніх техногенних подій.

Зовнішнім природним явищем, що впливає на внутрішню оболонку арки, є сейсмічний вплив (розрахункова магнітуда землетрусу – 5 балів, максимальна розрахункова магнітуда землетрусу – 6 балів за шкалою MSK-64)²⁹.

Під час проєктування внутрішньої оболонки арки враховували вплив наступних внутрішніх антропогенних подій:

- Пожежа (внутрішні нормовані пожежні навантаження³⁰, а також системи пожежної сигналізації³¹ та пожежогасіння³², призначені для пом'якшення наслідків потенційних подій);
- Вибух³³ (не враховано в проєкті через низьку ймовірність та незначні наслідки);
- Обвал конструкції всередині НБК;
- Падіння навантаження всередині НБК; та
- Підтоплення з систем водопостачання під тиском та дренажних систем всередині НБК.

Найглибший внутрішній шар внутрішньої оболонки – це листовий метал з нержавіючої сталі, що полегшує дезактивацію поверхні, яку заплановано під час демонтажу об'єкта «Укриття».

На відміну від зовнішньої оболонки арки, внутрішня оболонка арки НЕ ізолювана з причин, викладених у наступному розділі про вентиляцію кільцевого простору.

До внутрішньої оболонки прикріплені моторизовані платформи для транспортування робітників, зайнятих технічним обслуговуванням, та їхніх інструментів від рівня землі до внутрішньої верхньої частини НБК.

3.4.2.5. Вентиляція кільцевого простору

Згідно із заявою ЄБРР, «Основними функціями систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря (ОВКП) є обмеження забруднення шляхом забезпечення того, щоб потік повітря завжди прямував із зон з меншим потенціалом забруднення до зон з більшим потенціалом забруднення...³⁴». Таким чином, тиск повітря в кільцевому просторі повинен бути вищим за тиск повітря всередині основного об'єму НБК, щоб будь-який витік повітря рухався з кільцевого простору до основного об'єму НБК.

Ще однією функцією системи вентиляції кільцевого простору є уникнення корозії елементів конструкції НБК. Для уникнення корозії сталевих конструкцій, що є об'єктом впливу атмосферних факторів, поверхні зазвичай фарбують. Для забезпечення ефективного захисту від корозії поверхні необхідно періодично перефарбовувати. Великі сталеві конструкції, такі як Ейфелева вежа в Парижі та міст «Золоті ворота» в Сан-Франциско, регулярно перефарбовують. Однак через високі рівні радіації таке технічне обслуговування всередині кільцевого простору проводити неможливо.

Оскільки вуглецева сталь не окислюється в середовищах з відносною вологістю нижче 40%, система вентиляції кільцевого простору осушує повітря, яке рециркулює в цьому просторі. Вентилятори забирають повітря з кільцевого простору та зовнішнього середовища, а потім пропускають його через обертове колесо з осушувачем, яке поглинає вологу з повітря.

29. Там само, стор. 10–11

30. Там само, стор. 17–18

31. Там само, стор. 99–100

32. Там само, стор. 112

33. Там само, стор. 18–19

34. Там само, стор. 103

Сухе повітря виходить з колеса з осушувачем і надходить у кільцевий простір. Потім колесо з осушувачем обертається у нагрітому просторі, де поглинута вода виштовхується з осушувача, і колесо продовжує обертатися назад до вихідного положення.

Повітря в кільцевому просторі злегка нагрівається з двох причин: (1) це допомагає знизити відносну вологість у кільцевому просторі та (2) підтримання температури повітря в кільцевому просторі на кілька градусів вище температури точки роси повітря в основному об'ємі НБК запобігає утворенню конденсату на поверхні внутрішньої оболонки арки, що звернена до основного об'єму НБК. Якби на поверхні внутрішньої оболонки арки, що звернена до основного об'єму НБК, відбувалася конденсація, вода неконтрольовано розповсюджувала б радіоактивні забруднювачі по всьому основному об'єму НБК. Неконтрольоване розповсюдження радіоактивних забруднювачів збільшило б ризик радіоактивного забруднення працівників НБК та збільшило б обсяг робіт з дезактивації.

3.4.2.6. Гараж для технічного обслуговування системи головного крана

Гараж для технічного обслуговування

системи головного крана розташований всередині НБК на північному заході. Зона обслуговування розташована на тому ж рівні, що й чотирикутники системи головного крана, приблизно на висоті 85 м над зоною складування НБК, для переміщення кареток з чотирикутників до гаража³⁵.

