

Н. П. Валігун<sup>1</sup>, І. І. Воробей<sup>1</sup>, О. М. Дибач<sup>1</sup>,  
О. І. Лігоцький<sup>1</sup>, А. В. Носовський<sup>1</sup>,  
М. Х. Гашев<sup>2</sup>, Т. Я. Кутузова<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

## Науково-технічна підтримка наглядової функції регулюючого органу

Наведено результати діяльності ДНТЦ ЯРБ в частині науково-технічної підтримки наглядової функції органу державного регулювання ядерної та радіаційної безпеки в 2009–2012 рр., а також плани підприємства щодо наукового та методологічного супроводження наглядової функції Держатомрегулювання України.

**Ключові слова:** Держатомрегулювання України, ДНТЦ ЯРБ, АЕС, ядерна та радіаційна безпека, державний нагляд, ризик-інформовані підходи, інтегральна система нагляду, безпека АЕС.

**Н. П. Валігун, І. І. Воробей, А. М. Дибач, А. І. Лігоцький, А. В. Носовський, М. Х. Гашев, Т. Я. Кутузова**

### Научно-техническая поддержка надзорной функции регулирующего органа

Приведены результаты деятельности ГНТЦ ЯРБ в части научно-технической поддержки надзорной функции органа государственного регулирования ядерной и радиационной безопасности в 2009–2012 гг., а также планы предприятия по научному и методологическому сопровождению надзорной функции Госатомрегулирования Украины.

**Ключевые слова:** Госатомрегулирования Украины, ГНТЦ ЯРБ, АЭС, ядерная и радиационная безопасность, государственный надзор, риск-информированные подходы, интегральная система надзора, безопасность АЭС.

Головним органом у системі центральних органів виконавчої влади з формування та реалізації державної політики у сфері безпеки використання ядерної енергії є Державна інспекція ядерного регулювання України (Держатомрегулювання України), яка в межах покладених повноважень [1] здійснює державний нагляд за безпекою використання ядерної енергії, спрямований на забезпечення захисту персоналу, населення та довкілля від негативного впливу іонізуючого випромінювання й радіоактивного забруднення, спричинених практичною діяльністю установок, об'єктів.

Державний нагляд за безпекою використання ядерної енергії здійснюється проведенням планових та позапланових інспекційних перевірок безпеки поточної діяльності, а також інспекційних обстежень.

Діяльність Державного підприємства «Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки» (ДНТЦ ЯРБ) відповідно до Статуту підприємства [2] провадиться за завданням Держатомрегулювання та спрямована на:

науково-технічну підтримку розвитку системи нормативного регулювання ядерної та радіаційної безпеки (ЯРБ); експертно-аналітичну підтримку дозвільного регулювання;

наукову та експертну підтримку наглядової функції регулювання, впровадження сучасних методів інспекційної діяльності.

У статті описано діяльність ДНТЦ ЯРБ у 2009–2012 рр. на підтримку наглядової функції державного регулювання й пріоритетні завдання підприємства на найближчі роки.

Підтримка наглядової функції Держатомрегулювання України реалізується:

вдосконаленням нормативних документів та методологічного забезпечення, розробкою типових інспекційних планів;

розробкою та впровадженням сучасних методів планування, підготовки, проведення й оцінки результатів інспекційних перевірок;

залученням фахівців ДНТЦ ЯРБ до проведення перевірок відповідності вимогам норм і правил та їх дотримання, оцінок поточного стану безпеки на об'єктах тощо.

### Результати діяльності ДНТЦ ЯРБ з науково-технічної підтримки наглядової функції Держатомрегулювання України у 2009–2012 рр.

На підтримку наглядової функції державного регулювання у 2009–2012 рр. виконано 47 робіт [3–5] за кількома напрямками.

**1. Вдосконалення нормативного та методологічного забезпечення нагляду.** За цим напрямком ДНТЦ ЯРБ виконано роботи такої тематики:

«Розробка методичних рекомендацій щодо виконання інспекційних перевірок систем фізичного захисту ядерних установок України». Визначено основні аспекти перевірки систем фізичного захисту та надано практичні рекомендації щодо обсягу, підходів і методики проведення інспекцій та документального відображення результатів перевірок.

