

В. С. Бойчук¹, О. А. Миколайчук¹, Г. В. Громов²,
О. М. Дибач², Г. М. Годованюк², А. В. Носовський²

¹ Державна інспекція ядерного регулювання України,
м. Київ, Україна

² Державне підприємство «Державний науково-технічний
центр з ядерної та радіаційної безпеки», м. Київ, Україна

Щодо гармонізації нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки, дія яких поширюється на АЕС, із референтними рівнями Західноєвропейської асоціації органів регулювання ядерної безпеки (WENRA)

Представлено результати самооцінки системи нормативних документів України з ядерної та радіаційної безпеки, дія яких поширюється на АЕС, на відповідність референтним рівням Західноєвропейської асоціації органів регулювання ядерної безпеки (WENRA). Надано пропозиції щодо вдосконалення нормативних документів за результатами самооцінки.

Ключові слова: референтний рівень, самооцінка, нормативний документ, WENRA.

**В. С. Бойчук, Е. А. Миколайчук, Г. В. Громов, А. М. Дибач,
Г. М. Годованюк, А. В. Носовський**

О гармонизации нормативных документов по ядерной и радиационной безопасности, действие которых распространяется на АЭС, с референтными уровнями Западноевропейской ассоциации органов регулирования ядерной безопасности (WENRA)

Представлены результаты самооценки системы нормативных документов Украины по ядерной и радиационной безопасности, действие которых распространяется на АЭС, на соответствие референтным уровням Западноевропейской ассоциации органов регулирования ядерной безопасности (WENRA). Даны предложения по усовершенствованию нормативных документов по результатам самооценки.

Ключевые слова: референтный уровень, самооценка, нормативный документ, WENRA.

© В. С. Бойчук, О. А. Миколайчук, Г. В. Громов, О. М. Дибач,
Г. М. Годованюк, А. В. Носовський, 2014

Одним з основних напрямів удосконалення нормативної бази України з ядерної та радіаційної безпеки є гармонізація регулюючих вимог з рекомендаціями міжнародних організацій у сфері використання ядерної енергії.

Західноєвропейською асоціацією органів регулювання ядерної безпеки (WENRA) розроблено референтні рівні, в яких представлено базові вимоги з безпеки АЕС, що повинні бути відображені в національних нормативних документах європейських країн-членів WENRA [1–4]. Референтні рівні WENRA створювалися з метою гармонізації регулюючих вимог з ядерної та радіаційної безпеки у європейських країнах та відображають кращу практику європейських країн для подальшого підвищення ядерної безпеки та удосконалення регулюючої діяльності.

Держатомрегулювання України з 2009 року бере участь у роботі WENRA як спостерігач. Держатомрегулюванням України із залученням ДНТЦ ЯРБ зроблено перший крок на шляху до гармонізації нормативних документів України з ядерної та радіаційної безпеки (ЯРБ) із референтними рівнями WENRA — виконано науково-дослідну роботу «Оцінка відповідності регулюючих вимог з безпеки АЕС європейським підходам — референтним рівням Західноєвропейської асоціації органів регулювання ядерної безпеки (WENRA). Розробка пропозицій щодо вдосконалення нормативної бази з ядерної та радіаційної безпеки» [5], основні результати якої розглянуто у статті.

Огляд діяльності та референтних рівнів WENRA. WENRA заснована 1999 року регулюючими органами Бельгії, Німеччини, Великобританії, Франції, Фінляндії, Італії, Нідерландів, Іспанії, Швеції та Швейцарії. В заяві про політику WENRA [6] зазначено такі цілі діяльності асоціації:

розробка загального підходу до ядерної безпеки та практики регулювання у країнах ЄС;

створення незалежного органу для оцінки ядерної безпеки та практики регулювання у країнах — кандидатах на вступ до ЄС;

розробка та узгодження загального підходу до вирішення питань ядерної безпеки.

Із 2003 року до складу WENRA входять 17 країн. До країн-засновників WENRA приєдналися Болгарія, Литва, Румунія, Словаччина, Словенія, Чехія та Угорщина. Статус спостерігачів мають Вірменія, Австрія, Данія, Ірландія, Люксембург, Норвегія, Польща, Росія та Україна.

У листопаді 1999 року WENRA створено робочу групу з гармонізації реакторної безпеки (RHWG). Метою діяльності робочої групи RHWG є:

визначення спільної позиції країн WENRA по відмінностях, які можуть існувати між країнами з точки зору вимог з безпеки для діючих реакторів різного покоління;

розробка шляхів для гармонізації підходів з безпеки реакторів (за потреби).

