

В. М. Домніков<sup>1</sup>, О. М. Дибач<sup>1</sup>,  
Т. П. Кілочицька<sup>2</sup>, С. М. Кондратьєв<sup>1</sup>,  
І. С. Кутіна<sup>1</sup>, Л. Ф. Кутіна<sup>1</sup>, А. В. Носовський<sup>1</sup>,  
Н. В. Рибалка<sup>2</sup>, В. Д. Скляренко<sup>1</sup>, Т. В. Сушко<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Державне підприємство «Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки», м. Київ, Україна

<sup>2</sup> Державна інспекція ядерного регулювання України, м. Київ, Україна

## Об'єкт «Укриття» — від саркофага до нового безпечного конфайнмента

У рамках міжнародного Плану здійснення заходів на об'єкті «Укриття» Чорнобильської АЕС аналізуються досвід регулювання безпеки діяльності з подолання наслідків аварії, що сталася 30 років тому на енергоблоці № 4 Чорнобильської АЕС, та досягнення цілей безпеки цього Плану.

Ключові слова: аварії, цілі безпеки, локалізуюча споруда, новий безпечний конфайнмент.

**В. Н. Домников, А. М. Дыбач, Т. П. Килочицкая, С. Н. Кондратьев, И. С. Кутина, Л. Ф. Кутина, А. В. Носовский, Н. В. Рыбалка, В. Д. Скляренко, Т. В. Сушко**

### Объект «Укрытие» — от саркофага до нового безопасного конфайнмента

В рамках международного Плана осуществления мероприятий на объекте «Укрытие» анализируются опыт регулирования безопасности деятельности по преодолению последствий аварии, произошедшей 30 лет назад на энергоблоке № 4 Чернобыльской АЭС, и достижение целей безопасности этого Плана.

Ключевые слова: аварии, цели безопасности, локализующее сооружение, новый безопасный конфайнмент.

© В. М. Домніков, О. М. Дибач, Т. П. Кілочицька, С. М. Кондратьєв, І. С. Кутіна, Л. Ф. Кутіна, А. В. Носовський, Н. В. Рибалка, В. Д. Скляренко, Т. В. Сушко, 2016

Наслідком найбільшої в історії світової атомної енергетики аварії на четвертому енергоблоці Чорнобильської АЕС стали цілком зруйнована активна зона реактора, пошкоджені реакторне відділення, деаераторна етажерка, машинний зал та інші споруди. Знищення бар'єрів і систем безпеки призвело до потужного викиду радіоактивних речовин з реактора в довкілля. Ядерне паливо під час вибуху активної зони розповсюдилося по приміщеннях блока і частково вийшло за його межі.

З метою створення бар'єрів на шляху поширення радіоактивності, що залишилася в зруйнованому блоці, та захисту персоналу, населення і навколишньої території від впливу іонізуючого випромінювання й радіоактивних речовин, над залишками 4-го блока ЧАЕС протягом півроку звели локалізуючу споруду («саркофаг») з окремими системами (пилопригнічення, введення нейтронопоглинаючих розчинів, контролю тощо) — об'єкт «Укриття» (ОУ).

Через величезні радіаційні поля поблизу зруйнованого блока під час будівництва локалізуючої споруди були застосовані дистанційні методи бетонування та монтажу конструкцій. До складу об'єкта були частково включені залишки будівельних конструкцій 4-го блока ЧАЕС. У результаті споруджений об'єкт мав низку недоліків.

Зокрема, стан локалізуючої споруди ОУ, яка виконує функцію основного фізичного бар'єра на шляху поширення радіоактивності в довкілля, не відповідав вимогам нормативних документів з безпеки щодо механічної міцності, структурної цілісності й конструкційної надійності. ОУ мав невизначений термін експлуатації. Обвалення його конструкцій могло призвести до значного викиду радіоактивних речовин у середовище.