«Розробка пакету документів типових інспекційних програм для АЕС на різних стадіях життєвого циклу». Розроблено п'ять типових інспекційних планів, що доповнюють наявну методологічну базу наглядової діяльності державного органу регулювання ядерної та радіаційної безпеки України, сфера застосування яких поширюється на інспекційну діяльність на різних стадіях життєвого циклу АЕС.

«Розробка технічного керівництва щодо аварійного реагування». В рамках міжнародної співпраці між Держатомрегулюванням України та Комісією ядерного регулювання США (КЯР США) розроблено технічне керівництво з аварійного реагування, призначене для користування групою аналізу даних Інформаційно-кризового центру (ІКЦ) Держатомрегулювання України в оцінці стану об'єкта в разі виникнення аварійної ситуації та прогнозуванні можливого розвитку аварії та її наслідків. До складу технічного керівництва входять спрощені методики оцінки та додаткова інформація, що дасть змогу експертам групи аналізу даних ІКЦ робити більш оперативні та чіткі оцінки й прогнози.

«Розробка керівництва для інспекторів Держатомрегулювання України щодо регулюючої оцінки протиаварійних тренувань ліцензіата» (роботи ще виконуються). Мета створення керівництва — надання методологічної підтримки інспекційним підрозділам Держатомрегулювання України та впровадження єдиного підходу до регулюючої оцінки протиаварійних тренувань ліцензіата. У лютому 2012 р. Держатомрегулюванню України надіслано першу редакцію документа. Результатом виконання цієї роботи має бути набрання чинності керівництва з оцінки протиаварійних тренувань ліцензіата для інспекторів на майданчиках АЕС.

**2. Розвиток методологічних підходів до цільових обстежень.** За цим напрямом виконано такі роботи.

«Розробка методичних вказівок з використання ризик-інформованих підходів для підтримки інспекційної діяльності». Використання оцінок ризику передбачається при: плануванні інспекції; підготовці до проведення інспекції; проведенні інспекції та оцінці важливості відхилень від вимог з безпеки. Ризик-інформовані підходи дають змогу сконцентрувати інспекції на проектних та експлуатаційних аспектах, які мають домінуючий вплив на безпеку АЕС, вдосконалити та обґрунтувати планування інспекцій, кількісно оцінити важливість ідентифікованих інспектором невідповідностей. У публікаціях МАГАТЕ [7–9] щодо практичного використання ймовірнісних підходів відмічено підвищення ефективності інспекційної діяльності в разі використання оцінок ризику в доповнення до детерміністичних оцінок, досвіду експлуатації та експертних оцінок [6].

Ризик-інформовані підходи упроваджуються в інспекційну діяльність за експертної підтримки КЯР США в рамках Меморандуму співробітництва Держатомрегулювання України та КЯР США.

У 2010–2011 рр. ДНТЦ ЯРБ розроблено методичні та технічні документи щодо використання ризик-інформованих підходів в інспекційній діяльності:

Технічний посібник для енергоблока з ВВЕР-1000/В-320 за результатами імовірнісного аналізу безпеки (ІАБ) 1-го рівня № 2 Хмельницької АЕС (ІАБ для внутрішніх вихідних подій на номінальній потужності, ІАБ затоплень, ІАБ пожеж та ІАБ при роботі енергоблока на зниженому рівні потужності та в стані останову);

Практичні рекомендації щодо використання оцінок ризику при плануванні, підготовці та проведенні інспекцій, а також з оцінки важливості відхилень від вимог з безпеки. Встановлено взаємозв'язок між видом і темою інспекцій та значеннями імовірнісних параметрів.

У травні 2011 р. фахівцями ДНТЦ ЯРБ і КЯР США проведено тренування інспекторів Держатомрегулювання України з методології та використання ІАБ, а також пілотна ризик-інформована інспекція на майданчику Хмельницької АЕС.

«Передача досвіду з регулюючого контролю в сфері впровадження керівництв з управління важкими аваріями». В усіх

країнах, що мають атомну енергетику, впровадження заходів щодо управління можливими важкими аваріями на АЕС доведено до стадій розробки й впровадження КУВА [18]. Регулюючий контроль за впровадженням керівництв з управління важкими аваріями (КУВА) складається з установлення регулюючих вимог до розробки КУВА та регулюючої оцінки (експертизи) комплексу матеріалів КУВА, які розробляються експлуатуючою організацією.

