

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний

Кафедра екологічного права і контролю

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: «Місце України у світовій системі ядерної безпеки»

Виконала студентка 4 курсу групи ЕК-45
Напрямок підготовки 6.040106 «Екологія,
охорона навколишнього середовища
та збалансоване природокористування»
Дереневська Вікторія Олександрівна

Керівник: зав. лабораторії «АРМ-еколога»
Грудев Петро Христорфович

Консультант: к.х.н., с.н.с.
Орлова Ірина Георгіївна

Рецензент: ст. викладач
Чернякова Оксана Іванівна

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ.....	6
ВСТУП	7
1 АТОМНА ЕНЕРГЕТИКА ТА ЯДЕРНА БЕЗПЕКА.....	10
1.1 Становлення атомної енергетики	10
1.2 Ядерно-паливний цикл	15
1.3 Атомна енергетика як фактор впливу на довкілля	19
2 УКРАЇНА У СВІТОВІЙ СИСТЕМІ ЯДЕРНОЇ БЕЗПЕКИ	28
2.1 Сучасний стан та екологічні проблеми функціонування ядерної галузі в Україні.....	28
2.2 Місце України та її участь у світовій системі ядерної безпеки	44
3 ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯДЕРНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ	54
4 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯДЕРНОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ПЕРСПЕКТИВНОГО РОЗВИТКУ АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	73
4.1 Принципи та засоби сучасного забезпечення ядерної безпеки в атомній енергетиці.....	73
4.2 Стан забезпечення безпеки ядерної галузі в країнах ЕС та впровадження європейського досвіду в Україні	91
4.3 Шляхи забезпечення ядерної безпеки в умовах перспективного розвитку атомної енергетики	99
ВИСНОВКИ.....	110
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	122
ДОДАТКИ.....	126

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

- ЄС – Європейський Союз;
- АЕС – атомна електростанція;
- ЯПЦ – ядерно-паливний цикл;
- НКДАР - Науковий комітет ООН з дії атомної радіації;
- ТВЕЛ –тепловиділяючий елемент;
- РАВ – радіоактивні відходи;
- ВВЕР – водо-водяний енергетичний реактор;
- МАГАТЕ - Міжнародне агентство з атомної енергії;
- АЯЕ – Агентство з ядерної енергії;
- ВЯП – відпрацьоване ядерне паливо;
- МОП – Міжнародна організація праці;
- ВОЗ – Всесвітня організація охорони здоров'я;
- ООН – Організація Об'єднаних Націй;
- ОІЯД – Об'єднаний інститут ядерних досліджень;
- КМУ –Кабінет Міністрів України;
- ССВЯП – сухе сховище відпрацьованого ядерного палива;
- ЦСВЯП – центральне сховище відпрацьованого ядерного палива;
- ПТЛРВ – пункти тимчасової локалізації радіоактивних відходів;
- ДСОК - державна система обліку та контролю ядерних матеріалів;
- НАН – Національна Академія наук;
- ДІВ – джерела іонізуючого випромінювання;
- ДСНС – Державна служба з надзвичайних ситуацій;
- НКРЗУ – Національна комісія з радіаційного захисту населення України;
- ТВЗ – тепловиділяюча збірка;
- ЄК – Європейська Комісія;
- ЄБРР – Європейський Банк з реконструкції та розвитку;
- ЯЕК – ядерно енергетичний комплекс

ВСТУП

Сьогодні, в умовах глобалізації світової економіки, загальносвітова криза в сфері традиційної енергетики, не могла не зачепити і нашу економіку. Тотальне зростання цін на енергоносії, особливо в умовах дефіциту вугілля через фактичну окупацію Російською Федерацією частини Донбасу, та критичного погіршення відносин із Росією, особливо актуалізувало в Україні гасло забезпечення енергетичної незалежності, яка є суттєвим елементом процесу забезпечення незалежності будь-якої країни.

Енергетика є однією з найбільш динамічних галузей економіки, яка продовжує сьогодні бурхливо розвиватися в усьому світі. У тому вигляді, в якому ми її знаємо, в ній домінує «вуглеводнева» складова, яка є найбільш старим, поширеним і одночасно кризовим в багатьох аспектах компонентом цієї системи. Прогнозується, що до 2030 р. інвестиції у світову енергетику складуть близько 17 мільярдів доларів. Наші сусіди, зокрема ЄС, передбачають значне збільшення обсягів енергоспоживання уже ближчим часом. Ймовірно, що такі ж проблеми будуть змушені вирішувати більшість інших країн. Не відстає й Україна, яка планує до 2035 р. збільшити обсяги виробництва електроенергії більш, ніж у 2 рази [1].

Такі інтенсивні темпи розвитку, які одночасно сприяють все більш охоплюючому впливу на довкілля, вимагають від енергетики при її подальшому розвитку врахування особливих вимог, зокрема в сфері забезпечення пріоритетності розвитку енергоощадних технологій, підвищення ефективності енергоспоживання і значного розширення використання відновлюваних джерел енергії. Відповідний стан речей також зумовлюється кризою використання вугілля, нафти й газу.

Наша економіка успадкувала зі свого радянського минулого енергетичну галузь, в основі будівництва якої лежали екстенсивні принципи. Україна на одиницю продукції витрачає енергії і матеріальних ресурсів набагато більше,

ніж розвинуті країни. Постійне зростання потреб енергоспоживання з одного боку та криза використання вуглеводневих енергоносіїв з другого боку сприяють сьогодні відродженню ядерної енергетики, у майбутньому якої донедавна сумнівалися навіть найбільш оптимістичні аналітики. Ренесанс цієї галузі виводить її на особливе місце в системі енергетики, оскільки вона вже зараз забезпечує більше половини загального обсягу виробництва електроенергії в Україні. Але її використання є потенційно небезпечним через високу ймовірність виникнення важких за наслідками техногенних аварій, незважаючи на її певне стабільне функціонування в останні роки. Завдяки «гігантоманії» та очевидній пріоритетності цієї галузі перед іншими, сьогодні в українській електроенергетиці склалась ситуація з достатньою кількістю або й навіть надлишком базових потужностей та нестачею маневрових, які б забезпечували гнучкість її роботи. Ці ж причини заклали в розвиток вітчизняної енергетики її великий експортний потенціал.

Стратегічною метою для України є членство у Європейському Союзі. Одним з практичних кроків реалізації інтеграції з ЄС стало розширення співробітництва у багатьох сферах, зокрема в сфері енергетики. ЄС хоче банити Україну частиною європейської енергетичної системи. Саме в цьому контексті Україна намагається втрутитися в процес перерозподілу енергетичного ринку Європи.

Безумовно значний внесок в виробництво енергії в разі приєднання України до європейської енергетичної системи, завдяки викладеним вище причинам, буде вносити саме ядерна енергетика. Стратегічне планування урядом збільшення потужності національної ядерної галузі з одного боку матиме позитивний економічний ефект, але з другого – проблеми, що стоять сьогодні перед ядерною енергетикою, пов'язані насамперед з її впливом на навколишнє середовище є також дуже серйозними, і можуть мати стійку тенденцію до поглиблення та виникнення нових загроз. Ядерна енергетика в нашій країні стійко асоціюється з потужним джерелом екологічної небезпеки.

В умовах появи нових загроз світі, пов'язаних із проявами міжнародного тероризму, забезпечення екологічної безпеки в ядерній галузі, мінімізація її впливів на навколишнє середовище та населення, є і залишається в постчорнобильській Україні одним з головних національних пріоритетів. Зважаючи на це українська держава продовжує відігравати істотну роль в світовій системі ядерної безпеки, виступаючи з одного боку як світовий приклад недбалого відношення до факторів виникнення ядерної небезпеки, а з іншого як країна, що приймає активну участь у міжнародній діяльності по створенню можливостей забезпечення безпеки в ядерній галузі.

В загальному розумінні ядерна безпека є однією з найважливіших складових екологічної безпеки і виражається в підтриманні такого стану навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки і виникнення небезпеки для здоров'я людей в питаннях, пов'язаних з використанням будь-яких джерел іонізуючого випромінювання та дії радіаційних факторів.

В процесі виконання дипломної роботи було використано та проаналізовано цілу низку документів законодавчого та нормативного характеру, які містять в собі положення щодо забезпечення ядерної безпеки. Робота складається з чотирьох розділів, містить порівняльні та пояснювальні таблиці, схеми та діаграми.

Метою дипломної роботи є дослідження сучасного стану та проблем функціонування ядерної галузі України, факторів її впливу на довкілля, визначення місця та ролі України у світовій системі ядерної безпеки, огляд нормативно-правового регулювання і забезпечення ядерної безпеки, розгляд основних принципів і заходів її забезпечення в сучасних умовах, визначення напрямків вдосконалення системи забезпечення ядерної безпеки в умовах її подальшого розвитку з урахуванням загальноєвропейських та міжнародних важелів.

1 АТОМНА ЕНЕРГЕТИКА ТА ЯДЕРНА БЕЗПЕКА

1.1 Становлення атомної енергетики

Відкриття розподілу ядер урану і оволодіння ядерною енергією є однією з найвизначніших за своїми наслідками наукових подій в історії людства. Людина одержала у своє розпорядження величезну, ні з чим не порівнянну силу, нове могутнє джерело енергії, закладене у ядрах атомів.

Початок ядерної фізики поклала опублікована в грудні 1895 р. робота В. Рентгена «Про новий вид променів». Він назвав їх Х-променями, згодом вони одержали назву рентгенівських. До 1940 р. усі роботи з ядерної фізики широко публікувалися. З початком другої світової війни вся інформація та обмін новими даними були припинені. Перший ядерний реактор був запущений у США 2 грудня 1942 р. під керівництвом італійського вченого Енріко Фермі. Перша у світі атомна електростанція ввійшла до ладу у червні 1954 р. у підмосковному місті Обнинську[2].

Такий розвиток подій був продиктований рядом факторів. Розвиток індустріального суспільства спирається на постійно зростаючий рівень виробництва і споживання різних видів енергії. Науково-технічний прогрес, підвищення якості продукції, поліпшення умов праці, інтенсифікація всього суспільного виробництва визначаються розвитком енергетики країни, основою якого є паливна база. Тому закономірно, що у всіх розвинутих країнах інвестиції в паливно-енергетичний комплекс складають близько 40% сумарних капіталовкладень у промисловість.

Масштаби видобутку і витрати викопних енергоресурсів, металів, споживання води, повітря для виробництва необхідної людству кількості енергії величезний, а запаси ресурсів, обмежені. Особливо гостро постає проблема швидкого вичерпання запасів органічних природних енергоресурсів.

При спалюванні викопних вугілля і нафти щорічно утворюється до 400 млн.тон сірчаного газу та оксидів азоту, тобто близько 70 кг шкідливих речовин на кожного жителя землі на рік.

В основі виробництва теплової та електричної енергії лежить процес спалювання викопних енергоресурсів — вугілля, нафти, газу. А в атомній енергетиці – розподіл ядер атомів урану і плутонію при поглинанні нейтронів. Тому використання енергії атомного ядра, розвиток атомної енергетики знімає гостроту проблеми спалювання викопних ресурсів.

Розвиток атомної енергетики в другій половині ХХ ст. багато в чому базувався на сформованому енергетичному секторі воєнно-промислового комплексу – досить добре опанованих промислових реакторах і реакторах для підводних човнів з використанням вже створеного для цих цілей ядерного паливного циклу, набутих знаннях і значному досвіді.

Таким чином, відкриття розподілу важких ядер при захопленні нейтронів, що зробило ХХ століття атомним, додало до запасів енергетичного викопного палива істотний скарб ядерного пального.

Запаси урану в земній корі оцінюються величезною цифрою 10,414тис. тон. Однак основна маса цього багатства знаходиться в розсіяному стані - у гранітних та базальтних породах[2].

Однак багатих родовищ урану, де видобуток був би недорогий, відомо порівняно небагато. Тому масу ресурсів урану, яку можна добути при сучасній технології і при помірних цінах, оцінюють у 1,455 тис. тон. Розвідані світові запаси урану станом на грудень 2015 р. склали 5,404 тис. тон. Щорічні потреби в урані складають, за сучасними оцінками, 70 тис. тон природного урану[3].

Важлива проблема сучасного індустріального суспільства забезпечення збереження природи, чистоти води, повітряного басейну. Вчені стурбовані з приводу «парникового ефекту», що виникає через викиди вуглекислого газу при спалюванні органічного палива, і відповідного глобального потеплення клімату на нашій планеті. Та й проблеми загазованості повітряного басейну,

«кислотних» дощів, отруєння рік наблизилися в багатьох районах до критичної межі.

Атомна енергетика не споживає кисню і має незначну кількість викидів при нормальній експлуатації. Якщо б атомна енергетика замінила звичайну енергетику, то можливості виникнення «парника» з важкими екологічними наслідками глобального потепління були б значною мірою усунуті.

Надзвичайно важливою обставиною є той факт, що атомна енергетика довела свою економічну ефективність практично у всіх районах земної кулі. Крім того, навіть при великому масштабі енерговиробництва на АЕС атомна енергетика не створює особливих транспортних проблем, оскільки вимагає незначних транспортних витрат, що звільняє суспільство від тягаря постійних перевезень величезних кількостей органічного палива.

Завдяки означеним особливостям атомна енергетика відіграє важливу роль у сучасному енерговиробництві – частка енерговироблення на АЕС у світі досягає майже 19%. Станом на 2017 рік у світі налічувалося 448 АЕС сумарною потужністю 361 529 МВт, ще 65 будувалися. Тридцять дві країни світу мають діючі або споруджувані АЕС.

В процесі швидкого розвитку атомної енергетики з двох основних типів енергетичних ядерних реакторів – на теплових і швидких нейтронах – найпоширенішими в світі стали реактори на теплових нейтронах.

Розроблені різними країнами типи та конструкції реакторів з різними уповільнювачами та теплоносіями стали основою національної енергетики. Так, у США основними є водо-водяні реактори під тиском і киплячі реактори, у Канаді – важководні реактори на природному урані, у колишньому СРСР – водо-водяні реактори під тиском (ВВЕР) й урано-графітові киплячі реактори (РВПК – до 2000 р.).

Найбільша кількість АЕС (63 АЕС, 104 енергоблоки) експлуатується у США. Друге місце посідає Франція (58 енергоблоків), третє місце - Японія (до подій у березні 2011 року на АЕС «Фукусіма-1» експлуатувалося 54

енергоблоки). Для порівняння: в Україні експлуатуються 4 АЕС (15 енергоблоків) із загальною встановленою потужністю 13835 МВт.

У деяких країнах переважна або значна частка електроенергії виробляється на АЕС: Литва – 80,1%, Франція – 78%, Бельгія – 57,3%, Великобританія – 22,4%, США – 20,3%, Росія – 16%. Понад 70 країн здійснюють діяльність у сфері використання ядерної енергії. Усього у світі налічується понад 900 ядерних споруд та установок[3].

Враховуючи, що блоки АЕС працюють практично з постійною потужністю, й покривають базову частину добового графіку навантажень об'єднаних енергосистем, паралельно з АЕС у світі будувалися високоманеврені ГАЕС з метою покриття змінної частини графіку та закриття нічного провалу у графіку навантажень.

Наймасштабніше будівництво ядерних енергоблоків здійснюється в Південно-Східній Азії. Зокрема, у Китаї на етапі будівництва знаходиться 25 енергоблоків (в експлуатації – 13), ще 50 ядерних енергоблоків планувалося збудувати до 2050 року. В Індії в експлуатації знаходяться 22 енергоблоки, які виробляють 2,5% електроенергії в країні, а до 2050 року частку електроенергії, що виробляється на індійських АЕС, планується збільшити до 25%.

Однак розвиток атомної енергетики в останні роки істотно сповільнився. Частково це уповільнення темпів росту пов'язано з загальною тенденцією до стабілізації енергопотреб, з успіхами енергозберігаючих технологій. Але головною причиною виявилися широко поширювані переконання у «шкідливості» атомної енергетики, сумніви в можливостях досягнення необхідного рівня безпеки АЕС на базі сучасної технології.

Великий вплив на відношення широкої громадськості до атомної енергетики мають аварії на атомних електростанціях, особливо аварія на АЕС «Тримайл айленд» (США), що відбулася 28 березня 1979 року, аварія (а за своїми наслідками – найважча техногенна катастрофа) на 4-ому блоці Чорнобильської АЕС, що сталася 26 квітня 1986 року, нещодавно аварія на АЕС «Фукусіма» в Японії 12 березня 2011 року, викликана землетрусом та

катастрофічним цунамі, наслідки якої оцінені досить приблизно (данні за оцінками різняться від 200 до 630 млрд доларів США).

Під впливом цих аварій у ряді країн піднімалась широка хвиля суспільного опору використанню об'єктів атомної енергетики, порушувана страхами про небезпеку впливу радіаційного випромінення на навколишнє середовище і населення. Ці аварії породили сумнів у зрілості концепцій безпеки, закладених в основи проектів атомних електростанцій, достатності прийнятих заходів безпеки.

Певним чином завдяки цим подіям сума грошей, які інвестуються в атомну енергетику, скоротилась за останні 7 років майже вдвічі (у 2018 році до 45% у порівнянні із 2010 роком), до мережі було підключено невелику кількість нових електростанцій. Інвестиції у нові потужності атомної енергетики зазнали особливо сильного зменшення, впавши на 70% до рекордного мінімуму за п'ять років, оскільки левову частку грошей атомні компанії почали спрямовувати на модернізацію існуючих реакторів. Крім того, не слід забувати про загальну тенденцію зростання популярності відновлюваної енергії.

З іншого боку, після кожної з вищезначених подій різко зростала інтенсивність наукових досліджень в сфері забезпечення безпеки об'єктів атомної енергетики. Однак велика кількість досліджень проблем безпеки АЕС, хоча і виявили недоліки, недогляди і навіть помилки в заходах забезпечення безпеки АЕС, лише підтвердили впевненість фахівців в тім, що розумно високий ступінь безпеки АЕС може бути досягнутий на основі сучасних знань і технологій.

З іншого боку, уроки аварій вказали на необхідність перегляду концепції забезпечення безпеки, зажадали підвищення властивостей самозахищеності реакторів, винаходу та впровадження нових інженерних рішень забезпечення більш високого рівня безпеки за рахунок використання пасивних засобів захисту.

1.2 Ядерно-паливний цикл

Джерелом опромінення, навколо якого в усьому світі ведуться найбільш інтенсивні суперечки, є безумовно атомні електростанції, хоча в даний час вони вносять дуже незначний внесок у сумарне опромінення населення. При нормальній роботі ядерних установок викиди радіоактивних матеріалів у навколишнє середовище дуже невеликі.

Атомні електростанції є лише частиною ядерного паливного циклу (ЯПЦ), що починається з видобутку і збагачення уранової руди. Наступний етап — виробництво ядерного палива. Відпрацьоване в АЕС ядерне паливо іноді піддається вторинній обробці, щоб витягти з нього уран і плутоній. Закінчується цикл, як правило, захороненням радіоактивних відходів. Схема ядерного паливного циклу наведена на рис. 1.1[3].