У 2000–2002 роках RHWG виконано пілотну роботу із системного порівняння національних вимог за обраними аспектами безпеки АЕС [1]. У 2003–2006 роках всі 17 країн-членів WENRA взяли участь у гармонізації нормативних вимог з безпеки для діючих енергоблоків АЕС станом на 2006 рік [2].

RHWG прийнято таке визначення терміну «гармонізація»: з точки зору безпеки між країнами немає істотних відмінностей у загальних, офіційно виданих, національних вимогах з безпеки та результатах їх реалізації на АЕС.

Відповідно до [2], гармонізація виконується в обсязі ядерної безпеки АЕС для діючих енергоблоків АЕС (радіаційний захист та фізичний захист не входять до обсягу

Таблиця 1. Области та проблеми безпеки

Область безпеки	Проблема безпеки	
Управління безпекою	A	Політика з безпеки
	B	Експлуатуюча організація
	C	Управління якістю
	D	Підготовка та ліцензування персоналу АЕС
Проектування	E	Проектні основи для діючих реакторів
	F	Розширення проекту для діючих реакторів
	G	Класифікація з безпеки структур, систем та елементів
Експлуатація	H	Межі та умови експлуатації
	I	Управління старінням
	J	Система розслідування порушень та обмін досвідом експлуатації
	K	Ремонт, перевірки та випробування
	LM	Процедури з управління аваріями та керівництва з управління важкими аваріями
Перевірка безпеки	N	Зміст та оновлення звіту з аналізу безпеки (ЗАБ)
	O	Імовірнісний аналіз безпеки (ІАБ)
	P	Періодична переоцінка безпеки (ЗППБ)
	Q	Модифікації АЕС
Аварійна готовність	R	Аварійна готовність на майданчику АЕС
	S	Захист від внутрішніх пожеж

гармонізації). При цьому враховуються змістовні відмінності в частині детерміністичних та імовірнісних вимог, а також щодо управління безпекою та культури безпеки; розгляд не заглиблюється у законодавчі (юридичні) та технічні деталі; не розглядається поточна регулююча діяльність стосовно ліцензіата (ліцензійний процес, інспекції тощо).

Гармонізація охоплює як встановлення нормативних вимог, так і реалізацію вимог на практиці. RHWG відзначено, що недостатньо гармонізувати вимоги на основі добровільних чи неформальних домовленостей з ліцензіатом, тому що немає гарантії їх дотримання у разі організаційних змін чи з огляду на економічні показники.

RHWG систематизовано області та проблеми безпеки АЕС, для яких розроблено відповідні референтні рівні (табл. 1). Перелік референтних рівнів (загалом їх 295) не є всеохоплюючим, його мета полягає в наданні рекомендацій щодо окремих аспектів безпеки АЕС, які підлягають гармонізації.

Для розробки референтних рівнів RHWG використано такі джерела інформації: Конвенцію про ядерну безпеку; регулюючі вимоги з безпеки АЕС європейських країн; стандарти МАГАТЕ з безпеки щодо проектування та експлуатації АЕС; результати досліджень національної регулюючої практики в рамках діяльності організації OECD/NEA; поточні чи перспективні актуальні задачі у сфері регулювання безпеки (наприклад, використання імовірнісних методів); пропозиції європейських експлуатуючих організацій (EUR).

Відповідно до узагальнених результатів самооцінки країн-членів WENRA станом на 2006 рік встановлено, що в нормативних документах відображено лише приблизно половину референтних рівнів. Країни WENRA взяли зобов'язання досягнути гармонізації для діючих АЕС до 2010 року, використовуючи як мінімум положення референтних рівнів. Регулюючими органами були розроблені відповідні національні плани дій щодо внесення референтних рівнів до національних регулюючих вимог.

У звіті [7] надано інформацію щодо реалізації національних планів дій станом на 2010 рік та подальші кроки досягнення домовленостей. Усі країни WENRA прозвітували про значний прогрес в реалізації планів дій; незважаючи на те, що не всі заходи виконано, кількість невідповідностей у регулюючих вимогах між країнами була зменшена.