Першим кроком у створенні вимог до впровадження регулюючого контролю за КУВА, реалізованим на першому етапі цієї роботи, було всебічне вивчення міжнародного досвіду в цій сфері. У рамках першого етапу цієї роботи [18] проведено міжнародний семінар з передачі досвіду в сфері робіт з аналізу важких аварій та розробки КУВА. За результатами вивчення міжнародного досвіду встановлено, що в США та інших країнах [18] не існує детальних регулюючих вимог до розробки та впровадження КУВА: підходи до розробки та безпосередньо зміст КУВА суттєво залежать від обраного шляху їх розробки (ідеології КУВА).

Другим кроком у рамках цієї роботи було встановлення загальних регулюючих вимог до виконання аналізу важких аварій і розробки КУВА, що визначають основні технічні аспекти, які мають перевірятися при регулюючому оцінюванні відповідних матеріалів для українських АЕС.

«Підтримка у впровадженні ризик-інформованої інспекції» (розробка детальних технічних посібників для підтримки інспекційної діяльності для ХАЕС-2). У лютому 2012 р. державні інспектори центрального офісу Держатомрегулювання України, інспектори на майданчиках Хмельницької та Рівненської АЕС і експерти ДНТЦ ЯРБ відвідали головний офіс КЯР США та АЕС Peach Bottom для вивчення практичного досвіду проведення ризик-інформованих інспекцій інспекторами КЯР США. Обговорювалися загальний порядок проведення ризик-інформованих інспекцій, наявні у інспекторів методичні та технічні документи, повноваження інспекторів, оцінювання значимості результатів інспекції. КЯР США відзначено, що для кожного енергоблока АЕС розроблено відповідний технічний посібник, що містить стислий опис результатів ІАБ у спрощеному форматі, для використання інспекторами при плануванні інспекцій. Інспектори КЯР США виконують попередню експертну оцінку результатів інспекцій та передають дані для детального аналізу в регіональні офіси фахівцям з ІАБ. Процес впровадження ризик-інформованих інспекцій є тривалим та потребує перегляду звичного порядку інспекційної діяльності, що вимагає навчання інспекторів основам ІАБ [13, 14].

Результати робочої зустрічі підтвердили правильність підходів, які застосовуються ДНТЦ ЯРБ при розробці документів з підтримки впровадження ризик-інформованих інспекцій Держатомрегулюванням. Одним з принципових питань є актуальність імовірнісних моделей, які використовуються для розробки посібників, та забезпечення ефективною взаємодії між інспекторами та фахівцями ДНТЦ ЯРБ в частині ІАБ для розробки зручних у практичному використанні керівництв [15, 16].

**3. Участь в інспекційних перевірках і приймальних випробуваннях, організованих Держатомрегулюванням України.** Протягом 2009–2012 рр. фахівці ДНТЦ ЯРБ взяли участь у 39 спільних інспекціях [3–5] та виконанні аналізів отриманих результатів. Систематично готуються та проводяться інспекційні перевірки:

українських АЕС;

об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами;

стану та безпеки виконання робіт на об'єкті «Укриття» в рамках реалізації Плану здійснення заходів (ПЗЗ) на етапі будівництва фундаментів підіймальних веж і монтажно-зони арки та будівництва робочої платформи для збирання конструкцій арки нового безпечного конфайнмента об'єкта «Укриття»;

готовності до експлуатації промислового комплексу з переробки твердих радіоактивних відходів на Чорнобильській АЕС та тимчасового сховища твердих низько- і середньоактивних довгоіснуючих та високоактивних радіоактивних відходів у сховищі рідких і твердих відходів Чорнобильської АЕС тощо.

Завданням фахівців ДНТЦ ЯРБ в інспекційних перевірках є надання консультативно-експертної підтримки державним інспекторам Держатомрегулювання України з оцінки конкретних технічних питань, що пов'язані з безпекою об'єктів перевірки.

