СТРАТЕГІЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ

ЗАТВЕРДЖЕНО РІШЕННЯМ УРЯДОВОЇ КОМІСІЇ З ПИТАНЬ КОМПЛЕКСНОГО ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АЕС №5 ВІД 18 КВІТНЯ 1997 РОКУ

"Саркофаг" - атомний Еверест України.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Стратегія перетворення об'єкта "Укриття" розроблена згідно з постановою Кабінету Міністрів України № 1561 від 28 грудня 1996 р.

Основним завданням цього документа є визначення основних засад, мети та стратегічних напрямів діяльності щодо перетворення об'єкта "Укриття" в екологічно безпечну систему. В основу даної стратегії покладено міжнародно визнані фундаментальні принципи та концепції цілей безпеки, відображені у вимогах діючих норм, правил та стандартів з безпеки.

1.1. Терміни, які вживаються у цьому документі

Екологічно безпечна система - екологічна підсистема (тобто складова частина природного кругообігу), стан якої виключає загрозу погіршення екологічних умов і виникнення небезпеки для здоров'я людей.

Паливновмісні матеріали (ПВМ) - пошкоджене внаслідок запроектної аварії ядерне паливо колишнього 4-го енергоблока Чорнобильської АЕС незалежно від його фізико-хімічного стану, тепловидільні збірки басейну витримки касет 4-го блока, а також будь-які матеріали (фрагменти активної зони, суміші, розплави, розчини, хімічні сполуки, пил тощо), до складу яких у помітній кількості входить ядерне пальне (тобто його концентрація складає > 1 вагового %).

Стабілізація стану об'єкта "Укриття" виконання комплексу заходів, які дозволяють зменшити ризик прояву потенційної небезпеки об'єкта "Укриття".

1.2. Статус об'єкта "Укриття"

1.2.1 Об'єкт "Укриття" становить собою сукупність споруд, сформовану з пошкоджених конструкцій колишнього 4-го енергоблока Чорнобильської АЕС та добудованих після аварії 26 квітня 1986 року нових конструкцій і систем, які служать для контролю та коригування післяаварійної ситуації, включаючи послаблення радіаційних наслідків запроектної аварії за рахунок перекриття шляхів впливу джерел ядерної та радіологічної небезпеки через оточуюче їх середовище на людей (тобто для керування наслідками запроектної аварії).

1.2.2. Головна особливість об'єкта "Укриття" реактора № 4 Чорнобильської АЕС полягає в тому, що він є найнебезпечнішим з наслідків ядерної аварії 1986 року не тільки для нинішнього, а й для майбутніх поколінь. Особливим наслідком цієї аварії є опромінене ядерне пальне, викинуте з активної зони реактора, більша частина якого (≈95 %) зосереджена в об'єкті "Укриття" Під час аварійних процесів ядерне пальне зруйнувалось, повністю втративши свої споживчі якості та утворивши значні скупчення паливновмісних матеріалів, які перебувають у прямому контакті з оточуючим їх середовищем і є осередками довготривалої радіологічної та ядерної небезпеки.

1.2.3. 30 листопада 1986 року підписано акт Державної комісії про прийомку на технічне обслуговування законсервованого енергоблока № 4 Чорнобильської АЕС. Після листопада 1986 р. ніякими рішеннями органів виконавчої влади колишнього СРСР, а потім України статус об'єкта юридично не змінювався.

1.2.4. Характерна риса об'єкта "Укриття" полягає у багатовимірності його статусу. "Укриття" не належить до об'єктів народногосподарської діяльності, тобто він не є економічною підсистемою, у якій матеріальні і трудові ресурси трансформуються на виході у продукцію (послуги). В економічному вимірі "Укриття" за своїм статусом належить до економічно витратних об'єктів. Суспільна необхідність цих витрат зумовлюється, перш за все, його існуванням як екологічної підсистеми і викликаними цим екологічними процесами заподіяння шкоди. Таким чином, вирішальне значення для об'єкта "Укриття" є визначення його статусу з погляду безпеки, яке встановлюється рішенням органів державного регулювання ядерної та радіаційної безпеки.

1.2.5. Головним джерелом небезпеки об'єкта "Укриття" є важкодоступні скупчення паливних мас, що виникли внаслідок запроектної аварії 26.04.86 р., викликаної некерованою ланцюговою ядерною реакцією розщеплення в активній зоні реактора 4-го блока. Значні залишки в об'єкті переважно деструктурованого ядерного пального (загальною кількістю ≈200 т урану з ефективним збагаченням > 1% 235 V) не дає змоги повністю виключити загрозу повторного утворення локальних критичних мас. Рішенням спільного засідання секцій НТР Держпроматомнагляду СРСР і Комісії Держатомнагляду за № 12-91-НТС від 16 травня 1991 р. визначено, що об'єкт "Укриття" є потенційно небезпечним об'єктом.