З метою врахування уроків аварії на АЕС «Фукусіма-Даїчі», в 2012 році RHWG були розпочаті роботи з оновлення референтних рівнів WENRA з реакторної безпеки [8]. Представники Держатомрегулювання України активно беруть участь в обговоренні та доопрацюванні оновлених референтних рівнів з реакторної безпеки. Наприкінці 2013 року проект оновлених референтних рівнів WENRA опубліковано на офіційному сайті WENRA для обговорення із зацікавленими організаціями.

Після доопрацювання за зауваженнями та коментарями до оновлених референтних рівнів з реакторної безпеки та набуття ними офіційного статусу перед країнами-членами WENRA постане нове завдання: гармонізація

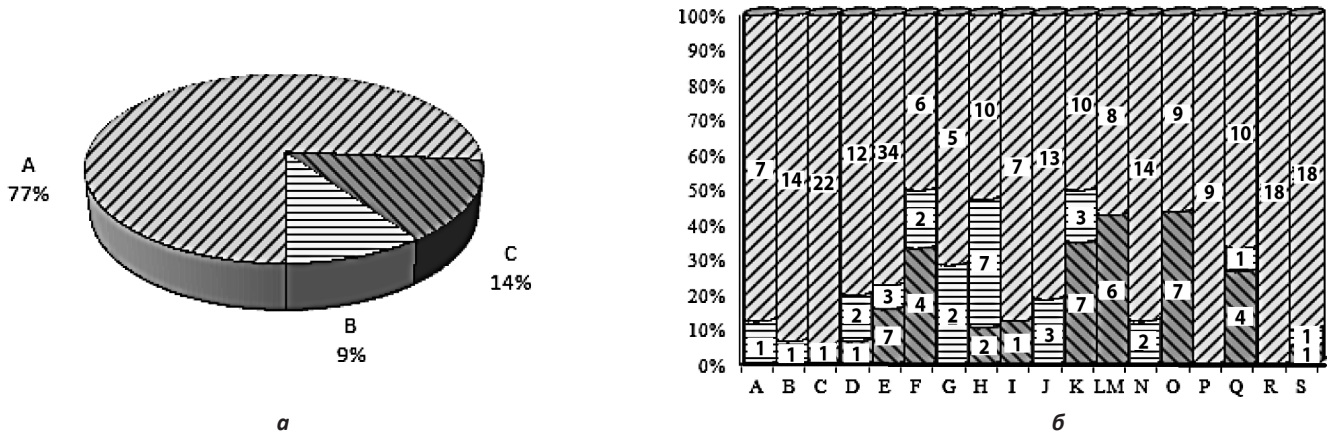


Рис. 1. Статистичні дані щодо відповідності нормативних документів референтним рівням WENRA:
 а — узагальнені дані за всіма референтними рівнями;
 б — дані за окремими областями безпеки (перелік областей безпеки представлений у табл. 1, числами позначена кількість референтних рівнів із відповідним ступенем відповідності)

з оновленими референтними рівнями, що потребує певного часу та зусиль регулюючих органів.

Методологія оцінки відповідності регулюючих вимог України з безпеки АЕС референтним рівням WENRA. У процесі виконання оцінки відповідності регулюючих вимог України з безпеки АЕС референтним рівням WENRA використано методологію самооцінки європейських країн [2].

Основні підходи до самооцінки:

1. Референтні рівні прийнято в редакції документа «WENRA. Reactor Safety Reference Levels», 2008 [4]. Даний документ враховує всі зміни (уточнення) формулювань референтних рівнів WENRA відносно редакції від 2006 року та є останньою офіційною редакцією референтних рівнів.

2. Враховано законодавчі та нормативні документи з ядерної та радіаційної безпеки (ЯРБ), чинність яких станом на 01.08.2013 поширюється на діючі АЕС. При визначенні ступеню відповідності взято до уваги поточну діяльність з перегляду та розробки нормативних документів з ЯРБ.

3. Питання практичної реалізації референтних рівнів WENRA на АЕС не розглядалися. Вказаний обсяг самооцінки обґрунтовано метою роботи — гармонізацією та вдосконаленням нормативної бази з ЯРБ.

4. Використано систему оцінок ступеню відповідності, прийняту RHWG (кодифікація «А», «В», «С»):

- «А» (так) — вимоги відповідно до формулювань референтного рівня встановлено нормативними документами;
- «В» (ні) — встановлено альтернативні вимоги, що охоплюють референтний рівень;
- «С» (ні) — вимоги відповідно до референтного рівня не встановлено.