На кожній стадії ядерного паливного циклу в навколишнє середовище потрапляють радіоактивні речовини. Науковий комітет з дії атомної радіації (НКДАР) оцінив дози, що одержує населення на різних стадіях циклу за короткі проміжки часу і за багато сотень років. Здійснення таких оцінок - дуже складна і трудомістка справа, тому що витік радіоактивного матеріалу навіть в однотипних установках однакової конструкції дуже сильно варіює.

Наприклад, у корпусних киплячих реакторів, з водою як теплоносієм і сповільнювачем, рівень витоку радіоактивних газів для двох різних установок (чи для однієї і тієї ж установки, але в різні роки) може розрізнятися в мільйони разів. Кожен реактор викидає в навколишнє середовище цілий ряд радіонуклідів з різними періодами напіврозпаду. Більшість радіонуклідів розпадається швидко і тому має лише місцеве значення.

Однак деякі з них живуть досить довго і можуть поширюватися по всій земній кулі, а значна частина радіоактивних ізотопів залишається в навколишньому середовищі практично нескінченно. При цьому різні радіонукліди поведуться по різному: деякі поширюються в навколишньому середовищі швидко, інші – надзвичайно повільно.

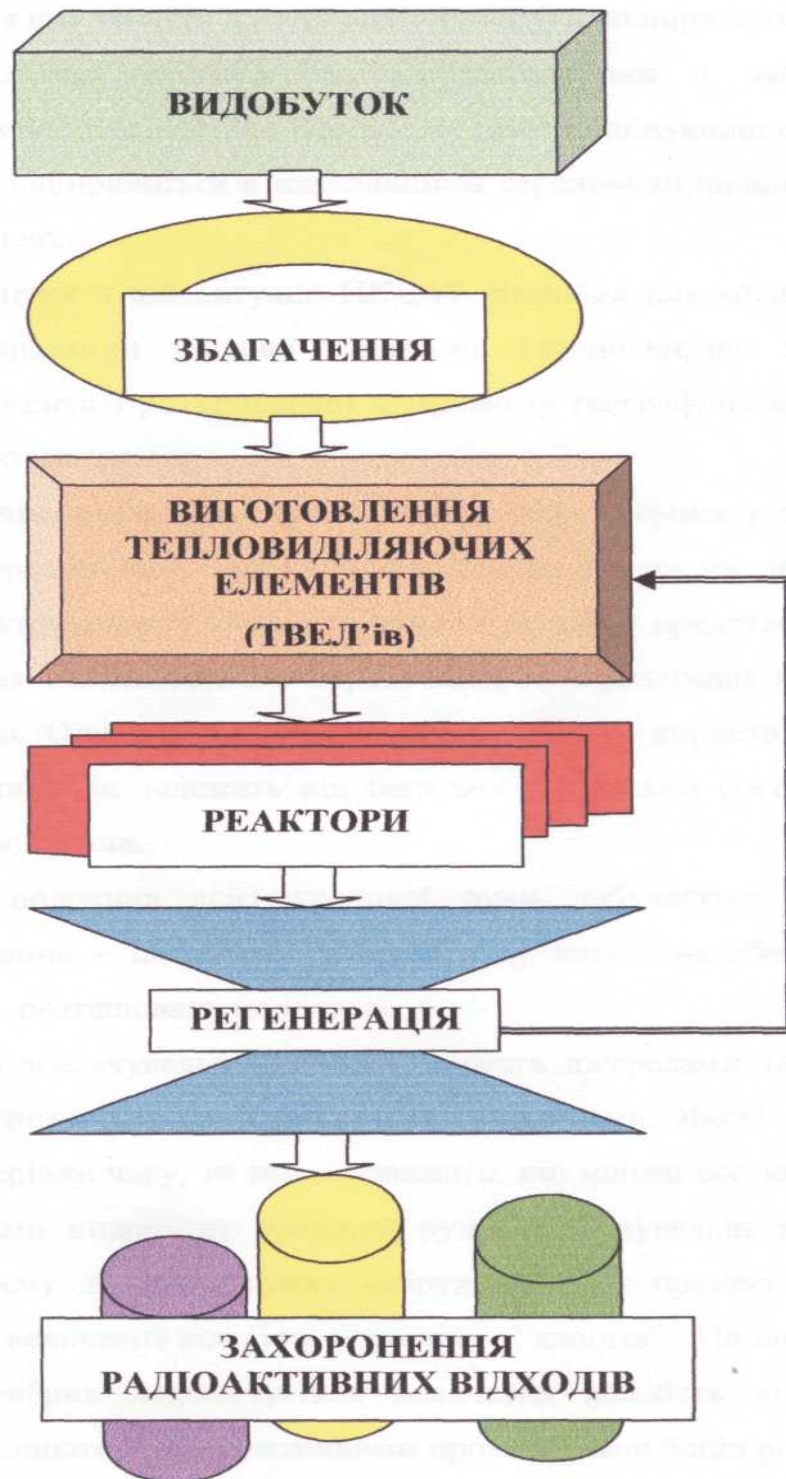


Рис. 1.1 – Схема ядерно-паливного циклу[3]

Щоб розібратися в цій ситуації НКДАР розробив для кожного етапу ядерного циклу параметри умовної модельної установки, що має типові конструктивні елементи і розташованої в типовому географічному районі з типовою щільністю населення.

НКДАР вивчив також дані про витрати на всіх ядерних установках у світі і визначив середню величину витрат, що приходяться на ГВт/рік виробленої електроенергії. Такий підхід дає загальне представлення про рівень забруднення навколишнього середовища при реалізації програм з атомної енергетики. Однак отриманими оцінками варто користуватись вкрай обережно, оскільки вони залежать від багатьох спеціально обговорених у доповідях НКДАР допущень.

Крім власне ядерних установок існує достатня кількість джерел потрапляння радіоактивних речовин до навколишнього середовища на інших стадіях ЯПЦ.

Так, значним впливом характеризується процес видобутку уранової сировини. Приблизно половина всієї уранової руди добувається відкритим способом, а половина – шахтним. Добуту руду везуть на збагачувальні фабрики, зазвичай розташовані неподалік.

Як рудники, так і збагачувальні фабрики служать істотними джерелами забруднення навколишнього середовища радіоактивними речовинами. Якщо розглядати лише нетривалі періоди часу, то можна вважати, що майже все забруднення пов'язане з місцями видобутку уранової руди. Збагачувальні ж фабрики створюють проблему довгострокового забруднення: у процесі переробки руди утворюється величезна кількість відходів – «хвостів». Поблизу діючих збагачувальних фабрик накопичується величезна кількість відходів. Ці відходи завдяки своїм властивостям залишатимуться радіоактивними протягом мільйонів років, навіть тоді, коли фабрики вже перестануть існувати.

Таким чином, відходи постають головним довгоживучим джерелом опромінення населення, пов'язаним з атомною енергетикою[2].

Урановий концентрат, що надходить зі збагачувальних фабрик, піддається подальшій переробці й очищенню і на спеціальних заводах перетворюється в ядерне паливо, яке вміщується для використання в реакторах у паливні зборки (ТВЕЛі). В результаті такої переробки утворюються

газоподібні і рідкі радіоактивні відходи, однак рівні опромінення від них є набагато меншими, ніж на інших стадіях ядерного паливного циклу.

Ядерне паливо вміщене у тепловиділяючі елементи (ТВЕЛі) готове до безпосереднього використання в ядерному реакторі.

Величина радіоактивних викидів у різних реакторів коливається в широких межах: не тільки від одного типу реактора до іншого і не тільки для різних конструкцій реактора того самого типу, але також і для двох різних реакторів однієї конструкції. Викиди можуть істотно різнитися навіть для того самого реактора в різні роки, тому що розрізняються обсяги поточних ремонтних робіт, під час яких може відбуватись більша частина викидів.

Останнім часом спостерігається тенденція до зменшення кількості викидів з ядерних реакторів, незважаючи на збільшення потужності АЕС. Частково це пов'язано з технічними вдосконаленнями, введенням в експлуатацію реакторів нових поколінь, частково – із введенням більш жорстких заходів щодо радіаційного захисту.

Відпрацьоване в реакторах ядерне паливо в ряді випадків піддається процесу регенерації (рис. 1.1), щоб витягти з нього уран і плутоній. У світовому масштабі приблизно 10 % використаного ядерного палива направляється на переробку для вилучення урану і плутонію з метою повторного їхнього використання для виготовлення ТВЕЛів.

Остання стадія ядерного циклу – захоронення радіоактивних відходів (РАВ) АЕС. Проблеми захоронення РАВ перебувають у віданні урядів відповідних країн. У деяких країнах ведуться дослідження з отвердіння РАВ, переведення їх в менш небезпечний для довкілля агрегатний стан з метою подальшого їх захоронення в геологічно стабільних районах на суші, на дні океану чи в розташованих під ними шарах. Передбачається, що поховані у такий спосіб РАВ не будуть джерелом опромінення навколишнього середовища в доступному для огляду майбутньому[3].

Таким чином, небезпека функціонування ядерної галузі обумовлена багатостороннім її впливом на довкілля, який за умов виникнення загрозливих ситуацій може виявитися вкрай небезпечним.

1.3 Атомна енергетика як фактор впливу на довкілля

Головним фактором впливу атомної енергетики на навколишнє середовище, що може мати негативні наслідки безумовно є радіація. Стверджуючи це, мається на увазі в першу чергу вплив на людський організм.

Вплив радіації на організм може бути різним, але майже завжди він негативний. У малих дозах радіаційне випромінювання може стати каталізатором процесів, що приводять до раку або генетичних порушень, а в більших дозах часто приводить до повної або часткової загибелі організму внаслідок руйнування клітин тканин.

Складність у відстеженні послідовності процесів, викликаних опроміненням, пояснюється тим, що наслідки опромінення, особливо при невеликих дозах, можуть виявитися не відразу, і найчастіше для розвитку хвороби потрібні роки або навіть десятиліття. Крім того, внаслідок різної проникаючої здатності різних видів радіоактивних випромінювань вони по-різному впливають на організм: альфа-частки найнебезпечніші, однак для такого випромінювання навіть аркуш паперу є непереборною перешкодою; бета-випромінювання здатне проходити в тканини організму на глибину один-два сантиметра; найбільш проникаючим є гамма-випромінювання (випромінювання характеризується найбільшою проникаючою здатністю: його може затримати лише товста плита з матеріалів, що мають високий коефіцієнт поглинання, наприклад, з бетону або свинцю)[4].

Також різниться чутливість окремих органів до радіоактивного випромінювання. Тому, щоб одержати найбільш достовірну інформацію про ступінь ризику, необхідно враховувати відповідні коефіцієнти чутливості тканин при розрахунку еквівалентної дози опромінення:

- 0,03 - кісткова тканина;
- 0,03 - щитовидна залоза;
- 0,12 - червоний кістковий мозок;
- 0,12 – легені;
- 0,15 - молочна залоза;
- 0,25 - яєчники або семенники;
- 0,30 - інші тканини;
- 1,00 - організм у цілому.

Ймовірність ушкодження тканин залежить від сумарної дози й від величини дозування, тому що завдяки репараційним здатностям більшість органів мають можливість відновитися після серії дрібних доз.

Проте, існують дози, при яких летальний результат практично неминучий. Так, наприклад, дози порядку 100 Р (рентген) приводять до смерті через кілька днів або навіть годин внаслідок ушкодження центральної нервової системи, від крововиливу в результаті дози опромінення в 10-50 Р смерть настає через один-два тижні, а доза в 3-5 Р загрожує обернутися летальним результатом приблизно половині опромінених.

Знання конкретної реакції організму на ті або інші дози необхідні для оцінки наслідків дії більших доз опромінення при аваріях ядерних установок і пристроїв або небезпеки опромінення при тривалому знаходженні в районах підвищеного радіаційного випромінювання, як від природних джерел, так і у випадку радіоактивного забруднення. Однак навіть малі дози радіації не є нешкідливими і їхній вплив на організм і здоров'я майбутніх поколінь до кінця не вивчено. Однак можна припустити, що радіація може викликати, насамперед, генні й хромосомні мутації, що в наслідку може привести до прояву рецесивних мутацій, онкологічних захворювань.

У випадку раку важко оцінити ймовірність захворювання як наслідку опромінення. Будь-яка, навіть найменша доза, може привести до необоротних наслідків, але це не визначено. Проте, встановлено, що ймовірність захворювання зростає прямо пропорційно дозі опромінення.

Серед найпоширеніших ракових захворювань, викликаних опроміненням, виділяються лейкози. Оцінка ймовірності летального результату при лейкозі більше надійна, чим аналогічні оцінки для інших видів ракових захворювань. Це можна пояснити тим, що лейкози першими проявляють себе, викликаючи смерть у середньому через 10 років після моменту опромінення. За лейкозами «повірогідності» впливають: рак молочної залози, рак щитовидної залози й рак легенів. Менш чутливі шлунок, печінка, кишечник і інші органи й тканини[5].

Вплив радіологічного випромінювання різко підсилюється іншими несприятливими екологічними факторами (явище синергізму). Так, смертність від радіації в курців помітно вище.

Що стосується генетичних наслідків радіації, то вони проявляються у вигляді хромосомних аберацій (утому числі зміни числа або структури хромосом) і генних мутацій. Генні мутації проявляються відразу в першому поколінні (домінантні мутації) або тільки за умови, якщо в обох батьків мутантним є той самий ген (рецесивні мутації), що є мало ймовірним.

Вивчення генетичних наслідків опромінення ще більш ускладнено, ніж у випадку раку. Невідомо, які відбуваються генетичні ушкодження при опроміненні, проявлятися вони можуть протягом багатьох поколінь, неможливо відрізнити їх від тих, що викликані іншими причинами.

При оцінці ризику зазвичай використовується два підходи: при одному визначають безпосередній ефект даної дози, при іншому – дозу, при якій подвоюється частота появи нащадків з тією або іншою аномалією в порівнянні з нормальними радіаційними умовами.

Так, при першому підході встановлено, що доза в 1Р, отримана при низькому радіаційному впливі особинами чоловічої статі (для жінок оцінки менш певні), викликає появу від 1000 до 2000 мутацій, що приводять до серйозних наслідків, і від 30 до 1000 хромосомних аберацій на кожний мільйон живих немовлят.

При другому підході отримані наступні результати: хронічне опромінення при потужності дози в 1 Р на одне покоління приведе до появи близько 2000 серйозних генетичних захворювань на кожний мільйон живих немовлят серед дітей тих, хто піддався такому опроміненню.

Генетичні наслідки опромінення виражаються такими кількісними параметрами, як скорочення тривалості життя й періоду непрацездатності. Так, хронічне опромінення населення з потужністю дози в 1 Р на покоління скорочує період працездатності на 50000 років, а тривалість життя – також на 50000 років на кожний мільйон живих немовлят серед дітей першого опроміненого покоління; при постійному опроміненні багатьох поколінь виходять на наступні оцінки: відповідно 340000 років і 286000 років[4].

Існує три шляхи надходження радіоактивних речовин в організм: при вдихання повітря, забрудненого радіоактивними речовинами, через заражену їжу або воду, через шкіру, а також при зараженні відкритих ран. Найнебезпечніший перший шлях, оскільки:

- об'єм легеневої вентиляції дуже великий;
- значення коефіцієнта засвоєння в легенях більш високі.

Пилові частки, на яких сорбовані радіоактивні ізотопи, при вдиханні повітря через верхні дихальні шляхи частково осідають у порожнині рота й носоглотці. Звідси пил надходить у травний тракт. Інші частки надходять у легені. Ступінь затримки аерозолів у легенях залежить від дисперсійності. У легенях затримується близько 20% всіх часток, при зменшенні розмірів аерозолів величина затримки збільшується до 70%.

При усмоктуванні радіоактивних речовин із шлунково-кишкового тракту має значення коефіцієнт резорбції, що характеризує частку речовини, що потрапляє зі шлунково-кишкового тракту до крові. Залежно від природи ізотопу коефіцієнт змінюється в широких межах: від сотих часток відсотка (для цирконію, ніобію), до деяких десятків відсотків (водень, щелочноземельні елементи). Резорбція через неушкоджену шкіру в 200-300 разів менше, ніж через шлунково-кишковий тракт, і, як правило, не грає істотної ролі.

При потраплянні радіоактивних речовин в організм будь-яким шляхом вони вже через кілька хвилин виявляються в крові. Якщо надходження радіоактивних речовин було однократним, то концентрація їх у крові спочатку зростає до максимуму, а потім протягом 15-20 діб знижується.

Концентрації в крові довго живучих ізотопів надалі можуть утримуватися практично на одному рівні протягом тривалого часу внаслідок зворотного вимивання речовин, що відклалися.

Основні етапи впливу випромінювання на тканини організму є такими[4]:

1). Заряджені частки. Проникаючи в тканині організму альфа, бета, гамма-частки втрачають енергію внаслідок електричних взаємодій з електронами тих атомів, біля яких вони проходять (гамма-випромінювання й рентгенівські промені передають свою енергію речовині декількома способами, які, в остаточному підсумку, також приводять до електричних взаємодій.)

2) Електричні взаємодії. За час порядку десяти трильйонні секунди після того, як проникаюче випромінювання досягне відповідного атома в тканині організму, від цього атома відривається електрон. Останній заряджений негативно, тому інша частина вихідного нейтрального атома стає позитивно зарядженою. Цей процес називається іонізацією. Електрон, що відірвався, може далі іонізувати інші атоми.

3) Фізико-хімічні зміни. І вільний електрон, і іонізований атом звичайно не можуть довго перебувати в такому стані й протягом наступних десяти мільярдних часток секунди беруть участь у складному ланцюзі реакцій, у результаті яких утворюються нові молекули, включаючи й такі надзвичайно реакційноздатні, як «вільні радикали».

4) Хімічні зміни. Протягом наступних мільйонних часток секунди вільні радикали, що утворилися, реагують як один з одним, так і з іншими молекулами й через ланцюжок реакцій, ще не вивчених до кінця, можуть викликати хімічну модифікацію важливих у біологічному відношенні молекул, необхідних для нормального функціонування клітки.

5) Біологічні ефекти. Біохімічні зміни можуть відбутися як через кілька секунд, так і через десятиліття після опромінення й з'явитися причиною негайної загибелі кліток, або такі зміни в них можуть привести до раку.

Кінцевий ефект опромінення є результатом не тільки первинного ушкодження кліток, але й наступних процесів відновлення. Передбачається, що значна частина первинних ушкоджень у клітці виникає у вигляді так званих потенційних ушкоджень, які можуть реалізовуватися у випадку відсутності відбудовних процесів. Реалізації цих процесів сприяють процеси біосинтезу білків і нуклеїнових кислот. Поки реалізація потенційних ушкоджень не відбулася, клітка може в них «відновитися». Це, як передбачається, пов'язане з ферментативними реакціями й обумовлено енергетичним обміном. Вважається, що в основі цього явища лежить діяльність систем, які у звичайних умовах регулюють інтенсивність природного мутаційного процесу.