Крім того, ДНТЦ ЯРБ залучався Держатомрегулюванням України до участі у більш як 50 приймальних випробуваннях обладнання, призначеного для модернізації або реконструкції систем та елементів, важливих для безпеки АЕС. Більшість перевірок проведено на майданчиках науково-виробничого підприємства «Радій» (НВП «Радій») та приватного акціонерного товариства «Севеодонецьке науково-виробниче об'єднання «Імпульс»».

**4. Підтримка та підвищення кваліфікації персоналу Держатомрегулювання України та ДНТЦ ЯРБ.** У 2011 та 2012 рр. представники ДНТЦ ЯРБ брали участь у протиаварійних тренуваннях на Запорізькій (ЗАЕС), Рівненській (РАЕС) та Южно-Українській АЕС (ЮУАЕС). Мета тренувань — підтвердження здатності систем та обладнання АЕС протистояти аварійним ситуаціям, а також підтвердження спроможності персоналу працювати в нестандартних, екстремальних ситуаціях.

Під час тренувань на ЗАЕС, у травні 2011 р. [5], було змодельовано важку аварію на станції та здійснено заходи з її локалізації й мінімізації негативного впливу на персонал АЕС і населення. На початку листопада 2011 р. на РАЕС проведено аналогічні протиаварійні навчання, тільки вже з охопленням всіх підрозділів державної системи аварійного реагування. У ході тренування на ЮУАЕС за темою «Комунальна радіаційна аварія через течу теплоносія першого контуру в другий», що проводилося в червні 2012 р., відпрацьовувались дії щодо оперативного повідомлення через засоби масової інформації про радіаційні аварії, оперативного оповіщення та періодичного інформування Уряду України в межах Урядової інформаційно-аналітичної системи з питань надзвичайних ситуацій.

Результати тренувань показали злагоджену роботу всіх служб, які мають відношення до ліквідації аварійних ситуацій.

Розроблено тренувальний курс на аналітичному тренажері. Виконання цієї роботи є логічним продовженням раніше виконаних робіт з розробки тренувального курсу на аналітичному тренажері для персоналу Держатомрегулювання України та ДНТЦ ЯРБ.

Наслідком проведених згаданих заходів є поглиблення знань їх учасників щодо експлуатаційних режимів енергоблоків, особливостей функціонування основних систем і обладнання в різних умовах експлуатації АЕС, можливість оцінки ефективності використання аналітичного тренажеру для підвищення кваліфікації фахівців підрозділів Держатомрегулювання України та підрозділів ДНТЦ ЯРБ.

У рамках проекту нового безпечного конфайнмента та інших проектів ПЗЗ на об'єкті «Укриття», експерти ДНТЦ ЯРБ беруть участь у проведенні навчань інспекторів групи управління ПЗЗ та персоналу ДСП «ЧАЕС».

#### **Нові напрями в інспекційній діяльності регулюючого органу**

Одним з перспективних напрямів участі ДНТЦ ЯРБ в інспекційній діяльності регулюючого органу є залучення фахівців до перевірки з використанням *мобільної лабораторії радіаційної розвідки RanidSONNI* виконання ліцензіатом норм та правил поведіння з джерелами іонізуючого випромінювання. Автомобіль радіаційної розвідки RanidSONNI призначений для моніторингу радіаційної обстановки довкола АЕС на всіх етапах життєвого циклу, пошуку радіонуклідних джерел і забруднень, гамма-зіомки (дозиметричного контролю) території з прив'язкою результатів вимірювання до географічних координат, експресного визначення характеристик виявлених джерел і радіоактивних забруднень, надання послуг незалежного екологічного моніторингу довкілля АЕС для цілей громадських організацій (громадські слухання тощо); підтримки в якості мобільного транспортного та вимірювального засобу структур з аварійної готовності та аварійного планування, проведення щорічних навчань на АЕС.

У 2011 та 2012 рр. на виконання цих завдань:

проведено метрологічну атестацію вимірювального обладнання мобільної лабораторії RanidSONNI;

персонал (в кількості двох екіпажів) пройшов теоретичну та практичну підготовку, екіпажі оснащено засобами індивідуального захисту;

у встановленому законодавством порядку отримано дозвіл ДАІ ГУ МВС України в м. Києві на експлуатацію мобільної радіологічної лабораторії RanidSONNI.