Результати самооцінки. За результатами самооцінки, з 295 референтних рівнів WENRA в нормативних документах відображено 226 референтних рівнів, або 77 % (код «А»); для 28 референтних рівнів, або 9 % (код «В»), представлено альтернативні вимоги; для 41 референтного рівня, або 14 % (код «С»), треба передбачити подальшу гармонізацію (рис. 1).

Аналіз результатів самооцінки за областями безпеки:

«Управління безпекою». З проблем безпеки А «Політика з безпеки», В «Експлуатуюча організація» та С «Управління якістю» встановлено переважну відповідність референтним рівням, що пов'язано з набранням чинності у 2012 році

двох нормативних документів: НП 306.1.190—2012 «Загальні вимоги до системи управління діяльністю у сфері використання ядерної енергії» та НП 306.1.182—2012 «Вимоги до системи управління діяльністю експлуатуючої організації (оператора)», які ґрунтуються на сучасних стандартах МАГАТЕ (GS-R-3 [9]). З проблеми безпеки D «Підготовка та ліцензування персоналу АЕС» встановлено невідповідність у частині вимоги щодо розробки загальної політики з підготовки персоналу.

«Проектування». З проблеми безпеки E «Проектні основи для діючих реакторів» встановлено невідповідності щодо врахування комбінації подій у проекті, встановлення радіологічних критеріїв для різних груп аварій, виконання аналізу аварій, принципу «безпечної відмови», впливу відмов систем нормальної експлуатації, локалізації герметичної оболонки (ГО). З проблеми безпеки F «Розширення проекту діючих реакторів» встановлено невідповідності в частині вимог щодо забезпечення передачі інформації на БЩУ/РЩУ та кризові центри в умовах важких аварій, герметичності та захисту ГО від переопресування в умовах важких аварій, запобігання пошкодженню активної зони при високому тиску.

«Експлуатація». З проблеми безпеки H «Межі та умови експлуатації» встановлено невідповідності щодо вимог до запасів між спрацюванням систем та експлуатаційними межами, застосування консервативного підходу. Зазначимо, що всі референтні рівні проблеми безпеки H реалізовано на практиці в Технологічному регламенті безпечної експлуатації АЕС. З проблеми безпеки I «Управління старінням» встановлено невідповідність щодо деталізації вимог до управління старінням корпусу реактора; при цьому вказані вимоги представлені в програмах управління старінням, що узгоджені Держатомрегулювання України. З проблеми безпеки J «Система розслідування порушень та обмін досвідом експлуатації» невідповідності не виявлені. З проблеми безпеки K «Технічне обслуговування, інспекції та функціональні випробування» встановлено численні невідповідності щодо вимог до планування, організації та проведення ремонтів. Ці невідповідності обумовлені тим, що питання технічного обслуговування регламентуються на рівні галузевих документів Міненерговугілля та експлуатуючої організації (наприклад, СТП «Система

технического обслуживания и ремонта оборудования атомных электростанций»), у нормативно-правових актах встановлено тільки загальні вимоги. З проблеми безпеки LM «Процедури з управління аваріями та керівництва з управління важкими аваріями» встановлено невідповідності щодо вимог до підходів розробки інструкцій з ліквідації аварій та керівництв з управління важкими аваріями, переходу між інструкціями, проведення та документування валідації та верифікації протиаварійних інструкцій.

«Перевірка безпеки». З проблем безпеки N «Зміст та оновлення звіту з аналізу безпеки» та P «Періодична переоцінка безпеки» невідповідності не встановлені, окремі відступи є обґрунтованими. Існують невідповідності з проблеми безпеки O «Імовірнісний аналіз безпеки (ІАБ)» щодо вимог до напрямів, умов та принципів використання ІАБ. З проблеми безпеки Q «Модифікації АС» мають місце невідповідності щодо вимог до управління тимчасовими модифікаціями та незалежної оцінки модифікації персоналом, що не бере участі в її реалізації.

«Аварійна готовність». З проблеми безпеки R «Аварійна готовність на майданчику» встановлено повну відповідність усім референтним рівням. Частина вимог щодо аварійної готовності наведено в «Типовому аварійному плані АЕС України». З проблеми безпеки S «Захист від внутрішніх пожеж» встановлено невідповідність щодо мінімізації радіоактивних викидів під час пожеж.