Іонізуючі випромінювання здатні викликати всі види спадкових змін. Спектр мутацій, індукованих опроміненням, не відрізняється від спектра спонтанних мутацій.

Радіація навіть у малих кількостях, при дозах у десятки берів, найсильнішим чином впливає на нервові клітини– нейрони. В наступному загальні порушення в організмі під дією радіації приводять до зміни обміну речовин, які спричиняють патологічні зміни головного мозку.

Таким чином, існує два способи опромінення від природних або техногенних джерел радіації: якщо радіоактивні речовини перебувають поза організмом і опромінюють його зовні, то мова йде про зовнішнє опромінення. Інший спосіб опромінення – при потраплянні радіонуклідів всередину організму з повітрям, їжею та водою – називають внутрішнім.

На відміну від природних, техногенні джерела радіації можуть бути більш інтенсивними та небезпечними у зв'язку з наявністю широкого спектра випромінюючих елементів.

В умовах сьогодення найбільший потенційний вплив на довкілля може справляти саме ядерна енергетика. Ядерний паливний цикл, як викладено

вище, починається з видобутку і збагачення уранової руди, потім виробляється саме ядерне паливо, а після відпрацювання палива на АЕС іноді можливо вторинне його використання через витяг з нього урану й плутонію. Завершальною стадією циклу є, як правило, поховання радіоактивних відходів.

На кожному етапі відбувається виділення в навколишнє середовище радіоактивних речовин.

Так, із продуктів діяльності АЕС найбільшу небезпеку представляє тритій. Завдяки своїй здатності добре розчинятися у воді й інтенсивно випаровуватися тритій накопичується у використаній в процесі виробництва енергії воді і потім надходить у водойму-охолоджувач, а відповідно в прилеглі безстічні водойми, підземні води, приземний шар атмосфери. Період його напіврозпаду дорівнює 3,82 доби. Розпад його супроводжується альфа-випромінюванням. Підвищені концентрації цього радіоізоотопу зафіксовані в природних середовищах поблизу багатьох АЕС[6].

Різноманітні техногенні впливи на навколишнє середовище і при будівництві й експлуатації атомних електростанцій. Звичайно маютьссяна увазі фізичні, хімічні, радіаційні й інші фактори техногенного впливу експлуатації АЕС на об'єкти навколишнього середовища. Найбільш істотні фактори – локальний механічний вплив на рельєф - при будівництві, стік поверхневих і ґрунтових вод, що містять хімічні і радіоактивні компоненти, зміна характеру обмінних процесів у безпосередній близькості від АЕС, зміна мікрокліматичних характеристик прилеглих районів.

Виникнення могутніх джерел тепла у вигляді градирень, водойм-охолоджувачів при експлуатації АЕС звичайно помітним чином змінює мікрокліматичні характеристики прилеглих районів. Рух води в системі зовнішнього тепловідводу, скидання технологічних вод, що містять різноманітні хімічні компоненти впливають на популяції, флору і фауну екосистем.Значних обсягів водних ресурсів потребуютьАЕС з реакторами ВВЕР. Тенденції до збільшення потужності атомних станцій, призводять до того, що кожна з них може витратити обсяг води на рівні середньої річки. Через

технологічні продувки АЕС сприяють забрудненню водних ресурсів радіонуклідами та солями важких металів.

Вихідними подіями, що розвиваючись у часі, і у кінцевому рахунку можуть привести до шкідливих впливів на людину і навколишнє середовище, є викиди радіоактивних і токсичних речовин із систем АЕС, причому це стосується не тільки аварійних ситуацій, а й роботи станцій в штатному режимі. Викиди до атмосфери поділяють на газові й аерозольні – у них шкідливі домішки присутні у вигляді розчинів чи дрібнодисперсних сумішей, що попадають у водойми. Можливі і проміжні ситуації, як при деяких аваріях, коли гаряча вода викидається в атмосферу і розділяється на пару й воду.

Різноманітні техногенні впливи на навколишнє середовище характеризуються їх частотою повторення й інтенсивністю, а також індивідуальними характеристиками компонентів, що виділяються в навколишнє середовище (табл. 1.1) [4].

Викиди шкідливих речовин мають деяку постійну складову, що відповідає нормальній експлуатації, і випадкову складову, залежну від ймовірностей аварій, тобто від рівня безпеки розглянутого об'єкта.

Табл. 1.1 – Загальні характеристики та значення допустимих концентрацій для найбільш поширених радіонуклідів[4]

Нуклід, N	Період напіврозпаду, T1/2 років	Вихід при розпаді урану, %	Допустима концентрація, Ки/М ³ , Ки /л	
			у повітрі	у воді
Тритій-3 (окис)	12,35	-	$3 \cdot 10^{-10}$	$4 \cdot 10^{-6}$
Вуглець-14	5730	-	$1,2 \cdot 10^{-10}$	$8,2 \cdot 10^{-7}$
Залізо-55	2,7	-	$2,9 \cdot 10^{-11}$	$7,9 \cdot 10^{-7}$
Кобальт-60	5,27	-	$3 \cdot 10^{-13}$	$3,5 \cdot 10^{-8}$
Криптон-85	10,3	0,293		
Стронцій-90	29,12	5,77	$4 \cdot 10^{-14}$	$4 \cdot 10^{-10}$

Продовження табл. 1.1

Йод-129	$1,57 \cdot 10^7$	-	$2,7 \cdot 10^{-14}$	$1,9 \cdot 10^{-10}$
Йод-131	8,04 сут	3,1	$1,5 \cdot 10^{-13}$	$1 \cdot 10^{-9}$
Цезій-135	$2,6 \cdot 10^6$	6,4		
Свинець-210	22,3	-	$2 \cdot 10^{-15}$	$7,7 \cdot 10^{-11}$
Радій-226	1600	-	$8,5 \cdot 10^{-16}$	$5,4 \cdot 10^{-11}$
Уран-238	$4,47 \cdot 10^9$	-	$2,2 \cdot 10^{-15}$	$5,9 \cdot 10^{-10}$
Плутоній-239	$2,4 \cdot 10^4$	-	$3 \cdot 10^{-17}$	$2,2 \cdot 10^{-9}$

Зважаючи на перелічені вище фактори, атомна енергетика виступає значним потенційним джерелом екологічної небезпеки для довкілля. В цьому сенсі набувають значення заходи, що повинні зменшувати таку небезпеку, тобто – спрямовані на забезпечення, зміцнення екологічної безпеки ядерної сфери. В останні роки відмічається стабільність функціонування ядерної галузі (за винятком аварії в Японії), відсутність серйозних загроз для безпеки довкілля. Але зважаючи на низку проблемних питань, що існують в атомній енергетиці, її «небезпечність» ніяк не применшується.

2 УКРАЇНА У СВІТОВІЙ СИСТЕМІ ЯДЕРНОЇ БЕЗПЕКИ

2.1 Сучасний стан та екологічні проблеми функціонування ядерної галузі в Україні

Зважаючи на позаядерний статус нашої держави у військовому плані, функціонування ядерної галузі в Україні пов'язане з використанням атомної енергії в мирних цілях.

Сьогодні, умови глобалізації світової економіки та загальносвітова криза в сфері традиційної енергетики, не могли не зачепити й нашу економіку. Тотальне зростання цін на енергоносії, особливо в умовах дефіциту вугілля через фактичну окупацію Російською Федерацією частини Донбасу, та критичного погіршення відносин із Росією, особливо актуалізувало в Україні гасло забезпечення енергетичної незалежності, яка є суттєвим елементом процесу забезпечення незалежності будь-якої країни.

Енергетика є однією з найбільш динамічних галузей економіки, яка продовжує сьогодні бурхливо розвиватися в усьому світі. В зв'язку з цим Україна планує до 2035 р. збільшити обсяги виробництва електроенергії більш, ніж у 2 рази[1].

Такі інтенсивні темпи розвитку, які одночасно сприяють все більш охоплюючому впливу на довкілля, вимагають від енергетики при її подальшому розвитку врахування особливих вимог, зокрема в сфері забезпечення пріоритетності розвитку енергоощадних технологій, підвищення ефективності енергоспоживання й значного розширення використання відновлюваних джерел енергії. Відповідний стан речей також зумовлюється кризою використання вугілля, нафти й газу.

Наша економіка успадкувала зі свого радянського минулого енергетичну галузь, в основі будівництва якої лежали екстенсивні принципи. Такий тип

розвитку енергетики, що розгорталася дуже швидко, але недостатньо якісно, піднімає сьогодні питання оновлення багатьох структурних елементів цієї системи, впровадження нових технологій, додаткових капіталовкладень через деградацію інфраструктури та забезпечення жорсткого контролю за її станом у майбутньому. Взаємопов'язаною та особливо гострою є проблема енерговитратності вітчизняної економіки. Україна на одиницю продукції витрачає енергії і матеріальних ресурсів набагато більше, ніж розвинуті країни. Постійне зростання потреб енергоспоживання з одного боку та криза використання вуглеводневих енергоносіїв з другого боку сприяють сьогодні відродженню ядерної енергетики. Ренесанс цієї галузі виводить її на особливе місце в системі енергетики, але її використання є потенційно небезпечним через високу ймовірність виникнення важких за наслідками техногенних аварій.

Україна, як відомо належить до десятки найбільших у світі виробників ядерної енергії. Вона володіє потужним ядерно-енергетичним комплексом, який охоплює генеруючі ядерні потужності, значний сировинний, машинобудівний, науково-технічний потенціал і розвинену дослідно-промислову та технологічну базу.

Розвиток ядерної енергетики мав поступовий характер. Атомна енергетика України бере свій початок з 1977 року, коли було введено в експлуатацію перший енергоблок Чорнобильської АЕС. Відповідно до планів розвитку атомної енергетики в колишньому Радянському Союзі на території України мало бути споруджено 9 атомних електростанцій. За період з 1977 по 1989 рік планувалося ввести в експлуатацію 16 енергоблоків загальною потужністю 14800 МВт на 5 атомних станціях: Запорізькій, Рівненській, Хмельницькій, Чорнобильській, Южно-Українській.

Після аварії на ЧАЕС у 1986 році розвиток ядерної енергетики значно уповільнився. У 1990–1993 рр. діяв мораторій на розвиток ядерної енергетики. Разом з іншими чинниками це призвело до повної або часткової втрати вже створених проектних або будівельних напрацювань на майданчиках усіх діючих на той час АЕС. Були згорнуті роботи з будівництва Кримської і

Чигиринської АЕС. У 2000 р. поспішно виведено з експлуатації Чорнобильську АЕС.

На сьогодні ядерна галузь займає особливе місце в системі енергетики, оскільки вона вже зараз забезпечує біля половини загального обсягу виробництва електроенергії в Україні - майже 60% (п'яте місце в Європі). Так, зокрема, у 2015 р. АЕС було вироблено понад 96 млн. кВт електроенергії, або 57,6% загального виробництва електроенергії в Україні (проти 33% у 1993 р.)[1].

Після введення 2-го енергоблока на Хмельницькій АЕС і 4-го — на Рівненській станції в Україні діють 15 атомних енергоблоків, зокрема 13 реакторів ВВЕР-1000 і 2 - ВВЕР-400 на 4 діючих атомних електростанціях — Хмельницькій, Рівненській, Південно-Українській та Запорізькій АЕС. Однак для 12 блоків у наступному десятилітті завершується запроектований термін експлуатації.

Встановлена потужність усіх енергоблоків вітчизняних АЕС у 2009 році дорівнювала 13835 МВт, що складала 33,7% від загальної встановленої потужності електроенергетики України. За прогнозами Міністерства енергетики та вугільної промисловості України, щорічне виробництво електроенергії на АЕС зросте у найближчі роки до 104 млн. кВт.

Стратегічна мета України до інтеграції з ЄС передбачає розширення співробітництва в сфері енергетики. ЄС хоче бачити Україну частиною європейської енергетичної системи і саме в цьому контексті Україна намагається втрутитися в процес перерозподілу енергетичного ринку Європи. Умовою реалізації таких далекоглядних планів є інтеграція енергосистеми України до об'єднаної європейської з послідовним збільшенням експорту електроенергії, а зважаючи на досить стабільний розвиток в останні роки атомної енергетики країни, експорт електроенергії саме АЕС.

Такі наміри стоять на меті Енергетичної стратегії України на період до 2035 року, розробленої Міністерством енергетики та вугільної промисловості (рис. 2.1)[1].

Таким чином, вітчизняна ядерна енергетика стала одним із головних джерел виробництва енергії, певною мірою важливим чинником забезпечення енергетичної незалежності держави.

Збільшення видобутку електроенергії вимагає створення нових ядерних об'єктів та підприємств до наявності вже існуючих. Так, у 2006 році уряд затвердив для початку будівництва ще 11 реакторів до 2030 року, з прийняттям рішення про місця їх розташування у 2009 році. Планом передбачається також заміна ще 11 працюючих реакторів, що закінчують свій термін експлуатації. Отже загалом пропонувалось ввести в дію 22 нових реактори.

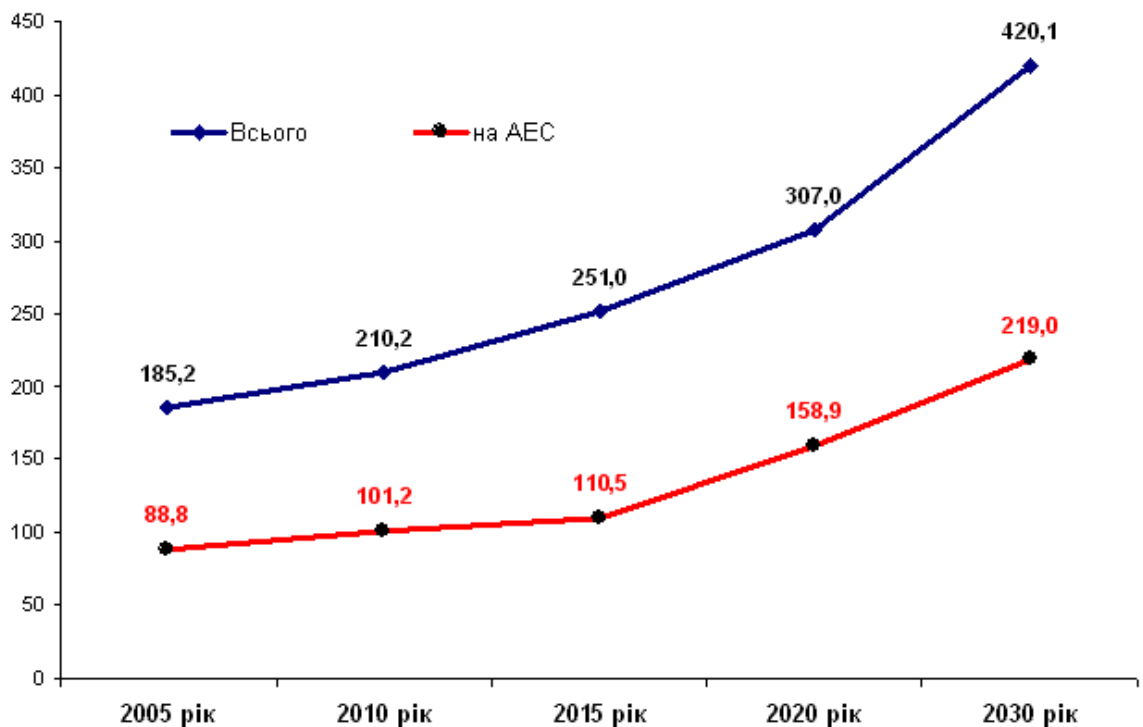


Рис. 2.1 - Річне виробництво електроенергії в Україні у період 2005-2030 рр., млрд.кВтг[1].

Виходячи з можливостей існуючих майданчиків, будівництво перших двох із запланованих до спорудження нових ядерних енергоблоків потужністю 1000 МВт передбачається на майданчику Хмельницької АЕС. При цьому в період 2007 - 2013 рр. забезпечувалось виконання робіт з обґрунтування та вибору 3 - 4 нових майданчиків для будівництва нових

АЕС. Потужність наступних нових енергоблоків прийнята переважно на рівні 1500 МВт[3].

У сучасний період в Україні налічується понад 8 тис. підприємств і організацій, що використовують понад 100 тисяч джерел радіаційного випромінювання і становлять небезпеку для життя і здоров'я людей та природних екосистем: підприємства ядерно-паливного циклу (атомні електростанції, дослідні реактори і збірки, підприємства по добуванню і переробці урану), підприємства, що використовують радіаційно небезпечні технології і матеріали, об'єкти з переробки радіоактивних відходів, а також території, що постраждали внаслідок аварії у 1986 р. на 4-му блоці Чорнобильської АЕС[3].

Період 20012-2016 рр. для АЕС України минув без ядерних та радіаційних аварій. Кількість порушень у роботі АЕС у 2016 році становила 22 (у порівнянні у 2012 р. їх було 39), з них 8 – на Запорізькій АЕС, 4 – на Рівненській АЕС, 6 – на Хмельницькій АЕС, 4 – на Южно-Українській АЕС. За «Міжнародною шкалою ядерних подій» INES, що широко використовується для інформування громадськості про ядерні та радіологічні події в світовій атомній енергетиці, всі події, що сталися на АЕС України у 2016 році, за шкалою INES було кваліфіковано як «відхилення» (10 випадків), або «поза шкалою» (події, які не впливають на стан ядерної та радіаційної безпеки і тому знаходяться поза межами шкали) – 12 випадків. Оцінка ж впливу роботи АЕС України на довкілля та населення, що була проведена Державною інспекцією з ядерного регулювання України, засвідчила, що впродовж 2016 року реальні показники впливу були значно нижче допустимих[5].

Все це свідчить про задовільний стан безпеки атомної енергетики країни. Це підтверджується результатами постійних інспекцій місій Міжнародного агентства з атомної енергії (МАГАТЕ) та партнерськими перевірками ВАО АЕС (Всесвітньої асоціації операторів, що експлуатують АЕС).

Але останнє не виключає потенційної небезпеки для навколишнього середовища. Функціонування ядерної галузі не обмежується тільки рамками

території АЕС – існують можливі ризики в системі видобутку та збагачення ядерної сировини, виготовлення ядерного палива, на етапах поводження з відпрацьованим паливом та утвореними радіоактивними відходами. Однак вироблення атомної енергії на АЕС характеризується найбільш вирогідним ризиком через високу ймовірність виникнення важких за наслідками техногенних аварій. Значна небезпека функціонування ядерної галузі обумовлена багатостороннім її впливом на довкілля, який за умов виникнення загрозливих ситуацій може виявитися вкрай небезпечним.