Міжнародна група експертів розробила План здійснення заходів на об'єкті «Укриття» (ПЗЗ), що передбачав впровадження як першочергових заходів зі стабілізації стану та підвищення рівня безпеки ОУ, так і довготривалих заходів з перетворення ОУ на екологічно безпечну систему. ПЗЗ був схвалений Україною та спільноту країн під егідою Великої Сімки. Ці країни виділили кошти для реалізації ПЗЗ.

На даний час практично завершено реалізацію першочергових заходів і активно розвивається головний проект ПЗЗ — створення над саркофагом нового безпечного конфайнмента (НБК).

У статті аналізуються досвід регулювання безпеки реалізації ПЗЗ та досягнення цілей безпеки, передбачених в ПЗЗ.

### Досвід регулювання безпеки реалізації ПЗЗ

У 1997 році перед органом регулювання ядерної та радіаційної безпеки України (в даний час Державна інспекція ядерного регулювання України — Держатомрегулювання) та іншими регулюючими органами (РО) постало складне завдання: за підтримки експертних організацій (ЕО) забезпечити належне регулювання безпеки реалізації ПЗЗ в умовах практичної відсутності світового досвіду.

Одним з ключових аспектів ефективного підтримки РО з боку експертних організацій було їх системне співробітництво як на міжнародному рівні (між ЕО України, Німеччини, Франції, США), так і в межах України (між українськими ЕО різних РО). Технічну підтримку Держатомрегулюванню в регулюванні безпеки реалізації ПЗЗ надавали Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки (ДНТЦ ЯРБ)

та Ліцензійний консультант у складі організації Riskaudit IRSN/GRS International (Німеччина, Франція) та Scientech (США).

Держатомрегулювання координувало в межах своєї компетенції діяльність РО щодо інших видів безпеки (охорона здоров'я, екологія, пожежна безпека, охорона праці, безпека будівництва). ДНТЦ ЯРБ, відповідно, виконував координацію роботи ЕО цих РО.

На початку реалізації ПЗЗ постало питання нормативного регулювання цієї діяльності.

У 1997 році були визначені підходи до нормативного регулювання, проголошені в Заяві про політику регулювання безпеки реалізації ПЗЗ [1]: з боку РО для діяльності в рамках ПЗЗ встановлюються цілі, принципи та критерії безпеки (на базі встановлених для діяльності у сфері використання ядерної енергії); Ліцензіат (ДСП «ЧАЕС») у процесі розробки проектів ПЗЗ має продемонструвати, що їх цілі безпеки поступово досягаються з дотриманням принципів та критеріїв безпеки; нормативну базу в частині конкретних вимог технічного характеру доцільно використовувати за основу; питання застосовності різних конкретних вимог доцільно вирішувати в рамках ліцензійного процесу під час розробки та реалізації конкретних проектів ПЗЗ.

У подальшому Держатомрегулювання за підтримки ЕО нормативно визначив три категорії фундаментальних принципів безпеки діяльності в рамках ПЗЗ: 1) радіаційна безпека та принцип ALARA; 2) застосування випробуваних технологій та сучасного міжнародного досвіду; 3) запровадження Ліцензіатом системи управління якістю [2]. Відповідно до цих принципів були визначені засади безпеки — структурна цілісність ОУ, запобігання аваріям, аварійна готовність та пом'якшення наслідків аварій, ядерна безпека (запобігання критичності), радіаційний захист персоналу, населення та навколишнього середовища, поводження з радіоактивними відходами, управління якістю, культура безпеки — та розроблено Керівництво щодо застосування цих засад у регулюванні безпеки діяльності в рамках ПЗЗ [3]. У Керівництві зміст засад безпеки розкривається у вигляді найбільш важливих заходів забезпечення безпеки, впровадження яких очікується від Ліцензіата, і надаються посилання на положення українських нормативних документів та міжнародних документів, які потрібно враховувати, розробляючи та впроваджуючи кожний захід.

Послідовно укорінюючи визначені підходи з нормативного регулювання, Держатомрегулювання та інші РО за підтримки ЕО спільно визначили ключові конкретні критерії безпеки для НБК, а саме: 1) проектні допустимі рівні (викиди, скиди, допустимі рівні на робочих місцях); 2) проектні критерії обмеження потенційного опромінення; 3) нормативні вимоги щодо врахування найбільш небезпечних екстремальних подій (смерч, землетрус); 4) критерії класифікації забруднених ґрунтів та інших матеріалів для виконання земляних робіт.