Гараж обладнаний:

- Захисним екраном для зменшення потужності дози опромінення працівників, які виконують технічне обслуговування;
- Підйомником на верхньому рівні гаража для полегшення роботи з основними компонентами каретки в разі демонтажу (підйом редуктора, двигуна тощо), включаючи опускання компонентів на рівень підлоги НБК.
- Стелажем для зберігання інструментів для технічного обслуговування;
- Обладнанням для дезактивації;
- Забезпеченням доступу персоналу до всіх сторін каретки для проведення робіт з технічного обслуговування.

Опорами гаража слугують конструктивні елементи НБК, а доступ до нього здійснюється по сходах та пішохідних переходах.

35. TS-301, Технічні характеристики – Система головного крана, редакція від 06.07.2007 р., стор. 22–23





ДСНС
УКРАЇНИ

Удар безпілотної по північній стороні НБК – фото: ЧАЕС



Знайдені уламки безпілотної, фото ЧАЕС

4. Атака безпілотників на НБК

У п'ятницю, 14 лютого 2025 року, о 01:59:36 безпілотник типу HESA Shashed-136/Герань-2 з боєголовкою високої вибухової потужності³⁷ влучив у північно-західну сторону Нового захисного конфайнмента (рис. 6). Були знайдені уламки безпілотника (рис. 7). На уламках були позначки «ы15480» та «ГЕРАНЬ-2»³⁸. Колір уламків та позначки свідчить про те, що безпілотник, найімовірніше, був виготовлений у Росії за ліцензією Ірану³⁹.

Аналіз, який провели колишні військові аналітики Великої Британії, показав, що запуск безпілотника майже напевно був навмисним ударом російських збройних сил по Чорнобильській АЕС⁴⁰. Збройні сили України повідомили, що під час нічного нападу Росія запустила 133 безпілотники по всій країні, 73 з яких були збиті, а 58 не досягли своєї цілі⁴¹. Росія заперечує, що об'єктом нападу була Чорнобильська АЕС⁴².

36. Баркер, Кім, New York Times, 15 лютого 2025 р., стор. А-7

37. Там само

38. Новіков, Ілля та Лукацький, Ефрем, «Дрон пробив зовнішню оболонку Чорнобильської АЕС в Україні: рівень радіації в нормі», Associated Press World News, <https://apnews.com/article/russia-ukraine-war-Chornobyl-zelenskyy-71d781dbd-66754d0a548edd388f3447a>

39. Вікіпедія (англійською мовою), HESA Shahed 136, переглянуто 15 квітня 2025 р.

40. McKenzie Intelligence Services, Аналіз удару безпілотного літального апарата (БПЛА) по саркофагу Чорнобильської АЕС, виконаний на замовлення Greenpeace Україна, 14 лютого 2025 р. McKenzie Intelligence Services, www.greenpeace.org/static/planet4-ukraine-stateless/2025/02/3d163c50-20250214_mis_chornobyl-analysis-of-drone-strike_v1_2-2.pdf

41. Тарасова-Маркіна, Дар'я та ін., CNN World, <https://www.cnn.com/2025/02/14/europe/russia-ukraine-drones-Chornobyl-intl-hnk/index.html>

42. Сарич, Івана, Росія заперечує, що її безпілотник атакував Чорнобильську АЕС в Україні, Axios, <https://www.axios.com/2025/02/14/Chornobyl-drone-strike-russia-nuclear-plant-ukraine>.

43. Інфоцентр ЧАЕС, Інформація про стан усунення пошкоджень зовнішньої та внутрішньої обшивки арки Нового безпечного конфайнменту (НБК) внаслідок прямого влучання російського безпілотного літального апарату (БПЛА) в захисну оболонку НБК станом на 16:00 05.03.2025 р., <https://chnpp.gov.ua/en/infocenter/news/6354>

44. Вікіпедія (англійською мовою), EDPM rubber, переглянуто 17 квітня 2025 р.

45. Міжнародне агентство з атомної енергії, Оновлення 275, <https://www.iaea.org/newscenter/pressreleases/update-275-iaea-director-general-statement-on-situation-in-ukraine>

46. Інфоцентр ЧАЕС, Інформація про стан усунення пошкоджень зовнішньої та внутрішньої обшивки арки Нового безпечного конфайнменту (НБК) внаслідок прямого влучання російського безпілотного літального апарату (БПЛА) в захисну оболонку НБК станом на 13:00 21.02.2025 р., <https://chnpp.gov.ua/en/infocenter/news/6337>

Удар безпілотника та подальший вибух на висоті приблизно 85 м над рівнем підлоги НБК спричинили пролом площею приблизно 15 м² у зовнішній та внутрішній оболонках арки.