Наслідки ядерних аварій можуть бути катастрофічними, мають транскордонний характер і є загальною проблемою для світової спільноти. Врахування потенційної екологічної небезпеки ядерної галузі та наявність низки проблем радіаційної безпеки потребує постійного регулювання з боку держави, процес підвищення екологічної безпеки ядерної галузі (ядерної безпеки) є постійним. Завдання забезпечення ядерної безпеки та підвищення її рівня має завжди входити до порядку денного державних та галузевих структур. Воно є пріоритетним під час вирішення питань, що сьогодні стоять перед вітчизняною ядерною енергетикою. Такими питаннями є [6]:

- продовження терміну експлуатації атомних реакторів;
- введення до дії нових потужностей;
- розвиток вітчизняних виробництв, задіяних у ядерно-паливному циклі (ЯПЦ);
- безпечне поводження з відпрацьованим ядерним паливом (ВЯП) та радіоактивними відходами (РАВ);
- вирішення проблем Чорнобильської АЕС;
- подальше підвищення рівня безпеки діючих атомних блоків;
- перехід до європейських норм та стандартів щодо функціонування ядерної галузі(рис. 2.2).

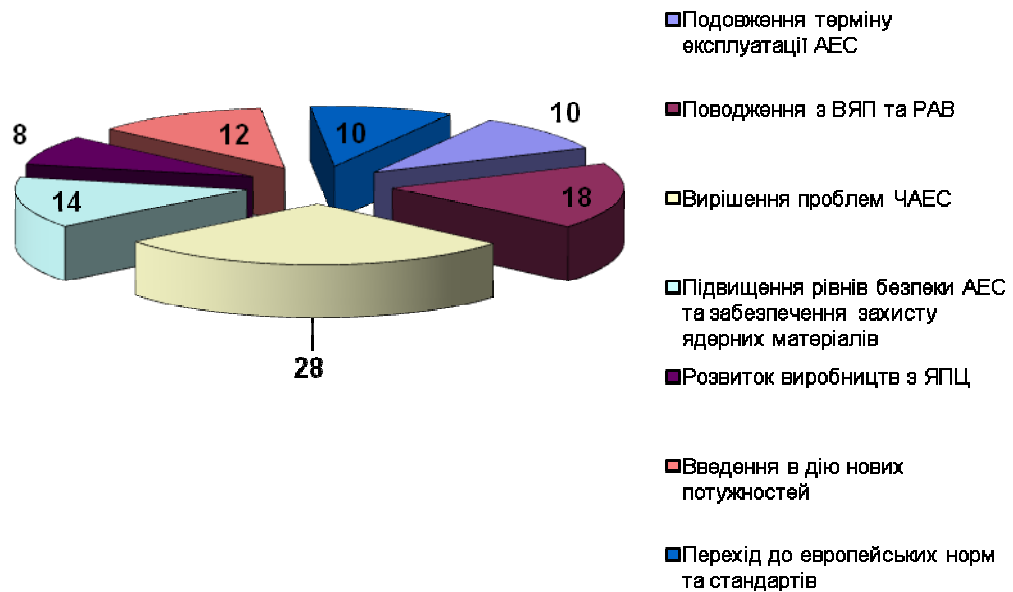


Рис. 2.2 – Пріоритетні питання (в %), щодо забезпечення безпеки в ядерній енергетиці[6,7].

Визначені пріоритети щодо забезпечення ядерної безпеки відображають не тільки проблемні питання ядерної енергетики, але й відповідають можливим загрозам за умов її розвитку згідно Енергетичної стратегії України до 2035 р.

Як зазначено вище, інтеграція України до ЕС та збільшення видобутку електроенергії передбачають створення нових одинадцяти дев'яти заміщуючих реакторів на існуючих атомних електростанціях АЕС і нових майданчиках. А це окрім власне радіологічного забруднення викличе появу ще цілої низки проблем. Так, за твердженням спеціалістів, причетних до цієї галузі, викиди в навколишнє середовище забруднюючих речовин з АЕС є незначними, а індивідуальна доза опромінення населення від експлуатації АЕС не перевищує 80 мкЗв/рік, тобто тільки 8% від визначеного нормативно-правовими документами ліміту опромінення населення, що становить 1 мЗв/рік. За 15

років експлуатації, наприклад, Південно-Української АЕС (за відсутності радіаційних інцидентів) рівень радіаційного забруднення збільшився для рослинності — у 3 рази, донних відкладів у водоймищах — 2-5 разів, а ґрунту — в два рази. Наведені дані можуть бути доказом того, що реальні масштаби впливу АЕС на стан навколишнього природного середовища залишаються недослідженими[3].

Ще одна нагальна проблема — власне безпека роботи АЕС. Чим більше працюючих блоків, тим більше потенційна загроза для навколишнього середовища та здоров'я людей. Так, за даними статистики на атомних станціях України трапляється в середньому три «позаштатні ситуації» на місяць.

До цього часу не створено реактора, безпека якого впливає з принципу його роботи. Всі реактори, які працюють і працюватимуть в Україні, повільно випалюють закладене у них ядерне паливо. Актуальним залишається і людський фактор. Можливими аварійними ситуаціями, які можуть трапитися на АЕС, виходячи з їхньої конструкції, і які призведуть до катастрофічних наслідків для всієї країни є[7]:

- виникнення неконтрольованої ланцюгової ядерної реакції;
- аварійний прорив теплоносія першого контуру охолодження;
- повне відключення електропостачання АЕС та інших об'єктів ядерно-енергетичного комплексу при одночасному аварійному вимкненні їхніх автономних систем енергопостачання;
- помилка в роботі оператора (персоналу) ядерної установки.

Ще одна з проблем стосується водних ресурсів, величезних обсягів яких потребують АЕС з реакторами ВВЕР. Враховуючи тенденції збільшення потужності атомних станцій, кожна з них витратить обсяг води на рівні середньої річки. АЕС не тільки сприяють забрудненню водних ресурсів радіонуклідами та солями важких металів через технологічні продувки. Діяльність енергетичних комплексів станцій дедалі більше впливає на зміну гідрологічного та гідрогеологічного стану басейнів великих річок України, у безпосередній близькості з якими знаходяться АЕС.

Для прикладу, Хмельницька АЕС (ХАЕС), яка має ставок-охолоджувач, постійно проводить забір води з головної річки Рівненської області — Горині. Хоча, згідно з проектом спорудження ХАЕС, такий забір планувався лише у окремі маловодні роки. Як наслідок, рівень води та р. Горинь значно зменшився.

Цього ж аспекту стосується втрата для ведення господарської діяльності земель, на яких функціонуватимуть АЕС та прилеглих до них ділянок. Поступове додаткове накопичення радіонуклідів взагалі може призвести до переоцінки розмірів таких територій[8].

Принциповою є проблема вибору майданчика для побудови нових реакторів. Так, прикладом неврахування геологічних ризиків при виборі майданчика для АЕС є Рівненська АЕС (РАЕС), яка має великі проблеми через те, що вона побудована на карсті. Після спорудження РАЕС почалося просідання. У результаті у 80-х роках великий Здолбунівський цементно-шиферний комбінат працював більше року виключно для заливки бетоном карстових пустот. Просідання на той момент було зупинене. Проте ніхто не може дати гарантії, що воно не відновиться при продовженні перспективних будівельних робіт.

Нові реактори — це додаткові проблеми з утилізації відпрацьованого ядерного палива (ВЯП) та радіоактивних відходів (РАВ).

Так, в результаті діяльності підприємств ядерно-енергетичного комплексу накопичено значну кількість радіоактивних відходів різного рівня активності та агрегатного стану. У той же час Українцям налагоджено сучасної інфраструктури по збиранню, транспортуванню, переробці, збереженню і похованню РАВ. Наявні елементи такої інфраструктури є фрагментарними і не забезпечують повною мірою надійне і безпечне поводження з РАВ, як це потрібно на сучасному рівні. При проектуванні і будівництві АЕС, а також у наступні періоди мало уваги приділялося технологіям переробки і збереження ВЯП і РАВ. У зв'язку з цим проблема поводження з ВЯП і РАВ набула вкрай гострого характеру. На всіх АЕС відзначається недостача сховищ, установок по

переробці РАВ, в яких використовуються різні сучасні методи переробки, контейнерів і іншого устаткування. Ті сховища, що є на АЕС, не повною мірою відповідають сучасним вимогам з забезпечення безпеки, або є майже заповненими. Прогнозні оцінки утворення РАВ на АЕС України досить тривожні (табл. 2.1)[9,10].

Таблиця 2.1 – Прогноз кількості накопичення РАВ на АЕС України

Станція	Рідкі РАВ, м ³		Тверді РАВ, м ³	
	стан 2010 р.	2030 р.	стан 2010 р.	2030 р.
ЗАЕС	23760	56160	25410	62370
ПУАЕС	10120	20880	12705	23485
РАЕС	10120	21760	11780	25144
ХАЕС	3960	10080	4235	11165
Загалом	49720	108880	54130	122164

Примітка: ЗАЕС – Запорізька АЕС, ПУАЕС – Південно-Українська АЕС, РАЕС – Рівненська АЕС, ХАЕС – Хмельницька АЕС.

Щодо ступеня активності РАВ, то прогноз обсягів утворення експлуатаційних РАВ на період до 2030 р. Теж достатньо невтішний (рис. 2.3).

Крім того, майбутнє зняття з експлуатації діючих АЕС призведе до додаткового утворення РАВ в обсягах, співставленнях з наведеними.

Функціонування урановидобувної і переробної галузі також пов'язано з виробництвом великих фізичних обсягів радіоактивних відходів. Східний гірничо-збагачувальний комбінат накопичив 65,5 млн. куб. метрів радіоактивних відходів сумарною активністю 120 тис. кюрі, 9 сховищ Придніпровського хімзаводу — 42 млн. куб. метрів РАВ сумарною активністю 77 тис. кюрі.

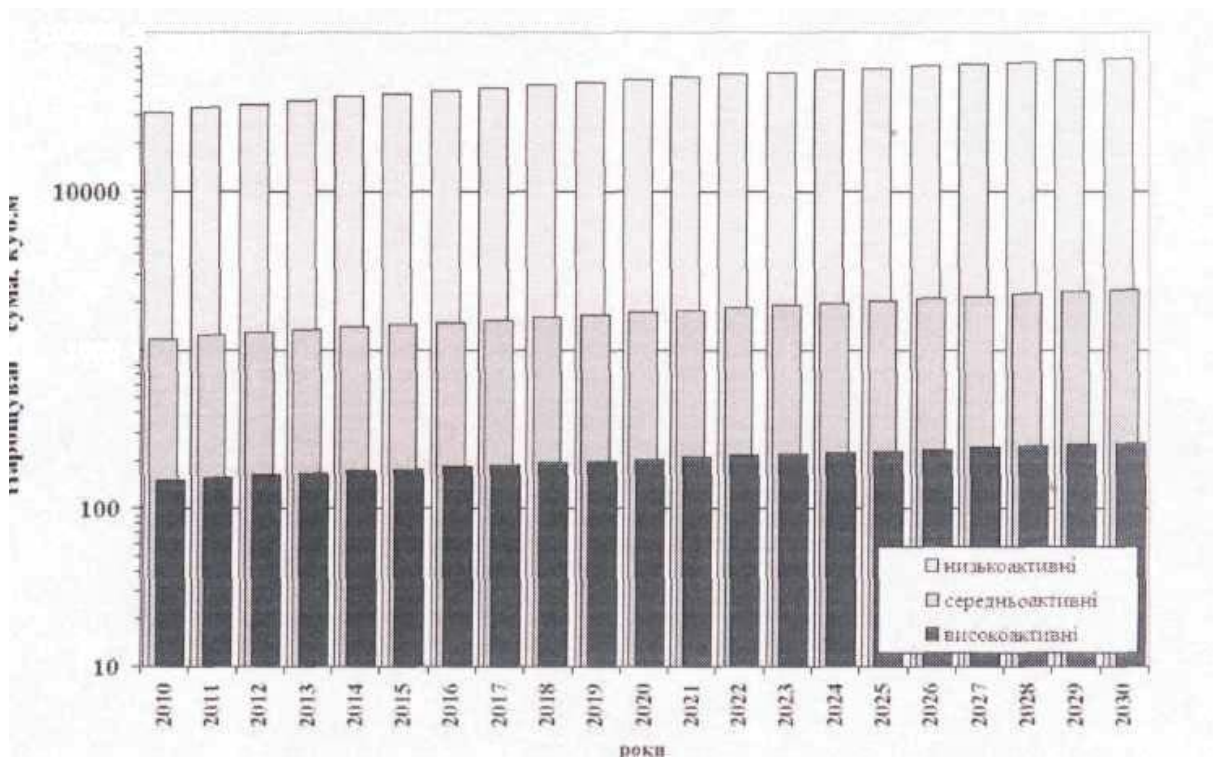


Рис. 2.3 – Прогноз накопичення обсягів експлуатаційних РАВ до 2030 р.[3]

Поводження з відходами на підприємствах уранодобувної та переробної промисловості особливо ускладнене там, де вже не існує підприємства-виробника, наприклад, на колишньому виробничому об'єднанні «Придніпровський хімічний завод» (ВО «ПХЗ»). Наданий час у дев'ятох хвостосховищах, розташованих на території ВО «ПХЗ» та за його межами, накопичено близько 42 млн. тон радіоактивних відходів переробки уранових руд загальною активністю близько 77 тис. кюрі. Більша частина цих хвостосховищ не експлуатуються, вони залишаються не законсервованими і мають значний шкідливий вплив на довкілля, здоров'я персоналу підприємства та населення. Після завершення переробки уранових руд на ВО «ПХЗ» пройшло вже 25 років, проте за наявності існуючої відповідної Державної екологічної програми, заходи з ліквідації наслідків діяльності уранових об'єктів підприємства розробляються та здійснюються дуже повільно. Із року в рік скасується брак державного фінансування. Але проблема є нагальною і потребує як найшвидшого вирішення.

Забруднення радіонуклідами (уран, свинець та інші) підземних вод виявлено на всій площі колишніх полігонів підземного вилуговування, хоч ореол забруднень є малорухливим. Усі хвостосховища не відповідають вимогам сучасних нормативних документів щодо таких об'єктів.

Переробка уранових руд і отримання уранового концентрату (УЗО8) здійснюється на Гідрометалургійному заводі м. Жовті Води (ГМЗ).

В процесі переробки уранових руд на ГМЗ утворюються відходи (хвости) з підвищеним вмістом радіонуклідів природного походження, які за допомогою пульпопроводу розміщуються у спеціально обладнаному хвостосховищі «Балка «Щербаківська», що знаходиться в 5 км від м. Жовті Води, що є найбільшим в Україні.

Станом на кінець 2015 року у хвостосховищі «Балка «Щербаківська» зберігалось 37,4 млн.т відходів уранового виробництва.

Сьогодні Україна забезпечує свої потреби в урановій сировині за рахунок власного видобутку на 30% при тому, що власні розвідані запаси дозволяють цілком забезпечувати ці потреби протягом 100 років. Згаданою Енергетичною стратегією до 2030 р. передбачається довести цей відсоток до повного забезпечення, шляхом відкриття нових родовищ, що зумовить проблеми такого порядку – місця складування (хвостосховища) рідких низькоактивних відходів переробки уранових руд складатимуть особливу екологічну небезпеку, забруднюючи підземні води, приземні шари атмосфери і ґрунт.

На даний момент до складу Східного гірничо-збагачувального комбінату входять дві діючі шахти – Смолінська і Інгульська, Смолінська шахта розробляє Ватутінське родовище, Інгульська – Мічурінське та Центральне. Видобування уранової руди на Смолінській та Інгульській шахтах здійснюється підземним способом на глибинах 300-650 м. Ватутінське родовище урану розташовано в смт. Смоліно Маловисківського району Кіровоградської області.

З метою збільшення видобутку уранової руди з 2000 року на території Кіровоградської області здійснюється будівництво ДП «Дирекція державного підприємства», що будується на базі Новокостянтинівського родовища є

найперспективнішим. Його запаси оцінюють як найбільші в Європі і їх вважають п'ятими в світі за потужністю. Експерти стверджують, що розробка Новокостянтинівського родовища з запасами урану в 100-150 тис.т. із розрахунку на збагачену сировину дозволить Україні зайняти 2-е місце серед урановидобувних країн світу, і дійшли висновку, що Україні вистачить урану на 100 років для 20 реакторів за рахунок ресурсів Кіровоградщини.

В таких умовах важливого значення набуває обґрунтування і технічне втілення ідеї створення екологічно безпечного виробництва на основі маловідходних технологій видобутку і переробки уранових руд.

В рамках виконання Державної цільової економічної програми «Ядерне паливо України»(Постанова КМУ від 23 вересня 2009 р. № 1004) здійснюються заходи з масштабної модернізації та реконструкції підприємств, що входять до складу ДП Східний гірничо-збагачувальний комбінат. Метою цих робіт є збільшення видобутку уранових руд й водночас зменшення впливу від діяльності підприємств ДП «СхідГЗК» на населення та довкілля. Розроблено низку проектів щодо технічного переоснащення виробничих потужностей, реконструкції поверхневих комплексів та відпрацювання нижніх горизонтів Смолінської та Інгульської шахт, більшість з яких отримали позитивний висновок Державної експертизи ядерної та радіаційної безпеки[3].

Вирішення проблеми поводження з ВЯП здійснюється в рамках «Програми поводження з ВЯП АЕС України», відповідно до якої планується спорудження сухих сховищ відпрацьованого ядерного палива (ССВЯП) на всіх вітчизняних АЕС. Першу чергу такого сховища введено в експлуатацію лише на Запорізькій АЕС[3].

Сьогодні проблема з ВЯП вітчизняних АЕС вирішується шляхом його вивезення для переробки до Росії із щорічно зростаючою платою за ці послуги (понад \$40 млн.). При тому що такий спосіб є занадто дорогим, існують ще визначальні проблеми політичного характеру, за якими Росія в будь-який момент водночас може припинити приймання ВЯП. З урахуванням цих

обставин, необхідно розвивати власної системи збереження ВЯП з поступовим зниженням обсягів його вивезення до Росії до повного припинення[11].

Але останнє неможливе без створення на Україні повного замкненого ядерно-паливного циклу (ЯПЦ). В нашій державі на сьогоднішній день відсутні такі його стадії як збагачення уранової сировини та власне виробництво палива, нерозвинені технології регенерації (переробки) відпрацьованого ядерного палива та його захоронення.

На сьогодні 30 країн світу використовують атомну енергетику. За оцінками МАГАТЕ, у світі накопичено приблизно 300 тис. тон відпрацьованого ядерного палива (у перерахунку на важкий метал). Щорічно світова ядерна енергетика збільшує ці обсяги на 10,5 тис. тон, і тільки третина з них переробляється [3].

