

Результати науково-технічної діяльності Державного науково-технічного центру з ядерної та радіаційної безпеки за 2014 рік

Оприлюднено результати науково-технічної діяльності ДНТЦ ЯРБ у 2014 році за основними напрямками діяльності. Зокрема, наведено результати участі з розвитку системи нормативного регулювання ЯРБ, експертної діяльності та науково-технічної підтримки наглядової функції Держатомрегулювання, описано напрями науково-дослідних та аналітичних робіт, розглянуто науково-інформаційну та міжнародну діяльність. Визначено пріоритетні напрями діяльності для ДНТЦ ЯРБ на найближчі роки.

Ключові слова: Держатомрегулювання, Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки (ДНТЦ ЯРБ), атомні електростанції, ядерна та радіаційна безпека, науково-технічна діяльність, технічна оцінка, наукові дослідження.

А. В. Носовский, Н. П. Валигун, И. И. Воробей, А. С. Корниевская

Результаты научно-технической деятельности Государственного научно-технического центра по ядерной и радиационной безопасности за 2014 год

Представлены результаты научно-технической деятельности ГНТЦ ЯРБ за 2014 год по основным направлениям деятельности. В частности, приведены результаты участия в развитии системы нормативного регулирования ЯРБ, экспертной деятельности и научно-технической поддержки надзорной функции Госатомрегулирования, описаны направления научно-исследовательских и аналитических работ, рассмотрена научно-информационная и международная деятельность. Определены приоритетные направления деятельности для ГНТЦ ЯРБ на ближайшие годы.

Ключевые слова: Госатомрегулирование, Государственный научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности (ГНТЦ ЯРБ), атомные электростанции, ядерная и радиационная безопасность, научно-техническая деятельность, техническая оценка, научные исследования.

Безпека використання ядерної енергії є пріоритетом для кожної країни, оскільки її належне забезпечення зумовлює захист національних інтересів і гарантування безпеки кожного від зовнішніх і внутрішніх загроз в усіх сферах життєдіяльності. Україна належить до небагатьох країн з масштабною програмою використання ядерної енергії в мирних цілях; саме тому здійснення відповідних заходів щодо безпечної експлуатації ядерних об'єктів і надійний радіаційний захист населення та довкілля є основними напрямками державної політики з питань національної безпеки України в екологічній сфері, що визначено Законом від 19.06.2003 № 964-IV «Про основи національної безпеки України» [1].

В Україні функціонує ефективна система державного регулювання об'єктів ядерної енергетики та атомної промисловості, ключовим елементом якої є Державна інспекція ядерного регулювання України (Держатомрегулювання) [2]. Науково-технічна підтримка Держатомрегулювання здійснюється Державним підприємством «Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки» (ДНТЦ ЯРБ) [3], діяльність якого ґрунтується на технічній компетентності, об'єктивності, відповідальності, ефективності, культурі безпеки, незалежності від експлуатуючих організацій та ліцензіатів.

Діяльність ДНТЦ ЯРБ відповідно до Статуту підприємства [4] здійснюється за завданнями Держатомрегулювання та спрямована на забезпечення науково-технічної, експертної та інформаційно-аналітичної підтримки регулюючого органу, а саме:

на науково-технічну підтримку розвитку системи нормативного регулювання ядерної та радіаційної безпеки (далі — ЯРБ);

експертно-аналітичну підтримку дозвільного регулювання;

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

участь у міжнародному науково-технічному співробітництві на підставі угод, програм та планів, що реалізується Держатомрегулювання.

Протягом свого існування ДНТЦ ЯРБ створено сучасну матеріально-технічну базу та відповідну інфраструктуру, що допомагає успішно вирішувати комплекс питань з надання науково-технічної підтримки Держатомрегулювання. Основою всіх досягнень підприємства є, по-перше, наполеглива праця і творча активність його працівників, які виконують складні адміністративні, організаційні, управлінські, фінансові, практичні та наукові завдання, і по-друге — активна співпраця з провідними національними та міжнародними науково-технічними організаціями. Завдяки цьому підприємство перебуває в стабільному стані незважаючи на складну політичну та економічну ситуацію в Україні.

Метою статті є оприлюднення результатів науково-технічної діяльності ДНТЦ ЯРБ за 2014 рік, наведених у щорічному звіті за основними напрямками діяльності [5].

Розвиток системи нормативного регулювання

Нормативне регулювання є базовою складовою державного регулювання безпеки використання ядерної енергії. ДНТЦ ЯРБ здійснює науково-технічну підтримку Держатомрегулювання в подальшій розбудові та вдосконаленні системи нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки.

Із 2011 року Україна є повноправним членом Енергетичного Співтовариств. 2014 року між Європейським Союзом та Україною підписано економічну та політичну частину Угоди про асоціацію [6], що передбачає імплементацію Україною правових норм Євросоюзу у сфері енергетики до 2018-го. Тому пріоритетами нормотворчої діяльності в 2014 році були: а) гармонізація вітчизняних нормативних вимог із Директивами ЄС з ядерної безпеки, радіаційної безпеки та аварійної готовності; б) із референтними рівнями Західноєвропейської асоціації регулюючих органів з ядерної безпеки (WENRA); в) врахування у нормативних вимогах уроків аварії на АЕС «Фукусіма-Даїчі».

Розробка або перегляд нормативних документів з ЯРБ. Протягом 2014 року розроблялися або переглядалися такі нормативні документи (НД):

вимоги до проектування сейсмостійких АЕС та до проведення оцінки сейсмічної безпеки АЕС;

вимоги до управління старінням та довгострокової експлуатації енергоблоків АЕС;

загальні вимоги до ризик-інформованого прийняття рішень з безпеки АЕС;

вимоги до кваліфікації та ліцензування нових видів палива;

вимоги до безпечного поводження з пошкодженим ядерним паливом;

загальні положення безпеки поводження з радіоактивними відходами до їх захоронення;

загальні положення безпеки при захороненні радіоактивних відходів;

загальні положення радіаційної безпеки в медицині;

правила радіаційного захисту та безпеки при брахітерапії;

загальні положення радіаційної безпеки в урановидобувній промисловості;

відомчий контроль майданчика колишньої установки для переробки урану.

Продовжено діяльність з надання підтримки Держатомрегулювання щодо підготовки до введення в дію нормативних документів, які були раніше розроблені ДНТЦ ЯРБ у рамках бюджетних та міжнародних контрактів, зокрема:

вимог з ядерної та радіаційної безпеки до цифрових інформаційних і керуючих систем, важливих для безпеки атомних станцій;

правил налагоджування та експлуатації систем аварійного охолодження та відведення тепла від ядерних реакторів до кінцевого поглинача (ПНАЭ Г-5-020-90 [7]);

вимог до систем електропостачання, важливих для безпеки атомних станцій (перегляд «Общих положений по устройству и эксплуатации систем аварийного электроснабжения атомных станций» (ПНАЭ Г-9-026-90) [8], «Правил проектирования систем аварийного электроснабжения атомных станций» (ПНАЭ Г-9-027-91) [9]).

