



**НОСОВСЬКИЙ**  
Анатолій Володимирович — член-кореспондент НАН України, директор Інституту проблем безпеки атомних електростанцій НАН України

## ПРО СТРАТЕГІЧНІ НАПРЯМИ ДІЯЛЬНОСТІ З ПЕРЕТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТА «УКРИТТЯ» НА ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНУ СИСТЕМУ ПІСЛЯ ВВЕДЕННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ НОВОГО БЕЗПЕЧНОГО КОНФАЙНМЕНТУ

За матеріалами наукової доповіді на засіданні  
Президії НАН України 16 травня 2018 року

*Наприкінці 2016 р. на Чорнобильській АЕС було встановлено в проектне положення новий безпечний конфайнмент (НБК), який став основним захисним бар'єром безпеки об'єкта «Укриття», ізолювавши його від навколишнього середовища. Роботи з введення в експлуатацію НБК плануються завершити наприкінці 2018 р. Створення НБК — це лише початковий етап перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему. Потрібно провести ще багато наукових досліджень, взяти організаційних і технічних заходів для досягнення кінцевої мети — вилучення ядерних матеріалів, різні варіанти досягнення якої розглянуто в доповіді. Показано, що найбільш прийнятним є варіант поетапного вилучення, який передбачає першочергове вилучення небезпечних скупчень ядерних матеріалів протягом життєвого циклу НБК. Наведено основні стратегічні напрями діяльності з перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему після введення в експлуатацію НБК.*

Споруду законсервованого енергоблока № 4 Чорнобильської АЕС, яка має назву об'єкт «Укриття» (рис. 1), було зведено в 1986 р. в умовах складної радіаційної обстановки. Від самого початку ця будівельна конструкція потребувала постійного нагляду, контролю і застосування коригувальних заходів у разі відхилення параметрів безпеки від установлених норм. Неможливість проведення монтажу за участі людини зумовила необхідність використання дистанційної техніки, що призвело до появи низки проблем<sup>1</sup>.

Під час ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС одним із найважливіших і найважчих завдань стало переведен-

<sup>1</sup> *Чернобыльская катастрофа* (гл. ред. В.Г. Барьяхтар). К.: Наук. думка, 1995.

ня у контрольований стан ядерного палива, що залишилося на об'єкті «Укриття» (рис. 2). Необхідно було визначити місце розташування основних скупчень паливовмісних матеріалів (ПВМ), їхні фізико-хімічні властивості, оцінити ступінь ядерної та радіаційної безпеки, створити системи контролю, підготувати контрзаходи на випадок можливих аварій, а в перспективі — вилучити ядерне паливо з об'єкта «Укриття». Виконання цього завдання розпочалося вже в перші дні після аварії і триває й дотепер<sup>2</sup>. Незважаючи на успішне розв'язання багатьох окремих складових цієї проблеми, комплексно її не вирішено й досі. ПВМ, що залишилися всередині об'єкта «Укриття», контролюються не повністю. Це змушує вдаватися до надлишкових заходів безпеки, що ґрунтуються на завідомо консервативних припущеннях. Отже, виконання завдань, пов'язаних із поведінкою з ПВМ, зокрема контроль фізичного стану з метою прогнозування їхньої поведінки, визначення конкретної стратегії поведінки, відкладено на невизначений термін.

В об'єкті «Укриття» міститься значна кількість дрібнодиспергованого палива, яке утворилося під час аварії та в наступні роки внаслідок фізико-хімічного впливу на ПВМ. Паливний пил становить небезпеку як з точки зору внутрішнього опромінення людини, так і поширення радіоактивних речовин за межі локації. У післяаварійний період через руйнування фрагментів лавоподібних ПВМ утворюється вторинний паливний пил<sup>3</sup>. Швидкість

<sup>2</sup> Ключников О.О., Носовський А.В. Науково-технічні аспекти перетворення об'єкта «Укриття» в екологічно безпечну систему. *Наук. вісті НТУУ «КПІ»*. 2004. № 4. С. 47–56.

<sup>3</sup> Пазухин Э.М. Лавообразные топливосодержащие массы 4-го блока Чернобыльской АЭС: топография, физико-химические свойства, сценарий образования. *Радиохимия*. 1994. Вып. 2. С. 97–142.