1.2.6. З огляду на чинні нормативні документи ("Основні правила ядерної безпеки... ПБЯ-06-00-88" тощо), провідною установою колишнього Держнагляду СРСР у галузі ядерної безпеки - Фізико-енергетичним інститутом (ФЕІ) - у 1992 р. виконана незалежна експертиза стану ядерної та радіаційної безпеки об'єкта "Укриття". Експертний висновок ФЕІ свідчить:

"Об'єкт "Укриття" у теперішній час є ядерно небезпечним об'єктом, оскільки абсолютний рівень ядерної безпеки не гарантований, зважаючи на ступінь похибок діагностики розташування палива, невизначеність надійності конструкцій, а також екстраполяцію параметрів його існуючого стану на тривалу перспективу".

127 Рішенням Колегії Державного Комітету з ядерної та радіаційної безпеки "Про статус об'єкта "Укриття" Чорнобильської АЕС" від 22.12.93 за № 31 підтверджено, що "об'єкт "Укриття" становить собою зруйнований запроектною аварією енергоблок № 4 Чорнобильської АЕС, на якому виконано першочергові заходи для зменшення наслідків аварії і продовжуються роботи для забезпечення контролю за його станом, ядерної та радіаційної безпеки".

Роботи на даху "саркофага"

1.3. Нормативно-правове регулювання діяльності на об'єкті "Укриття"

1.3.1. Всі види діяльності на об'єкті "Укриття" здійснюються згідно із законами України та іншими актами законодавства, які регулюють відносини у галузі використання ядерної енергії та поводження з радіоактивними відходами.

1.3.2. Розроблені МАГАТЕ та МКРЗ рекомендації та загальні принципи ядерної і радіаційної безпеки та радіаційного захисту персоналу, населення та навколишнього природного середовища, поширюються на будь-яку діяльність стосовно об'єкта "Укриття", включаючи поводження з радіоактивними відходами в межах, що не суперечать діючим в Україні законам, нормам і правилам.

1.3.3. До будь-якої діяльності щодо об'єкта "Укриття" (проектування, будівництво, експлуатація тощо) застосовуються основні вимоги, принципи й характер технічних і організаційних заходів, що передбачені діючими в Україні відповідними нормами й правилами з ядерної та радіаційної безпеки.

Повнота застосування діючих в Україні норм, правил та стандартів з ядерної та радіаційної безпеки до будь-якої діяльності щодо об'єкта "Укриття" (як на етапі стабілізації його існуючих показників безпеки, так на етапі переведення об'єкта у постійний екологічно безпечний стан) встановлюється державними органами регулювання ядерної, радіаційної та пожежної безпеки, а також Держсаннаглядом.

1.3.4. Згідно із статусом об'єкта "Укриття" відповідальність за дотримання вимог діючих норм та правил безпеки на етапах обгрунтування, розробки та реалізації будь-яких технічних рішень, і технологічних процесів на об'єкті покладається на експлуатуючу організацію, функції та відповідальність якої встановлено законами України.

1.3.5. У радіаційно та ядерно небезпечних умовах об'єкта "Укриття" виправлення будь-яких вад нових технічних рішень може виявитися неможливим. Тому широкомасштабні рішення, засновані на нових технологіях, попередньо до їх застосування на ОУ мають бути перевірені інженерно-технічною практикою в ядерній галузі, при необхідності заздалегідь випробувані на прототипах показових розмірів, схвалені компетентними установами (національними чи міжнародними) та відображені у нормативно-технічній документації, яка дійсна для ОУ (як для ядерної установки, що зазнала запроектної аварії).

2. МЕТА І КРИТЕРІЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТА "УКРИТТЯ"

2.1. З погляду ядерної небезпеки об'єкт "Укриття" становить собою просторово розподілене некероване скупчення ядерно небезпечних розщеплювальних матеріалів без засобів активного впливу на критичність. Головними чинниками, що визначають ядерну небезпеку об'єкта "Укриття", виступають 200 т урану з ефективним збагаченням > 1 % (по 235U), що увійшли до складу ПВМ і перебувають у неконтрольованому стані, з них≈5,5 т урану із збагаченням 2 % (48 СТВЗ, що знаходились в ЦЗ-4 на мить аварії).

2.2. На мить аварії у паливі активної зони, що мало середнє вигорання 11 Мвгдіб/кг U, містилось≈680 кг накопичених у реакторі трансуранових елементів та ≈350 кг радіоактивних продуктів розщеплення ядерного пального.