У звітному році значно розширено нормотворчу діяльність у рамках міжнародних проектів з регулюючими органами Швеції та Норвегії в частині радіаційної безпеки та поводження з радіоактивними відходами.

Проведено аналіз та підготовлено відзиви на проекти 21 НД, розроблених центральними органами виконавчої влади та експлуатуючою організацією.

Наприкінці року за дорученням Держатомрегулювання експерти ДНТЦ ЯРБ виконали оцінку національного законодавства на відповідність положенням Директиви ЄС з ядерної безпеки від 08.07.2014 № 2014/87/EURATOM [10].

За результатами самооцінки підготовлено пропозиції щодо імплементації положень Директиви в законодавство України, зокрема в частині оновлених цілей безпеки АЕС, визначення базових термінів, проведення партнерських перевірок.

Розгляд проектів стандартів МАГАТЕ з безпеки. Розглянуто проекти 31 документа МАГАТЕ. Переважну більшість наданих від Держатомрегулювання та ДНТЦ ЯРБ пропозицій і коментарів до проектів документів МАГАТЕ враховано, що свідчить про позитивний внесок нашої держави у розробку та вдосконалення міжнародних стандартів з безпеки ядерних установок (рис. 1).

Member State, International Organization	Number of Comments	Accepted	Accepted w modification	Rejected
Afghanistan	10	0	6	4
Australia	1	1	0	0
Belgium	12	5	5	2
Canada	69	41	21	7
ENISS	17	10	7	0
Finland	8	5	3	0
France	27	14	11	2
Germany	75	55	18	2
Hungary	8	2	5	1
Indonesia	4	2	1	1
Iraq	10	3	3	4
Japan	8	5	3	0
Russian Fed	15	6	7	2
Sweden	1	1	0	0
Turkey	3	1	2	0
Ukraine (NNEGC, SSTC NRS)	19	10	8	1
United Kingdom	83	42	28	13
United States	3 (+32)	0	2	1
TOTAL	373 (+32)	203	130	40
		54%	35%	11%

Рис. 1. Інформація щодо врахування зауважень до документа DS448 «Управління приповерхневим зберіганням радіоактивних відходів від ядерних реакторів» [11]

Участь у роботі організаційних структур Держатомрегулювання з питань нормативного регулювання. Фахівці ДНТЦ ЯРБ брали участь у роботі постійно діючої Комісії з нормативного регулювання Держатомрегулювання та Міжвідомчої робочої групи з питань визначення єдиних підходів до вдосконалення системи нормативних документів з регулювання безпеки ядерних установок на всіх етапах життєвого циклу.

Міжвідомчою робочою групою проаналізовано стан національної нормативної бази регулювання безпеки ядерних установок на всіх етапах життєвого циклу та вироблено й представлено на розгляд Комісії нормативного регулювання Держатомрегулювання України три варіанти (підходи) з її удосконалення.

Варіант № 1 передбачає прийняття рішення про визнання НД колишнього СРСР такими, що не застосовуються на території України; розробку (в разі потреби) нових вітчизняних НПА (НД) на їх заміну; скасування застарілих НД, що набули чинності за часів незалежності України; перегляд чинних НПА з урахуванням сучасних міжнародних стандартів чи розробку нових НПА на заміну скасованих (за необхідності).

Варіант № 2 передбачає створення нової нормативно-правової бази з ЯРБ шляхом розробки та одночасного введення в дію: єдиного словника термінів (госарію), який встановлює єдині тлумачення термінів; НПА «Загальні положення безпеки ЯУ», який охоплює загальні положення безпеки для усіх типів ЯУ, що експлуатуються чи плануються до будівництва в Україні; окремих

нормативно-правових актів з робочою назвою «Загальні вимоги з безпеки» для кожного з типів ЯУ, що розміщуються (плануються для розміщення) на території України.

Варіант № 3 є комбінацією першого та другого варіантів. Для його реалізації пропонується одночасно виконувати заходи, передбачені першим та другим варіантами.

Комісією нормативного регулювання як пріоритетний визначено комбінований варіант розбудови системи нормативних документів, що полягає у вдосконаленні (перегляді) чинних регулюючих вимог з одночасною розробкою нових загальних вимог з безпеки ядерних установок.

Робота секції з нормативно-правового регулювання Науково-технічної ради ДНТЦ ЯРБ. У листопаді 2014 року в складі Науково-технічної ради ДНТЦ ЯРБ створено секцію нормативно-правового регулювання (далі — секція НТР), основними завданнями якої є:

розгляд та попереднє погодження технічних завдань на розробку нормативних документів, проектів нормативних документів (перші та остаточні редакції), обговорення зауважень, що надійшли від сторонніх організацій, інших матеріалів, що потрібні для реєстрації нормативних документів у Міністерстві юстиції України;

вироблення загальної позиції ДНТЦ ЯРБ, а також підготовка та розгляд матеріалів, які розглядатимуться на засіданнях колегій Держатомрегулювання, Комісії з нормативного регулювання Держатомрегулювання та Міжвідомчої робочої групи з питань визначення єдиних підходів до вдосконалення системи нормативних документів з регулювання безпеки ядерних установок на всіх етапах життєвого циклу;

напрацювання пропозицій щодо розробки (перегляду) НД для внесення до Плану нормативного регулювання Держатомрегулювання України та міжнародного співробітництва; координація робіт, які фінансуються з різних джерел (бюджетне фінансування, міжнародні проекти, фінансування експлуатуючої організації);

вироблення пропозицій щодо врахування сучасних стандартів МАГАТЕ, директив ЄС та публікацій WENRA у процесі розробки проектів нормативних документів; розгляд коментарів та пропозицій українських експертів до проектів стандартів МАГАТЕ в рамках участі в діяльності комітетів МАГАТЕ (NUSSC, RASSC, TRASSC, WASSC).

У грудні 2014 року проведено установчу нараду секції НТР, на якій розглянуто найактуальніші питання з нормативного регулювання.

Результати експертної діяльності

Експертно-аналітична діяльність ДНТЦ ЯРБ зосереджувалася на оцінці документації з підвищення безпеки та модернізації енергоблоків АЕС України, що пов'язано з виконанням передбачених Комплексною (зведеною) програмою підвищення безпеки АЕС України заходів [12] (зокрема постфукусімських заходів з підвищення безпеки) і є однією з умов продовження терміну експлуатації енергоблоків АЕС. Кількість технічних оцінок за цим напрямом становить близько 50 % загальної кількості (538) виконаних експертних оцінок. Переважна більшість оцінок припадає на технічні оцінки матеріалів, що обґрунтовують можливість продовження терміну експлуатації безпеку енергоблоків № 2 Южно-Української та №№ 1, 2 Запорізької АЕС.