Завершується розробка регламенту використання лабораторії радіаційної розвідки RanidSONNI для підтримки Держатомрегулювання України.

Мобільна радіологічна лабораторія RanidSONNI була задіяна у системному радіаційному моніторингу периметра та території фан-зони в м. Києві під час проведення в Україні фінальної частини чемпіонату Європи з футболу Євро-2012, а 3—5 вересня 2012 р. — у радіаційному обстеженні об'єктів м. Кіровограда та Кіровоградської області за запитом місцевих органів влади.

Другим перспективним напрямом є *впровадження інтегральної системи нагляду за безпекою АЕС*. Інтегральна система показників безпеки — дієвий інструмент оцінювання рівня безпеки експлуатації АЕС у регулюючій діяльності та реалізації коригувальних заходів у сфері використання ядерної енергії. Розробленню системи показників безпеки приділяється велика увага у багатьох країнах світу.

У Постанові колегії Держатомрегулювання України за № 12 від 28 травня 2009 р. «Щодо впровадження показників безпеки в регулюючу діяльність» [10] визначено, що розробка та впровадження інтегральної системи показників безпеки, яка дасть змогу суттєво вдосконалити систему нагляду за безпекою АЕС України, застосувати сучасні науково обґрунтовані методики оцінки безпеки, зменшити вплив суб'єктивних рішень при регулюванні безпеки, є одним з пріоритетних напрямів регулюючої діяльності.

У 2009 р., вивчивши та проаналізувавши міжнародний досвід і поточну ситуацію з цього питання, розроблено



аналітичний звіт, в якому викладено пропозиції щодо розвитку системи показників Держатомрегулювання України» [3, 17]. На виконання п. 2 наказу Держатомрегулювання України № 131К від 25.08.2009 р. [11] складено план-графік розробки та впровадження інтегральної системи нагляду за безпекою АЕС України із зазначенням обсягів, етапів та термінів виконання, надано пропозиції щодо джерел фінансування.

Інтегральна система нагляду використовуватиме показники безпеки АЕС у плануванні регуляторної діяльності, впровадженні коригувальних заходів на підставі досвіду експлуатації, досвіду розслідування порушень у роботі АЕС, досвіду експлуатації аналогічних енергоблоків (ВВЕР та PWR).

Розробка та впровадження інтегрованої системи нагляду за безпекою АЕС проводитимуться в рамках проекту INSC U3.03/08 [12].

## Висновки

Науково-технічна діяльність ДНТЦ ЯРБ спрямована на підвищення ефективності наглядової функції державного регулювання ЯРБ та реалізується створенням програм, методик, інспекційних процедур, а також проведенням спільних обстежень з метою вивчення потреб інспекторату, адаптації до цих потреб передових методологій та наукових знань і надання консультативної допомоги в процесі їх впровадження.

Протягом найближчих років ДНТЦ ЯРБ для підтримки наглядової функції Держатомрегулювання України необхідно:

1) завершити розробку технічних посібників для енергоблоків з ВВЕР-440 (РАЕС-1) та ВВЕР-1000/В302,338 (ЮУАЕС-1), провести тренувальні заняття на майданчику РАЕС, розробити регулююче керівництво щодо ризик-інформованих інспекцій (керівництво ґрунтуватиметься на результатах попередніх робіт та міститиме методологію оцінки результатів інспекцій);

2) у чотири етапи розробити та впровадити інтегровану систему нагляду за безпекою АЕС:

на етапі 1 — розробити комплексну концепцію інтегрованої системи нагляду, яка визначатиме загальні принципи інтегрованої системи нагляду, методологію і підходи для розробки та оцінки його складових, функціонування системи, критерії та підходи до використання системи, а також принципи подальшого використання отриманих результатів;

на етапі 2 — як один з інструментів прийняття рішень Держатомрегулювання України розробити систему показників безпеки: визначити їх перелік, методологію розрахунку та застосування отриманих результатів;

на етапі 3 — розробити процедуру планування інспекцій у рамках інтегрованої системи нагляду; процедура передбачатиме вимоги та методи до планування інспекційної діяльності з урахуванням інформації з показників безпеки;

на етапі 4 — провести дослідну експлуатацію інтегрованої системи нагляду за безпекою АЕС, виконати остаточну редакцію НД щодо інтегрованої системи нагляду за безпекою АЕС та, за потреби, внести корективи до чинних нормативно-правових актів;

3) у рамках міжнародної співпраці між регулюючим органом України та Європейською комісією за підтримки регулюючого органу Фінляндії провести заплановані радіаційні обстеження об'єктів уранодобувної промисловості за допомогою лабораторії RanidSONNI.