Власне ними й зумовлена загальна активність паливновмісних матеріалів (ПВМ) в об'єкті "Укриття", яка за станом на сьогоднішній день перевищує 20 Мкі. Головним чинником радіологічної небезпеки ПВМ об'єкта "Укриття" протягом найближчих 300-500 років буде радіоактивність продуктів розщеплення, а надалі - протягом десятків та сотень тисяч років - радіоактивність довгоіснуючих трансуранових елементів, до яких належать америцій-241 (з періодом напіврозпаду понад 430 років) та плутоній-239 (T1/2>24 тис. років). Це й буде визначати віддалені радіаційні наслідки ядерної аварії на 4-му блоці ЧАЕС.

2.3. Ліквідація цих наслідків аварії (тобто усунення осередків радіаційної та ядерної небезпеки ОУ є генеральною метою перетворення об'єкта "Укриття". Вона досягається шляхом видалення з ОУ та поховання ПВМ як довгоіснуючих високоактивних відходів для забезпечення захисту здоров'я людей та оточуючого середовища як сьогодні, так і завтра. Вирішення цих проблем неприпустимо перекладати на плечі майбутніх поколінь.

2.4. Суспільно необхідні витрати на вирішення проблем ОУ визначаються не економічною доцільністю (бо він є ланкою економічного кругообігу, функціонування якої визначається процесами створення вартості), а небезпекою об'єкта як екологічної підсистеми, головними факторами на виході якої виступають викиди, відходи, ризики. Мета поточної діяльності на об'єкті полягає в здійсненні контролю за джерелами небезпеки та керуванні ризиками для обмеження його ядерної, радіаційної та ін. видів небезпеки (наслідків запроектної аварії). Доцільність діяльності щодо перетворення об'єкта "Укриття" має визначатися за критеріями досягнення мети безпеки.

2 5. Основною стратегічною метою діяльності на об'єкті "Укриття" є переведення його в екологічно безпечний стан. Головна мета діяльності стосовно ОУ як екологічної підсистеми постає у вигляді загальної мети безпеки:

усунення або зменшення дії шкідливих факторів на оточуюче середовище на виході з підсистеми, у тому числі захист персоналу, населення й довкілля від впливу осередків ядерної та радіологічної небезпеки шляхом їх усунення чи створення та підтримання у робочому стані ефективних захисних бар'єрів безпеки.

2.6. Загальна мета безпеки ОУ пов'язана з радіаційним захистом і технічними аспектами безпеки. Мета радіаційного захисту та технічна мета безпеки безпосередньо випливають із визначення загальної мети безпеки, інтерпретують і доповнюють її.

Мета радіаційного захисту: зниження ефективних доз опромінення персоналу та населення до розумно досяжного низького рівня і нижче встановлених меж, а також зменшення доз опромінення у випадку виникнення на об'єкті "Укриття" аномальних подій.

Технічна мета безпеки: обмеження ризику, тобто зменшення потенційних небезпек на виході з підсистеми: попередження аварій (зменшення їх ймовірності) та обмеження тяжкості їх наслідків шляхом керування аваріями.

2.7. Критерієм суспільного виправдання та оптимізації діяльності щодо перетворення об'єкта "Укриття" є досягнення загальної мети безпеки - усунення небезпеки ОУ як екологічної підсистеми (ліквідація наслідків аварії 1986 р.).

Критерії досягнення загальної мети безпеки для ОУ:

- загальна мета безпеки вважається досягнутою, якщо внаслідок будь-якої практичної діяльності щодо об'єкта "Укриття", яка має на меті переведення його в екологічно безпечний стан (у т ч. зняття об'єкта з експлуатації), ризики радіаційного впливу об'єкта "Укриття" на персонал, населення та навколишнє природне середовище будуть знижені до рівнів, які можуть бути розумно досягнуті з урахуванням економічних та соціальних факторів і вважатись прийнятними у тривалій перспективі (зважаючи на можливі наслідки для здоров'я майбутніх поколінь);

після реалізації етапу стабілізації ризик радіаційного впливу на персонал, населення та навколишнє природне середовище, зумовлений реалізацією на об'єкті "Укриття" будь-яких технологічних процесів, не повинен перевищувати відповідних показників безпеки, встановлених для АЕС (з урахуванням того, що об'єкт "Укриття" перебуває серед зони відчуження).

2.8. Одночасно критеріями оптимізації здійснюваних заходів з підвищення безпеки ОУ є досягнення мети радіаційного захисту та технічної мети безпеки.

2.8.1. Критерій досягнення мети радіаційного захисту:

*мета радіаційного захисту досягається, якщо шкода від додаткового професійного опромінення внаслідок діяльності на ОУ виправдовується досягнутим зменшенням повної колективної дози (ризику) потенційних опромінень, яке визначається шляхом багатофакторного аналізу (з урахуванням економічних та соціальних факторів)**

** ICRP Publication 60 (1990)*

При цьому має бути забезпечено:

неперевищення встановлених основних дозових меж;

- виключення будь-якої діяльності, яка призводить до невиправданого опромінення;

- зниження дози випромінювання до можливо низького рівня, розумно досяжного з урахуванням економічних і соціальних факторів.