Вибух також спричинив пошкодження болтових з'єднань елементів конструкції арки та деформацію конструктивних з'єднань у верхній частині гаража для технічного обслуговування системи головного крана⁴³. Осколки від вибуху пробili численні дрібні отвори в оболонці арки на площі близько 200 м².

У місці удару безпілотника спалахнула пожежа. Згідно з наявною інформацією, єдиним горючим матеріалом, використаним у будівництві внутрішньої та зовнішньої оболонок арки, могла бути плівка з етилен-пропілен-дієн-мономеру (ЕПДМ) у зовнішній оболонці арки. Існує багато варіантів складу ЕПДМ-плівки, кожен з яких має різні характеристики горючості⁴⁴. Склад ЕПДМ-плівки, використаної в НБК, автору невідомий.

Пожежники прибули на місце пожежі через кілька хвилин після першого вибуху⁴⁵. Полум'я на місці вибуху відносно швидко вдалося загасити водою, але всередині зовнішньої оболонки арки продовжували спалахувати та тліти вогнища, що створювало проблеми. На тепловізійному зображенні⁴⁶, отриманому за допомогою датчиків на безпілотних літальних апаратах, було виявлено гарячі точки, які вдалося загасити водою після прорізання отворів у зовнішній оболонці арки.



Пожежники та пожежний шланг на проході на даху НБК – фото ЧАЕС







Гасіння ділянок, що тліли, водою тривало протягом трьох тижнів після нападу. Упродовж цього періоду у зовнішній оболонці та торцевих стінах НБК було зроблено 332 отвори для гасіння тліючої мембрани з ЕПДМ⁴⁷. За оцінками, згоріло 50 % мембрани з ЕДПМ на північній стороні НБК та 10% на південній стороні. Наразі загальна кількість води, що була закачана, та ступінь пошкодження ізоляції невідомі⁴⁸. Частина води, що була закачана у зовнішню оболонку, швидко

стекла, а частина продовжувала капати з мінеральної вати станом на кінець червня 2025 року.

Після 10-денного періоду без нових займань 7 березня 2025 року ситуацію на об'єкті перекваліфікували з «надзвичайної» на «контрольовану»^{49, 50}. Під час майбутніх оглядів, можливо, будуть виявлені додаткові пошкодження.

47. Гнатчук, Руслан, заступник начальника цеху експлуатації НБК, відеоінтерв'ю Яна Ванде Путте, Greenpeace Україна, зняте на Чорнобильській АЕС 21 червня 2025 року

48. Там само.

49. Американське товариство ядерної енергетики NuclearNewswire, 13 березня 2025 р., <https://www.ans.org/news/2025-03-13/article-6852/fires-extinguished-at-Chornobyl-following-drone-strike/>

50. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, прес-реліз, 7 березня 2025 р., https://www.facebook.com/EnvironmentalofUkraine/posts/pfbid032wa5P4bZvs9uJZqS7hiZxGpaYtd7PbKidWJPpFPuPLlByS29QhtYpcyKbe5dGqJUL?locale=uk_UA



Гасіння пожежі всередині Нового безпечного конфайнмента після удару російським безпілотником, 18 лютого 2025 року – фото ЧАЕС

5. Безпосередні наслідки нападу та тимчасові заходи

Три найважливіші безпосередні наслідки вибуху, пожежі та гасіння пожежі:

- втрата функції локалізації НБК;
- втрата контролю вологості в кільцевому просторі НБК; та
- невідома несуча здатність конструкції НБК та системи головного крана.

5.1. Втрата функції локалізації НБК

НБК було спроектовано для локалізації неконтрольованих радіаційних викидів забрудненого пилу та аерозолів, які можуть утворитися внаслідок демонтажу об'єкта «Укриття» або його обвалення.

До атаки безпілотників неконтрольованих радіаційних викидів вдавалося уникати завдяки тому, що повітря надходило в НБК з кільцевого простору через незначні протікання у внутрішній оболонці арки та з атмосфери через незначні протікання між НБК та суміжними конструкціями, тоді як витяжний вентилятор виштовхував повітря через фільтри назовні з НБК.

Внаслідок атаки безпілотників потік повітря через НБК кардинально змінився.