За окремими напрямами кількість виконаних у 2014 році технічних оцінок така:

Підвищення безпеки та модернізація діючих енергоблоків АЕС	254
Обґрунтування безпеки та контролю поточного стану безпеки діючих енергоблоків АЕС	139
Продовження строку експлуатації АЕС	52
Радіаційний захист при використанні ДІВ у медицині, науці та в промисловості	21
Поводження з радіоактивними відходами	21
Безпека ядерних установок, що плануються до спорудження	19
Поводження з відпрацьованим ядерним паливом	16
Перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему	5
Зняття з експлуатації АЕС	5
Фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, РАВ, ДІВ	4
Впровадження нових видів ядерного палива	2

Підвищення безпеки та модернізація діючих енергоблоків АЕС. ДНТЦ ЯРБ продовжував виконання оцінок матеріалів обґрунтувань і технічних рішень, що розробляються для реалізації заходів К(з)ППБ [12] та інших програм модернізації.

Переоцінка безпеки ядерних установок та довгострокова експлуатація. В рамках продовження експлуатації діючих енергоблоків АЕС виконано технічні оцінки:

документів з оцінки поточного технічного стану елементів енергоблоків №№ 1, 2 Запорізької АЕС, № 2 Южно-Української та № 3 Рівненської АЕС;

документів з кваліфікації обладнання та підтвердження сейсмостійкості споруд, систем та елементів, важливих для безпеки енергоблоків №№ 1, 2 Запорізької АЕС та № 2 Южно-Української АЕС;

окремих розділів звітів з переоцінки безпеки енергоблоків №№ 1, 2 Запорізької АЕС та № 2 Южно-Української АЕС.

У рамках періодичної переоцінки безпеки енергоблоків АЕС проведено технічні оцінки матеріалів актуалізованих звітів з аналізу безпеки енергоблоків № 3 Рівненської АЕС та № 1 Хмельницької АЕС і заключних звітів з аналізу безпеки енергоблоків № 2 Хмельницької АЕС та № 4 Рівненської АЕС.

Виконано технічні оцінки документації з обґрунтування безпеки низки заходів щодо модернізації та підвищення безпеки діючих енергоблоків АЕС за розділами К(з) ППБ [12] «Цілісність компонентів»; «Системи»; «АСУТП»; «Електрозабезпечення»; «Внутрішня небезпека».

Предметом розгляду колегій Держатомрегулювання у 2009 та 2013 роках [13, 14] були питання щодо безпечної експлуатації та подовження терміну експлуатації дослідницького ядерного реактора ВВР-М Інституту ядерних досліджень НАН України. У 2014 році ДНТЦ ЯРБ проведено технічну оцінку матеріалів обґрунтування можливості подальшої безпечної експлуатації ВВР-М, результати якої схвалено на засіданні колегії Держатомрегулювання 29.12.2014 [15]. Термін подальшої експлуатації дослідницького ядерного реактора ВВР-М продовжено до 31.12.2023.

Безпека застосування нових типів ядерного палива. На енергоблоці № 3 Южно-Української АЕС, починаючи з 25-го паливного завантаження (яке заплановано на перше півріччя 2015 року), передбачається впровадження нової модифікації паливної касети виробництва «Вестингауз» — ТВЗ-WR. Відповідні технічні рішення та обґрунтовувальні

матеріали пройшли технічну оцінку в ДНТЦ ЯРБ та мали позитивний висновок.

На даний час тривають роботи з впровадження нового палива російського виробництва ТВЗА-12 на енергоблоці № 4 Рівненської АЕС. ДНТЦ ЯРБ виконує технічну оцінку матеріалів обґрунтування безпеки впровадження палива ТВЗА-12 (Остаточний звіт з аналізу безпеки «Обоснование внедрения топлива ТВСА-12 на энергоблоке № 4 Ривненской АЭС»). Її закінчення планується на початку 2015 року.

Крім того, проведено технічну оцінку матеріалів ДП НАЕК «Енергоатом», що обґрунтовують необхідність додаткових сигналів аварійного, попереджувального захисту та прискореного попереджувального захисту реактора енергоблока № 4 Рівненської АЕС, щоб запобігти дефіциту безпеки, пов'язаному з можливістю виникнення кризи тепловіддачі в активній зоні реактора для вихідної події «Відключення одного з чотирьох працюючих ГЦН» після впровадження ТВЗА-12. Експлуатуючій організації рекомендовано представити більш детальні розрахункові обґрунтування щодо впровадження цієї модернізації.

Безпека ядерних установок, що плануються до будівництва. ДНТЦ ЯРБ розглянуто низку документів щодо підготовки робіт з будівництва нових ядерних установок:

«Джерело нейтронів» Національного наукового центру «Харківський фізико-технічний інститут» (далі — ННЦ ХФТІ) НАН України. ДНТЦ ЯРБ підготовлено технічні оцінки:

документації щодо підготовчих робіт ННЦ ХФТІ з введення в експлуатацію ЯПУ «Джерело нейтронів»;

матеріалів, що обґрунтовують ядерну безпеку під час транспортування, перевантаження та зберігання ядерного палива;

програм та методик приймальних випробувань нейтронуютьорюючих мішеней ядерної установки «Джерело нейтронів»;

програм проведення випробувань та введення в експлуатацію ядерної підкритичної установки «Джерело нейтронів, що керується лінійним прискорювачем електронів»;

матеріалів, що обґрунтовують безпеку впровадження нових інформаційно-керуючих систем на ЯПУ «Джерело нейтронів» ННЦ ХФТІ (автоматизованої системи контролю та управління ЯПУ і окремих систем, що входять до її складу, зокрема системи управління машиною перевантажувальною, автоматизованої системи контролю та управління інженерними системами будівлі ЯПУ, автоматизованої системи радіаційного контролю).

Держатомрегулювання залучало фахівців ДНТЦ ЯРБ до інспекційної перевірки виконання умов ліцензій, інших документів дозвільного характеру, вимог законодавства, норм, правил і стандартів з ядерної та радіаційної безпеки.

Енергоблоки №№ 3 і 4 Хмельницької АЕС. Проведено експертну оцінку аналітичних матеріалів ДП НАЕК «Енергоатом» щодо перспектив реалізації та основних показників можливого проекту спорудження енергоблоків №№ 3 і 4 Хмельницької АЕС. Матеріали містять результати аналізу тендерних пропозицій консорціуму Skoda Alliance щодо будівництва енергоблоків АЕС «Белене» з ВВЕР-1000/В-320 з референтною АЕС «Темелін» (Чеська республіка) і розглядаються як один з можливих варіантів спорудження енергоблоків №№ 3 і 4 Хмельницької АЕС. ДНТЦ ЯРБ проаналізовано відповідність запропонованої експлуатуючою організацією проекту будови цих енергоблоків регулюючим вимогам, а також новим вимогам

до оцінки безпеки та надано рекомендації, які враховано експлуатуючою організацією в процесі підготовки концептуальних вимог до нових енергоблоків АЕС.