Ключников А.А., Носовский А.В., Щербин В.Н., Купный В.И., Герасько В.Н., Корнеев А.А. *Объект «Укрытие». История, состояние и перспективы*. К.: Интерграфик, 1997.

Боровой О., Бар'яхтар В., Кухар В. Уроки Чернобыля: проблеми об'єкта «Укриття». *Вісник НАН України*. 2001. № 4. С. 33–45.



Рис. 1. Об'єкт «Укриття»



Рис. 2. Скупчення паливовмісних матеріалів

руйнування, а відповідно, і швидкість утворення пилу з часом збільшуються. Зараз у лавоподібних ПВМ спостерігаються зміни міцнісних властивостей, що проявляються в розтріскуванні ПВМ, руйнуванні великих фрагментів і посиленні пилогенерувальної здатності. На активній стадії аварії більша частина графітової кладки вигоріла і розсіялася радіоактивним викидом, а менша — потрапила в реакторний зал, на територію майданчика та на покрівлю енергоблока. Частина графіту в результаті вибуху була диспергована і у вигляді пилу осіла в приміщеннях реакторного відділення.

За таких обставин довгострокова безпечна експлуатація об'єкта «Укриття» була неможливою. Тому вже 1991 р. формулюються

основні підходи до перетворення об'єкта на довгострокову екологічно безпечну систему<sup>4</sup>. У 1992 р. Уряд України ухвалює рішення про проведення Міжнародного конкурсу проєктів і технічних рішень щодо перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему. У 1993 р., відповідно до рішення журі Міжнародного конкурсу, видається технічне завдання на розроблення техніко-економічного обґрунтування щодо перетворення об'єкта «Укриття». Одночасно розробляється перелік першочергових заходів для підвищення безпеки експлуатації об'єкта. Перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему реалізується в три етапи:

1) стабілізація стану об'єкта через підвищення експлуатаційної надійності та довговічності конструкцій і систем, які забезпечують стабілізацію і контроль показників безпеки об'єкта;

2) створення додаткових захисних бар'єрів, насамперед нового безпечного конфайнменту, що забезпечить умови для подальшої технічної діяльності на об'єкті та безпеку персоналу, населення і навколишнього середовища; розроблення технологій вилучення з об'єкта ПВМ, створення інфраструктури для поводження з радіоактивними відходами;

3) вилучення з об'єкта ПВМ та довгоіснуючих радіоактивних відходів, їх кондиціонування з подальшим зберіганням і захороненням у спеціальних сховищах.

У 1997 р. українськими, американськими та європейськими фахівцями було розроблено план дій щодо об'єкта «Укриття» — Shelter Implementation Plan (SIP), яким визначено заходи та обсяги робіт з перетворення об'єкта на екологічно безпечну систему<sup>5</sup>. Для фінансового забезпечення SIP було створено Чорнобильський фонд «Укриття», в який його учасники вклали \$760 млн — саме в таку суму на

той час оцінили вартість робіт. Однак на сьогодні ця сума фактично становить уже понад 2 млрд євро.

Основними завданнями SIP є створення нової захисної оболонки, яка має гарантувати безпеку об'єкта принаймні на 100 років, та розроблення стратегії вилучення наявних у середині об'єкта паливних і радіоактивних матеріалів. Висновок багаторічних наукових та інженерних досліджень об'єкта «Укриття» полягає в тому, що суттєвого зменшення небезпеки можна досягти завдяки будівництву над об'єктом захисної споруди — нового безпечного конфайнменту (НБК). У Законі України «Про загальні засади подальшої експлуатації і зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС та перетворення зруйнованого четвертого енергоблока цієї АЕС на екологічно безпечну систему»<sup>6</sup> сформульовано основні вимоги до НБК як багатофункціонального комплексу для перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему.