Відпрацьоване ядерне паливо (ВЯП), з одного боку, є цінною енергетичною сировиною, яка повторно може бути задіяна в ядерно-паливному циклі, з іншого боку, воно є небезпечним для людей та навколишнього середовища продуктом. Після одноразового використання свіжого ядерного палива в ядерному реакторі у його складі міститься приблизно 95% урану-238, 1% урану-235, 1% плутонію й 3% радіоактивних відходів, серед яких знаходяться корисні елементи: нептуній, америцій, кюрій та ін. Саме наявність плутонію у ВЯП створює загрозу ядерного розповсюдження. У той же час і плутоній, і уран-235 є енергетичною сировиною для виробництва свіжого ядерного палива.

Але ж складність поводження з ВЯП обумовлюється, у першу чергу, його високою активністю (через наявність у його складі речовин, що діляться), яка після вивантаження палива з реактора сягає мільйонів Кюрі на тону, та значним тепловиділенням. Серйозну небезпеку становить також токсичність деяких радіонуклідів, що присутні в складі ВЯП.

Поки що жодна із країн не перейшла до використання технологій, що дозволяють повністю вирішити проблему поводження з відпрацьованим ядерним паливом і радіоактивними відходами. Це завдання сьогодні стоїть на

порядку денному як для світової спільноти, так і для національних урядів країн, які розвивають або мають наміри розвивати атомну енергетику.

Для України, де атомній енергетиці й сьогодні, та й у перспективі відведено роль базової складової вітчизняного енергозабезпечення, ця проблема є дуже гострою. Від того, наскільки ефективно її буде вирішено, залежить підтримка громадськістю вітчизняних планів з розвитку атомної енергетики.

Дуже проблемним є питання поводження з радіоактивними відходами зони відчуження Чорнобильської АЕС та самої станції. Положеннями українського законодавства (Законі України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи»[12]) зонувідчуження визначено як територію, з якої було евакуйовано населення і яку віднесено до радіаційно небезпечних земель.

На територіїзони відчуженняздійснюєтьсяспеціалізована виробнича діяльність,спрямована на моніторинг радіаційногостану та ліквідацію несанкціонованих звалищ,локалізацію та захоронення радіоактивнихвідходів,деактиваціюматеріалів,експлуатацію сховищ радіоактивних відходів та інше.

Основними радіонуклідами, які визначають забруднення зони відчуження, є цезій-137, стронцій-90 та альфа-випромінювальні трансуранові елементи, сумарні запаси яких у цій зоні становлять понад $720 \cdot 10^{15}$ Бк активності. Цезій-137 на цей час зумовлює понад 70 % (суми всіх радіонуклідів аварійного походження) зовнішнього опромінення персоналу в Зоні відчуження, а також населення, яке проживає на території, що зазнала радіоактивного забруднення[3].

Переважаюча кількість радіоактивних речовин зосереджена на об'єкті «Укриття» (зруйнований внаслідок аварії 1986 р. 4-й енергоблок ЧАЕС). Це близько 200 т опроміненого і свіжого ядерного палива, змішаного з іншими

матеріалами в різноманітних формах. Загальна активність довгоіснуючих радіонуклідів становить близько $7004 \cdot 10^{15}$ Бк.

Потребують вирішення питання подальшого вивантаження відпрацьованого ядерного палива з інших енергоблоків зупиненої ЧАЕС. Так, 2006 року розпочався процес вивантаження ВЯП та утворених РАВ на 3-му енергоблоці ЧАЕС. Але постійний брак коштів значно вповільнює цей процес, який не закінчено.

Активність радіоактивних відходів, зосереджених у пунктах їхнього захоронення та пунктах тимчасової локалізації (ПТЛРВ) на території зони відчуження, що створені у 1986-1987 рр. під час дезактивації, дорівнює приблизно $13 \cdot 10^{15}$ Бк.

Зберігаючи значну кількість радіонуклідів, зона водночас є своєрідним буфером, який стримує міграцію радіонуклідів за її межі. Підвищений вміст радіонуклідів у продуктах тваринного та рослинного походження спостерігатиметься ймовірно і надалі, що не дає змоги повернути зону до сільськогосподарського користування. Для флори та фауни характерні процеси продовження вибіркового накопичення радіонуклідів по окремих досліджуваних видах (гриби, дикі ссавці, риба в непроточних водоймах) - до рівня радіоактивних відходів.

Близько 90 % радіонуклідів виноситься за межі Зони відчуження з водою, тому особливу увагу слід приділяти водоохоронним заходам. Одним із додаткових джерел радіаційного забруднення приземного шару атмосфери Зони відчуження є транскордонне перенесення радіонуклідів, зокрема під час пожеж і за відповідного напрямку вітру на територію України з білоруської частини Зони відчуження. Повітряний простір Зони відчуження, як свідчать результати багаторічного моніторингу, є надзвичайно динамічним середовищем з досить широким (більш як чотири порядки) діапазоном коливань вмісту радіонуклідів залежно від відповідних погодних умов[3].

В умовах прагнення нашої держави до Європейського співтовариства наріжною проблемою в сфері забезпечення безпеки в ядерній галузі є перехід до європейських норм та стандартів. Це стосується в першу чергу необхідності

вдосконалення механізмів правового регулювання ядерної безпеки в процесах практичного функціонування та можливого розвитку атомної енергетики.

Крім того значної уваги потребує розробка пропозицій стосовно забезпечення підготовки національних кадрів для всіх секторів ядерної енергетики та ядерно-паливного циклу; енергетичного права ЄС, у т.ч. фахівців вищої кваліфікації; покращення рівня викладання дисциплін, пов'язаних з ядерною енергетикою і ядерно-паливним комплексом у ВУЗах України; створення дійєвої системи підготовки фахівців у сфері ядерної енергетики.

Окреслені проблеми ядерної галузі з екологічної точки зору створюють умови появи низки небезпечних факторів для навколишнього середовища. З цього погляду ядерна енергетика України виступає безпосереднім джерелом екологічної небезпеки держави, що вимагає здійснення негайних заходів спрямованих на усунення такої небезпеки.

З іншого боку наявність нагальних гострих проблем в питаннях забезпечення ядерної безпеки, досвід ліквідації наслідків важких ядерних аварій, розробки комплексу заходів щодо підтримання умов ядерної безпеки, умови пріоритетності державної політики в сфері забезпечення радіаційної та ядерної безпеки, зумовили певне місце України в сучасній світовій системі ядерної безпеки.

2.2 Місце України та її участь у світовій системі ядерної безпеки

На початку 90-х з отриманням незалежності, Україна розпочала активний процес входження до світової системи ядерної безпеки. Володіючи на той час третім за чисельністю ядерним арсеналом у світі українська держава добровільно відмовилась від нього, заявивши про прагнення до без'ядерної держави. Така мета потребувала в першу чергу приєднання України до ряду діючих міжнародних договорів та конвенцій в сфері забезпечення ядерної безпеки.

Прийняттям Законом України від 16 листопада 1994 року «Про приєднання України до Договору про нерозповсюдження ядерної зброї», Україна ставала учасницею цього Договору як без'ядерна держава. У зв'язку з цим після ліквідації власної ядерної зброї Україна зобов'язалась не отримувати ядерної зброї від будь-яких постачальників, не виробляти і не купувати її. Повністю усвідомлюючи потенційну небезпеку створення прецеденту набуття ядерного статусу хоча б однією додатковою країною Україна наполегливо відстоює свою позицію щодо необхідності застосування всіх можливих політичних важелів для запобігання розповсюдженню ядерних озброєнь у світі.

Відповідно до статті III Договору «кожна з держав-учасниць, що не володіє ядерною зброєю, зобов'язується прийняти гарантії, як вони викладені в угоді, про яку будуть вестися переговори, і яку буде укладено з Міжнародним агентством з атомної енергії відповідно до статуту МАГАТЕ та системою гарантій Агентства, виключно з метою перевірки виконання його зобов'язань, прийнятих відповідно до цього Договору з тим, щоб не допустити переключення ядерної енергії з мирного використання на ядерну зброю чи інші вибухові пристрої» [6]. Частина друга цієї статті передбачає, що кожна держава-учасник Договору «зобов'язується не надавати: а) вихідного чи спеціального матеріалу, що розщеплюється, чи матеріалу спеціально призначеного для обробки, використання чи виробництва спеціального матеріалу, що розщеплюється будь-якій державі, що не володіє ядерною зброєю, для мирних цілей, якщо на цей вихідний чи спеціальний матеріал, що розщеплюється, не поширюються гарантії»[8]. Відповідно до цієї статті Україна підписала і ратифікувала Угоду між Україною та МАГАТЕ про застосування гарантій у зв'язку з Договором про нерозповсюдження ядерної зброї. Це типова угода, яка набирає чинності відразу ж після отримання Агентством офіційного повідомлення від держави про виконання необхідних процедур. Типова угода визначає науково-технічний зміст всієї практичної діяльності МАГАТЕ, передбаченої ст. III. п.1 Договору про нерозповсюдження. Встановлюються головні завдання і порядок здійснення гарантій, у тому числі

початок і закінчення здійснення контролю, звільнення від гарантій, оформлення результатів діяльності Агентства щодо контролю. Формулюються конкретні процедури та методи гарантій, зокрема порядок використання національних систем обліку і контролю ядерних матеріалів, порядок проведення і обсяг інспекцій МАГАТЕ. Регулюються міжнародні передачі ядерних матеріалів, поставлених під гарантії Агентства[5].

Реалізація Угоди про гарантії в Україні базується на використанні даних державної системи обліку та контролю ядерних матеріалів (ДСОК). Забезпечення ефективного функціонування ДСОК на рівні, що задовольняє виконання міжнародних зобов'язань щодо нерозповсюдження ядерної зброї потребувало розробки та постійного удосконалення власної нормативно-правової бази. Така база почала створюватись в Україні з першої половини 90-х років. На даний час відповідна нормативно-правова база щодо застосування гарантій схематично виглядає наступним чином.

Однією з найважливіших складових ДСОК є інформаційна система. Фахівцями створено та постійно оновлюється державний інформаційний банк даних ядерних матеріалів, який дає можливість отримати інформацію про кількість та склад ядерних матеріалів у будь-якій зоні балансу матеріалу, для підготовки та надання інформації щодо ядерних матеріалів відповідно до міжнародних договорів України у разі потреби надання такої інформації органам державної влади. Кількість підприємств, на яких містяться ядерні матеріали і ведеться їх державний облік, становить 114. Ці підприємства та установи розподілені територіально за зонами балансу матеріалів: RKQ0 – 11 підприємств; RKQ1 – 23; RKQ2 – 17; RKQ3 – 27; RKQ4 – 36[3].

Функція координації заходів щодо реалізації Угоди між Україною та МАГАТЕ про застосування гарантій у зв'язку з вимогами протоколу до зазначеної Угоди покладена на Державну інспекцію ядерного регулювання України (далі Держатомрегулювання).

З метою належного ведення державного обліку ядерних матеріалів і створення умов для виконання міжнародних угод Держатомрегулювання виконує функції зі[3]:

- збору, узагальнення, аналізу та подання до МАГАТЕ інформації, що надходить від суб'єктів державної системи обліку та контролю ядерних матеріалів, відповідно до вимог міжнародних угод;

- визначення та узгодження з МАГАТЕ зон балансу ядерних матеріалів, взяття їх на державний облік або зняття з обліку, ведення державного інформаційного банку даних про ядерні матеріали;

- забезпечення взаємодії з МАГАТЕ з питань виконання міжнародних угод, включаючи вирішення спірних питань;

- інформування суб'єктів державної системи обліку та контролю ядерних матеріалів про надходження від МАГАТЕ повідомлення з питань організації інспекційної перевірки об'єкта або додаткового доступу відповідно до вимог міжнародних угод.

Практична реалізація вимог Угоди про гарантії та Додаткового протоколу до цієї Угоди дає можливість впевнити міжнародну спільноту, що Україна виконує всі свої зобов'язання з нерозповсюдження ядерної зброї та використовує ядерну енергію в мирних цілях.

Усвідомлюючи, що забезпечення ядерної безпеки для людини в Україні — це подолання наслідків чорнобильської катастрофи, забезпечення профілактичних та лікувальних заходів, створення умов, що унеможливають поширення радіоактивних забруднень, створення безпечних умов для функціонування атомної енергетики; розуміючи, що гарантування ядерної безпеки потребує послідовної та поступальної національної ядерної політики, за роки незалежності Україна, як договірною стороною, приєдналась до участі у встановленні міжнародно-правових режимів, що визначаються:

- Конвенцією про оперативне оповіщення про ядерну аварію;

- Конвенцією про допомогу у разі ядерної аварії або радіаційної аварійної ситуації;

- Конвенцією про фізичний захист ядерного матеріалу;

- Віденською конвенцією про цивільну відповідальність за ядерну шкоду;

- Конвенцією про ядерну безпеку;

- Об'єднаною конвенцією про безпеку поводження з відпрацьованим паливом та про безпеку поводження з радіоактивними відходами та інших міжнародних угод і договорів.

Значною мірою авторитет нашої держави підтверджується тим, що Україна виступає ініціатором або безпосереднім учасником багатьох міжнародних нарад з питань функціонування системи ядерної безпеки, приймає активну участь у нормотворчій діяльності з розробки нових міжнародних документів, має значну наукову базу та досвід, потенціал до розвитку новітніх ядерних технологій, зокрема, може запропонувати новітні прилади для контролю за пересуванням ядерних вантажів транспортними артеріями, що не мають аналогів у світі.

В той же час в останні десятиріччя в світі з'явилися нові загрози системі ядерної безпеки, пов'язані з ядерним тероризмом та шантажом, посилюються процеси прагнення деяких держав отримати ядерну зброю та матеріали в обхід міжнародних угод та гарантій, з метою її використання в військових цілях для забезпечення геополітичних інтересів[3].

З метою вироблення принципів протидії існуючим загрозам проводяться постійні зустрічі (саміти) за участі голов-держав провідних країн світу, насамперед тих, що входять до так званого «ядерного клубу».

Визначальними з точки зору розроблених позицій та отримання результату є Вашингтонський (2010 р.), Сеульський (2012 р.) та Гаазький (2014 р.) саміти з питань фізичної ядерної безпеки.

Вашингтонський саміт 2010 року мав три основних результати: коротке Комюніке, більш детальний Робочий план та близько 30 офіційних заяв лідерів

країн, в яких повідомлялося про конкретні кроки, які будуть зроблені їхніми країнами для підвищення рівня фізичної ядерної безпеки.

Зокрема, Україна зробила значний внесок для забезпечення успіху цього заходу, взявши на себе зобов'язання позбавитися упродовж 2-х років від високозбагаченого урану.

Одним із ключових завдань саміту було підсилення та розповсюдження сфери застосування міжнародної правової бази з фізичної ядерної безпеки. З квітня 2010 року 13 нових країн ратифікували нові поправки до Конвенції про фізичний захист ядерного матеріалу; ще 12 нових країн ратифікували Міжнародну конвенцію про боротьбу з актами ядерного тероризму.

Крім того, у рішеннях Вашингтонського саміту було зроблено акцент на необхідності підсилення та розширення ролі МАГАТЕ в його діяльності з підтримки держав-членів з метою забезпечення захищеності ядерних матеріалів. Після саміту Агентство видало важливі оновлені рекомендації щодо фізичного захисту (INFCIRC 225/5), започаткувало інформаційний портал з фізичної ядерної безпеки NUSEC, здійснювало свою діяльність у рамках консультативних місій з фізичного захисту (IPPAS) та фізичної ядерної безпеки (INSSP). Виконуючи свої координуючі функції у травні 2011 року МАГАТЕ провело координаційну нараду за участі представників виконавчих органів Міжнародної конвенції про боротьбу з актами ядерного тероризму, Глобального партнерства Групи восьми (ГПГ8), Всесвітнього інституту з фізичної ядерної безпеки (WINS) та ін.

За результатами саміту у кількох країнах були покращені безпекові умови зберігання і транспортування ядерних матеріалів, і майже 400 кг високозбагаченого урану було вивезено з 10 країн (включаючи Україну – вивезено до Росії). Крім того, відбулася конверсія декількох дослідницьких ядерних реакторів (в т.ч. Інституту ядерних досліджень НАНУ України), в результаті якої ці установки були переведені на низькозбагачене ядерне паливо.

Усвідомлюючи роль підготовки кадрів у протидії загрозам ядерного тероризму, запровадженні високих стандартів культури фізичної ядерної

безпеки щонайменше останніх 15 років були відкриті 12 національних або регіональних навчальних центрів для навчання і досліджень у сфері фізичної ядерної безпеки, які знаходяться у процесі створення відповідної мережі для обміну інформацією і прикладами найкращої практики.

У період між Вашингтонським та Сеульським самітами увага приділялася протидії незаконному обігу ядерних та інших радіоактивних матеріалів шляхом підсилення національних можливостей щодо виявлення і припинення незаконного обігу ядерних матеріалів. Тут слід відзначити створення ІНТЕРПОЛом нового радіологічного-ядерного центру[3].

Стосовно України її теперішні зусилля щодо забезпечення функціонування світової системи ядерної безпеки не обмежуються лише позбавленням від високозбагаченого урану. В країні була вперше зроблена спроба реалізувати комплексний підхід до виконання заходів, спрямованих проти загроз ядерного тероризму. Найбільш важливі напрямки зусиль, які здійснювалися у сфері фізичної ядерної безпеки на національному рівні у період між самітами зводяться до наступного.

Україна вже більше 20 років успішно співпрацює з МАГАТЕ, розробляючи і реалізуючи на практиці підходи до підготовки спеціалістів для фізичного захисту ядерних матеріалів та ядерних установок. У червні 2010 року за підтримки Агентства в Севастопольському національному університеті ядерної енергії та промисловості було здійснено перший випуск інженерів, які спеціалізуються з питань фізичної ядерної безпеки.

З метою підвищення рівня фізичної ядерної безпеки здійснюється вдосконалення нормативно-правової бази фізичного захисту ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів та інших джерел іонізуючого випромінювання. У цьому контексті особливо важливою подією стало введення в дію у 2014 році відповідно до згаданого вище плану національної проектної загрози ядерним установкам, ядерним матеріалам, радіоактивним відходам, іншим джерелам іонізуючого випромінювання, запровадження якої рекомендувалось МАГАТЕ ще з 1999 року. Серед інших

документів слід також відзначити затвердження у 2011 році урядовою постановою «Порядку функціонування державної системи фізичного захисту».

У питаннях забезпечення фізичної ядерної безпеки в Україні ключову роль відіграє національний регулятор з питань ядерної та радіаційної безпеки – Державна інспекція ядерного регулювання України. Відповідно до рекомендацій МАГАТЕ та найкращого світового досвіду наша держава рухається до забезпечення максимальної незалежності у діяльності цього органу. З метою забезпечення максимальної незалежності та ефективності регулюючого органу було підготовлено законопроект «Про Національну комісію ядерного регулювання України», який у жовтні 2011р. було прийнято Верховною Радою України у першому читанні.