Сховище відпрацьованого ядерного палива енергоблоків Чорнобильської АЕС (СВЯП-2). У рамках ліцензійного процесу щодо реалізації проекту СВЯП-2 виконано технічні оцінки: а) технічних специфікацій на важливе для безпеки обладнання СВЯП-2; б) доопрацьованих технічних специфікацій на обладнання СВЯП-2, охоплюючи системи радіаційного контролю, систему вентиляції гарячої камери, системи електропостачання та освітлення, систему поводження з рідкими радіоактивними відходами тощо.

Проект нового безпечного конфайнмента (НБК) на об'єкті «Укриття». Виконано технічні оцінки документації щодо несучих конструкцій НБК, провадження робіт з будівництва НБК у локальній зоні об'єкта «Укриття», монтажу та переміщення арки, дослідної експлуатації нової інтегрованої автоматизованої системи контролю тощо.

Крім того, впродовж 2014 року на розгляді в ДНТЦ ЯРБ перебували матеріали щодо:

будівництва централізованого сховища для зберігання відпрацьованих джерел іонізуючого випромінювання (ЦСВДІВ), експлуатації спеціально обладнаного приповерхневого сховища для захоронення РАВ (СОПСТРВ), що створюються на майданчику «Вектор» у Чорнобильській зоні відчуження;

створення комплексів з переробки РАВ на Рівненській, Хмельницькій, Южно-Українській, установи спалювання РАВ та системи контролю викидів на Запорізькій АЕС;

підвищення безпеки та розширення функціональних можливостей сховища відпрацьованого ядерного палива (СВЯП-1) Чорнобильської АЕС;

введення в експлуатацію та експлуатацію заводу з переробки рідких РАВ (ЗПРРВ);

зняття з експлуатації, діяльності на етапі остаточного закриття та консервації енергоблоків №№ 1–3 Чорнобильської АЕС та об'єктів інфраструктури (зокрема, їх реконструкція).

Джерела іонізуючого випромінювання у медицині, науці та промисловості. Виконано 20 технічних оцінок проектної документації українських центрів з охорони здоров'я щодо планування або будівництва сучасних лікувальних комплексів, в яких планується використання ДІВ, технічного переоснащення та реконструкції приміщень з використання ДІВ медичного призначення та розрахунків біологічного та стаціонарного захисту приміщень з використання ДІВ медичного призначення.

Проведено технічні оцінки проектної документації щодо:

встановлення ДІВ для застосування їх в технологічних процесах промислових підприємств («Запоріжсталь», Маріупольський металургійний комбінат імені Ілліча тощо);

забезпечення радіаційного захисту в урановидобувній промисловості (на розгляді перебувало кілька проектів стосовно покращення радіаційного стану об'єктів ДП «СхідГЗК»);

введення в експлуатацію та використання ДІВ для проведення наукових досліджень, а також впровадження заходів з радіаційної безпеки, що мінімізують радіаційний вплив на персонал у діяльності з використанням ДІВ.

Фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, РАВ та ДІВ. За цим напрямом у 2014 році фахівці ДНТЦ ЯРБ виконували технічні оцінки матеріалів щодо забезпечення режиму ядерної захищеності в Україні

та виконання робіт зі створення, модернізації та підтримання систем фізичного захисту ядерних установок, ядерних матеріалів, РАВ та ДІВ, зокрема створення в їх складі комплексів інженерно-технічних засобів.

З метою вдосконалення експертної діяльності:

підготовлено та оприлюднено на веб-сайті Заяву про політику Державного підприємства «Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки» у сфері експертної підтримки;

запроваджено критерії класифікації важливості зауважень, які надаються експертами в процесі виконання державної експертизи ядерної та радіаційної безпеки (критерії погоджено з Держатомрегулювання та внесено до стандартів підприємства);

переглянуто і схвалено Держатомрегулювання порядок перевірки знань норм, правил і стандартів з ядерної та радіаційної безпеки в ДНТЦ ЯРБ;

проведено перевірку знань норм, правил і стандартів з ядерної та радіаційної безпеки фахівців ДНТЦ ЯРБ, які беруть участь у виконанні державних експертиз, щоб підтвердити професіоналізм, високий рівень знань і навичок тих, від кого залежить безпечне функціонування ядерних установок.

Науково-технічна підтримка наглядової функції Держатомрегулювання

Науково-технічна підтримка наглядової функції Держатомрегулювання є одним з основних напрямів діяльності ДНТЦ ЯРБ, що полягає в реалізації пріоритету підвищення ефективності інспекційної діяльності завдяки переходу від перевірок відповідності вимогам норм і правил та їх дотримання до оцінювання поточного стану безпеки на об'єктах. Такий перехід реалізується шляхом:

вдосконалення норм та методологічного забезпечення, розробки інспекційних планів;

участі фахівців ДНТЦ ЯРБ в інспекційних обстеженнях;

створення та впровадження сучасних методів планування, підготовки, проведення і оцінки результатів інспекційних перевірок.

На підтримку наглядової функції державного регулювання протягом року виконано 3 роботи з розвитку методологічних підходів до цільових обстежень та 12 обстежень щодо проведення спільних інспекцій і аналізування отриманих результатів.

Взято участь у 19 приймальних випробовуваннях обладнання, призначеного для модернізації або реконструкції систем та елементів, важливих для безпеки АЕС.

З використанням мобільної радіологічної лабораторії RanidSONNI проведено:

радіаційні обстеження на території посольства Ізраїлю в приміщенні розташування пристрою X-RAY ASTROPHYSICS INS;

дослідження територій ТОВ «Медична клініка «Інновація»» та ТОВ «Медікс-рей Інтернешнл Груп» (Iissod), що використовують у медичній практиці лінійні прискорювачі електронів, з метою перевірки рівнів нейтронного випромінювання на робочих місцях персоналу, в суміжних приміщеннях та прилеглий території.

У листопаді 2014 року фахівці ДНТЦ ЯРБ взяли участь у плановому загальностанційному протиаварійному тренуванні на майданчику Рівненської АЕС, яке проводилося спільно з Дирекцією НАЕК «Енергоатом»



Екіпаж мобільної радіологічної лабораторії RanidSONNI на тренуваннях

та з повною активізацією Інформаційно-кризового центру Держатомрегулювання. Мета тренування — перевірка готовності та відпрацювання дій керівного складу, оперативного персоналу та персоналу, що входить до складу аварійних груп і бригад за сценарієм комунальної аварії, яка виникла внаслідок надзвичайної метеорологічної ситуації в районі розташування атомної станції та призвела до виходу з ладу системи основного й резервного електропостачання АЕС і до відмови систем охолодження ядерного реактора. У ході тренування фахівці ДНТЦ ЯРБ забезпечили оцінку та прогноз розвитку радіаційної обстановки за допомогою програмного засобу InterRAS та нещодавно модернізованої системи підтримки прийняття рішень RODOS. Результати розрахунків дали змогу експертам Інформаційно-кризового центру Держатомрегулювання оцінити дії персоналу Рівненської АЕС із захисту аварійних робочих та підготовки рекомендацій щодо захисту населення.