Згідно з SIP, на сьогодні вже виконано такі основні роботи:

- проведено додаткові наукові дослідження щодо уточнення стану та властивостей ПВМ, пилу та води на об'єкті «Укриття», їх впливу на довкілля, а також стану будівельних конструкцій об'єкта;
- створено необхідну інфраструктуру (санпропускник, нова вентиляційна труба, центр підготовки персоналу, реабілітаційний центр та ін.);
- створено нові системи безпеки, такі як вимірювальний комплекс для характеристики твердих радіоактивних відходів, інтегровану автоматизовану систему контролю об'єкта «Укриття», системи фізичного захисту та контролю доступу, протипожежного захисту об'єкта «Укриття» та ін.;

<sup>4</sup> *Описание объекта «Укрытие» и требования к его преобразованию.* Минчернобыль Украины, АН Украины. К.: Наук. думка, 1992.

<sup>5</sup> Носовский А.В. Преобразование объекта «Укрытие» в экологически безопасную систему: проблемы и пути решения. *Энергетическая политика Украины.* 2004. № 7–8. С. 114–121.

<sup>6</sup> Закон України «Про загальні засади подальшої експлуатації і зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС та перетворення зруйнованого четвертого енергоблока цієї АЕС на екологічно безпечну систему» від 11.12.1998 № 309-XIV. <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/309-14>

- виконано стабілізаційні заходи щодо будівельних конструкцій об'єкта;
- створено захисну споруду — новий безпечний конфайнмент з гарантованим терміном експлуатації до 100 років. НБК має необхідні технологічні системи для його експлуатації, зокрема систему основних кранів, що забезпечує можливість виконання робіт з демонтажу конструкцій, а в подальшому — вилучення ПВМ та інших РАВ (рис. 3).

Головним результатом SIP стало те, що наприкінці 2016 р. на Чорнобильській АЕС завершилося встановлення НБК в проектне положення. Упродовж 2017–2018 рр. тривають роботи з введення НБК в експлуатацію (їх планується завершити цього року).

Через низку проблем фінансового і технічного характеру деякі завдання, що входили до SIP, виконано не було. Серед них:

- характеристика ПВМ;
- розроблення технології вилучення ПВМ з проведенням демонстраційного експерименту, в тому числі розроблення контейнерів для високоактивних відходів;
- створення системи моніторингу ПВМ;
- будівництво технологічного корпусу для поводження з РАВ.

Не було виконано також завдання щодо демонтажу нестабільних будівельних конструкцій об'єкта «Укриття», але проведення цих робіт можливе тільки після введення НБК в експлуатацію.

Згідно з чинною Стратегією перетворення об'єкта «Укриття»<sup>7</sup>, спорудження НБК є лише проміжним етапом. Для перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему потрібно вжити ще багато наукових і технічних заходів щодо переведення ПВМ у контрольований стан.

<sup>7</sup> Стратегія преобразования объекта «Укрытие». Согласовано решением Межведомственной комиссии по вопросам комплексного решения проблем Чернобыльской АЭС, протокол № 2 от 12.03.2001. [https://fireprevention2009.io.ua/s613545/preobrazovanie\\_obekta\\_ukrytie\\_v\\_ekologicheskii\\_bezopasnyuyu\\_sistemu](https://fireprevention2009.io.ua/s613545/preobrazovanie_obekta_ukrytie_v_ekologicheskii_bezopasnyuyu_sistemu)