Зауважимо, що відповідність регулюючих вимог України з безпеки АЕС референтним рівням WENRA є вищою порівняно з узагальненими даними європейських країн. Це пояснюється відмінністю у датах виконання самооцінки: 2006 рік — в європейських країнах, 2013 рік — в Україні: на результати самооцінки суттєво вплинуло те, що протягом останніх років в Україні набрали чинності нові нормативні документи, розроблені на основі сучасних стандартів МАГАТЕ (наприклад, «Загальні положення безпеки атомних станцій», «Правила ядерної безпеки реакторних установок атомних станцій з реакторами з водою під тиском», «Вимоги до оцінки безпеки атомних станцій», «Умови та порядок видачі ліцензій на провадження діяльності посадових осіб експлуатуючої організації», «Загальні вимоги до системи управління діяльністю у сфері використання ядерної енергії», «Вимоги до системи управління діяльністю експлуатуючої організації (оператора)»).

Та навіть якщо порівнювати результати самооцінки щодо відповідності нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки України референтним рівням WENRA та поточні результати гармонізації вимог з безпеки країн-членів WENRA, то слід констатувати, що станом на кінець 2013 року ступінь відповідності вимог з безпеки АЕС України є вищою, ніж у деяких країнах. Наразі повної гармонізації досягнуто лише у Бельгії, Болгарії, Фінляндії, Угорщині, Нідерландах, Словаччині, Словенії та Англії; процес гармонізації в інших країнах ще не завершений.

Проблеми безпеки, з яких за результатами самооцінки визначено невідповідності референтним рівням, в Україні та європейських країнах загалом збігаються: LM «Процедури з управління аваріями та керівництва з управління важкими аваріями», E «Проектні основи для діючих реакторів», F «Розширення проекту діючих реакторів», O «Імовірнісний аналіз безпеки (ІАБ)», K «Технічне обслуговування, інспекції та функціональні випробування».

Пропозиції щодо вдосконалення нормативної бази з ЯРБ.

З метою гармонізації нормативних вимог із референтними рівнями, для яких встановлено невідповідність (код «С»), розроблено пропозиції* щодо перегляду або розробки нормативних документів з ЯРБ, враховуючи національні плани дій з гармонізації країн WENRA (Болгарія [10], Фінляндія [11]):

1. Переглянути такі чинні нормативні документи з ЯРБ:

1.1. НП 306.2.141–2008 «Загальні положення безпеки атомних станцій» в частині:

загальної політики підготовки персоналу та комплексного плану навчання персоналу;

врахування комбінацій вихідних подій аварій;

врахування принципу «безпечної відмови»;

унеможливлення впливу відмов систем нормальної експлуатації на функції безпеки;

передачі даних до БЩУ/РЩУ та кризових центрів в умовах важких аварій;

цілісності контайменту в умовах важких аварій;

захисту контайменту від переопресування в умовах важких аварій**;

запобігання пошкодженню активної зони в разі високого тиску;

забезпечення запасів між експлуатаційними межами, умовами та уставками спрацювання систем безпеки;

використання консервативного підходу при визначенні меж безпеки;

деталізації вимог щодо управління старінням;

мінімізації радіоактивних викидів при пожежах.

1.2. НП 306.2.106–2005 «Вимоги до проведення модифікацій ядерних установок та порядку оцінки їх безпеки» в частині:

незалежної оцінки модифікації персоналом, що не бере участі в її реалізації;

управління тимчасовими модифікаціями.

1.3. НП 306.1.182–2012 «Вимоги до системи управління діяльністю експлуатуючої організації (оператора)» в частині необхідності планування ресурсів відповідно до системи управління з урахуванням значимості, небезпеки діяльності та можливих наслідків у разі неналежного провадження діяльності.

2. В остаточній редакції проекту нормативного документа «Вимоги до структури та змісту звіту з аналізу безпеки енергоблоків АЕС з реакторами з водою під тиском» додатково встановити:

радіологічні критерії для різних груп аварій;

вимоги щодо розгляду роботи систем безпеки за припущення їх функціональності, найнесприятливішої для вихідної події аварії;

вимоги щодо оцінки та врахування невизначеностей у детерміністичному аналізі.

3. Розробити нові нормативні документи для деталізації регулюючих вимог за напрямками:

технологічне обслуговування, ремонт та випробування систем та обладнання, важливого для безпеки;

протиаварійна документація АЕС (інструкції ліквідації порушень нормальної експлуатації, інструкції ліквідації аварій та керівництва з управління аваріями);

використання ризик-інформованих підходів.