Після атаки, доки на отвір у зовнішній поверхні НБК не було накладено тимчасову латку, майже все повітря, що надходило в НБК, виводилося, не проходячи фільтрацію, через отвір площею 15 м², який утворився внаслідок вибуху безпілотника⁵¹. Таким чином, НБК повністю втратив свою функцію локалізації. Функцію локалізації не вдалося повністю відновити навіть після вжиття тимчасових заходів, описаних йдеться нижче.

Втрата функції локалізації НБК обмежить роботи з демонтажу об'єкта «Укриття».

51. Курковський П., Скляренко, Кондратенко С., Кузьменко В., Інститут інженерної теплофізики, Національна академія наук України, «Порушення проектного режиму вентиляції кільцевого простору під аркою внаслідок прямого удару безпілотника по арці НБК», доповідь представлено на конференції INUDECО, Славутич, Україна, 29 квітня 2025 р.

52. Гнатчук, Цитована праця.

53. Поплигін Сергій, ДСП «Чорнобильська АЕС», «Удар російського безпілотника по НБК, наслідки та подальша стратегія», доповідь представлено на конференції INUDECО, Славутич, Україна, 29 квітня 2025 р.

5.2. Втрата контролю вологості в кільцевому просторі НБК

Втрата контролю вологості в кільцевому просторі та вода, що використовується для гасіння пожеж, можуть призвести до корозії конструктивних елементів. Корозія не покритих конструктивних елементів та з'єднань може відбуватися, коли відносна вологість у кільцевому просторі перевищує 40%. Прискорена корозія, яка, за прогнозами, відбуватиметься з 2030 року, може скоротити 100-річний проектний термін експлуатації конструкції.

Конструктивні елементи НБК було вкрито шаром антикорозійної суміші під час виготовлення та перевірено після доставки на будівельний майданчик. Монтаж та сповзання конструкцій НБК могли спричинити певне пошкодження покриття. Пошкодження покриття конструктивних елементів було спричинене атакою безпілотників та, можливо, гасінням пожежі.

Невеликі зразки конструкційної сталі, з покриттям та без покриття, підвісили в кільцевому просторі для періодичного вилучення протягом терміну експлуатації об'єкта з метою аналізу швидкості корозії. Один комплект (з покриттям та без покриття) було вилучено у 2025 році. На зразку з покриттям не було виявлено жодних змін, але на зразку без покриття вже була помітна корозія⁵².

5.3. Невідома несуча здатність

Землетрус від удару безпілотника та вибуху був настільки сильним, що його зафіксувала система сейсмічного моніторингу НБК (0,896 г по горизонталі, 0,545 г по вертикалі)⁵³. Візуально було виявлено та зафіксовано

на фотографіях деформації з'єднань конструктивних елементів поблизу гаража для обслуговування системи головного крана⁵⁴.

Несучу здатність конструктивних елементів НБК та системи головного крана перед їх використанням слід визначити шляхом додаткового огляду та випробувань. Критичне значення має вирівнювання рейок системи головного крана.

5.4. Тимчасові заходи

З жовтня 2025 року МАГАТЕ повідомило⁵⁵, що на НБК Чорнобильської АЕС було завершено термінові ремонтні роботи. Ці ремонтні роботи полягали, насамперед, у встановленні тимчасового накриття над отвором площею 15 м² у зовнішній обшивці, що мінімізувало потрапляння дощу та снігу в кільцевий простір та основний об'єм НБК. Однак, за словами

представника МАГАТЕ, «ізоляційну функцію НБК не відновлено, що збільшує ризик витоку радіоактивних матеріалів у довкілля в разі обвалення нестабільних конструкцій на об'єкті «Укриття»⁵⁶».

У березні 2026 року директор ЧАЕС повідомив, що «для повного відновлення функціонування Нового захисного конфайнмента необхідно провести цілий комплекс заходів, включаючи заміну всіх пошкоджених мембран; ремонт системи обслуговування головного крана та іншого пошкодженого обладнання, а також сталевих опорних конструкцій; відновлення повної герметичності зовнішньої обшивки. Усе це є надзвичайно складним технічним завданням, зважаючи на високі рівні радіації в зоні робіт»⁵⁷.

Завершення ремонтних робіт на НБК заплановано на 2030 рік.

54. Там само.

55. Хронологія заходів МАГАТЕ у відповідь на ситуацію в Україні, 3 жовтня 2025 р., <https://www.iaea.org/interactive/time-line/169792>

56. Там само.