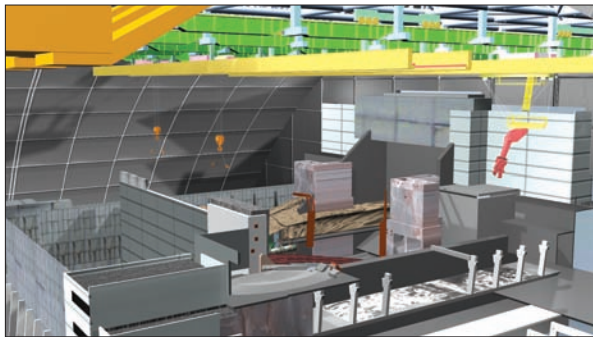


Рис. 3. Об'єкт «Укриття» під новим безпечним конфайнментом

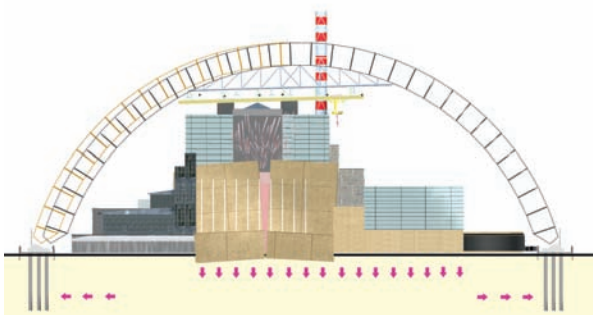
Іноді можна чути думки про те, що після спорудження НБК проблему перетворення об'єкта «Укриття» буде повністю вирішено. Проте гарантований термін експлуатації НБК становить усього 100 років, а періоди напіврозпаду ядерних матеріалів, що містяться в ньому, на багато порядків більші, тому їх небезпека для довкілля зберігатиметься ще не одне тисячоліття. Отже, ігнорування цієї проблеми лише відтермінує її вирішення і перекладає її на майбутні покоління, а термін експлуатації НБК не такий уже й великий. До того ж з часу прийняття проекту SIP з'явилися нові реалії, а саме:

- в чорнобильській зоні відчуження створено установки для поводження з РАВ, зокрема для їх тимчасового зберігання і остаточного захоронення;
- проводяться концептуальні дослідження щодо створення сховища високоактивних відходів у стабільних геологічних формаціях;
- трапилася аварія на АЕС «Фукусіма» в Японії, в результаті якої постали аналогічні проблеми;
- набули розвитку робототехнічні пристрої.

Після введення в експлуатацію НБК найближчим часом потрібно виконати роботи з демонтажу будівельних конструкцій об'єкта «Укриття», термін експлуатації яких закінчується у 2023 р., і до цього часу ці конструкції



**Рис. 4.** Об'єкт «Укриття» після демонтажу нестійких будівельних конструкцій



**Рис. 5.** Недоліки варіанта «захоронення на місці»

слід демонтувати. Далі потрібно розпочати роботи з відкладеного демонтажу інших будівельних конструкцій (рис. 4). Після цього постає актуальне питання, що робити далі. Зараз розглядають три основні варіанти:

- 1) захоронення ПВМ на місці шляхом заповнення бетоном або іншими сумішами;
- 2) тимчасова ізоляція з подальшим вилученням ПВМ;
- 3) поетапне вилучення ПВМ з подальшим зняттям об'єкта «Укриття» з експлуатації.

Варіант «захоронення на місці» має найдавнішу історію, оскільки у різних варіаціях пропонувався ще задовго до прийняття рішення щодо будівництва НБК<sup>8</sup>. На перший погляд

<sup>8</sup> Решение НТС Минатомэнергопрома СССР от 15.03.1991: Принципиальные подходы к вопросу преобразования объекта «Укрытие» в долговременную, неизменяемую экологически безопасную систему. М., 1991. С. 21.

такий сценарій видається прийнятним для порівняно швидкого вирішення проблеми перетворення об'єкта «Укриття». Але це тільки на перший погляд. Цьому сценарію властиві недоліки як з будівельної точки зору, так і в частині невідповідності вимогам ядерної, радіаційної та екологічної безпеки (рис. 5), зокрема:

- заповнення бетоном приміщень об'єкта «Укриття» призведе до значного перевантаження ґрунтової основи та її осідання (за попередніми даними, на понад 2 м) і, як наслідок, до значних деформацій пошкоджених конструкцій 3-го енергоблока з високою ймовірністю їх руйнування;
- перевантаження і осідання ґрунтової основи та деформації конструкцій 3-го енергоблока матимуть негативний вплив на стан суміжних конструкцій, які виконують функцію огорожувального контуру НБК, а також на фундаменти НБК, що не враховувалося при проектуванні цих конструкцій. Це може призвести до зниження показників експлуатаційної надійності НБК (зокрема неможливості експлуатації основних кранів), а в найгіршому випадку — до руйнування НБК;
- бетонування скупчень ПВМ унеможливає надійний контроль стану ядерних матеріалів, що не відповідає вимогам до забезпечення ядерної безпеки.