Відповідно, Ліцензіат, реалізуючи конкретні проекти ПЗЗ, має продемонструвати Держатомрегулюванню та іншим РО поступове досягнення цілей безпеки з дотриманням принципів і критеріїв безпеки, а також адекватність застосування технічних вимог з безпеки.

Щоб успішно реалізувати такий підхід, потрібен, у рамках чітко встановленого ліцензійного процесу, систематичний конструктивний діалог між Ліцензіатом/Підрядниками, з одного боку, та РО/ЕО, з іншого.

Ліцензійний процес був визначений на початку реалізації ПЗЗ і погоджений всіма сторонами, а в міру набуття досвіду регулярно вдосконалювався та деталізувався. Нормативно ліцензійний процес визначений в [4].

Для взаємодії та прийняття взаємоузгоджених рішень була створена Міжвідомча робоча група з координації діяльності регулюючих органів під час видачі ліцензій на виконання робіт на об'єкті «Укриття» та зняття ЧАЕС з експлуатації (МРГРО). Також була створена Спільна координаційна група ліцензування Держатомрегулювання — ДСП ЧАЕС (СКГ).

Діяльність Ліцензіата/Підрядників з реалізації проекту ПЗЗ охоплює стадії передпроектних досліджень, проектування, будівництва/монтажу, введення в експлуатацію, експлуатації, і на всіх цих стадіях відбувався діалог між Ліцензіатом/Підрядниками та РО/ЕО:

1. *Передпроектні дослідження.* За результатами досліджень Ліцензіат надавав на погодження РО документ із зазначенням конкретних цілей, змісту проекту ПЗЗ та проектних основ (сукупність нормативних та інших критеріїв та вимог, які застосовуватимуться для проекту). ЕО виконували експертизу цієї документації, детально обговорюючи з Ліцензіатом усі аспекти безпеки проекту. В підсумку РО приймали регулююче рішення щодо цілей, змісту та проектних основ проекту ПЗЗ.

2. *Проектування.* В процесі проектування у разі виникнення у Ліцензіата питань відбувався діалог між Ліцензіатом/Підрядниками та РО/ЕО (деталізація та уточнення критеріїв та вимог, обговорення складних проектних рішень тощо). Розроблений проект з відповідними обґрунтуваннями безпеки Ліцензіат подавав до РО на погодження та для отримання дозволів на будівництво/монтаж. ЕО виконували експертизу проекту з урахуванням прийнятих на попередній стадії рішень, після чого РО ухвалювали регулююче рішення щодо надання дозволів на будівництво/монтаж у рамках даного проекту ПЗЗ.

3. *Введення в експлуатацію.* По завершенні будівництва/монтажу Ліцензіат надавав до Держатомрегулювання Програму введення в експлуатацію відповідної споруди/системи з обґрунтуваннями. ЕО виконували експертизу з урахуванням рішень, прийнятих на попередніх стадіях. В підсумку Держатомрегулювання надавало дозволи на реалізацію цієї Програми.

4. *Експлуатація.* По завершенні введення в експлуатацію споруди/системи Ліцензіат надавав до Держатомрегулювання документи з обґрунтуваннями, що споруда/система побудована/змонтована відповідно до затвердженого проекту і безпека персоналу під час експлуатації забезпечується. ЕО виконували експертизу з урахуванням рішень, прийнятих на попередніх стадіях. За позитивними результатами експертизи Держатомрегулювання надавало дозвіл на експлуатацію споруди/системи в складі ОУ.

Важливими позитивними аспектами набутого досвіду є такі:

співробітництво РО/ЕО за координації з боку Держатомрегулювання/ДНТЦ ЯРБ щодо взаємоузгодженості та гармонізації підходів, графіків, діалогу тощо;

збалансоване визначення обсягів обґрунтувань безпеки по кожному ліцензійному кроку;

діалог з Ліцензіатом/Підрядниками з питань безпеки в міру їх виявлення в процесі експертизи.