Науково-дослідні та аналітичні роботи

Науково-дослідні та аналітичні роботи ДНТЦ ЯРБ були спрямовані на вирішення актуальних проблем регулювання безпеки використання ядерної енергії, зокрема в сфері удосконалення нормативної бази з ядерної та радіаційної безпеки, розробки розрахункових моделей для експертних розрахунків та впровадження сучасної методології оцінки безпеки ядерних установок.

Загалом у 2014 році ДНТЦ ЯРБ виконав 36 науково-дослідних робіт (НДР).

Напрями наукових досліджень:

подальший розвиток нормативної бази регулювання ЯРБ за напрямом безпеки ЯУ;

розробка розрахункових моделей для аналізу безпеки; аналіз безпеки діяльності у сфері використання ядерної енергії та дослідження з метою наукового обґрунтування регулюючих рішень;

дослідження на замовлення експлуатуючої організації та інших організацій галузі.

ДНТЦ ЯРБ брав участь у формуванні:

Плану дій з гармонізації вимог з безпеки АЕС з референтними рівнями WENRA з реакторної безпеки (схвалено колегією Держатомрегулювання у лютому 2014 року) [16];

5-ї Національної доповіді України (підготовленої відповідно до Об'єднаної конвенції про безпеку поводження з відпрацьованим паливом та про безпеку поводження з РАВ);

Національної доповіді України для представлення на Шостій оглядовій нараді країн — сторін Конвенції про ядерну безпеку;

Перспективного плану прикладних досліджень у сфері ядерного регулювання на 2015—2017 роки.

Науково-інформаційна діяльність

ДНТЦ ЯРБ проводить науково-інформаційну діяльність, керуючись одним з основних принципів державної політики України у сфері використання ядерної енергії — відкритість і доступність відповідної інформації для широкої громадськості. Реалізується цей принцип популяризацією наукових знань та досягнень у сфері використання ядерної енергії різними формами.

Результати наукових досліджень висвітлюються на конференціях, форумах, семінарах як національного, так і міжнародного рівня, та публікуються в наукових виданнях.

ДНТЦ ЯРБ взяв участь в організації та проведенні:

IV Міжнародної науково-практичної конференції «Підвищення безпеки та ефективності атомної енергетики» (жовтень 2014 року, м. Одеса);

Міжнародної конференції із завдань, що стоять перед організаціями науково-технічної підтримки в сфері підвищення ядерної безпеки (27—30 жовтня 2014 року, м. Пекін, КНР);

семінару з питань ліцензування сухих сховищ відпрацьованого ядерного палива (ССВЯП) (8—11 грудня 2014 року, м. Київ).

Крім того, фахівці ДНТЦ ЯРБ долучалися до проведення круглих столів, організованих Асоціацією «Український ядерний форум» на теми «Чорнобиль та Фукусіма-Даїчі: вплив на розвиток світової ядерної енергетики» (23 квітня 2014 року, м. Київ) та «Атомно-енергетичний комплекс України-2014: досягнення та перспективи розвитку» (10 липня 2014 року, м. Київ), до 26-ї щорічної інформаційної конференції для регуляторів, яка була організована US NRC та проходила у Вашингтоні, до 88 міжнародних заходів, що проводилися МАГАТЕ, науковими організаціями та організаціями технічної підтримки регуляторів Німеччини, Франції, Швеції, Італії, США. Ці заходи були спрямовані, зокрема, на подальший розвиток

співробітництва, обговорення результатів спільної діяльності, на обмін досвідом щодо забезпечення ЯРБ тощо.

На регулярній основі видається журнал «Ядерна та радіаційна безпека». У базі даних МАГАТЕ з наукових публікацій INIS регулярно розміщуються анотації статей, опублікованих у журналі, а в 2012 році журнал зареєстровано у всесвітньо визнаній базі даних про наукові публікації SCOPUS. У зв'язку з вичерпанням попереднього п'ятирічного терміну входження журналу до «Переліку наукових фахових видань України, в яких можуть публікуватися результати дисертаційних робіт на здобуття наукових ступенів доктора і кандидата наук», було порушено клопотання про його поновлення в названому Переліку, яке задовільнене наказом МОН України від 29.09.2014 № 1081.

Протягом 2014 року опубліковано близько 50 статей. Географія авторів охоплює не тільки Україну, але й Російську Федерацію, Білорусь, Німеччину, США та інші країни.

Провідних фахівців ДНТЦ ЯРБ включено до редакційної колегії журналу «Ядерна енергетика та довкілля» — спеціалізованого наукового видання у сфері ядерної енергетики, заснованого Державним підприємством «Державний науково-інженерний центр систем контролю та аварійного реагування» Міненерговугілля та Українським ядерним товариством. Цей журнал публікує науково-дослідні, інженерно-технічні та експертно-аналітичні розробки, які можуть бути використані для розвитку ядерно-енергетичної галузі, а також інформує населення про результати контролю та моніторингу стану довкілля.

За результатами участі в Міжнародному виставковому форумі «Технології захисту-2014» журнал нагороджено Дипломом учасника форуму.

Для висвітлення діяльності ДНТЦ ЯРБ, залучення до співпраці нових партнерів і замовників науково-технічної продукції підприємства, у 2014 році випущено проспект, в якому описано історію створення та становлення підприємства, основні завдання, пріоритети, структуру, ресурси, види діяльності тощо.

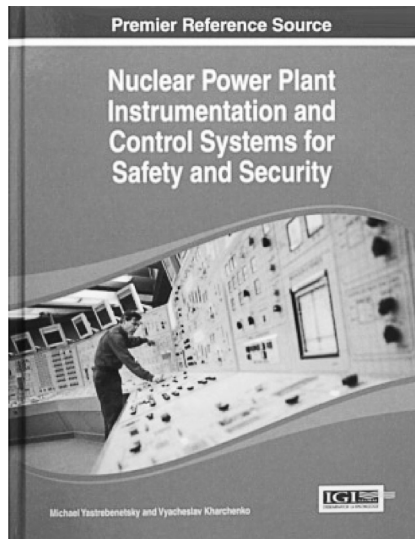
У 2014 році у видавництві IGI Global (США) вийшла книга «Інформаційні та керуючі системи атомних електричних станцій для безпеки та захищеності» (Nuclear Power Plants Instrumentation and Control Systems for Safety and Security) за редакцією доктора техн. наук, професора М. О. Ястребенецького (Харківська філія ДНТЦ ЯРБ) та доктора техн. наук, професора В. С. Харченко (Національний аерокосмічний університет України «ХАІ»).



Круглий стіл «Чорнобиль та Фукусіма-Даїчі: вплив на розвиток світової ядерної енергетики», 23 квітня 2014 року, м. Київ



Міжнародна конференція, м. Пекін, 27—30 жовтня 2014 року



Книга фокусується на розгляді інформаційних та керуючих систем (ІКС), важливих для безпеки АЕС, та підсумовує досвід українських фахівців у цій галузі [17].