57. ЧАЕС, Напередодні Асамблеї Рахунку міжнародного співробітництва для Чорнобиля, Чорнобильська АЕС, ЄБРР та французькі компанії Bouygues і Vinci обговорили ключові завдання щодо відновлення функціонування НБК, Сергій Тараканов, генеральний директор Чорнобильської АЕС, 10 березня 2026 р., див. <https://chnpp.gov.ua/en/infocenter/news/6536-on-the-evening-of-the-assembly-of-the-international-chornobyl-cooperation-account-chornobyl-npp-ebrr-and-french-companies-bouygues-and-vinci-discussed-key-tasks-for-restoring-the-nsc-functionality>



Пожежники прорізають НБК для гасіння тліючих матеріалів водою – березень 2025 року, фото ЧАЕС

6. Потенційні довгострокові наслідки нападу

Радіаційне опромінення працівників під час реагування на надзвичайну ситуацію, спричинену атакою, та під час тимчасових заходів не перевищувало встановлених норм. Очікується, що це ж стосуватиметься і працівників, залучених до довгострокових відновлювальних робіт. Навіть низькі рівні радіаційного опромінення можуть призвести до несприятливих наслідків для здоров'я населення, але ці наслідки можуть проявитися лише через значний проміжок часу після опромінення. Тому Україна повинна підготуватися до довгострокового моніторингу та медичного спостереження за працівниками.

Будь-які довгострокові наслідки нападу необхідно розглядати в контексті довгострокових функцій НБК: забезпечення демонтажу нестабільних споруд та вивезення матеріалів, що містять ядерне паливо¹⁵.

Демонтаж нестабільних конструкцій в об'єкті «Укриття» є необхідною умовою для запобігання їх неконтрольованому обваленню, яке призвело б до перерозподілу великих обсягів радіоактивного пилу всередині НБК. Масштабна дезактивація після обвалення була б дорогою з фінансової точки зору та мала б суттєвий несприятливий вплив з точки зору сумарної колективної дози, яку отримали б працівники.

Нестабільні споруди для демонтажу поділено на дві категорії: ранній демонтаж та відкладений демонтаж. Нестабільні споруди з імовірністю обвалу менше ніж 10^{-2} на рік заплановано до раннього демонтажу. Нещодавній аналіз нестабільних споруд об'єкта «Укриття», запланованих до раннього демонтажу, показав, що їхня несуча здатність є достатньою, аби витримувати сейсмічні події до 2029 року⁵⁸. Нестабільні споруди з імовірністю обвалення від 10^{-2} до 10^{-4} на рік заплановано до відкладеного демонтажу.

Єдиний відомий автору термін, необхідний для дострокового демонтажу нестабільних споруд, становить близько 40 місяців⁵⁹, за умови, що утворені відходи можна буде розміщувати в контейнери та вивозити з буферного сховища НБК зі швидкістю, що дорівнюватиме швидкості їх утворення⁶⁰. Єдиний відомий автору розрахунковий термін відстроченого демонтажу об'єкта «Укриття» становить близько 14 місяців⁶¹, за умови, що утворені відходи можна буде розміщувати в контейнери та вивозити з буферного сховища НБК зі швидкістю, що дорівнюватиме швидкості їх утворення⁶².

Якщо припустити, що відстрочений демонтаж розпочнеться одразу після завершення раннього демонтажу, загальна тривалість цих робіт становитиме близько 54 місяців. Якщо демонтаж нестабільних споруд розпочнеться після повного відновлення функціональності НБК у 2030 році, то демонтаж має завершитися у 2035 році.

Вивезення матеріалів, що містять паливо (ММП), є складнішим і небезпечнішим

58. SE NDIBK, UTEM Engineering, ДСП «Чорнобильська АЕС» та МБМ Національної академії наук України, «Попередні проєктні рішення щодо «раннього демонтажу» нестабільних конструкцій об'єкта «Укриття» ЧАЕС», доповідь представлено на конференції INEDUCO-2025

59. Утилізація демонтованого технологічного обладнання та пов'язаних з ним відходів, документ № DD-306, редакція В від 24.04.2003 р., стор. 90 та 93 (розкриття інформації: Шміман є співфотоом)

60. Там само, розділ 10.4, стор. 98–99

61. Там само, розділ 10.4, стор. 96 та 97

62. Там само, розділ 10.4, стор. 98–99

завданням, пов'язаним з більшою кількістю елементів невизначеності, ніж демонтаж нестабільних споруд. В рамках аналізу⁶³ десяти сценаріїв вивезення матеріалів, що містять паливо (ММП), в якості першого кроку у всіх десяти сценаріях передбачено вивезення та пакування ММП з Центрального залу будівлі реактора 4-го енергоблоку для захоронення.