2.8.2. Критерій досягнення технічної мети безпеки:

- для всіх вихідних подій (врахованих у проектах діяльності щодо об'єкта "Укриття"), навіть для тих, ймовірність яких вкрай мала, можливі радіологічні наслідки (якщо вони є) повинні бути вкрай малі, при цьому ймовірність великих радіологічних наслідків важких аварій повинна бути надзвичайно малою. Заходи для попередження, керування та послаблення аварій повинні бути застосовані таким чином, щоб сумарний ризик був дуже малим та щоб жодний з шляхів розвитку аварії незалежно від того, мала чи велика його ймовірність, не вносив би непропорційно великий внесок у ризик відносно інших можливих шляхів розвитку аварії

2.9. Належність ПВМ ОУ до ядерних матеріалів, а також випадки несанкціонованого вилучення залишків свіжого палива вимагають здійснення заходів щодо їх фізичного захисту згідно з законами України

Мета фізичного захисту:

створення комплексу інженерно-техніч-

ОБ'ЄКТА "УКРИТТЯ"

них засобів охорони для виявлення спроб і недопущення несанкціонованого проникнення на ОУ, несанкціонованого розповсюдження ПВМ та інших джерел іонізуючого випромінювання за межі об'єкта;

забезпечення отримання інформації щодо перебування всіх осіб в контрольованій, захищеній та особливо важливих зонах ОУ, а також щодо спроб несанкціонованого проникнення в них.

Ця мета має бути досягнута шляхом впровадження реконструкції системи фізичного захисту та контролю доступу на "Укриття"

3. ОСНОВНІ ЗАСАДИ СТРАТЕГІЇ ПЕРЕТВОРЕННЯ "ОУ"

3.1 Об'єкт "Укриття" не є об'єктом, створеним згідно з правилами та нормами вибору майданчика, проектування, будівництва, введення в експлуатацію, експлуатації та виведення з експлуатації ядерних установок. Сучасний стан об'єкта "Укриття" не відповідає і не може відповідати діючим нормам і правилам безпеки в атомній енергетиці і вимогам загальнопромислової безпеки. На об'єкті "Укриття" відсутні необхідні бар'єри безпеки навколо ПВМ. Тому, як наголошено у рішенні Колегії Державного Комітету з ядерної та радіаційної безпеки від 22.12.93 за № 31 "Про статус об'єкта "Укриття" Чорнобильської АЕС", першочерговим завданням робіт на об'єкті "Укриття" є досягнення мети керування запроектною аварією - переведення аварійного блока у контрольований стан, в якому виконуються вимоги ядерної безпеки, забезпечується контроль та утримання радіоактивних продуктів.

3.2. Практичний досвід свідчить, що в умовах об'єкта "Укриття" можливості керування аварією та її наслідками (радіаційною обстановкою) обмежуються важкодоступністю основних скупчень ПВМ. В небезпечних умовах аварійного об'єкта неможливо досягти повністю підконтрольного і ядерно безпечного стану ПВМ. Для досягнення мети керування запроектною аварією, тобто повного контролю над джерелами ядерної та радіаційної небезпеки, необхідне переміщення ПВМ у заздалегідь створені контрольовані умови, забезпечені мультибар'єрним захистом з надійними бар'єрами безпеки, процес створення та функціонування яких повинен бути всебічно проконтрольованим відповідно до вимог сучасної випробуваної інженерної практики.

3.3. Зосереджені в об'єкті "Укриття" паливновмісні матеріали за своїм станом і складом є ядерно небезпечними довгоіснуючими радіоактивними відходами (РАВ). Ядерна небезпека (потенційна можливість критичності ПВМ) не може зменшитись з часом природним шляхом (період піврозпаду урану-235 перевищує 700 млн. років), а за деяких умов ризик критичності може зрости. Тобто, якщо ПВМ залишатимуться всередині об'єкта "Укриття", він взагалі ніколи не може бути звільнений від ядерного регулювання та контролю.

3.4. Об'єкт "Укриття" не відповідає вимогам, які ставляться до сховищ довгоіснуючих РАВ. Створення досить надійних, природних і технічних бар'єрів для постійної ізоляції (консервації) ПВМ всередині об'єкта пов'язане з величезними змінами у природних системах та непередбачуваними наслідками, зокрема, через геологічні умови території, на якій розташований об'єкт "Укриття"

Тому подальше перетворення "Укриття" повинно забезпечити обов'язкове вилучення ПВМ з об'єкта, переведення їх у безпечний стан, проміжне контрольоване зберігання та захоронення в глибинних сховищах (у стабільних геологічних формаціях).