Навіть за умови успішної реалізації варіанта «захоронення на місці» проблема безпеки об'єкта «Укриття» може бути вирішена тільки у короткостроковій перспективі. Така споруда не є довговічною навіть у разі якісного бетонування приміщень, що практично неможливо досягти в умовах об'єкта «Укриття». Цей варіант не можна розглядати як остаточний стан об'єкта «Укриття» і як екологічно безпечну систему, оскільки він не забезпечує надійної ізоляції ПВМ та інших довгоіснуючих РАВ на весь період їх небезпеки для довкілля, а отже, не відповідає вимогам нормативно-правових актів у сфері радіаційної та екологічної безпеки. До того ж виникає логічне питання: навіщо було створювати надзвичайно дорогий НБК, якщо бетонування приміщень об'єкта «Укриття» можна було виконати і без цього.

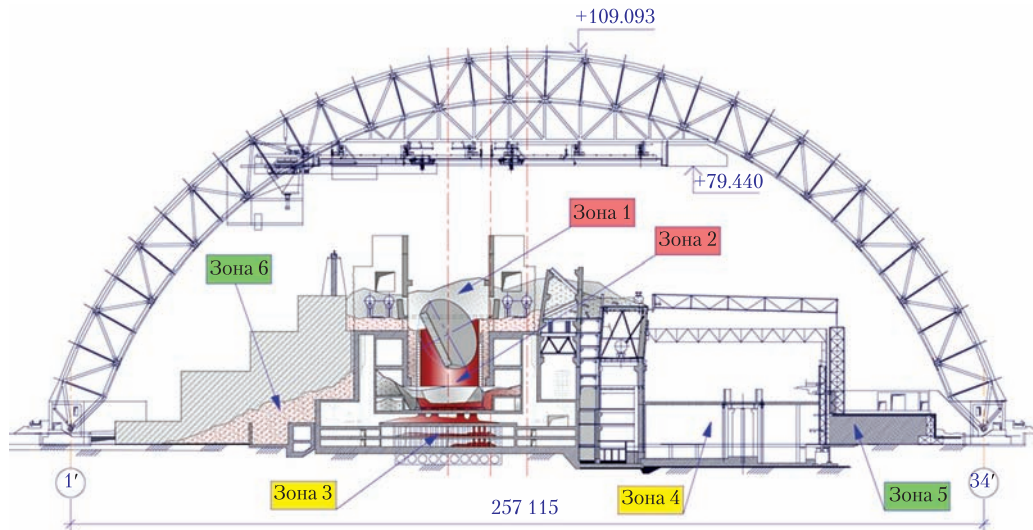


Рис. 6. Місця скупчень ПВМ

Варіант «тимчасова ізоляція» також передбачає заповнення приміщень об'єкта «Укриття» бетоном або іншими сумішами, але значно меншого об'єму, виходячи лише з необхідності забезпечити ізоляцію ПВМ на досить невеликий проміжок часу. На відміну від варіанта «захоронення на місці», варіант «тимчасова ізоляція» передбачає створення лише додаткових бар'єрів навколо скупчень ПВМ та їх вилучення в подальшому. Недолік варіанта «тимчасова ізоляція» полягає в тому, що це відкладене вирішення проблеми об'єкта «Укриття» з обтяжуючими обставинами, зумовленими тим, що такий підхід створює додаткові проблеми в майбутньому (істотно підвищується складність і збільшуються масштаби робіт з розбирання конструкцій об'єкта, відповідно зростають об'єми утворюваних РАВ).

Варіант «поетапне вилучення» передбачає першочергове вилучення найнебезпечніших скупчень ПВМ протягом життєвого циклу НБК. Частина менш небезпечних ПВМ може бути вилучена й після закінчення терміну експлуатації НБК. Можливість захоронення на місці окремих найменш небезпечних ПВМ обґрунтовується за результатами оцінки безпеки.

Паливовмісні матеріали, які утворилися в результаті аварії, є головним джерелом небез-

пеки об'єкта «Укриття» (рис. 6). Вони переважно належать до довгоіснуючих РАВ, а для деяких з них і досі немає підтвердження щодо їх ядерної безпеки. ПВМ потрібно перевести у контрольований стан і поставити на підконтрольне тимчасове зберігання з подальшим захороненням, оскільки:

- цього вимагає Закон України «Про загальні засади подальшої експлуатації і зняття з експлуатації Чорнобильської АЕС та перетворення зруйнованого четвертого енергоблока цієї АЕС на екологічно безпечну систему»;
- всі ядерні матеріали об'єкта «Укриття» мають перебувати на обліку під постійним контролем МАГАТЕ;
- є позитивний досвід вилучення ПВМ на АЕС Три-Майл-Айленд в США;
- в Японії на АЕС «Фукусіма» прийнято стратегію вилучення ядерних матеріалів і проводяться дослідні роботи з цього напрямку.