* Представлені нижче пропозиції є попередніми та можуть бути уточнені в процесі розробки Національного плану дій України щодо гармонізації з референтними рівнями WENRA.

** Можна врахувати в процесі перегляду «Правил устроювання и эксплуатации локализуемых систем безопасности атомных станций» (ПНАЭ Г-10-021–90).

Висновки

Система нормативних документів України з ядерної та радіаційної безпеки, дія яких поширюється на АЕС, охоплює всі області та проблеми безпеки, визначені WENRA. За результатами самооцінки не виявлено аспектів, важливих для безпеки АЕС, поза межами нормативного регулювання, яке здійснюється Держатомрегулюванням України.

Більше 85 % референтних рівнів WENRA відображено в нормативних документах України. Решту референтних рівнів враховано в керівних документах чи стандартах експлуатуючої організації ДП НАЕК «Енергоатом», однак необхідно встановити вимоги на рівні нормативних документів. Гармонізація з референтними рівнями WENRA можлива в межах чинної системи нормативного регулювання шляхом перегляду чинних та розробки нових нормативних документів.

Слід передбачити проведення додаткової самооцінки з урахуванням референтних рівнів WENRA, оновлених після аварії на АЕС «Фукусіма-Даїчі». Діяльність щодо гармонізації з референтними рівнями WENRA треба скоординувати з поточною діяльністю Держатомрегулювання України щодо вдосконалення нормативних документів з ядерної та радіаційної безпеки.

Список використаної літератури

1. Pilot Study on Harmonization of Reactor Safety in WENRA Countries Abstract / WENRA Working Group on Reactor Harmonization. — March 2003.
2. Harmonization of Reactor Safety in WENRA Countries : Report by WENRA Reactor Harmonization Working Group. — January 2006.
3. Reactor Safety Reference Levels / WENRA. — January 2007.
4. Reactor Safety Reference Levels / WENRA. — January 2008.
5. Оцінка відповідності регулюючих вимог з безпеки АЕС європейським підходам — референтним рівням Західноєвропейської асоціації органів регулювання ядерної безпеки (WENRA). Розробка пропозицій щодо вдосконалення нормативної бази з ядерної та радіаційної безпеки : Звіт про НДР / ДНТЦ ЯРБ. — К., 2013. — (№ держреєстрації 0113U004706).
6. Policy statement on harmonised safety approaches / WENRA. — December 2005.

7. Progress towards harmonisation of safety for existing reactors in WENRA countries. — January 2011.

8. Updating WENRA Reference Levels for existing reactors in the light of TEPCO Fukushima Dai-ichi accident lessons learned. — November 2013.

9. The management system for facilities and activities. — Vienna : IAEA, 2006. — (GS-R-3).

10. Action Plan of Bulgaria as a result of the WENRA study: «Harmonisation of Reactor Safety in WENRA Countries». — 2006.

11. Action Plan of Finland as a result of the WENRA study: «Harmonisation of Reactor Safety in WENRA Countries». — 2006.

References

1. Pilot Study on Harmonization of Reactor Safety in WENRA Countries: Abstract / WENRA Working Group on Reactor Harmonization. — March 2003.
2. Harmonization of Reactor Safety in WENRA Countries: Report by WENRA Reactor Harmonization Working Group. — January 2006.
3. Reactor Safety Reference Levels / WENRA. — January 2007.
4. Reactor Safety Reference Levels / WENRA. — January 2008.
5. Evaluation of NPP Regulatory Safety Requirements for Compliance with European Approaches — Reference Levels of the Western European Nuclear Regulators Association (WENRA). Development of Proposals on Improvement of Nuclear and Radiation Safety Regulations: R&D Report / SSTC NRS. — Kyiv, 2013. — (State Reg. No. 0113U004706).
6. Policy Statement on Harmonized Safety Approaches / WENRA. — December 2005.
7. Progress towards Harmonization of Safety for Existing Reactors in WENRA Countries. — January 2011.
8. Updating WENRA Reference Levels for existing reactors in the light of TEPCO Fukushima Daiichi Accident Lessons Learned. — November 2013.
9. The Management System for Facilities and Activities. — Vienna: IAEA, 2006. — (GS-R-3).
10. Action Plan of Bulgaria as a result of the WENRA Study: “Harmonization of Reactor Safety in WENRA Countries”. — 2006.
11. Action Plan of Finland as a result of the WENRA Study: “Harmonization of Reactor Safety in WENRA Countries”. — 2006.

Отримано 06.02.2014.