Фахівцями ДНТЦ ЯРБ виконувалися роботи в рамках контракту зі Шведським органом з радіаційної безпеки щодо розробки та підтримки сайту з питань ядерної безпеки, радіаційного захисту та нерозповсюдження ядерної зброї в Україні — UAtom.org. Метою веб-ресурсу є інформування громадськості щодо стану ядерної безпеки та радіаційного захисту, зокрема з питань нерозповсюдження ядерної зброї в Україні та світі. У 2014 році забезпечено безперебійну та стабільну роботу сайту, публікацію актуальних новин, покращено його візуальний дизайн. Збільшено кількість власних аналітичних матеріалів, створено підрозділ «Ваша безпека — важлива інформація про «покинуті» ДІВ» і розділ «Тлумачний словник термінів з ядерної та радіаційної безпеки для громадськості». Оптимізовано структуру сайту, актуалізовано статистичні матеріали, створено опитувальник, розроблено стратегію реклами та просування сайту.

Міжнародна діяльність

ДНТЦ ЯРБ є активним учасником міжнародного співробітництва з метою вирішення пріоритетних завдань у сфері науково-технічної підтримки регулювання ядерної та радіаційної безпеки в Україні на основі міжнародних стандартів та кращої практики.

У 2014 році міжнародна діяльність ДНТЦ ЯРБ розвивалася за такими основними напрямками:

- оцінювання безпеки ядерних установок спільно з іноземними експертами;
- розробка нормативних та методичних документів з удосконалення діяльності Держатомрегулювання;
- надання науково-технічної підтримки в рамках виконання робіт на контрактній основі;
- навчання для іноземних фахівців в Україні;
- участь експертів ДНТЦ ЯРБ як лекторів у семінарах та навчальних курсах за кордоном.

Основним контрагентом міжнародного співробітництва ДНТЦ ЯРБ, як і в попередні роки, залишається Європейська комісія (ЄК). В рамках численних проєктів, за фінансової підтримки Європейського Союзу,

ДНТЦ ЯРБ виступає підрядною організацією для надання підтримки Держатомрегулюванню або отримує безпосередню допомогу для розвитку власних можливостей.

У 2014 році за грантовими угодами продовжувалися роботи, що фінансуються Європейським банком реконструкції та розвитку (ЄБРР), націлені на виконання технічних оцінок деяких документів Чорнобильської АЕС та підтримку діяльності Держатомрегулювання з ліцензування сховища відпрацьованого ядерного палива (СВЯП-2) та заводу з переробки рідких радіоактивних відходів (ЗПРРВ).

У співробітництві з Комісією ядерного регулювання США виконувалися роботи за напрямками, які були визначені Меморандумом зустрічі між Комісією ядерного регулювання США та Держатомрегулювання на 2013—2015 роки.

Продовжено співпрацю з Товариством з безпеки ядерних установок (GRS) Німеччини, зокрема щодо підготовки чергової Робочої програми в рамках Меморандуму про науково-технічне співробітництво між ВМУ/GRS та Держатомрегулювання/ДНТЦ ЯРБ на 2014—2017 роки.

За контрактами з Національною лабораторією Айдахо (США) виконувались роботи в частині виконання оцінки проєктних документів та технічної документації щодо ліцензійної діяльності з будівництва та введення в експлуатацію ядерної підкритичної установки «Джерело нейтронів».

Співпраця із Шведським органом з радіаційної безпеки (SSM) спрямовувалася на надання інформаційної підтримки Держатомрегулювання та вдосконалення нормативної бази з ядерної та радіаційної безпеки.

Продовжувався активний пошук нових форм міжнародного співробітництва. Важливою подією стало приєднання ДНТЦ ЯРБ до Європейської технологічної платформи NERIS. У вересні 2014 року під час візиту делегації ДНТЦ ЯРБ до чеського Інституту ядерних досліджень ÚJV Řež a. s. досягнуто домовленостей щодо розширення двостороннього співробітництва в частині експертної та наукової підтримки регулюючої діяльності, підписано Меморандум про взаєморозуміння між ÚJV Řež a. s. та ДНТЦ ЯРБ. У листопаді 2014 року підписано контракти з регулюючим органом Норвегії (NRPA).

Важливе місце в міжнародній діяльності підприємства займає співпраця з МАГАТЕ, Європейською асоціацією організацій з технічної безпеки (ETSON), участь у проєктах з наукових досліджень та розвитку технологій Євратома.

Науковці ДНТЦ ЯРБ активно залучаються до участі в міжнародних нарадах, форумах, конференціях, семінарах, навчальних курсах, стажуваннях тощо. ДНТЦ ЯРБ сприяє проведенню та забезпечує організацію стажування та технічних візитів іноземних спеціалістів до ДНТЦ ЯРБ і Держатомрегулювання.

На міжнародному експертному ринку ДНТЦ ЯРБ являє собою організацію, яка має значний досвід з оцінки безпеки реакторів за технологією ВВЕР та володіє експертною базою для надання підтримки регулюючому органу України щодо оцінки безпеки за всіма видами діяльності у сфері використання ядерної енергії. Завдяки цьому ДНТЦ ЯРБ має змогу проводити навчання спеціалістів інших країн, які розбудовують атомну енергетику та використовують ядерні технології (участь у проєктах ЄК допомоги регулюючому органу Білорусі та інших країн у складі міжнародного консорціуму на чолі з Європейським інститутом з навчання та наставництва у сфері ядерної безпеки — ENSTTI, участь лекторів від ДНТЦ ЯРБ у проведенні навчальних семінарів МАГАТЕ).

Висновки

Цей рік став одним з найважчих для України з дня отримання незалежності. Соціально-економічні проблеми, що постали перед Україною в усіх сферах діяльності, вимагали додаткових зусиль та ефективних рішень. На атомну енергетику лягло особливе навантаження внаслідок проблем з постачанням газу та закупівлею вугілля, зумовлених збройним конфліктом на сході України. Для стабілізації роботи національної енергосистеми були зняті обмеження на виробництво електроенергії АЕС та поставлено завдання оператору збільшити потужність українських АЕС.

Незважаючи на всі виклики енергетичної безпеки, ДНТЦ ЯРБ у 2014 році якісно та повною мірою забезпечив науково-технічну, експертну та інформаційно-аналітичну підтримку державного органу регулювання ядерної та радіаційної безпеки України. Підсумовуючи результати роботи підприємства, можна констатувати: ДНТЦ ЯРБ має достатній науково-технічний потенціал для успішного вирішення комплексу питань надання науково-технічної підтримки Держатомрегулювання та подальшої ефективної реалізації планів розвитку ядерної галузі.