Одним із ключових напрямів забезпечення фізичної ядерної безпеки є, безумовно, належне функціонування державної системи обліку та контролю ядерних матеріалів, яка є основою для виконання Україною своїх міжнародних зобов'язань у рамках Угоди з МАГАТЕ про гарантії та Додаткового протоколу до цієї угоди. Україна сумлінно виконує усі положення зазначених документів про що систематично отримує відповідні повідомлення від МАГАТЕ.

Пріоритетним завданням для України, як транзитної держави, є протидія ядерній контрабанді і незаконному обігу ядерних та інших радіоактивних матеріалів, які створюють сприятливі умови для зростання загроз ядерного тероризму. Україна вже 22 роки співпрацює з базою даних МАГАТЕ щодо інцидентів, пов'язаних з незаконним обігом ядерних та інших радіоактивних матеріалів, поступово розбудовує систему радіаційного контролю на кордоні, розвиває за міжнародної підтримки свої науково-технічні можливості щодо проведення ядерної криміналістичної експертизи[3].

Комплексний підхід до забезпечення фізичної ядерної безпеки, якому намагаються слідувати державні органи України як на міжнародному, так і на національному рівнях заслужив достатньо високу оцінку світової спільноти, що знайшло своє відображення у тому, що наша держава посіла чільне 15-е місце (одразу ж за Бельгією та США) у рейтингу країн, які мають ядерні матеріали

збройової якості (NPI-індексі), випередивши колишні радянські республіки у цій частині рейтингу. Україна має усі шанси покращити свої позиції у цьому рейтингу, за умови, що буде враховане повне виконання нею своїх зобов'язань щодо високозбагаченого урану і стануть відчутними результати антикорупційних заходів, які вживаються на державному рівні.

Подальший розвиток участі України у світовій системі ядерної безпеки створює умови для набуття досвіду щодо вирішення існуючих проблемних питань з підвищення рівня ядерної безпеки на національному рівні. Зокрема потребує розробки методологія оцінки вразливості систем фізичного захисту ядерних об'єктів. Вимагають свого рішення і фінансові проблеми, які вже тривалий час виникають при отриманні Україною міжнародної технічної допомоги. Для підвищення рівня фізичної ядерної безпеки наша держава має все ж таки завершити створення єдиної системи радіаційного контролю на державному кордоні, оснастивши усі пункти пропуску необхідним обладнанням і оптимізувавши розподіл обов'язків і функцій стосовно такого радіаційного контролю між залученими міністерствами та відомствами.

Найближчі плани розвитку ядерної галузі в Україні передбачають створення окремих елементів ядерного паливного циклу, зокрема побудову заводу для виготовлення ядерного палива. Зважаючи на загрози ядерного тероризму та розповсюдження ядерної зброї, наша країна має приділяти особливу увагу тому, щоб нарощування потужностей у ядерній галузі не призводило до збільшення уразливості ядерних об'єктів до терористичних загроз.

Що стосується міжнародного рівня, результати останніх Сеульського та Гаазького самітів, дозволяють стверджувати, що у найближчі роки основними напрямками забезпечення боротьби з ядерним та радіаційним тероризмом стануть:

- підсилення та розширення сфери застосування існуючих міжнародних правових інструментів, а також спроби закласти правову основу для глобального механізму регулювання фізичної ядерної безпеки;

- продовження зусиль, спрямованих на мінімізацію запасів високозбагаченого урану та плутонію у цивільному секторі;
- розвиток інтегрованих підходів до забезпечення фізичної ядерної безпеки та експлуатаційної ядерної безпеки;
- забезпечення кібер-безпеки та інформаційної безпеки ядерних об'єктів та пов'язаної з ними інфраструктури;
- протидія незаконному обігу ядерних та інших радіоактивних матеріалів;
- запровадження високих стандартів культури фізичної ядерної безпеки.

З ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯДЕРНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Участь України у світовій системі ядерної безпеки безпосередньо впливає на процес державного регулювання забезпечення ядерної безпеки.

Ядерна та радіаційна безпека є однією з найважливіших складових екологічної безпеки і виражається в підтриманні такого стану навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки і виникнення небезпеки для здоров'я людей в питаннях, пов'язаних з використанням будь-яких джерел іонізуючого випромінювання та дії радіаційних факторів. В основі понять радіаційної безпеки (РБ) лежить ідея про те, що слабкішою ланкою біосфери є людина, яку і потрібно захищати всіма можливими способами. Вважається, що якщо людина буде належним образом захищена від шкідливих впливів, навколишнє середовище також буде захищене, оскільки радіорезистентність елементів екосистем як правило істотно вище людини[10].

Ядерна безпека як складова екологічної і елемент національної безпеки гарантується здійсненням широкого комплексу взаємозалежних політичних, економічних, технічних, організаційних, державно-правових та інших мір.

Державна система регулювання ядерної та радіаційної безпеки в Україні створена та підтримується відповідно до вимог міжнародних документів, ратифікованих країною, зокрема, Об'єднаної конвенції про безпеку поводження з відпрацьованим паливом та про безпеку поводження з радіоактивними відходами та Конвенції про ядерну безпеку.

Так, згідно зі статтями 19-20 Об'єднаної конвенції та 7-8 Конвенції про ядерну безпеку, Україна[10]:

- створює та підтримує законодавчу та регулюючу основу для забезпечення безпеки використання ядерної енергії, яка передбачає наявність:

відповідних національних вимог відносно безпеки та регулюючих положень з ядерної та радіаційної безпеки; системи ліцензування діяльності в галузі використання ядерної енергії; системи заборони використання ядерної енергії без ліцензії; системи відповідного відомчого та регулюючого контролю, а також документації та звітності; примусових заходів для виконання чинних регулюючих положень та умов ліцензій; чіткого розподілу обов'язків органів, що займаються різними стадіями використання ядерної енергії, зокрема різними стадіями поводження з відпрацьованим паливом та радіоактивними відходами;

- заснувала та призначила регулюючий орган, на який покладено реалізацію законодавчої та регулюючої основи та якому надаються належні повноваження, компетенція, а також фінансові та людські ресурси для виконання покладених на нього обов'язків;

- вживає відповідних заходів для забезпечення ефективної незалежності регулюючих функцій від інших функцій.

Таким чином, система державного регулювання в сфері використання ядерної енергії передбачає наявність таких основних складових як [10]:

- законодавча база, яка регламентує діяльність у сфері використання ядерної енергії;

- інфраструктура державного регулювання безпеки використання ядерної енергії.

Трагічний спадок Чорнобиля, з самого моменту проголошення незалежності та початку формування власного законодавства змусив ставитись до забезпечення ядерної та радіаційної безпеки в державі, як до одного з найголовніших національних пріоритетів. Тому на даний час нормативно-правова база в цій сфері є достатньо розвинутою та складно структурованою (Додаток А, таблиця А.1). Таке положення дало підставу деяким науковцям зробити висновок про формування у вітчизняній правовій системі ядерного права як самостійної галузі національного права.

I) Законодавча база.

Активну роботу зі створення власного національного ядерного законодавства в Україні було розпочато в перші роки незалежності.

Першим кроком у створенні правової основи для діяльності у сфері використання ядерної енергії стало затвердження 25 січня 1994 року Верховною Радою України «Концепції державного регулювання безпеки та управління ядерною галуззю в Україні». Документом визначалися основи державного регулювання безпеки використання ядерної енергії та основні принципи, на яких має базуватися ядерне законодавство, а саме[10]:

- пріоритет захисту людини від впливу радіації;
- заборона здійснювати певні види діяльності у сфері використання ядерної енергії без ліцензії;
- здійснення державного нагляду в сфері використання ядерної енергії.

Концепцією було окреслено головні напрямки розвитку правового забезпечення екологічної безпеки від радіоактивного забруднення середо-вища існування. До них відносяться:

1) Визначення правових мір захисту населення від шкідливого впливу джерел іонізуючих випромінювань шляхом встановлення нормативів безпеки (радіаційне законодавство);

2) Правове регулювання здійснення операцій із джерелами радіаційної небезпеки шляхом встановлення вимог до радіаційно-небезпечних об'єктів (ядерне законодавство).

Наступним кроком стало прийняття Верховною Радою України Закону України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» від 8 лютого 1995 року[14]. Закон посідає центральне місце у системі ядерного законодавства, оскільки визначає загальні положення ядерного права.

Законом встановлено визначення поняття ядерна безпека. Згідно ст. 1 даного Закону ядерна безпека — дотримання норм, правил, стандартів та умов використання ядерних матеріалів, що забезпечують допустимі межі радіаційного впливу на персонал, населення та навколишнє природне середовище, ядерне законодавство — забезпечує правове регулювання

поводження з джерелами іонізуючого випромінювання, шляхом визначення вимог до радіаційно небезпечних об'єктів[14].

Законом України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» вперше на законодавчому рівні встановлюється пріоритет безпеки людини та довкілля, права та обов'язки громадян у сфері використання ядерної енергії; врегульовується діяльність, пов'язана з використанням ядерних установок та джерел іонізуючого випромінювання тощо. Крім того, Законом були закріплені права громадян та їх об'єднань на одержання інформації у сфері використання ядерної енергії та радіаційної безпеки, на участь у формуванні політики в цій сфері, соціально-економічні умови проживання та праці в місцях розташування підприємств з видобування уранових руд, ядерних установок і об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами; права громадян на відшкодування шкоди, зумовленої негативним впливом іонізуючого випромінювання під час використання ядерної енергії. Цей Закон визначив:

- компетенцію органів влади та управління у сфері використання ядерної енергії та радіаційної безпеки;
- закріпив державне регулювання безпеки використання ядерної енергії;
- визначив правовий статус юридичних та фізичних осіб, що здійснюють діяльність у сфері використання ядерної енергії та радіаційної безпеки;
- встановив вимоги щодо розміщення, будівництва, введення в експлуатацію і зняття з експлуатації ядерних установок та об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами;
- встановив особливий режим території у місцях розташування ядерних установок та об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами;
- врегулював питання відповідальності експлуатуючої організації за ядерну шкоду й встановив відповідальність за порушення законодавства у сфері використання ядерної енергії та радіаційної безпеки тощо[14].

Зокрема, участь громадськості у прийнятті рішень з питань забезпечення ядерної безпеки на підставі положень ст. 11 Закону регулюється Положенням про участь громадськості у прийнятті рішень у сфері охорони довкілля, затвердженим наказом Мінприроди України № 168 від 18 грудня 2003 року. Проведення громадських слухань здійснюється згідно з Порядком проведення громадських слухань з питань використання ядерної енергії та радіаційної безпеки, затвердженим постановою КМУ № 1122 від 18 липня 1998 року[15].

У ст. 4 Закону «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» визначаються засади радіаційного захисту. Так, не може бути дозволена жодна діяльність, пов'язана з іонізуючим випромінюванням, якщо кінцева вигода від такої діяльності не перевищує заподіяної нею шкоди; величини індивідуальних доз, кількість осіб, що опромінюються, та ймовірність опромінення від будь-якого з видів іонізуючого випромінювання повинні бути найнижчими з тих, що їх можна практично досягти, враховуючи економічні і соціальні чинники; опромінення окремих осіб від усіх джерел та видів діяльності не повинно перевищувати встановлених дозових меж[14].

Відповідно до ст. 8 Закону «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», дотримання норм, правил і стандартів з ядерної та радіаційної безпеки є обов'язковим. Вони визначаються як критерії, вимоги і умови забезпечення безпеки підчас використання ядерної енергії. Порядок розроблення та затвердження норм, правил і стандартів з ядерної та радіаційної безпеки затверджений постановою КМУ № 163 від 8 лютого 1997 року. Система ядерного нормування передбачає розробку норм та правил з ядерної та радіаційної безпеки, галузевих нормативних документів, що поширюються тільки на підпорядковані підприємства і установи, рекомендаційних документів[15].

Засадничим радіаційним нормативним документом є Державні санітарні норми, правила, гігієнічні нормативи «Норми радіаційної безпеки України» (НРБУ-97), затверджені наказом МОЗ України № 208 від 14 липня 1997 року. Крім того, діють Державні гігієнічні нормативи «Допустимі рівні вмісту

радіонуклідів ^{137}Cs і ^{90}Sr у продуктах харчування та питній воді» (ДР-97), затверджені наказом МОЗ України № 255 від 19 серпня 1997 року і Основні санітарні правила забезпечення радіаційної безпеки України, затверджені наказом МОЗ України № 54 від 2 лютого 2005 року[15].

Для радіаційного законодавства системоутворюючим є Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання» від 14 січня 1998 року[16]. У ст. 5 цього Закону встановлюється основна дозова межа опромінення населення у розмірі 1 мілізіверт (мЗв) ефективної дози опромінення. Основна дозова межа індивідуального опромінення персоналу ядерних установок не повинна перевищувати 20 мЗв ефективної дози опромінення. При цьому допускається її збільшення до 50 мЗв за умови, що середньорічна доза опромінення протягом 5 років підряд не перевищує 20 мЗв.

Згідно зі ст. 11 Закону, місцевими органами виконавчої влади здійснюється оцінка стану захисту людини від впливу іонізуючого випромінювання. При цьому оцінюються характеристика радіоактивного забруднення території, екологічний ризик аварій, ступінь готовності до них, аналіз доз опромінення населення тощо[16]. Результати оцінки щорічно заносяться до радіаційно-екологічного паспорту території. Облік індивідуальних доз опромінення ведеться у районному (міському) дозовому реєстрі опромінення місцевими органами виконавчої влади згідно з Порядком створення єдиної державної системи контролю та обліку індивідуальних доз опромінення населення, затвердженим постановою КМУ № 379 від 23 квітня 2001 року.

У ст. 3 Закону «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання» передбачається право людини на компенсацію за перевищення встановлених дозових меж опромінення та відшкодування шкоди, завданої внаслідок іонізуючого випромінювання, які є незалежними одне від одного. Компенсація потерпілим за перевищення річної основної дозової межі опромінення визначається ст. 19 цього Закону у розмірі 20 гривень 40 копійок за кожний мЗв перевищення дозової межі опромінення.

Підставою для виплати компенсації є зафіксований районним (міським) дозовим реєстром опромінення факт перевищення річної основної дозової межі опромінення не з власної вини особи[16].

Слід мати на увазі, що це компенсація за перевищення дозових меж опромінення, а не за заподіяння шкоди здоров'ю: може бути так, що межі опромінення перевищені, а помітного погіршення здоров'я не сталося. Як і навпаки: стан здоров'я особи, що є особливо вразливою до радіації, може погіршитися і коли дозові межі опромінення було дотримано. Тому компенсація і відшкодування шкоди – різні поняття; можливе одночасне їх стягнення. Компенсація і відшкодування шкоди здійснюються за рахунок винних осіб, що використовують джерела іонізуючого випромінювання (ДІВ).

Важливе місце в законодавстві відведено ядерному ліцензуванню. Згідно зі ст. 26 Закону «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку»[14], ліцензуванню підлягають всі види діяльності з використання ДІВ, за винятком малонебезпечних. Ліцензія, на відміну від дозволу, передбачає встановлення ліцензійних умов, які містять додаткові вимоги щодо безпеки даного об'єкту. Слід мати на увазі, що загальний Закон «Про ліцензування певних видів господарської діяльності» від 1 червня 2000 року не поширюється на ядерне ліцензування. Ядерне ліцензування здійснюється Держатомрегулювання відповідно до Закону «Про дозвільну діяльність у сфері використання ядерної енергії» від 11 січня 2000 року[17].

Згідно зі ст. 6 цього Закону, дозвільна діяльність є складовою частиною державного регулювання у сфері використання ядерної енергії і передбачає: ліцензування окремих видів діяльності у сфері використання ядерної енергії; ліцензування діяльності експлуатуючої організації на окремому етапі життєвого циклу ядерної установки або сховища для захоронення радіоактивних відходів та видачу такій організації окремих дозволів на виконання певних видів робіт чи операцій на окремих етапах життєвого циклу ядерної установки або сховища для захоронення радіоактивних відходів; ліцензування діяльності, пов'язаної із здійсненням персоналом

безпосереднього управління реакторною установкою, та діяльності посадових осіб експлуатуючої організації, до службових обов'язків яких належить здійснення організаційно-розпорядчих функцій, пов'язаних із забезпеченням ядерної та радіаційної безпеки; видачу сертифікатів про затвердження у разі перевезення радіоактивних матеріалів; державну реєстрацію джерел іонізуючого випромінювання; видачу дозволів на перевезення радіоактивних матеріалів[17].

Правовий режим ядерних установок. Згідно зі ст. 9 Закону «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», ядерні установки та ДІВ можуть перебувати у різних формах власності, але ядерні матеріали є виключно загальнодержавною власністю. Це означає, що держава постійно несе на собі ризик відповідальності за шкоду, заподіяну ядерною аварією, незалежно від її вини. Загальні положення безпеки атомних станцій затверджені наказом Державного комітету ядерного регулювання України № 162 від 19 листопада 2007 України[15]. Прийняття рішень щодо будівництва нових ядерних установок здійснюється згідно з Законом України «Про порядок прийняття рішень про розміщення, проектування, будівництво ядерних установок і об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами, які мають загальнодержавне значення» від 8 вересня 2005 року[18].

У місцях розташування ядерних установок відповідно до ст. 45 Закону «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» може впроваджуватися особливий режим території, який включає в себе санітарно-захисну зону і зону спостереження. Розміри і межі зазначених зон визначаються у проекті, узгоджуються Держатомрегулювання України і затверджуються місцевими радами. У цих зонах здійснюється радіаційний контроль. На території ядерної установки можуть обмежуватися окремі права осіб, зокрема, проводиться огляд транспортних засобів і особистий огляд. На території ядерних установок та санітарно-захисних зон забороняється проведення масових заходів: мітингів, зборів, демонстрацій тощо. Персонал таких установок не має права на страйки.

Відповідно до Конвенції про фізичний захист ядерного матеріалу 1980 року, учасником якої є Україна, згідно з постановою Верховної Ради України від 5 травня 1993 року, розвивається національне законодавство про фізичний захист. Фізичний захист ядерних установок і запобігання їх використання у військових цілях регулюється Законом «Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання» від 19 жовтня 2000 року[19]. Відповідно до ст. 60 Закону «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», фізичний захист полягає у створенні умов для мінімізації можливості вчинення диверсії, крадіжки або будь-якого іншого неправомірного вилучення ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання, які також зміцнювали б режим нерозповсюдження ядерної зброї; сприяння здійсненню заходів з розшуку та повернення зниклих ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання та зведення до мінімуму радіологічних наслідків диверсії.