## Список використаної літератури

1. Положення про Державну інспекцію ядерного регулювання України. — Затвердж. Указом Президента України від 06.04.2011 № 403/2011.
2. Статут Державного підприємства «Державний науково-технічний центр ядерної та радіаційної безпеки». — Затвердж. Головою Держатомрегулювання України 01.10.2009.
3. Річний звіт про основну діяльність ДНТЦ ЯРБ у 2009 році.
4. Річний звіт про основну діяльність ДНТЦ ЯРБ у 2010 році.
5. Річний звіт про основну діяльність ДНТЦ ЯРБ у 2011 році.
6. Применение риск-информированных подходов в инспекционной деятельности / Г. В. Громов, А. М. Дибач, А. Е. Севбо, М. Х. Гашев, В. С. Бойчук // Ядерная та радіаційна безпека. — 2010. — № 3. — С. 9–15.
7. Development and application of level 1 probabilistic safety assessment for nuclear power plants: specific safety guide. IAEA Safety Standards Series, № SSG-3. — Vienna : International Atomic Energy Agency, 2010.
8. Development and application of level 2 probabilistic safety assessment for nuclear power plants: specific safety guide. IAEA Safety Standards Series, № SSG-4. — Vienna : International Atomic Energy Agency, 2010.
9. A framework for an integrated risk informed decision making process / a report by the International Nuclear Safety Group. INSAG-25. — Vienna: International Atomic Energy Agency, 2011.
10. Постанова колегії Держатомрегулювання України за № 12 від 28.05.2009 «Щодо впровадження показників безпеки в регулюючу діяльність».
11. Наказ Держатомрегулювання України № 131К від 25.08.2009.
12. UK/TS/42 — Development of the integrated NPP safety oversight system. Підзадача В.
13. Підтримка у впровадженні ризик-інформованої інспекції. Розширення та вдосконалення технічного посібника ІАБ для ХАЕС-2: Звіт про НДР (етап № 1, проміжний). — К.: ДНТЦ ЯРБ, 2012.
14. Підтримка у впровадженні ризик-інформованої інспекції. Проведення тренування інспекторів та ризик-інформованої інспекції: Звіт про НДР (етап № 2, проміжний). — К.: ДНТЦ ЯРБ, 2012.
15. Розробка методичної вказівки з використання ризик-інформованих підходів для підтримки інспекційної діяльності. Пробне застосування ризик-інформованого підходу в інспекційній діяльності: Звіт про НДР (етап № 2, проміжний). — К.: ДНТЦ ЯРБ, 2010.
16. Розробка методичної вказівки з використання ризик-інформованих підходів для підтримки інспекційної діяльності. Пробне застосування ризик-інформованого підходу в інспекційній діяльності: Звіт про НДР (етап № 3, заключний). — К.: ДНТЦ ЯРБ, 2010.
17. Експертна та аналітична підтримка регулюючої діяльності Держатомрегулювання. Аналіз систем показників безпеки, що використовуються в діяльності регулюючих органів країн світу, та пропозиції щодо розвитку системи показників Держатомрегулювання: Звіт про НДР. — К.: ДНТЦ ЯРБ, 2009.
18. Передача досвіду з регулюючого контролю в сфері впровадження керівництв з управління важкими аваріями. Ознайомлення з сучасними підходами щодо здійснення регулюючого контролю в сфері впровадження керівництв з управління важкими аваріями: Звіт з НДР, (етап 1) до угоди № 125631 (Задача 12). — К.: ДНТЦ ЯРБ, 2010.

Отримано 21.21.2012.