3.5. Строк вилучення ПВМ з об'єкта "Укриття" має бути пов'язаний з програмою реабілітації Чорнобильського майданчика. Цей строк і вибір шляхів вирішення проблем безпеки об'єкта "Укриття" визначається не лише технічними чи економічними критеріями, а й міжнародно визнаними принципами поводження з РАВ. Перш за все, не слід перекладати тягар розв'язання екологічних проблем на плечі майбутніх поколінь. Нащадки теперішнього покоління вже не зможуть вплинути на ситуацію, залишену їм у спадщину. Вирішення питання про те, як розпорядитись радіоактивними відходами, повинно лежати на сумлінні того покоління, яке користується вигодами від атомної енергетики.

3.6. Невідкладне вилучення (протягом життя одного покоління) ПВМ з об'єкта "Укриття" є неодмінною умовою переведення його в екологічно безпечний стан (ЕБС) та зняття об'єкта з експлуатації.

Процес керування запроектною аварією та її наслідками можна буде вважати завершеним тільки тоді, коли паливновмісні матеріали об'єкта "Укриття" будуть переведені у ядерно безпечний стан та поставлені на контрольоване зберігання або захоронені як довгоіснуючі високоактивні РАВ.

Найважливішою передумовою вирішення цієї проблеми є якнайшвидше створення (в рамках Державної програми поводження з РАВ) необхідної інфраструктури та надійних сховищ для приймання ПВМ, що видалятимуться з об'єкта "Укриття" на зберігання як високоактивних ядерно небезпечних відходів та подальшого їх поховання.

3.7. Протягом всього процесу перетворення об'єкта "Укриття" має забезпечуватись: захист навколишнього середовища, здоров'я теперішнього та майбутніх поколінь від радіаційних наслідків аварії; зведення до мінімально можливого рівня кількості утворених нових радіоактивних відходів; дотримання вимог безпеки згідно діючих норм та державних законів.

4. ГОЛОВНІ НАПРЯМИ І ЕТАПИ ПЕРЕТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТА "УКРИТТЯ"

Оцінки рівня ризику показали, що теперішня ситуація, якщо її не поліпшити, при-

У надрах "саркофага".

зводить до неприпустимого ризику в найближчому й віддаленому майбутньому. Всі заходи щодо перетворення "Укриття" в екологічно безпечну систему мають забезпечувати істотне зниження ризику (у порівнянні з теперішньою ситуацією). Перетворення "ОУ", з огляду на високий ступінь невизначеності його стану, вимагає послідовного та поетапного підходу, гнучкості у процесі прийняття рішень та оптимізації майбутніх дій.

Перетворення об'єкта в екологічно безпечну систему досягається шляхом реалізації трьох основних етапів. На першому етапі шляхом керування короткостроковими ризиками існуючого об'єкта "Укриття" має бути досягнута переважно технічна мета безпеки у найближчій перспективі. Другий етап є перехідним, тобто підготовчим до заключного, третього етапу, на якому шляхом повного усунення ПВМ, як головних осередків радіологічної та ядерної небезпеки, має бути забезпечене досягнення загальної мети безпеки ОУ як екологічної підсистеми у довгостроковій перспективі.

Етап 1 - стабілізація стану існуючого об'єкта, підвищення експлуатаційної надійності та довговічності конструкцій та систем, що забезпечують стабілізацію та контроль показників безпеки "Укриття".

Етап 2 - підготовчі інженерні роботи, необхідні для реалізації технологій вилучення з ОУ паливновмісних матеріалів на етапі 3 (включаючи створення додаткових захисних бар'єрів, що забезпечують необхідні умови для технічної діяльності на етапі 3 та безпеку персоналу, населення та довкілля), а також створення інфраструктури для поводження з РАВ об'єкта "Укриття".

Етап 3 - вилучення з ОУ паливновмісних матеріалів, їх кондиціонування та переведення в екологічно безпечний стан з подальшим зберіганням і похованням у сховищах радіоактивних відходів відповідно до діючих стандартів.

Тут визначені цільові напрямки робіт а конкретні розробки, вибір та ув'язка доступних альтернатив дій по кожному із стратегічних напрямів, їх коригування за результатами аналізу повинні здійснюватись на підставі техніко-економічного обгрунтування (ТЕО) з наступним створенням проектно-кошторисної документації.

4.1. ЕТАП 1. СТАБІЛІЗАЦІЯ

Мета стану 1:

контроль та зменшення радіологічного ризику, неприйнятного у найближчій перспективі.

Головним фактором ризику для "Укриття" є його самочинне зруйнування внаслідок деградації конструкцій, землетрусу чи сильного вітру, виникнення критичності, пожежі або зсуву грунту. Для того, щоб належним чином керувати й справлятися з відповідною небезпекою, необхідно поліпшити системи контролю води та пилу в ОУ, систему пожежогасіння, а також модернізувати засоби забезпечення ядерної безпеки, моніторингу навколишнього середовища (у т ч. грунтових вод), систему дозиметрії, прилади контролю конструкцій тощо.