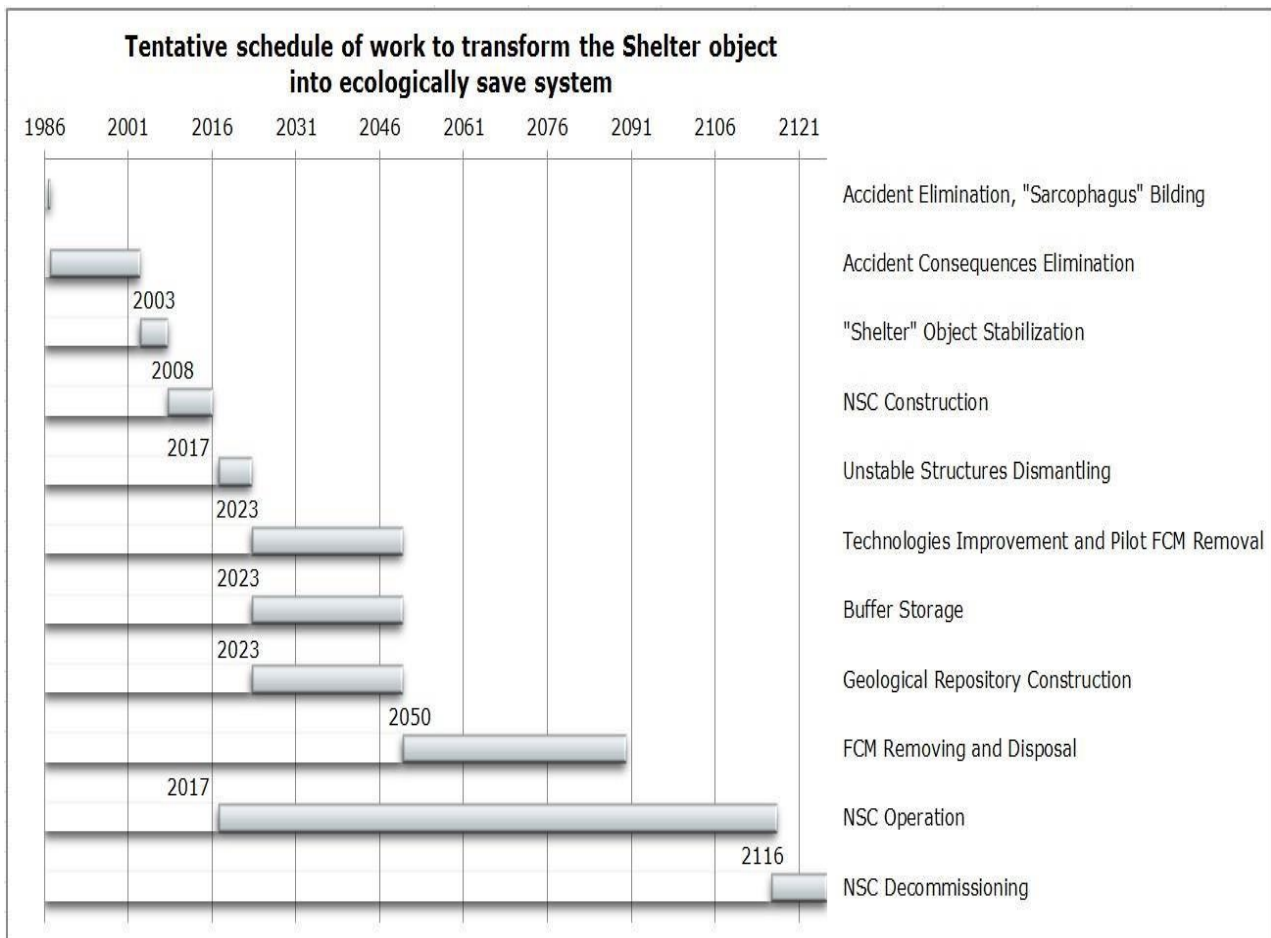
Зрештою, для утилізації ММП необхідний пункт глибинного захоронення. Наразі такий пункт глибинного захоронення відпрацьованого ядерного палива експлуатує лише Фінляндія (в Онкало). Усі інші країни, де утворюється відпрацьоване ядерне паливо, розміщують його у контейнерах, які знаходяться у тимчасовому сховищі, часто на вулиці. Якщо відходи, що містять паливо, з ЧАЕС розміщуватимуться у контейнерах, подібних до тих, що використовуються для відпрацьованого ядерного палива, бетонний

майданчик, використаний для зведення НБК, стане зручним місцем для тимчасового зберігання.