Вилучення ПВМ — основна умова перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему. Процес зняття об'єкта з експлуатації може розпочатися лише тоді, коли ПВМ буде переведено в ядерно безпечний стан і поставлено на контрольоване зберігання або передано на захоронення. Для початку робіт з вилучення ПВМ потрібно здійснити такі заходи:

- розробити основні технологічні рішення та проекти виконання робіт щодо вилучення та кондиціонування ПВМ;

- розробити дистанційно кероване робото-технічне обладнання;

- створити інфраструктуру щодо поводження з ПВМ та РАВ (технології і системи сортування, моніторингу, характеристикації, дезактивації, майданчик для тимчасового зберігання, парк контейнерів для ПВМ тощо).

Надзвичайно актуальним завданням є розроблення технологічних рішень щодо вилучення ПВМ з використанням систем НБК та обґрунтування безпеки в процесі їх реалізації. Перелік наукових завдань з вилучення ПВМ і безпечного поводження з ними досить великий. Щоб забезпечити ефективно та безпечно виконання робіт на всіх етапах поводження з ПВМ об'єкта «Укриття», необхідно виконати комплекс науково-технічних досліджень і робіт, зокрема:

- поглиблене вивчення фізико-хімічних властивостей ПВМ з метою прогнозування процесу їх деградації і кількісної оцінки параметрів пілоутворення;

- розроблення методів характеристикації та сортування ПВМ у процесі їх вилучення;

- вдосконалення методів паспортизації ПВМ, у тому числі прямих методів вимірювання вмісту в них ядерних матеріалів;

- розроблення сучасних методів кондиціонування ПВМ для тривалого зберігання з урахуванням їх майбутнього захоронення;

- розроблення ефективних методів дезактивації забруднених конструкцій та обладнання;

- розроблення критеріїв приймання ПВМ на захоронення з урахуванням необхідності попереднього тривалого зберігання.

Не до кінця вирішеною залишається і проблема ядерної безпеки деяких скупчень ядерних матеріалів об'єкта «Укриття». Через недостатність наявних у розпорядженні вчених знань про ці скупчення є багато непорозумінь, різних думок та критики. Щоб повністю закрити питання ядерної безпеки, слід виконати додаткові дослідження, результати яких допоможуть обґрунтувати ядерну безпеку цих

скупчень і переконати суспільство в неможливості виникнення ядерної аварії. Необхідно забезпечити постійний моніторинг основних скупчень ПВМ.

Роботи з перетворення об'єкта «Укриття» пропонується виконувати послідовними етапами, які включають:

- демонтаж нестабільних будівельних конструкцій;

- демонтаж будівельних конструкцій до позначки підлоги Центрального залу;

- очищення Центрального залу від усіх матеріалів, обладнання тощо з відпрацюванням технологій поводження з РАВ;

- вилучення відпрацьованого ядерного палива з басейну витримки;

- вилучення з шахти реактора схеми «Е» (верхній біологічний захист реактора) з її фрагментацією та проведення аналізу можливостей вилучення ПВМ з нижніх позначок.

Ці етапи потрібно виконати впродовж життєвого циклу НБК. Рішення про проведення кожного наступного етапу слід приймати після закінчення попереднього з внесенням відповідних змін до стратегії перетворення на основі отриманого досвіду та наявності технологічних рішень. На кожний етап мають розроблятися проект виконання робіт і звіт з аналізу безпеки, програми з радіаційного захисту та поводження з РАВ. Виконання подальших етапів вилучення ПВМ та інших РАВ, а також зняття з експлуатації об'єкта «Укриття» можна здійснювати і після закінчення терміну експлуатації НБК.