Основні цілі безпеки на етапі стабілізації:

Зниження ймовірності аварії, пов'язаної з руйнуванням будівельних конструкцій (шляхом стабілізації етапу та посилення будівельних конструкцій).

Зменшення наслідків аварії, пов'язаної з руйнуванням конструкції (за рахунок аварійної протипилової системи).

Поліпшення контролю за осередками ядерної небезпеки шляхом модернізації контролю та засобів керування критичністю ПВМ, запобігання проникненню сповільнювачів (води тощо) до скупчень ПВМ.

Моніторинг стану об'єкта "Укриття" та довкілля для підвищення ступеня екологічної та виробничої безпеки, а також запобігання пилоутворенню і створення належних умов роботи персоналу.

Стабілізація - це безперервний процес підтримання експлуатаційних властивостей об'єкта "Укриття" та збільшення його довговічності, яким забезпечується контроль та зниження короткострокових ризиків.

4.1.1. Стабілізація будівельних конструкцій.

Мета:

зменшення ризику зруйнування (попередження аварій).

На цьому етапі робіт необхідно захистити навколишнє середовище від найбільш ймовірної і тяжкої події - зруйнування будівельних конструкцій та пов'язаного з цим потужним викидом радіоактивного пилу. Одночасно з послабленням цієї небезпеки необхідно забезпечити ізоляцію внутрішнього середовища об'єкта "Укриття" від довкілля.

Досягення заданої мети здійснюється шляхом розробки комплексу заходів, що забезпечують стабілізацію стану існуючих будівельних конструкцій.

Необхідність заходів зі стабілізації будівельних конструкцій викликана низкою факторів, такими як:

деформація несучих конструкцій 4-го блока внаслідок аварії,

- спорудження нових конструкцій "Укриття" у надзвичайних радіаційних умовах та без дотримання всіх необхідних будівельних норм,

- корозія слабо захищених від атмосферного впливу металевих конструкцій, загальне старіння споруди та наявність критичних зон,

- недостатній строк служби конструкцій, очікуваний за наявними прогнозами ймовірної їх довговічності, навіть при звичайних (помірних) впливах.

Проведені раніше дослідження показали, що стійкість існуючої сукупності конструкцій недостатня при екстремальних впливах (землетрус, урагани та ін.), а в деяких критичних зонах - і при помірних додаткових навантаженнях, головним чином через місцеві пошкодження, надмірне навантаження, значні зсуви та корозії. Негативним фактором (внаслідок будівництва "Укриття" в аварійних умовах) є те, що не були дотримані нормативні вимоги до опорних закріплень конструкцій та контролю за якістю монтажу

Принциповим обмеженням для будь-яких заходів, що плануються, є наявність високих рівнів радіаційного фону, відсутність доступу до богатьох структурних елементів об'єкта "Укриття" та невизначений ступінь їх надійності.

Отже, слід вживати заходи щодо захисту від радіації для забезпечення дій, спрямованих на стабілізацію об'єкта "Укриття"

При створенні засобів біологічного захисту передбачається також створення транспортних шляхів та простору для виконання робіт щодо вилучення паливновмісних матеріалів.

Для реалізації стабілізаційних заходів повинні бути розв'язані такі питання:

розробка проектних рішень,

вибір раціональних технологій виконання будівельно-монтажних робіт для забезпечення мінімізації дозовитрат,

забезпечення доступу до місць проведення робіт, створення транспортних шляхів та простору для виконання робіт

створення засобів біологічного захисту та зв'язування пилу з метою зменшення опромінення персоналу.

4.1.2. Розробка та впровадження аварійної протипилової системи

З метою забезпечення безпеки, запобігання або істотного зниження викиду радіоактивності у аварійних ситуаціях та доз опромінення персоналу при виконанні робіт, необхідно створення ефективної протипилової системи з вибором оптимальних параметрів протипилових сумішей з необхідними властивостями, адаптованими до умов об'єкта "Укриття".

Мета:

Зменшення наслідків аварії з обваленням конструкцій.

Досягнення заданої мети здійснюється шляхом розробки та створення аварійної протипилової системи. Система повинна бути спроектована згідно з основними принципами безпеки для АЕС та повністю автоматизована.

Протипилові суміші повинні добре працювати за будь-яких погодних умов, мати високі протипожежні властивості та забезпечувати цілісність зв'язувальних плівок протягом тривалого часу.

4.1.3. Створення системи комплексного моніторингу стану об'єкта "Укриття" та впливу його на навколишнє середовище.

Мета:

контроль джерел ядерної, радіаційної виробничої та екологічної небезпеки об'єкта.