Протягом наступних років планується й надалі забезпечувати відповідний розвиток науково-технічних потужностей ДНТЦ ЯРБ, експертних можливостей та кадрового потенціалу. Експертна підтримка має вдосконалюватися шляхом зосередження наявних ресурсів на пріоритетних напрямках, а пріоритетними для ДНТЦ ЯРБ найближчим часом є:

1. Вдосконалення нормативної бази з ЯРБ:

активізація розробки нових та перегляду чинних НПА (зокрема документів колишнього СРСР), які мають пріоритетне значення для регулювання безпеки;

фокусування поточних та нових проектів міжнародного співробітництва на вдосконаленні нормативної бази з ЯРБ для гармонізації з референтними рівнями WENRA та сучасними міжнародними стандартами;

оптимізація існуючої структури нормативно-правової підтримки з метою підвищення відповідальності за дотриманням строків та якості розробки НПА.

2. Забезпечення висококваліфікованої експертної підтримки Держатомрегулювання:

оновлення та розширення парку спеціальних розрахункових програм для основних наукових підрозділів (міцність та надійність, теплогідравлічний аналіз, оцінка екстремальних впливів, аналіз важких аварій), освоєння сучасних розрахункових кодів і розроблення власних моделей;

підсилення експертних можливостей з питань радіаційної безпеки, розвитку уранового виробництва, захисту від джерел випромінювання, які використовуються в медицині;

розширення експертних можливостей за тематикою фізичного захисту, забезпечення режиму гарантій нерозповсюдження ядерних технологій та матеріалів;

оптимізація процесу виконання державної експертизи для забезпечення об'єктивності та незалежності експертних оцінок шляхом подальшого запровадження критеріїв важливості зауважень державної експертизи та посилення відповідальності персоналу за неякісне виконання робіт;

оптимізація процесу підготовки та підвищення кваліфікації персоналу завдяки розширенню навчальних програм, реалізації заходів щодо контролю рівня професіоналізму

та запровадження дієвої системи періодичної перевірки знань вимог норм і правил з безпеки;

розширення співпраці й партнерства з національними та закордонними науковими організаціями, зокрема через участь фахівців ДНТЦ ЯРБ у спільних дослідницьких програмах і проектах.

3. Розвиток корпоративної інформаційної системи та системи управління знаннями:

розробка концепції створення системи управління знаннями, структури та основних технічних вимог до неї на базі корпоративного інформаційного порталу;

аналіз ефективності інформаційно-аналітичних довідкових систем і баз даних та їх оптимізація завдяки використанню сучасних інформаційних платформ;

оптимізація діяльності щодо інформування суспільства шляхом оновлення веб-сайту ДНТЦ ЯРБ та організації науково-технічних публічних заходів (конференцій, симпозіумів, семінарів тощо).

Список використаної літератури

1. Про основи національної безпеки України: Закон України від 19.06.2003 № 964-IV // Відомості Верховної Ради України (ВВР). — 2003. — № 39. — Ст. 351.

2. Положення про Державну інспекцію ядерного регулювання України : Затвердж. Указом Президента України від 06.04.2011 за № 403/2011 // Офіційний вісник Президента України. — 2011. — № 10. — Ст. 556.

3. Про створення Державного комітету України з ядерної та радіаційної безпеки : Постанова Кабінету Міністрів України від 03.02.1992 № 52. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/52-92-p>

4. Статут Державного підприємства «Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки» : Погодж. Президентом Національної академії наук України 15.09.2009 та затвердж. Головою Державного комітету ядерного регулювання України 01.10.2009. — К. : ДНТЦ ЯРБ, 2009.

5. Річний звіт про основну діяльність ДНТЦ ЯРБ у 2014 році. — К. : ДНТЦ ЯРБ, 2015.

6. Угода про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони: ратифіковано із заявою Законом № 1678-VII від 16.09.2014 // Офіційний вісник України (ОВУ). — 2014. — № 75. — Ст. 2125.

7. ПНАЭ Г-5-020-90. Правила устройства и эксплуатации систем аварийного охлаждения и отвода тепла от ядерного реактора к конечному поглотителю : Утвержд. постановлением Госпромаотомнадзора СССР от 04.05.90 № 3. — М. : Гос. комитет СССР по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и атомной энергетике, 1991. — 44 с.

8. ПНАЭ Г-9-026-90. Общие положения по устройству и эксплуатации систем аварийного электроснабжения атомных станций : Утвержд. постановлением Госпромаотомнадзора СССР от 26.04.91 № 2. — М. : Комитет СССР по гос. надзору за безопасным ведением работ в промышленности и атомной энергетике, 1991. — 20 с.

9. ПНАЭ Г-9-027-91. Правила проектирования систем аварийного электроснабжения атомных станций : Утвержд. Постановлением Госатомнадзора СССР от 28.10.91 № 11. — М. : ЦНИИатоминформ, 1992. — 24 с.

10. Директива ЄС з ядерної безпеки від 08.07.2014 за № 2014/87/EURATOM // Official Journal of the European Union. — 2014. — L219. — С. 42–52.

11. DS448. Управління приповерхневим зберіганням радіоактивних відходів від ядерних реакторів. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/dpp/dpp488.pdf>

12. Комплексна (зведена) програма підвищення безпеки АЕС України : Затвердж. Постановою Кабінету Міністрів України від

07.12.2011 № 1270 // Офіційний вісник України. — 2011. — № 96. — Ст. 3504.

13. Про внесення змін до умов ліцензії ЕО № 000051 щодо продовження терміну експлуатації дослідницького ядерного реактора ВВР-М : Постанова Колегії Держатомрегулювання № 11 від 21.05.2009. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.snrc.gov.ua/nuclear/uk/publish/article/106589>

14. Про подальшу експлуатацію дослідницького ядерного реактора ВВР-М : Постанова Колегії Держатомрегулювання № 25 від 26.31.2013. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.snrc.gov.ua/nuclear/uk/publish/article/237164>

15. Про подальшу експлуатацію дослідницького ядерного реактора ВВР-М : Постанова Колегії Держатомрегулювання № 20 від 29.31.2014. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.snrc.gov.ua/nuclear/uk/publish/article/268967>

16. Про підсумки діяльності з державного регулювання ядерної та радіаційної безпеки за 2013 рік та пріоритетні напрями у 2014 році : Постанова Колегії Держатомрегулювання № 01 від 06.02.2014. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.snrc.gov.ua/nuclear/uk/publish/article/239453>

17. Nuclear power plant instrumentation and control systems for safety and security / [edited by] Michael Yastrebenetsky, State Scientific and Technical Centre of Nuclear and Radiation Safety, Ukraine, Vyacheslav Kharchenko, National Aerospace University, Ukraine. — Hershey, PA : Engineering Science Reference, [2014]. — 450 p.