Такий покроковий ліцензійний процес з регулярним конструктивним діалогом забезпечив мінімізацію ризиків неприйняття з боку РО розроблених проектів ПЗЗ, а також

оптимізацію проектів ПЗЗ по цілях безпеки, мінімізації опромінення персоналу тощо. Низка першочергових проектів ПЗЗ була погоджена РО, причому, просуваючись від передпроектних досліджень до детального проекту, суттєво були оптимізовані проекти стабілізації локалізуючої споруди, інтегрованої автоматизованої системи контролю об'єкта «Укриття» (ІАСК) тощо. Під час реалізації цих проектів на ОУ також оптимізувалась організація будівельно-монтажних робіт, що сприяло зниженню фактичного опромінення персоналу відносно проектних оцінок.

### Досягнення цілей безпеки, передбачених ПЗЗ

ПЗЗ встановлено такі основні цілі безпеки: зменшення ймовірності обвалення (стабілізація) конструкцій; пом'якшення наслідків раптового обвалення; підвищення ядерної безпеки; підвищення безпеки персоналу та захисту навколишнього середовища; впровадження стратегії довгострокових заходів з метою перетворення ОУ на екологічно безпечну систему.

**Зменшення ймовірності обвалення (стабілізація) конструкцій.** У ПЗЗ зменшення ймовірності обвалення локалізуючої споруди ОУ передбачено досягти підсиленням та укріпленням її конструкції (підвищення стабільності). Для досягнення цієї мети в ПЗЗ поставлено основне завдання щодо безпосереднього виконання стабілізації конструкцій та пов'язаних із стабілізацією робіт щодо екранування, а також супутні завдання зі структурних та геотехнічних досліджень, сейсмічної характеристики та моніторингу.

На ОУ реалізовано мінімальний обсяг заходів зі стабілізації найнадійніших конструкцій локалізуючої споруди ОУ, враховуючи складність доступу до певних приміщень ОУ та значні дози опромінення персоналу в ході виконання стабілізаційних робіт. Ці заходи з-поміж запропонованих у концептуальному проекті стабілізації комплексу заходів визначено як такі, що потребують невідкладної реалізації.

Ймовірність обвалення локалізуючої споруди ОУ до стабілізації орієнтовно оцінювалася на рівні  $10^{-1}$ /рік, а після реалізації невідкладних стабілізаційних заходів орієнтовно оцінюється на рівні  $10^{-3}$ /рік.

Досягнутий рівень зменшення ймовірності обвалення локалізуючої споруди ОУ пов'язаний з рівнем устанавлених для невідкладних стабілізаційних заходів проектних навантажень від екстремальних природних подій. Екстремальні природні події були враховані, але в «обмеженому варіанті», як спочатку і планувалося в ПЗЗ. Мінімізація кількості стабілізаційних заходів у разі обмеження проектних навантажень дала змогу мінімізувати обсяг будівельно-монтажних робіт і відповідно зменшити колективну дозу опромінення персоналу.

Рівень безпеки локалізуючої споруди ОУ після реалізації невідкладних стабілізаційних заходів, незважаючи на його суттєве підвищення, залишається нижчим, ніж того вимагають норми радіаційної безпеки. Ризики потенційного опромінення через обвалення локалізуючої споруди ОУ орієнтовно на порядок вищі за нормативні межі. Для виконання критеріїв обмеження потенційного опромінення ймовірність обвалення локалізуючої споруди ОУ потрібно зменшити до  $10^{-4}$ /рік.

Згідно із зазначеними положеннями ПЗЗ, досягнутий за допомогою невідкладної стабілізації рівень

безпеки (як проміжний рівень поступового підвищення безпеки ОУ) прийнято на обмежений термін у 15 років, тобто до 2023 року.

Отже, по реалізованих стабілізаційних заходах можна стверджувати, що першу основну мету — зменшення ймовірності обвалення — в цілому досягнуто.