Отже, на сьогодні можна виділити такі стратегічні напрями діяльності з перетворення об'єкта «Укриття» після введення в експлуатацію НБК:

- контроль і прогноз стану ПВМ;

- дослідження та обґрунтування рівня ядерної безпеки скупчень ПВМ;

- розроблення технологій та проектів виконання робіт з демонтажу будівельних конструкцій;

- демонтаж будівельних конструкцій;

- розроблення технологій і проектів виконання робіт з вилучення та контейнеризації ПВМ;

- розроблення дистанційно керованих комплексів;
- створення інфраструктури щодо поводження з ПВМ та РАВ;
- розроблення технологій дезактивації;
- розроблення та створення парку контейнерів для ПВМ;
- вилучення та подальше поводження з ПВМ і РАВ.

Кожен з перелічених стратегічних напрямів містить у собі величезний обсяг досліджень, експериментів, робіт з побудови аналітичних моделей і розрахунків. Тому вся ця діяльність неможлива без кваліфікованого науково-технічного супроводу з боку наукових інституцій НАН України.

Прорахувати вартість усіх цих робіт зараз дуже складно. Однак усі розуміють, що їх реалізація потребує дуже великих коштів. За наявними оцінками, тільки вилучення ПВМ коштуватиме близько 700 млн євро. Якщо згадати, що фінансування проекту SIP було збільшено від початкової оцінки в 760 млн дол. США до понад 2 млрд євро, то й фактична вартість робіт з вилучення ПВМ може зрости у 3–4 рази.

**Висновки.** Введення в експлуатацію НБК дозволило суттєво знизити ризик можливого радіоактивного забруднення навколишнього середовища. Однак це лише початковий етап перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему. Потрібно провести низку комплексних наукових досліджень, вжити організаційних і технічних заходів для досягнення кінцевої мети — перетворення об'єкта

«Укриття» на екологічно безпечну систему з переведенням ядерних матеріалів у контрольований стан, вилученням ядерних матеріалів, пакуванням їх у контейнери і розміщенням контейнерів на спеціальному майданчику або в спеціально створеному сховищі<sup>9</sup>.

Аналіз різних варіантів перетворення об'єкта «Укриття» свідчить, що поетапне вилучення ПВМ з подальшим зняттям об'єкта «Укриття» з експлуатації є найбільш прийнятним, оскільки передбачає поетапне вилучення небезпечних скупчень ПВМ протягом життєвого циклу НБК.

До початку робіт з вилучення ПВМ необхідно розробити основні технологічні рішення та проекти виконання таких робіт. Це стосується контейнеризації ПВМ, організації функціонування дистанційно керованого робототехнічного обладнання, створення інфраструктури поводження з ПВМ, у тому числі технології та системи сортування, моніторингу, характеристизації, дезактивації, будівництво майданчика для тимчасового зберігання ПВМ, створення парку контейнерів для ПВМ та ін.

Реалізація стратегічних напрямів діяльності з перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему після введення в експлуатацію НБК забезпечить належний захист людей і навколишнього середовища і необхідний рівень ядерної, радіаційної та екологічної безпеки.

<sup>9</sup> Носовський А.В. Про стан та перспективи науково-технічного супроводу діяльності з перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему. *Вісник НАН України*. 2017. № 4. С. 13–21.



*A.V. Nosovskiy*

Institute for Safety Problems of Nuclear Power Plants  
of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kyiv)

STRATEGIC DIRECTIONS OF THE SHELTER OBJECT TRANSFORMATION  
INTO AN ECOLOGICALLY SAFE SYSTEM AFTER INSTALLATION  
OF THE NEW SAFE CONFINEMENT

According to the materials of scientific report at the meeting  
of the Presidium of NAS of Ukraine, May 16, 2018

At the end of 2016 the New Safe Confinement (NSC) was installed into the design position at the Chernobyl NPP. The NSC became the main protective barrier of the Shelter object which isolated it from the environment. The installation works of the NSC are planned to be finished by the end of 2018. The creation of the NSC is just the initial phase of the Shelter object transformation into an ecologically safe system. The ultimate goal is the retrieval of fuel materials that demands implementing preliminary research, arranging organizational and technical measures. Different variants of the achievement of the ultimate goal are presented. It is shown that the most acceptable variant is the “step-by-step retrieval” which involves immediate retrieval of dangerous nuclear materials concentrations during the lifetime of the NSC. The article covers basic strategic directions of the Shelter object transformation into an ecologically safe system after installation of the NSC.