Один попередній графік перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему був опублікований у 2017 році⁶⁴ і наведений нижче. У ньому вказано подібну оцінку терміну виконання робіт з демонтажу нестабільних конструкцій і не включено створення пункту глибинного захоронення в категорію критично важливих об'єктів. Якщо перенести дату початку виконання цього графіка вивезення та утилізації ММП з 2023 року на 2035 рік, врахувавши затримки через COVID та атаку росіян безпілотниками, вивезення та утилізація ММП завершиться приблизно у 2102 році. Передбачається, що 100-річний термін експлуатації НБК розпочався з моменту введення об'єкта в експлуатацію у 2019 році і закінчиться у 2119 році.

63. Краснов В.О., Носовський А.В., Паскевич С.А., Рудко В.М., Цитована праця, розділ 6, 2021, 344 с. ISBN 978-966-02-9577-3

64. Кучинський, В., «Роботи з виведення з експлуатації на території Чорнобильської АЕС – минулі, теперішні та майбутні заходи», доповідь представлено на щорічній зустрічі Міжнародної мережі з виведення з експлуатації МАГАТЕ, 2017 р., сесія 5



7. Плани відновлення і джерела фінансування

«У листопаді 2020 року за запитом уряду України було створено новий багатосторонній фонд для підтримки розробки комплексного плану щодо Чорнобиля. Він отримав назву Рахунок міжнародного співробітництва для Чорнобиля (International Chernobyl Cooperation Account, ICSSA), який координуватиме ЄБРР.

Після окупації Росією Чорнобильської зони відчуження (ЧЗВ) на початку війни в Україні сферу компетентності ICSSA було розширено і включено у неї завдання з підтримки відновлення безпеки та захисту ЧЗВ, а також ширші заходи із забезпечення ядерної безпеки по всій Україні.

Після атаки російського безпілотної завдяки внескам Європейського Союзу, Франції, Норвегії, Великої Британії, Канади, Німеччини, Фонду технічного співробітництва «Тайвань Бізнес – ЄБРР», Бельгії та Італії до ICSSA загальний обсяг доступних коштів збільшився до понад 70 млн євро, що дозволить реалізувати поточні міжнародні зусилля з підтримки відновлення ключових функцій НБК⁶⁵.

«На початку березня 2026 року керівництво Чорнобильської АЕС повідомило, що ремонтні роботи, завершені в жовтні 2025 року, дозволили об'єкту «відносно без проблем пройти осінньо-зимовий період та запобігти надмірному проникненню опадів у конструкцію. Однак це рішення було лише тимчасовим. Зараз необхідно провести комплексний ремонт та повне відновлення функціональності НБК»⁶⁶.
«Дуже важливо відновити функцію ізоляції радіоактивних речовин усередині НБК, а

також активний антикорозійний захист, щоб забезпечити функціонування об'єкта «Укриття» протягом передбаченого 100-річного періоду. Після завершення комплексних ремонтних робіт у визначені терміни (до 2030 року) ми зможемо перейти до реалізації основного завдання, для якого було побудовано Новий безпечний конфайнмент, – демонтажу нестабільних конструкцій об'єкта «Укриття» та перетворення його на екологічно безпечну систему»⁶⁷.

Наприкінці березня 2026 року ЄБРР скликав Асамблею донорів. На засіданні донори схвалили трьохетапний план подальшого прийняття рішень та виконання будівельних робіт з метою відновлення функціональності НБК:

На 1-му етапі буде проведено консолідацію наявних технічних даних, цільові дослідження та розробку попередніх концепцій ремонту.

На 2-му етапі ці концепції будуть перетворені на інженерні рішення та розроблена загальна стратегія ремонту у співпраці з органом ядерного регулювання України.

На 3-му етапі буде підготовлено план потенційної реалізації шляхом детального проектування, підготовки документації на закупівлю та, у разі необхідності, дострокової закупівлі матеріалів з тривалим терміном поставки.

Донори схвалили рекомендацію ЄБРР виділити на ці цілі 30 млн євро⁶⁸. Міністерство енергетики України представило попередню оцінку вартості повного ремонту арки. Ця сума склала 412 млн євро⁶⁹.