**Пом'якшення наслідків раптового обвалення.** Цю мету передбачено досягти за допомогою реалізації заходів щодо аварійної готовності, поведження з пилом, створення аварійної системи пилопригнічення.

На ДСП «ЧАЕС» діє узгоджений Держатомрегулюванням аварійний план. Система аварійних заходів складається із загальних для ЧАЕС та ОУ аварійних заходів, а також специфічних аварійних заходів для персоналу, що виконує на майданчику ОУ роботи з реалізації проектів ПЗЗ (специфічні заходи визначено в конкретних проектах виконання робіт).

Важливим заходом для підвищення аварійної готовності є створення інтегрованої автоматизованої системи контролю об'єкта «Укриття» (ІАСК). Ця система вводиться в експлуатацію.

Модернізовано систему пилопригнічення (МСПП), яка забезпечує створення пилозакріплювальної плівки в підпокрівельному просторі ОУ; при цьому суттєво розширено площу пилопригнічення й поліпшено характеристики плівки (зокрема, значно збільшено її товщину та міцність). Це дало змогу суттєво зменшити прогнозований викид пилу в разі обвалення конструкцій.

Систематичного комплексу заходів щодо поведження з пилом в інших зонах та приміщеннях ОУ не проводилось, виконувались тільки окремі заходи в місцях виконання монтажних та інших робіт з реалізації проектів ПЗЗ.

Створення аварійної системи, що мала забезпечити пригнічення пилу безпосередньо в разі обвалення конструкцій, було визнано недоцільним. Передконцептуальні дослідження виявили певні технічні проблеми реалізації цієї системи, зокрема проблему забезпечення надійності та працездатності обладнання на верхніх позначках ОУ безпосередньо під час екстремальних подій (землетрус, вітер тощо), за яких очікується обвалення ОУ. Як зазначалося, зменшення аварійного викиду в разі руйнування ОУ певною мірою досягається створенням за допомогою МСПП захисної плівки в підпокрівельному просторі.

Також зазначимо, що спочатку в ПЗЗ аварійну систему пилопригнічення планувалося ввести в експлуатацію для зменшення ризиків, що існували до стабілізації конструкцій ОУ. Зараз проект стабілізації реалізований.

Отже, друга основна мета — пом'якшення наслідків обвалення ОУ — в основному досягнута завдяки модернізації системи пилопригнічення та створення за її допомогою в підпокрівельному просторі захисної плівки, а також аварійному плануванню на ЧАЕС та ОУ.

**Підвищення ядерної безпеки.** Цю мету передбачено досягти за допомогою реалізації заходів зі зменшення ризиків критичності та негативних впливів води в ОУ, а також отримання даних для розробки стратегії вилучення паливомістких матеріалів (ПММ).

Забезпечити підкритичність ПММ передбачено за допомогою оцінки ризиків критичності, створення нової системи контролю ядерної безпеки та впровадження заходів зі зменшення ризиків критичності.

Оцінки ризиків критичності виконано на основі існуючих досліджень ПММ. Зроблено висновок, що для наявного стану ПММ та ОУ ці ризики є невеликими. Наслідки



критичності, якщо вона виникне, оцінюються як локальні та обмежені з огляду на дози персоналу (якщо персоналом суворо виконуються правила безпеки всередині ОУ).

За допомогою МСПП у підпокрівельний простір періодично вводять розчини з нейтронопоглинаючими матеріалами.

Система контролю ядерної безпеки в складі ІАСК замінила застарілі системи контролю «Фініш-Р» та «Сигнал».

На початку реалізації ПЗЗ виконано дослідження води в ОУ: можливі процеси її надходження, переміщення, витоку, характеристики тощо. В існуючому стані ОУ вода не накопичується в скупченнях ПММ через негерметичність приміщень, тому ризик критичності вважається невеликим.