Досягнення заданої мети здійснюється шляхом створення комплексної системи моніторингу. Система повинна забезпечити комплексний процес збирання, обробки та збереження інформації про стан параметрів безпеки, проведення при цьому поглибленого аналізу, а також прогнозування змін цих параметрів, розробку науково обгрунтованих рекомендацій щодо коригування стану об'єкта "Укриття" та максимально можливий контроль і керування процесами, що відбуваються з паливновмісними матеріалами.

Потрібен розвиток таких основних видів контролю:

контроль ядерної безпеки, що передбачає постійне спостереження за станом ПВМ, виявлення відхилень від безпечних значень параметрів, а також прогнозування можливих аварійних ситуацій та заходи впливу для їх попередження (визначення критичності та заходів впливу на критичність);

комплексний контроль параметрів радіаційної обстановки, її прогнозування та забезпечення можливості керувати діями в різних умовах експлуатації, включаючи аварійні ситуації;

контроль, що включає контроль кількості води, протікань, вологи, потоків повітря та метеорологічних умов;

геосейсмічний моніторинг

контроль будівельних конструкцій (датчики переміщень, пристрої зміщення, датчики контролю температури, ультразвукові та інші засоби визначення характеристик пошкоджених конструкцій);

контроль доступу на "Укриття", реконструкція системи фізичного захисту;

контроль рівня безпеки стосовно пожежного захисту

Крім контролю за станом паливновмісних матеріалів передбачається вивчення їх характеристик та розташування для розробки засобів впливу на критичність, а також стратегії вилучення та поводження з ними як з радіоактивними відходами (для визначення витрат на вилучення та поводження з ПВМ).

Для більш повного визначення характеристик та поведінки паливновмісних матеріалів необхідне отримання даних за допомогою засобів контролю як з поверхні, так з середини скупчень ПВМ.

Для зниження впливу водних середовищ об'єкта "Укриття" на його безпеку та на навколишнє середовище необхідні: розробка комплексу заходів щодо уточнення місць збору води, організація роздільної схеми їх збирання, збір та очищення, а також згадана вище система контролю цих вод.

Запобігання впливу пожеж та їх наслідків на ядерну та радіаційну безпеку здійснюється шляхом створення системи пожежного захисту що забезпечує виявлення та максимально можливе об-

(Закінчення на стор. 6)

СТРАТЕГІЯ ПЕРЕТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТА "УКРИТТЯ"

(Закінчення. Початок на стор. 4 5).

меження осередків пожежної небезпеки, своєчасне виявлення та ліквідація займань, ізоляція найбільш небезпечних зон, організація автоматичної системи виявлення та гасіння пожеж, постійна готовність до реалізації організаційних заходів для ліквідації пожеж.

4.2. ЕТАП 2. ПІДГОТОВКА ДО ПЕРЕТВОРЕННЯ "ОУ" В ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНУ СИСТЕМУ

4.2.1. Після вирішення проблеми, пов'язаної з ризиком обвалення будівельних конструкцій, інші ризики будуть пов'язані з контролем наявної кількості паливновмісних матеріалів в об'єкті "Укриття".

4.2.2. Зважаючи на ядерну небезпеку об'єкта і зосереджену в ньому велику кількість паливновмісних матеріалів у різних агрегатних станах та хімічних сполуках, швидкість виходу яких у оточуюче середовище з часом буде збільшуватись, головним напрямком подальшого перетворення об'єкта "Укриття", що найповніше відповідає нормативним актам, принципам, критеріям та цілям безпеки, визнано видалення паливновмісних матеріалів з ОУ та наступне їх проміжне зберігання в підконтрольних умовах - у сховищах для високоактивних відходів.

4.2.3. Мета етапу 2: забезпечення ядерної та радіологічної безпеки ПВМ.

Досягнення цієї мети передбачається шляхом переведення паливновмісних матеріалів у безпечний стан, тобто їх вилучення, переробка та поховання як ядерно небезпечних високоактивних відходів. Інші радіоактивні матеріали (ядерно безпечні) можуть залишатися під контролем на місці.

4.2.4. Підготовчі роботи етапу 2 повинні починатись паралельно з етапом 1. Попередньо має бути розроблене **техніко-економічне обгрунтування (ТЕО) на видалення паливновмісних матеріалів** як високоактивних відходів, які водночас належать до категорії спеціальних розщеплювальних матеріалів відповідно до Закону України "Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку". Розробка концептуальних рішень етапу 2 входить до комплексу першочергових робіт, які знаходяться на стратегічному напрямі перетворення ОУ в екологічно безпечну систему.