Ввезення в Україну і вивіз з України ядерних матеріалів ліцензується і потребує отримання дозволу Державної служби експортного контролю згідно з Законом України «Про державний контроль за міжнародними передачами товарів військового призначення та подвійного використання» від 20 лютого 2003 року[7]. Крім того, для здійснення таких операцій необхідно отримати висновок Держатомрегулювання України про дотримання вимог радіаційної безпеки згідно з Інструкцією про порядок надання висновків Державного комітету ядерного регулювання України під час міжнародних передач радіоактивних матеріалів, затвердженою наказом Держатомрегулювання України № 138 від 26 серпня 2004 року[15]. Забороняється вивіз ядерних матеріалів у країни, які не взяли на себе зобов'язань щодо використання їх у мирних цілях, не можуть гарантувати ядерної безпеки.

Зняття з експлуатації ядерних установок регулюється Законом України «Про впорядкування питань, пов'язаних із забезпеченням ядерної безпеки» від 24 червня 2004 року[20]. Згідно зі ст. 4 цього Закону, зняття з експлуатації

ядерних установок здійснюється відповідно до спеціальних проектів, розроблених експлуатуючою організацією.

Правовий режим поводження з радіоактивними відходами регулюється Законом України «Про поводження з радіоактивними відходами» від 30 червня 1995 року[21]. Відповідно до ст. 1 цього Закону, РАВ являють собою матеріальні об'єкти та субстанції, активність радіонуклідів або радіоактивне забруднення яких перевищує межі, встановлені діючими нормами, за умови, що використання цих об'єктів та субстанцій не передбачається. У ст. 10 Закону проголошуються засади розмежування управління у сфері використання ядерної енергії і РАВ: спеціально уповноваженим органом з управління РАВ є не Держатомрегулювання України, а МНС України.

У ст. 51 Закону «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» визначається, що до передачі РАВ у власність держави відповідальність за радіаційний захист та безпеку несе ліцензіат (виробник РАВ). Згідно зі ст. 12 Закону «Про поводження з радіоактивними відходами», РАВ переходять у власність держави з часу підписання документу про передачу РАВ від виробника РАВ. Щоправда, ці положення суперечать ст. 9 Закону «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», яка визначає, що ядерні матеріали є виключно загальнодержавною власністю. А згідно зі ст. 1 цього ж Закону, поняття «ядерний матеріал» включає в себе РАВ. Якщо так, тоді РАВ постійно перебувають у державній власності та не можуть передаватися у власність виробника РАВ ні за якими актами.

Відповідно до ст. 14 Закону «Про поводження з радіоактивними відходами»[21], державний облік РАВ передбачає ведення МНС України Державного реєстру РАВ згідно з Положенням про державний реєстр радіоактивних відходів, затвердженим постановою КМУ № 480 від 29 квітня 1996 року і Державного кадастру сховищ РАВ та переліку місць тимчасового зберігання РАВ згідно з Положенням про державний кадастр сховищ місць тимчасового зберігання радіоактивних відходів, затвердженим цією ж постановою. Для потреб державного обліку один раз на 3 роки проводяться

державні інвентаризації РАВ відповідно до норм та правил – НП 306.5.04/2.059-2002 «Порядок проведення державної інвентаризації радіоактивних відходів», затвердженого наказом Держатомрегулювання України № 27 від 11 лютого 2003 року[15].

Ввезення на територію України РАВ з інших держав забороняється ст. 53 Закону «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», але заборона не поширюється на випадки ввезення в Україну РАВ, що утворилися внаслідок надання Україні послуг іншою державою. Відповідно до ст. 59 зазначеного Закону, вивезення РАВ з України до тих країн, які не мають достатнього технічного рівня для забезпечення радіаційної безпеки, забороняється[14]. Порядок видачі дозволу на здійснення міжнародних перевезень радіоактивних матеріалів затверджено постановою КМУ № 1196 від 3 жовтня 2007 року.

Правове регулювання видобування та переробки уранових руд здійснюється Законом України «Про видобування і переробку уранових руд» від 19 листопада 1997 року[22]. Згідно зі ст. 5 зазначеного Закону, видобуті з надр уранові руди та продукти їх переробки, які одержані відповідно до законодавства, є власністю суб'єктів видобування та переробки усіх форм власності. Це знову суперечить ст. 9 Закону «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», яка допускає виключно державну власність на ядерні матеріали. Але, враховуючи, що згідно з існуючими у вітчизняній правовій системі звичаями переважну правову силу має нормативний акт, що прийнятий пізніше, Закон «Про видобування і переробку уранових руд» повинен мати пріоритет перед Законом «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку». Майнові комплекси уранових об'єктів можуть перебувати у різних формах власності.

Значне місце в ядерному законодавстві приділено питанням врегулювання відповідальності за ядерну шкоду. Цивільна відповідальність за ядерну шкоду регулюється Віденською конвенцією про цивільну відповідальність за ядерну шкоду від 21 травня 1963 року, до якої Україна

приєдналася згідно з Законом від 12 липня 1996 року. Відповідно до ст. 72 Закону «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», відповідальність оператора за ядерну шкоду є цілковитою, тобто настає незалежно від наявності вини, за винятком грубої недбалості, навмисних дій потерпілого чи обставин непоборної сили - стихійного лиха, військових дій тощо. Оператором АЕС України, згідно з постановою КМУ № 830 від 8 червня 1998 року, є Державне підприємство Національна атомна енергогенеруюча компанія – НАЕК «Енергоатом»[15]. За шкоду, заподіяну під час транзиту ядерних матеріалів відповідальність несе вантажовідправник або одержувач залежно від умов контракту. Якщо контрактом не визначено момент переходу відповідальності, тоді вантажовідправник несе відповідальність до моменту передачі ядерного матеріалу одержувачу на кордоні держави, до якої відправлено вантаж.

Згідно зі ст. 77 зазначеного Закону, держава несе субсидіарну відповідальність за ядерну шкоду, якщо розміру страхування чи іншого фінансового забезпечення оператора недостатньо для її відшкодування. Після цього вона, відповідно до ч. 4 ст. 10 Закону України «Про цивільну відповідальність за ядерну шкоду та її фінансове забезпечення» від 13 грудня 2001 року[23], має право регресу до оператора протягом 5 років. Оператор має право регресу лише якщо це передбачено угодою, або проти фізичної особи, яка діяла з наміром заподіяти шкоду.

Згідно зі ст. 76 Закону «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку», право на подання позову про відшкодування ядерної шкоди, заподіяної життю і здоров'ю особи, не обмежується строком давності. Для відшкодування ядерної шкоди, заподіяної майну і довікільню встановлюється строк позовної давності 10 років з дня заподіяння шкоди, але не більше 20 років з дня викрадення ядерного матеріалу (якщо шкода була заподіяна у зв'язку з викраденням чи залишенням без догляду ядерного матеріалу), або 3 роки від дня, коли особа дізналася про порушення свого права. Справи про

відшкодування ядерної шкоди внаслідок ядерного інциденту, що стався в Україні, розглядаються тільки українськими судами.

У ст. 75 зазначеного Закону визначається загальна межа цивільної відповідальності оператора за ядерну шкоду: 50 мільйонів (для дослідницьких реакторів еквівалентною 5 мільйонам) спеціальних прав запозичення за кожний ядерний інцидент (це близько 2 мільярдів гривень). Межі цивільної відповідальності оператора перед потерпілими особами визначаються у таких розмірах: за заподіяння смерті – 34 тисячі гривень за кожного померлого; за шкоду здоров'ю – 85 тисяч гривень на кожного потерпілого; за шкоду майну – 85 тисяч гривень на кожного потерпілого.

Судові витрати підлягають відшкодуванню понад встановлені межі цивільної відповідальності оператора. У ст. 7 Закону передбачено зобов'язання оператора мати фінансове забезпечення (обов'язкове страхування) у межах суми, що дорівнює 150 мільйонів (для дослідницьких реакторів еквівалентної 5 мільйонам) спеціальних прав запозичення. Згідно з п. 12 ст. 7 Закону України «Про страхування» (у редакції від 4 жовтня 2001 року)[15], страхування цивільної відповідальності оператора ядерної установки за ядерну шкоду є обов'язковим. Порядок і правила проведення обов'язкового страхування цивільної відповідальності за ядерну шкоду затверджені постановою КМУ № 953 від 23 червня 2003 року. Страхування має право здійснювати страхова компанія України, що має відповідну ліцензію і є членом ядерного страхового пулу – об'єднання страхових компаній, що мають таку ліцензію. Порядок обчислення тарифів при обов'язковому страхуванні цивільної відповідальності за ядерну шкоду затверджений постановою КМУ № 1307 від 20 серпня 2003 року[15].

Відповідно до ст. 82 Закону «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» на підприємства, що порушили ядерне законодавство, якщо ці порушення завдали або могли завдати шкоду здоров'ю людей чи довкіллю, органами Держатомрегулювання України можуть бути накладені штрафи.

Важливе значення, в тому числі і в питаннях законодавчого регулювання забезпечення ядерної безпеки має правове регулювання ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи. Це в першу чергу стосується можливості набуття правового досвіду в сфері можливостей регулювання заходів з подолання наслідків ядерних аварій або інцидентів, а також проблем видалення радіоактивних відходів та відпрацьованого ядерного палива з непрацюючих ядерних установок.

Згідно зі ст. 16 Конституції України, подолання наслідків Чорнобильської катастрофи – катастрофи планетарного масштабу, є обов'язком держави. Постанова Верховної Ради Української РСР від 1 серпня 1990 року проголосила Україну зоною екологічного лиха. Правовий режим зони екологічного лиха визначається рядом документів чинного законодавства, серед яких важливе місце займають: Закон України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» від 27 лютого 1991 року і Закон України «Про статус і соціальний захист громадян, що постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи» від 28 лютого 1991 року[12,24].

Відповідно до Закону України «Про правовий режим території, яка зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи», до територій, що зазнали радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи, належать території, на яких виникло стійке забруднення навколишнього середовища радіоактивними речовинами, що може привести до опромінення населення на рівні понад 1 мЗв (0,1 бер) у рік. У ст. 2 Закону забруднені території по ступеню радіаційного забруднення підрозділяються на 4 зони:

- зона відчуження – територія, з якої в 1986 році була проведена евакуація населення;

- зона безумовного (обов'язкового) відселення - територія, що зазнала інтенсивного забруднення довговічними радіонуклідами, із щільністю забруднення ґрунту в порівнянні до аварійного рівня ізотопами цезію від 15,0

Ki/км² і вище, чи стронцію від 3,0 Ки/ км² і вище, або плутонію від 0,1 Ки/км² і вище, де ефективна еквівалентна доза опромінення людини може перевищити 5,0 мЗв (0,5 бер) у рік понад дозу, що він одержував у до аварійний період;

- зона гарантованого добровільного відселення – це територія з щільністю забруднення ґрунту понад до аварійного рівня ізотопами цезію від 5,0 до 15,0 Ки/км², чи стронцію від 0,15 до 3,0 Ки/км² або плутонію від 0,01 до 0,1 Ки/км², де ефективна еквівалентна доза опромінення людини може перевищити 1,0 мЗв (0,1 бер) у рік понад дози, що вона одержувала у до аварійний період;

- зона посиленого радіоекологічного контролю - це територія з щільністю забруднення ґрунту понад до аварійний рівень ізотопами цезію від 1,0 до 5,0 Ки/км², чи стронцію від 0,02 до 0,15 Ки/км², або плутонію від 0,005 до 0,01 Ки/км², за умови, що розрахункова ефективна еквівалентна доза опромінення людини з урахуванням коефіцієнтів міграції радіонуклідів у рослини і інших факторів, перевищує 0,5 мЗв (0,05 бер) у рік понад дозу, що вона одержувала у до аварійний період.

Згідно ст. 3 Закону радіаційно-небезпечні землі визначаються як землі, на яких неможливе подальше проживання населення, одержання сільськогосподарської й іншої продукції, продуктів харчування, що відповідають нормативам екологічної безпеки. Це території зони відчуження і зони обов'язкового відселення. Керування цими зонами здійснює спеціально створений державний орган – Адміністрація зони [12].

У цих зонах забороняється постійне проживання населення, здійснення природокористування та інші види діяльності, що не забезпечують режим радіаційної безпеки. На територіях зазначених зон приймаються заходи для запобігання винесення радіонуклідів за межі зон, і здійснюється екологічний моніторинг. Крім того, законодавством закріплюється забезпечення території в належному санітарному і пожежобезпечному стані, а також застосування методів фіксації радіонуклідів на місцевості.

У зоні гарантованого добровільного відселення згідно ст. 16 Закону забороняється:

- будівництво нових і розширення діючих підприємств, не пов'язаних із забезпеченням радіоекологічного і соціального захисту населення, а також умов його життя і праці;

- будь-яка діяльність, що погіршує радіоекологічну ситуацію; природокористування, що не відповідає вимогам норм радіаційної безпеки;

- внесення пестицидів, гербіцидів і ядохимікатів без спеціального дозволу відповідних державних органів; залучення школярів, учнів і студентів до робіт, що можуть негативно вплинути на стан їхнього здоров'я[12].

З метою зниження ризику захворюваності населення і зменшення доз радіоактивного опромінення в зоні гарантованого добровільного відселення державою, у відповідності зі ст. 17 Закону, гарантується:

- добровільне переселення людей із зони;
- перепрофілювання виробництв на випуск екологічно чистої продукції;
- постійний дозиметричний контроль радіоактивного забруднення ґрунту, води, повітря, продуктів харчування, сировини, житлових і виробничих приміщень, а також медико-біологічний і радіоекологічний моніторинг;

- проведення суцільної щорічної медичної диспансеризації населення і забезпечення ранньої профілактики захворювань;

- забезпечення населення в необхідній кількості й асортименті медичними препаратами, питною водою, чистими продуктами харчування, у тому числі тими, що мають радіопротекторні властивості, сприяють виведенню з організму радіонуклідів;

- у випадку доцільності дезактивація території спеціалізованими підрозділами;

- проведення суцільної газифікації населених пунктів і будівництво доріг з асфальтовим і бетонним покриттям.

У зоні посиленого радіоекологічного контролю згідно ст. 18 Закону забороняється:

- будівництво санаторіїв, піонерських таборів, баз і будинків відпочинку, а також будівництво нових підприємств, що шкідливо впливають на здоров'я населення і навколишнє середовище;

- будь-яка діяльність, що погіршує радіоекологічну ситуацію; природокористування, що не відповідає вимогам норм радіаційної безпеки;

- внесення пестицидів, гербіцидів і ядохимікатів без спеціального дозволу відповідних державних органів;

- залучення школярів, учнів і студентів до робіт, що можуть негативно вплинути на стан їхнього здоров'я.

У зоні посиленого радіоекологічного контролю застосовуються всі ті міри соціального захисту населення, що гарантовані ст. 17 Закону, за винятком добровільного переселення людей із зони. Постановою Верховної Ради України від 23 липня 1991 року затверджені також межі зон території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок аварії на ЧАЕС[12].

Частиною національного з питань забезпечення ядерної безпеки є ціла низка міжнародних актів, до яких приєдналася Україна. Це, передусім, Договір про нерозповсюдження ядерної зброї і Віденська конвенція про цивільну відповідальність за ядерну шкоду, від 1963 року, ратифікована Україною 12 липня 1996 року. Також Україна керується нормами Конвенції про допомогу у випадку ядерної аварії або радіаційної аварійної ситуації (від 26 вересня 1986), Конвенції про оперативне оповіщення про ядерну аварію (30 грудня 1986), Конвенції про фізичний захист ядерного матеріалу (5 вересня 1993), Конвенції про ядерну безпеку (17 грудня 1997), Об'єднаної конвенції про безпеку поводження з радіоактивними відходами (від 20 квітня 2000)(Додаток А, таблиця А.2).

II). Інфраструктура державного регулювання безпеки використання ядерної енергії.

Інфраструктура державного регулювання безпеки використання ядерної енергії має на увазі устрій системи державного управління у галузі забезпечення ядерної та радіаційної безпеки. Головним уповноваженим

центральним органом виконавчої влади у сфері безпеки використання ядерної енергії є Державна інспекція ядерного регулювання України (Держатомрегулювання України), що діє на підставі Положення, затвердженого указом Президента України № 403/2011 від 6 квітня 2011 року.

Держатомрегулювання як регулюючий орган є незалежним від органів та організацій, що здійснюють діяльність у сфері використання ядерної енергії. Згідно з міжнародними вимогами на Держатомрегулювання як регулюючий орган покладена відповідальність за видачу офіційних дозволів, здійснення регулюючих дій, розгляду та оцінок, здійснення інспекцій та застосування санкцій, а також введення принципів, критеріїв, положень та настанов у галузі безпеки.

Основними функціями Держатомрегулювання щодо регулювання безпеки використання ядерної енергії є [25]:

- визначення критеріїв, вимог і умов щодо безпеки під час використання ядерної енергії (нормування);
- видача дозволів та ліцензій на проведення діяльності в зазначеній сфері (ліцензування);
- здійснення державного нагляду за додержанням законодавства, норм, правил і стандартів з ядерної та радіаційної безпеки (нагляд).

Питання забезпечення радіаційної безпеки вирішує Національна комісія з питань радіаційного захисту населення України (НКРЗУ), що діє на підставі Положення, затвердженого постановою Верховної Ради України від 6 жовтня 2009 року. Вона є постійно діючим вищим незалежним колегіальним науково-експертним і дорадчо-консультативним органом з питань протирадіаційного захисту та радіаційної безпеки населення України. Згідно з Указом Президента України № 20/2013 від 16 січня 2013 року, головним органом з питань поводження з радіоактивними відходами, ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи є Державна служба з надзвичайних ситуацій України – ДСНС України[15].

На засіданні Кабінету Міністрів України від 15 червня 2011 року було розглянуто та схвалено проект Закону України «Про національну комісію, що здійснює державне регулювання безпеки у сфері використання ядерної енергії»[15].

Законопроектом передбачається створення колегіального центрального органу виконавчої влади зі спеціальним статусом, який має здійснювати державне регулювання безпеки у сфері використання ядерної енергії, формування та реалізацію державної політики у цій сфері, інформувати громадськість про стан безпеки ядерних установок та об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами, про загальний стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні та регіонах, про заходи, що вживаються для поліпшення безпеки та про підстави для прийняття соціально значущих рішень.

4 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯДЕРНОЇ БЕЗПЕКИ В УМОВАХ ПЕРСПЕКТИВНОГО РОЗВИТКУ АТОМНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

4.1 Принципи та засоби сучасного забезпечення ядерної безпеки в атомній енергетиці

В практичній площині забезпечення безпеки використання ядерної енергії в мирних цілях включає велике коло питань, які розглядаються. Це і питання безпеки АЕС та ядерних установок, застосування новітніх принципів та технологій щодо роботи ядерних енергетичних установок та керування ними, наближення їх до вимог міжнародних стандартів, практичне вирішення питань поводження з РАВ та відпрацьованим ядерним паливом, науково-технічного обґрунтування можливості подовження терміну експлуатації атомних блоків, проектний ресурс яких добігає кінця, підвищення кваліфікаційного рівня персоналу атомних станцій, реалізація ефективних управлінських рішень, впровадження європейських правових принципів та стандартів шляхом усунення існуючих недоліків в законодавчих та нормативних документах з цих питань.