Мабуть, найбільшою перешкодою для початку фізичних ремонтних робіт на ЧАЕС є продовження

65. Бітсадзе, Резо, «Донори ЄБРР підтримали план відновлення об'єкта «Укриття» Чорнобильської АЕС», <https://www.ebrd.com/home/news-and-events/news/2026/ebrd-donors-back-plan-to-repair-chernobyl-s-protective-shield.html>, 1 квітня 2026 року

66. Тараканов, С., «Напередодні зборів Рахунку міжнародного співробітництва для Чорнобиля Чорнобильська АЕС, ЄБРР та французькі компанії Bouygues і Vinci обговорили ключові завдання щодо відновлення функціональності НБК», <https://chnpp.gov.ua/en/infocenter/news/6536-on-the-eve-of-the-assembly-of-the-international-chernobyl-cooperation-account-chernobyl-pp-ebrd-and-french-companies-bouygues-and-vinci-discussed-key-tasks-for-restoring-the-nsc-functionality>

67. Тараканов, Сергій, «Повне відновлення функціонування укриття Чорнобильської АЕС заплановано на 2030 рік», World Nuclear News, 10 березня 2025 р., <https://www.world-nuclear-news.org/articles/full-restoration-of-Chernobyl-shelter--function-targeted-for-2030>

68. Там само.

69. «Інтерфакс-Україна», «Донори виділять 30 млн євро на початкові відновлювальні роботи на Новому безпечному конфайнменті Чорнобильської АЕС», <https://en.interfax.com.ua/news/economic/1155901.html>, 1 квітня 2026 року.

війни. Чорнобильська АЕС знаходиться на лінії фронту в зоні бойових дій, і доки триває війна, міжнародні будівельні роботи на об'єкті малоймовірні. Роботи поза майданчиком, такі як проектування та закупівля матеріалів з тривалим терміном поставки, можна розпочати до закінчення війни.

На цих початкових етапах реалізації проєкту автор пропонує розглянути два питання:

1. Переглянути основні стратегії, які лежали в основі початкового проєкту НБК і які також визначатимуть графік та вартість ремонту НБК. Наприклад, НБК дозволяє видаляти забруднені уламки з верхньої частини об'єкта «Укриття» згори вниз. Альтернативною стратегією може бути видалення спочатку найнебезпечніших

матеріалів, з подальшим переходом до найменш небезпечних.

2. Проаналізувати нестандартні методи будівництва та матеріали, поки є така можливість. Наприклад, замість того, щоб знімати зовнішню поверхню НБК для заміни ізоляції та мембрани, можна розглянути можливість нанесення додаткової ізоляції та герметика з кільцевого простору на внутрішню поверхню зовнішньої аркової оболонки. Зокрема, варто розглянути можливість нанесення вогнезахисних матеріалів методом розпилення. Нанесення можна здійснювати за допомогою безпілотників або інших робототехнічних засобів, що працюватимуть усередині кільцевого простору, що зменшить сумарну колективну дозу опромінення, а також витрати часу та матеріалів.

8. Біографічна довідка про автора

Ерік Шміман брав участь у проектуванні та будівництві Нового безпечного конфайнменту в різних ролях з 2001 по 2014 рік: він очолював команду Battelle Memorial Institute під час концептуального проектування НБК, обіймав посаду керівника відділу екологічної безпеки та охорони здоров'я в підрозділі управління проєктом (ПУП) та був старшим технічним радником директора ПУП. З 2006 по 2013 рік він проживав у Слаутічі.

Під час роботи в Тихоокеанській північно-західній національній лабораторії він брав участь у проєктах, що фінансувалися Міністерством енергетики США, Комісією з ядерного регулювання США, Міжнародним агентством з атомної енергії та іншими державними установами.

Ерік пройшов підготовку на старшого оператора реактора на атомній електростанції «Троян» в штаті Орегон і виконував чергування в диспетчерській як технічний радник зміни. Він очолював розробку і монтаж найбільшої конструктивної зміни в історії експлуатації реактора – станції дистанційного відключення.

Раніше у своїй кар'єрі він працював інженером-пусковиком, проводив випробування інтегрованої швидкості витоку в захисній оболонці на вітчизняних та закордонних (у Югославії) атомних електростанціях, а також склав технічні специфікації ліцензії на експлуатацію атомної електростанції Ангра-1 (у Бразилії).

Ерік отримав ступінь магістра з цивільного будівництва та ступінь кандидата наук. Він склав іспити та отримав статус професійного інженера в декількох штатах США за різними інженерними спеціальностями.

Ерік і Сьюзан одружені вже 49 років.



**STAND
WITH
UKRAINE**
GREENPEACE



**RUSSIAN
CRIME
SANCTION
ROSATOM**
GREENPEACE