4.2.5. До програми видалення паливновмісних матеріалів ставляться такі основні вимоги:

раціональний комплекс завдань, щодо безпеки, радіаційного та екологічного захисту з визначенням критеріїв у межах нормативної системи та стандартів,

визначення характеристик існуючих та очікуваних радіоактивних відходів, включаючи їх місцезнаходження, вміст радіонуклідів та інші фізичні та хімічні параметри,

визначення наявних та необхідних методів та засобів для обробки,

зберігання та поховання паливновмісних матеріалів,

урахування взаємозалежності всіх заходів, пов'язаних із збиранням та видаленням паливновмісних матеріалів,

мінімізація кількості утворюваних додаткових радіоактивних відходів, контроль та облік РАВ на всіх етапах поводження з ними,

виконання відповідних досліджень та розробок.

Складність другого етапу робіт полягає у тому, що на сучасному рівні розвитку науки та техніки немає готових, адаптованих до умов об'єкта "Укриття", технологій збирання, переробки та поховання паливновмісних матеріалів як високоактивних відходів. Необхідне доопрацювання існуючих технологій, створення виробництв по переробці РАВ, сховищ та супутньої інфраструктури.

4.2.6. Основні напрями робіт на етапі 2:

Розробка технології вилучення ПВМ з детальним розглядом кожної операції. Через різноманітний склад і властивості ПВМ та інших радіоактивних відходів об'єкта "Укриття" неможлива розробка єдиного, універсального методу видалення та поводження з ними. Необхідно мати комплекс технологічних прийомів для всіх видів ПВМ та РАВ.

Створення дистанційно-керованих механізмів для реалізації технологій видалення паливновмісних матеріалів і зменшення опромінювання персоналу.

Створення локалізуючих бар'єрів та захисних екранів для безпечного поводження з паливновмісними матеріалами і нерозповсюдження радіоактивності за межі об'єкта "Укриття". Тобто об'єкт "Укриття" має бути переобладнаний у комплекс локальних "гарячих камер" (або перетворений в одну великомасштабну "гарячу камеру"). Оптимальний варіант визначається шляхом техніко-економічного обгрунтування.

Вибір майданчика для проміжного контрольованого зберігання ПВМ згідно з нормами і правилами та можливості переробки (кондиціонування) вилучених матеріалів.

Створення переробних виробництв та необхідної інфраструктури для організації проміжного контрольованого зберігання паливновмісних матеріалів. Усі ПВМ повинні бути розділені за рівнем активності, компактовані та переведені перед зберіганням у безпечний стан (як високоактивні і ядерно небезпечні РАВ).

4.3. ЕТАП 3. ПЕРЕТВОРЕННЯ В ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНИЙ СТАН

4.3.1. На цьому етапі здійснюється видалення ПВМ з ОУ, їх кондиціонування, переведення в безпечний стан шляхом переміщення всередину захисних бар'єрів та підконтрольне зберігання у сховищах РАВ згідно з вимогами норм та стандартів безпеки та Закону України про поводження з радіоактивними відходами. Програма діяльності на цьому етапі має бути розроблена за результатами виконання етапів 1 та 2.

4.3.2. Завершення перетворення "Укриття" в екологічно безпечний стан після повного усунення ядерної небезпеки (видалення пошкодженого ядерного пального) здійснюється у процесі зняття об'єкта з експлуатації згідно з проектом, що повинен бути розроблений на підставі екологічних вимог досвіду реалізації попередніх етапів, додаткового вивчення стану ОУ і можливих варіантів здійснення технічних рішень.

4.3.3. На етапі зняття об'єкта "Укриття" з експлуатації мають бути усунені довгострокові ризики, тобто віддалені наслідки аварії, пов'язані з невилученими радіоактивними матеріалами. Вибір напрямків переведення ОУ в екологічно безпечний стан (шляхом поховання на місці або вичищення об'єкта від залишених в ньому середньоактивних РАВ тощо) визначається проектом зняття об'єкта з експлуатації відповідно до наявних технічних та фінансових ресурсів.

До можливих заходів заключного етапу ліквідації наслідків аварії (довгострокових ризиків) у процесі зняття об'єкта з експлуатації належать:

- подальша дезактивація зміна геометрії будівельних конструкцій об'єкта "Укриття" та зруйнованого реактора згідно з проектом зняття з експлуатації,
- поховання видаленої частини радіоактивних матеріалів у сховищах РАВ з дотриманням вимог безпеки та радіаційного захисту,
- переведення залишених в "Укритті" радіоактивних матеріалів (низькоактивних РАВ) в умови, що відповідають нормам, правилам і стандартам з безпеки при поводженні з радіоактивними відходами (включаючи радіаційний моніторинг, регламентне обслуговування законсервованого об'єкта тощо).

4.4. Поточна експлуатація об'єкта "Укриття"

На всіх етапах перетворення має здійснюватись технічний догляд за системами об'єкта, постійний контроль джерел небезпеки та керування ризиками для забезпечення допустимого рівня ядерної, радіаційної та загальнотехнічної безпеки згідно з експлуатаційними регламентами та діючими НТД.