Але треба відзначити, що забруднена (зокрема трансурановими елементами) вода з ОУ перетікає на енергоблок № 3 і надходить до системи подальшого поводження з рідкими РАВ, яка не призначена для приймання РАВ з такими характеристиками. Крім того, вода має негативний вплив на довготривалу стабільність конструкцій ОУ (корозія, пошкодження бетону). Також існує потенційна небезпека попадання забрудненої води в довкілля.

Після встановлення над ОУ НБК атмосферні опади не потраплятимуть до ОУ, зміниться динаміка процесів випаровування/конденсації води всередині ОУ. Рішення щодо поводження з водою в ОУ потрібно прийняти з урахуванням змін зазначених процесів під НБК.

На початку реалізації ПЗЗ був підготовлений звіт з характеристиками ПММ, в якому узагальнено та проаналізовано існуючі дані. В 2004–2005 роках виконано прогнозування поведінки ПММ і виявлено, що наявних даних недостатньо для достовірного прогнозування та планування заходів з підтримки ПММ в безпечному стані і для розробки стратегії вилучення ПММ.

У 2005 році ДСП «ЧАЕС» розроблено та узгоджено з Держатомрегулюванням «Стратегію поводження з ПММ та РАВ ОУ. План подальших дій», де серед іншого передбачено розробку та забезпечення системи моніторингу поведінки ПММ, превентивних заходів з підтримки безпеки стану ПММ. На даний час такі заходи не розроблено.

Отже, третя основна мета — покращення ядерної безпеки — досягнута тільки частково.

Беручи до уваги невеликий ризик критичності для існуючого стану ПММ та відносно невеликі ризики, пов'язані з знаходженням води в ОУ, затримки з реалізації завдань ПЗЗ щодо досягнення цієї мети не є критичними з огляду на безпеку. Водночас заходи з моніторингу поведінки ПММ потрібно реалізувати без затримок, оскільки для отримання необхідних для прогнозування поведінки ПММ даних та розробки стратегії вилучення ПММ слід виконувати систематичний моніторинг досить тривалий період (не менше кількох років).

**Підвищення безпеки персоналу та захисту навколишнього середовища.** Ця мета полягає в реалізації заходів радіаційного захисту, загальнотехнічної безпеки, протипожежного захисту, створенні ІАСК, системи контролю доступу, інтегрованої бази даних.

Комплекси заходів з радіаційного захисту персоналу, що передбачені проектною та проектно-технологічною документацією на виконання робіт з реалізації конкретних проектів ПЗЗ, відповідають вимогам нормативних документів. Це показали й інспекційні перевірки фактичного забезпечення радіаційного захисту під час робіт.

Проектна та проектно-технологічна документація передбачає відповідні комплекси заходів із загальнотехнічної

та протипожежної безпеки під час виконання робіт з реалізації конкретних проектів ПЗЗ.

Створення інфраструктури для забезпечення безпеки робіт є частиною заходів, передбачених програмними документами з безпеки.

У рамках ПЗЗ реалізовано проекти системи протипожежного захисту ОУ, модернізовано систему фізичного захисту ОУ.

Створено та вводиться в експлуатацію ІАСК, яка призначена для виконання автоматизованого контролю стану ОУ з метою підвищення ядерної, радіаційної та загальнотехнічної безпеки ОУ, включаючи підвищення аварійної готовності.

ІАСК є інформаційно-вимірювальною системою, що складається з двох ієрархічних рівнів.

До нижнього рівня ІАСК входять чотири первинних системи контролю (ПСК): система контролю ядерної безпеки; стаціонарна система радіаційного контролю; система контролю стану будівельних конструкцій; система сейсмічного контролю. ПСК виконують функції вимірювання значень параметрів, що характеризують стан безпеки ОУ, сигналізації в разі досягнення параметрами встановлених меж, а також функцію відображення, зберігання інформації, тестування, змін конфігурації ПСК тощо.

Верхній рівень ІАСК забезпечує, зокрема, накопичення, зберігання, обробку, відображення інформації від ПСК, дублювання сигналізації, управління даними, передавання інформації до інтегрованої бази даних ОУ.

Також створена й експлуатується інтегрована база даних ОУ.