References

1. Law of Ukraine: On National Security [Pro osnovy natsionalnoi bezpeky Ukrainy], No. 964-IV of 19 June 2003, Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy (2003), No. 39, Article 351. (Ukr)

2. Provisions on the State Nuclear Regulatory Inspectorate of Ukraine: approved by Presidential Decree No. 403/2011 of 06 April 2011 [Polozhennya pro Derzhzavny inspektsiyu yadernogo reguluyannya Ukrainy. Zatverdzh. Ukrazov Prezydenta Ukrainy vid 06.04.2011 za 403/2011], Ofitsiyniy visnyk Prezydenta Ukrainy (2011), No. 10, Article 556. (Ukr)

3. On Establishment of the State Nuclear and Radiation Safety Committee of Ukraine: Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine No. 52 of 3 February 1992 [Pro stvorennya Derzhavnogo Komitetu Ukrainy z yadernoi ta radiatsiynoi bezpeky: Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 03.02.1992 No. 52], available at: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/52-92-p>. (Ukr)

4. Statute of the State Scientific and Technical Center for Nuclear and Radiation Safety: agreed by the President of the National Academy of Sciences of Ukraine on 15.09.2009 and approved by the Chairperson of the State Nuclear Regulatory Committee of Ukraine on 01.10.2009 [Statut Derzhavnogo Pidpriyemstva "Derzhvnyi nauково-tekhnichy tsentr z yadernoi ta radiatsiynoi bezpeky": Pogodzh. Prezydentom Natsionalnoi akademii nauk Ukrainy 15.09.2009 ta zatverdzh. Golovoyu Derzhavnogo komitetu yadernogo rehyulyuvannya Ukrainy 01.10.2009], SSTC NRS, Kyiv (2009). (Ukr)

5. Annual Report on SSTC NRS Basic Activities in 2014 [Richnyi zvit pro osnovny diyalnist DNTTs YaRB u 2014 rotsi], SSTC NRS, Kyiv (2015). (Ukr)

6. Association Agreement between Ukraine, on the one part, and the European Union, European Atomic Energy Community and their Member States, on the other part, Ratified by Law No. 1678-VII of 16.09.2014 [Uhoda pro assotsiatsiyu mizh Ukrainoyu, z odniei storony, ta Evropeiskiv Soyuzom, Evropeiskim spivtovarystvom z atomnoi enerhii i ikhnimy derzhavamy chlenamy, z inshoi storony, ratyfikovano Zakonov 1678-VII vid 16.09.2014], Ofitsiyniy visnyk Ukrainy (2014), No. 75, Article 2125. (Ukr)

7. *PNAE G-5-020-90*, Rules for Design and Operation of Systems for Emergency Cooling and Heat Removal from Nuclear Reactor to Ultimate Heat Sink: Approved by USSR Gospromatomnadzor Ordinance No. 3 of 04.05.90 [Pravila ustroystva i ekspluatatsii sistem avariinoho okhlazhdeniya i otvoda tepla ot yadernoho reaktora k konechnomy pohlotitelyu: Utverzhd. Postanovleniiev Gospromatomnadzora SSSR ot 04.05.90 No. 3], USSR Committee for Supervision over Safe Work in Industry and Nuclear Energy, Moscow (1991), 44 p. (Rus)

8. *PNAE G-9-026-90*, General Provisions on Design and Operation of Emergency Power Supply Systems for Nuclear Power Plants: Approved by USSR Gospromatomnadzor Ordinance No. 2 of 26.04.91 [Obschiie polozheniya po ustroystvu i ekspluatatsii sistem avariinoho elektrosnabzheniya atomnykh stantsii: Utverzhd. Postanovleniiev Gospromatomnadzora SSSR ot 26.04.91 No. 2], USSR Committee for Supervision over Safe Work in Industry and Nuclear Energy, Moscow (1991), 20 p. (Rus)

9. *PNAE G-9-027-91*, Rules for Design of Emergency Power Supply Systems for Nuclear Power Plants: Approved by USSR Gospromatomnadzor Ordinance No. 11 of 28.10.91 [Pravila proektirovaniya sistem avariinoho elektrosnabzheniya atomnykh stantsii: Utverzhd. Postanovleniiev Gospromatomnadzora SSSR ot 28.10.91 No. 11], TsNIAtominform, Moscow (1992), p. 24. (Rus)

10. EU Nuclear Safety Directive 2014/87/EURATOM, Official Journal of the European Union (2014), L219, pp. 42–52 (DS448).

11. "Management of Near-Surface Disposal of Radioactive Waste from Nuclear Reactors" [Upravlinnya pry poverkhnnevym zberihannam radioaktyvnykh vidkhodiv yadernykh reaktoriv], available at <http://www-ns.iaea.org/downloads/standards/dpp/dpp488.pdf>. (Ukr)

12. Comprehensive (Integrated) Safety Improvement Program for Ukrainian NPPs: Approved by Cabinet Resolution No. 1270 of 07.12.2011 [Kompleksna (zvedena) prohrama pidvyschennya bezpeky AES Ukrainy: Zatverdzh. Postanovoyu Ministriv Ukrainy vid 07.12.2011 No. 1270], Ofitsiyniy visnyk Ukrainy (2011), No. 96, Article 3504. (Ukr)

13. "On Amendment of License EO No. 000051 on Long-Term Operation of VVR-M Research Reactor: SNRIU Board Order No. 11 of 21.05.2009" [Pro vnesennya zmin do umov litsenzii EO 000051 schodo prodovzhennya terminu ekspluatatsii doslidnytskoho reaktora VVR-M: Postanova Kolehii Derzhatomrehulyuvannya No. 11 vid 21.05.2009], available at: <http://www.snrc.gov.ua/nuclear/uk/publish/article/106589>. (Ukr)

14. "On Further Operation of Research Reactor VVR-M: SNRIU Board Order No. 25 of 26.31.2013" [Pro podalshu ekspluatatsiyu doslidnytskoho yadernoho reaktora VVR-M: Postanova Kolehii Derzhatomrehulyuvannya No. 25 vid 26.31.2013], available at: <http://www.snrc.gov.ua/nuclear/uk/publish/article/237164>. (Ukr)

15. "On Further Operation of Research Reactor VVR-M: SNRIU Board Order No. 20 of 29.31.2014" [Pro podalshu ekspluatatsiyu doslidnytskoho yadernoho reaktora VVR-M: Postanova Kolehii Derzhatomrehulyuvannya No. 20 vid 29.31.2014], available at: <http://www.snrc.gov.ua/nuclear/uk/publish/article/268967>. (Ukr)

16. "Summary of Activities on State Regulation of Nuclear and Radiation Safety in 2014 and Priorities for 2014: SNRIU Board Order No. 01 of 06.02.2014" [Pro pidsumky diyalnosti z derzhavnoho rehyulyuvannya yadernoi ta radiatsiynoi bezpeky za 2013 rik ta proryetnii napryamy u 2014 rotsi: Postanova Kolehii Derzhatomrehulyuvannya No. 01 vid 06.02.2014], available at: <http://www.snrc.gov.ua/nuclear/uk/publish/article/239453>. (Ukr)

17. *Yastrebenetsky, M. (ed.), Kharchenko V. (2014)*, Nuclear power plant instrumentation and control systems for safety and security, State Scientific and Technical Centre of Nuclear and Radiation Safety, National Aerospace University, Ukraine, Engineering Science Reference, Hershey, PA, 450 p.

Отримано 02.02.2015.