Отже, можна вважати досягнутою четверту основну мету ПЗЗ — підвищення безпеки персоналу і охорони навколишнього середовища.

Реалізація заходів радіологічного захисту, загальнотехнічної безпеки, протипожежного захисту має відбуватися протягом всього терміну реалізації ПЗЗ з їх адаптацією до конкретної діяльності на ОУ.

**Стратегія довгострокових заходів та дослідження з метою перетворення ОУ на екологічно безпечну систему.** Для досягнення цієї мети передбачено: розробку та реалізацію проекту НБК; розробку стратегії вилучення ПММ.

Згідно зі стратегією подальшої реалізації проекту НБК, що затверджена в складі концептуального проекту НБК, реалізацію проекту НБК розділено на етапи:

підготовчі роботи (підготовка території, інфраструктури для будівництва, будівництво нової вентиляційної труби);

детальне проектування і реалізація першого пускового комплексу (ПК-1) НБК (захисна споруда з технологічними системами життєзабезпечення та інфраструктурою);

детальне проектування й реалізація другого пускового комплексу (ПК-2) НБК (інфраструктура для демонтажу);

ранній демонтаж нестабільних конструкцій.

Етап підготовчих робіт завершений.

Проект *ПК-1 НБК* розроблений та затверджений, триває будівництво ПК-1 НБК — його планується завершити 2017 року.

Основне функціональне призначення захисної споруди НБК: запобігання розповсюдження радіоактивних речовин з ОУ із забезпеченням захисту персоналу, населення та навколишнього середовища; запобігання потраплянню атмосферних опадів всередину НБК; забезпечення технологічного простору та умов для розміщення систем та компонентів для перетворення ОУ на екологічно безпечну

систему. Захисна споруда спроектована таким чином, що вона забезпечує запобігання розповсюдженню радіоактивних речовин у навколишнє середовище, зокрема в разі екстремальних природних подій.

Для демонтажу нестабільних конструкцій передбачено систему основних кранів.

У проєкті ПК-1 НБК передбачено технологічну будівлю, розташовану біля західної стіни захисної споруди і частково всередині споруди; крім технологічної будівлі (на майданчику НБК за межами захисної споруди) — інші будівлі, всередині під НБК — споруди, майданчики та ділянки для первинного поводження з демонтованими конструкціями, пересування транспорту та персоналу тощо.

Інтегрована система контролю та управління НБК призначена для управління технологічним обладнанням і контролю експлуатаційних параметрів та основних характеристик НБК.

У проєкті ПК-1 НБК також передбачені інші системи життєзабезпечення: вентиляції, електропостачання, внутрішнього транспорту, зв'язку та оповіщення, контролю доступу, пилопригнічення, протипожежного захисту, водопостачання, каналізації тощо.

У рамках реалізації ПК-2 НБК на сьогодні виконано передпроектні дослідження; детальне проектування не розпочиналось. Потрібно без затримок виконувати розробку та реалізацію проєкту ПК-2 НБК, щоб забезпечити демонтаж найбільш нестабільних конструкцій ОУ до 2023 року (див. рубрику «Зменшення ймовірності обвалення (стабілізація) конструкцій»).

Розробка стратегії вилучення ПММ на даний час відкладена. Документом «Стратегія поводження з ПММ та РАВ ОУ. План подальших дій» передбачено підготувати стратегію вилучення ПММ наприкінці реалізації ПЗЗ, враховуючи результати будівництва НБК, моніторингу ПММ, реалізації інших завдань ПЗЗ.

Певні питання безпеки щодо ПММ вивчені недостатньо. Одне з важливих питань — прогноз поведінки ПММ і граничний термін можливого знаходження скупчень ПММ під НБК. Від цього суттєво залежать терміни вилучення ПММ і, відповідно, стратегія вилучення.

Отже, досягнення п'ятої основної мети ПЗЗ — стратегія довгострокових заходів та дослідження з метою перетворення ОУ на екологічно безпечну систему — поступово здійснюється. Реалізація проєкту першого пускового комплексу НБК перебуває в активній фазі. Потрібно без затримок забезпечити проектування та реалізацію проєкту ПК-2 НБК, а також моніторинг поведінки ПММ.

## Висновки

Держатомрегулювання та інші регулюючі органи за підтримки експертних організацій і в умовах практичної відсутності світового досвіду забезпечили належне регулювання реалізації ПЗЗ, зокрема нормативне регулювання на рівні цілей, принципів та критеріїв безпеки, а також ефективний покроковий ліцензійний процес із забезпеченням регулярного конструктивного діалогу між Ліцензіатом/Підрядниками та РО/ЕО.

На даний час цілі безпеки ПЗЗ в основному досягнуті. Практично завершено реалізацію першочергових заходів зі стабілізації стану та підвищення рівня безпеки ОУ. Активно будується перший пусковий комплекс нового безпечного конфайнмента. Потрібно без затримок

забезпечити реалізацію проєкту другого пускового комплексу НБК, а також моніторинг поведінки паливомістких матеріалів.

## Список використаної літератури

1. Заява про політику регулювання ядерної та радіаційної безпеки об'єкта «Укриття» ВП Чорнобильська АЕС (НП 306.1.2/1.007–98). — Затвердж. наказом Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України від 08.04.1998 № 49.

2. Фундаментальні принципи безпеки діяльності в рамках Плану здійснення заходів на об'єкті «Укриття» (НП 306.1.102–2004). [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://ua-info.biz/legal/baseut/ua-smpejt.htm>

3. Керівництво щодо застосування засад безпеки під час здійснення регулюючої діяльності в рамках плану здійснення заходів на об'єкті «Укриття» (РД 306.1.128–2006). — Затвердж. наказом Держатомрегулювання від 25.09.2006 № 151.

4. Умови та порядок видачі окремих письмових дозволів на види робіт чи операцій щодо перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему (НП 306.4.160–2010). — Затвердж. наказом Держатомрегулювання від 08.09.2010 № 117 та зареєстр. в М-ві юстиції України 29.09.2010 за № 869/18164

5. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0869-10>

## References

1. Report on the Policy for Regulation of Nuclear and Radiation Safety of Chornobyl Shelter (NP 306.1.2/1.007–98) [Zaiava pro polityku rehuliuвання yadernoi ta radiatsiinoi bezpeky obiekta “Ukryttia” VP Chornobylska AES (NP 306.1.2/1.007–98)], Approved by the Order of the Ministry of Environmental Protection and Nuclear Safety of Ukraine No. 49 dated 08 April 1998. (Ukr)

2. Fundamental Safety Principles within the Action Plan for the Shelter (NP 306.1.102–2004) [Fundamentalni pryntsyipy bezpeky diialnosti v ramkakh Planu zdiisnennia zakhodiv na obiekty “Ukryttia” (NP 306.1.102–2004)], available at: <http://ua-info.biz/legal/baseut/ua-smpejt.htm>

3. Guideline on the Application of the Safety Principles in Regulatory Activity under the Action Plan for the Shelter (RD 306.1.128–2006) [Kerivnytstvo shchodo zastosuvannia zasad bezpeky pid chas zdiisnennia rehuliuuchoi diialnosti v ramkakh planu zdiisnennia zakhodiv na obiekty “Ukryttia” (RD 306.1.128–2006)], Approved by the SNRIU Order No. 151 dated 25 September 2006. (Ukr)

4. Conditions and Procedure for Issuing Separate Written Permits for Activities or Operations on Transformation of the Shelter into Ecologically Safe System (NP 306.4.160–2010) [Umovy ta poriadok vydachi okremykh pysmovykh dozvoliv na vydy roboty chy operatsii shchodo peretvorennia obiekta “Ukryttia” na ekolohichno bezpechnu system (NP 306.4.160–2010)], Approved by the SNRIU Order No. 117 dated 08 September 2010 and Registered in the Ministry of Justice of Ukraine under No. 869/18164 dated 29 September 2010, available at: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0869-10> (Ukr)

5. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0869-10>

Отримано 02.02.2016.