Головною метою забезпечення радіаційної безпеки АЕС є захист персоналу, населення й навколишнього середовища від шкідливого впливу іонізуючого випромінювання шляхом дотримання основних принципів і норм радіаційної безпеки [14].

Радіаційна безпека АЕС вважається достатньою, якщо технічними засобами й організаційними мірами забезпечується неперевищення встановлених нормами радіаційної безпеки доз опромінення персоналу, населення й дотримання вимог діючих санітарних правил (наприклад, Санітарні правила проектування і експлуатації атомних станцій – СП АС-88)[3].

Так, згідно із НРБУ-97 радіаційна безпека АЕС забезпечується з врахуванням наступних основних принципів:

- принцип виправданості, зміст якого полягає в тому, що будь-яка практична діяльність, супроводжувана опроміненням людей, не повинна здійснюватися, якщо вона не приносить більше користі в порівнянні зі шкодою, що її заподіює;

- принципи неперевищення, що означає: рівні опромінення від всіх видів діяльності, що підпадають під регулювання, не повинні перевищувати встановлені межі доз;

- принцип оптимізації, що полягає в тому, що рівні індивідуальних доз і/або кількість осіб, що опромінюються, стосовно кожного джерела випромінювання повинні бути настільки низькими, наскільки це може бути досягнуто з обліком економічних і соціальних факторів.

У даний час стан радіаційної безпеки на АЕС оцінюється на підставі регламентів радіаційного контролю, що розроблюються окремо на кожній АЕС (Регламент радіаційного контролю для енергоблоків з реакторами типу ВВЕР. Типовий зміст. ГНД 95.1.01.03.057-2004)[26]. Такі регламенти базуються на державних нормативних документах вищого рівня, які є обов'язковими для всіх міністерств, відомств, організацій і підприємств, що здійснюють діяльність, пов'язану з використанням іонізуючого випромінювання й експлуатацією ядерних установок, у тому числі й АЕС.

Діючи в цей час регламенти є по своїй суті організаційно-технічними документами, що відбивають вимоги до системи радіаційного контролю технологічних параметрів АЕС, характеризують радіаційний стан АЕС і деяких об'єктів навколишнього середовища при всіх режимах роботи АЕС, включаючи проектні й запроектні аварії, а також стан АЕС при припиненні експлуатації.

За даними звітів НАЕК «Енергоатом» і Держатомрегулювання про стан радіаційної безпеки АЕС України в 2017 році всі контрольовані радіаційні

параметри не перевищували контрольних, адміністративно-технологічних і припустимих рівнів.

При чинних нормах радіаційної безпеки НРБУ-97 де індивідуальна доза опромінення персоналу АЕС не повинна перевищувати 2 сЗв[15,16], середньорічна доза опромінення персоналу на АЕС (за результатами багаторічних спостережень) складає для АЕС:

- з реакторами ВВЭР-440 від 0,3 до 0,8 сЗв;
- з реакторами ВВЭР-1000 від 0,1 до 0,3 сЗв;

Для порівняння на реакторах типу - РБМК-1000 від 0,5 до 1 сЗв. Рівень зовнішнього гамма-випромінення за межами промислової площадки АЕС, як правило, не перевищує 15-18 мкр/год.

На думку деяких фахівців, система Система радіаційного контролю навколишнього середовища в тому вигляді, у якому вона зараз діє на АЕС, не забезпечує достатнього дотримання екологічної безпеки АЕС навіть у зоні спостереження станції, тому що заснована на принципах радіаційної, а не екологічної безпеки [11], хоча принципи й близькі між собою, і взагалі є взаємопов'язаними.

Як було визначено, екологічну безпеку (або ядерну безпеку як її складову) якого-небудь джерела забруднення навколишнього середовища можна вважати достатньою, якщо комплексом науково-технічних, економічних, організаційних, державно-правових, соціальних заходів дотримується такий стан навколишнього середовища, при якому забезпечуються попередження погіршення екологічної обстановки й охорона природного середовища й здоров'я людей від можливого або реального його виникнення [27].

Як приклад, що підтверджує це ствердження, можна назвати факт щодо розміщення пунктів контролю в зоні спостереження АЕС. Відповідно до існуючих вимог нормативних документів за базові точки контролю приймають мережуседиментаційних постів, що формується з урахуванням рози вітрів. У цих же точках здійснюється відбір ґрунту, рослинності, снігу, які характеризують локальне забруднення. Число таких точок для різних АЕС не перевищує 25.

Інформація, одержувана від застосовуваної в цей час на АЕС мережі контролю, не гарантує від помилок при її аналізі й прийнятті рішень. Така мережа дає малу ймовірність виявлення вузького факела викиду ($10 - 14^\circ$), не враховує об'єктивних фізико-географічних характеристик територій, динаміку поведінки радіонуклідів у навколишньому середовищі, тому не може бути основою інформації, необхідної для забезпечення екологічної безпеки АЕС.

Для цієї мети потрібна мережа пунктів контролю, що враховувала б не тільки самі несприятливі метеоумови, але й рельєф місцевості, типи ландшафтів і ґрунтів, щільність забруднення, чисельність населення й інші, що піддаються кількісним оцінкам характеристики місцевості й джерела викиду. Пунктів контролю в такій мережі повинно бути близько 100[28]. Тільки в цьому випадку буде досягнута головна мета екологічної (ядерної) безпеки – попередження погіршення стану навколишнього середовища й виникнення небезпеки для здоров'я людей, обумовлені роботою АЕС.

В цілому, описана мережа пунктів контролю була апробована на Запорізькій АЕС. Вона показала свою ефективність при проведенні робіт з обґрунтування впливу Запорізької АЕС на навколишнє середовище, а методика формування мережі пунктів контролю знайшла відбиття в «Посібнику з організації контролю стану природного середовища в районі розташування АЕС», затвердженому в 1989 р. МОЗ СРСР і Держкомгідрометом СРСР [27] і діючому дотепер.

Таким чином, застосовувані на практиці регламенти радіаційного контролю не є достатніми для того, щоб забезпечити екологічну (ядерну) безпеку АЕС, тобто попередити (спрогнозувати) негативний вплив радіації на населення й елементи навколишнього середовища, у яких формується доза опромінення, а також для керування станом навколишнього середовища й процесом формування доз і для своєчасного вживання відповідних заходів у випадку виникнення позаштатної ситуації на АЕС, що є одним із завдань моніторингу, а не радіаційного контролю. Її можна вирішити тільки шляхом впровадження на АЕС системи екологічного моніторингу, що повинна функціонувати поряд із системою

радіаційного контролю технологічних параметрів. Тільки в цьому випадку можна буде забезпечити й радіаційну й екологічну (ядерну) безпеку АЕС у комплексі.

В цьому сенсі під екологічним моніторингом АЕС варто розуміти інформаційну систему, що включає в себе елементи спостереження за факторами впливу й станом навколишнього середовища, визначення й оцінку існуючого рівня забруднення компонентів довкілля, прогнозування стану навколишнього середовища, і нарешті, вплив на якість навколишнього середовища за допомогою усунення причин негативного впливу [11].

Мета екологічного моніторингу АЕС – визначення й попередження можливих наслідків впливу АЕС на атмосферу, наземні, водні екосистеми та людину і забезпечення екологічної (ядерної) безпеки АЕС. Завдання моніторингу в цьому випадку – виявити відхилення від норми, порушника (причину), усунути причину порушення й попередити її подальше виникнення.

Основними об'єктами моніторингу АЕС є атмосфера, водні й наземні екосистеми, що перебувають у межах зони спостереження станції.

Основними факторами впливу є радіаційний скид і викид хімічних речовин, обумовлених виробничою діяльністю АЕС, і теплове забруднення атмосфери й прилеглої акваторії водних об'єктів.

У цей час впровадженню на АЕС такого природоохоронного підходу заважає ряд проблем, які по строках рішення можна умовно розділити на короткострокові (тактичні) і довгострокові (перспективні).

До перших, вирішити які можна за один – три роки, відносяться: недостатньо сформована та відпрацьована нормативно-технічна і нормативно-правова база для створення й експлуатації на АЕС систем екологічного моніторингу; відсутність єдиної галузевої методології й методик ведення моніторингу в районах розташування АЕС; недостатнє розуміння основної ролі використання при контролі забруднення природного середовища в районах розташування АЕС наукових радіоекологічних підходів, заснованих на законах міграції речовини в біосфері; відсутність парку аналітичних приладів і методик, які

були б адаптовані до вимог ведення екологічного моніторингу, особливо в частині оперативності і комплексності вимірів і ін.

До другої групи проблем можна віднести відсутність: критеріїв оцінки екологічного впливу АЕС на навколишнє середовище; широкомасштабних науково-дослідних робіт і конструкторських розробок в сфері екологічної й радіаційної безпеки й ін. Рішення проблем цієї групи можливо за три - п'ять років за умови правової, організаційної й фінансової підтримки з боку державних органів влади[11].

В питаннях забезпечення екологічної безпеки АЕС важливу роль відіграють технічні питання створення безпечних умов функціонування ядерних установок, які покладено на Національний науковий центр «Харківський фізико-технічний інститут» (ННЦ «ХФТІ»).

Вони включають розробку та впровадження технологій відновного ремонту арматури трубопроводів різних розмірів; герметизації контейнерів для зберігання ВЯП; зварювання трубопроводів парогенераторів ВВЕР-1000; технології виготовлення композитних зварних з'єднань трубопроводів 2-го контуру з метою збільшення їх ресурсу. Спільно з Інститутом ядерних досліджень (ІЯД) НАН України реалізується типова програма контролю властивостей корпусів реакторів за зразками-свідченнями. Так, разом із науковцями цієї установи модернізовано програму контролю властивостей корпусу реактора РАЕС-4 за зразками-свідченнями[10].

Виконується великий обсяг робіт дослідження механізмів деградації властивостей тепловідвідних труб парогенераторів. Задля цього, зокрема, 2015 р. з парогенератора, що демонтувався на Південно-Українській АЕС, були вирізані теплообмінні трубки і проведено вихрострумний контроль їх стану. 150 дефектних трубок досліджувались у ННЦ «ХФТІ» НАН України.

В Інституті ядерних досліджень НАН України виконуються роботи з:

- дослідження впливу нейтронного випромінювання на радіаційне окрихчування корпусів реакторів АЕС України;

- створення скануючого ядерного мікрозонда і ядерно-фізичних методик для фундаментальних та прикладних досліджень;
- вивчення поведінки радіонуклідів у слабо- і середньоопромінених радіоактивних відходах і графітах, відпрацьованих на АЕС;
- нейтронної спектроскопії конденсуючого стану речовини;
- розробка та відпрацювання геоінформаційних систем радіоекологічного моніторингу в районах впливу українських АЕС.

Так, на Запорізькій АЕС уперше в на пострадянському просторі було введено в роботу інформаційно-вимірювальну систему «Кільце». Система призначена для постійного контролю за радіаційною ситуацією на проммайданчику атомної станції, у санітарно-захисній та 30-кілометровій зонах спостереження за усіх режимів роботи, а також у разі проектних і позапроектних аварій або зняття блоків з експлуатації[3,5].

Світовий досвід свідчить про можливість подовження терміну експлуатації атомних енергоблоків типу ВВЕР до 50—60 років. Для цього необхідно знати ресурс роботи основного обладнання реактора, науково обґрунтувати і підготувати нормативні документи на пролонгацію періоду експлуатації кожного енергоблока[29].

Актуальність проблеми подовження ресурсу та керування терміном служби основного обладнання АЕС України зумовлена кількома чинниками:

- завершенням проектного терміну роботи більшості реакторів; неприпустимістю зниження рівня безпеки та надійності експлуатації АЕС в умовах старіння основного обладнання;
- високою вартістю і тривалістю будівництва нових атомних станцій; можливістю відтермінування закриття АЕС і захоронення радіоактивних відходів; економічною ефективністю подовження періоду експлуатації станцій.

Особливо важливими проблемами надійної і безпечної роботи АЕС є:

- наукове обґрунтування і розробка сучасних методів діагностики та контролю залишкового ресурсу металу корпусів реакторів, зварних швів, внутрішньо-корпусних пристроїв;

- матеріалу теплообмінних труб парогенераторів і інших трубопроводів; систем безперервного контролю і керування електротехнічним обладнанням[11].

Кабінетом Міністрів України схвалена і наказом Мінпаливенерго введена в дію Комплексна програма робіт з подовження терміну експлуатації діючих енергоблоків АЕС (Розпорядження КМУ від 29.04.2004 р. №263)[15].

Протягом тривалого періоду часу виключно важливим пріоритетом було оновлення спорудженого в екстремальних умовах об'єкта «Укриття» над зруйнованим 4-м блоком Чорнобильської АЕС. Процес тривалих кількарічних обговорень і відповідних зауважень призвів до прийняття проектубудівництва нового безпечного конфайнмента (НБК) — купола-арки, який мав накрити існуюче «Укриття». Концептуальний проект розроблявся міжнародним консорціумом у складі американських компаній Bechtel&Battelle і французьким EDF за участю трьох українських організацій (НДПКІ «Енергопроект», ДНДІСК та Інституту проблем безпеки АЕС НАН України).

Унікальна за світовими стандартами споруда висотою 108 метрів та шириною 257 метрів масою у 36000 т будувалась на відстані майже 200 м від старого саркофагу і потім за допомогою спеціальних домкратів та системи пересування насувалась над ним. Будівництво було розпочато у 2012 році. Для цього знадобилось провести низку унікальних інженерних заходів, щоб навести нову арку укриття, зокрема прийшлося демонтувати відому на весь світ трубу ВТ-2 – символ Чорнобильської АЕС. Операція з насування завершилась у грудні 2016 року.

Особлива увага приділяється пошукам нових, гарантовано безпечних ядерних джерел енергії. Здійснюються дослідження з розробки реакторів з керуванням ланцюговою реакцією поділу ядер в активній зоні за допомогою зовнішнього джерела нейтронів; високотемпературних газових реакторів, які нині особливо актуальні для напрацювання водню; швидких рідкосольових

реакторів; енергетичних термоядерних установок, впровадження нових реакторів на швидких нейтронах.

Отже, для безпечної експлуатації діючих реакторів, підвищення економічної ефективності українських атомних електростанцій та забезпечення їх екологічної безпеки реалізуються і необхідні подальші дослідження і розробки у таких напрямках[3]:

- модернізація і реконструкція ядерних енергоблоків з метою підвищення їхньої безпечності і забезпечення ефективної експлуатації усього обладнання АЕС;

- створення нових систем діагностики обладнання, наукове обґрунтування і розробка нормативних документів для подовження на 10—15 років терміну безпечної роботи енергоблоків;

- розробка і реалізація програми поводження з відпрацьованим ядерним паливом і радіоактивними відходами;

- вибір і будівництво нових атомних енергоблоків з підвищеним рівнем безпечності;

- дослідження та розробка ядерно-енергетичних установок четвертого покоління з високою ефективністю і гарантованою керованістю;

- створення оптимальної інфраструктури забезпечення надійного і безпечного функціонування та розвитку ядерної енергетики в Україні.

Ще одним важливим для забезпечення ядерної безпеки напрямком є проблеми поводження з відпрацьованим ядерним паливом і радіоактивними відходами.

Сьогодні на вітчизняних АЕС реалізується проектна схема перевантаження ВЯП у басейни витримки з подальшим їх транспортуванням на заводи Російської Федерації:

- для переробки ВЯП реакторів ВВЕР-440(зпланованим поверненням високоактивних відходів);

- для технологічної витримки ВЯП ВВЕР-1000 (потужності для його переробки у Росії нині відсутні).

З метою тривалого зберігання ВЯП ВВЕР-1000 на Запорізькій АЕС введено в експлуатацію пристанційне сховище на основі технології сухого контейнерного зберігання.

У світовій практиці на сьогоднішній день існують дві основні стратегії поводження з ВЯП, для яких характерним є певна завершеність циклу:

- пряме поховання у стабільних геологічних формаціях (відкритий ядерно-паливний цикл (ЯПЦ));
- переробка ВЯП, повторне використання урану, плутонію й інших радіонуклідів, поховання РАВ (замкнутий ядерно-паливний цикл).

Перший підхід передбачає ізоляцію ВЯП (після його витримки та охолодження у пристанційних басейнах упродовж 3-5 років) у сховищах, споруджених у стабільних геологічних формаціях, та консервацію цих сховищ на сотні тисяч років. Однак такий підхід потребує наявності відповідних природних умов, дотримання вимог екологічної експертизи та державного законодавства при виборі місця, будівництві, експлуатації й консервації підземного об'єкту.

Головними ускладнюючими факторами для забезпечення екологічної безпеки при цьому підході є довгострокова висока радіоактивність і високе тепловиділення.

Такі країни, як США, Канада й Швеція прийняли концепцію прямого поховання ВЯП. У США в Юкка-Маунтин введено в експлуатацію сховище для довгострокового поховання ВЯП. Але ситуація складається так, що місткість цього сховища буде перевищена вже до середини цього століття, тому в США вже сьогодні розглядаються можливі альтернативи поводження з ВЯП і велика увага приділяється розробці новітніх технологій з цього питання.

Переробку ВЯП як офіційну концепцію вибрали Франція, Великобританія, Росія, Японія й Індія, що мають у себе відповідні потужності й планують їхнє подальше спорудження. У тому або іншому вигляді вони здійснюють переробку ВЯП, провадять виділення урану й плутонію для їх

повторного використання при виготовленні паливних елементів для легководних реакторів.

РАВ, що утворюються в процесі переробки ВЯП, підлягають похованню за традиційними технологіями. Послуги з переробки ВЯП здійснюють усього три компанії. Це французька фірма COGEMA, британська BNFL і російське ВО «Маяк».

У Франції, що надає послуги з переробки відпрацьованого палива, встановлено співвідношення 1:2,5 (на одну тону власного ВЯП ввозиться 2,5 тони імпортного). У Росії та Японії споруджуються нові потужності з переробки ВЯП[3].

Низка країн, де немає потужностей для переробки, направляє ВЯП на переробні підприємства за кордон. Німеччина, Нідерланди, Бельгія, Швейцарія, наприклад, відправляють ВЯП на переробку у Францію й Великобританію. У Росії переробляється ВЯП з України й Болгарії.

Останнє пов'язано з тим, що в Україні схема ядерно паливного циклу реалізується лише частково. Так, з 9 компонентів ЯПЦ В Україні реалізуються лише чотири (рис. 4.1)[3,5]. Взагалі, переробка ВЯП є перспективним високотехнологічним ринком.

Вважається, що при раціональному використанні урану та плутонію атомна енергетика теоретично може прийняти на себе весь приріст світової електроенергетики, виконуючи при цьому вимоги Кіотського протоколу щодо обмеження викидів парникових газів.

Ідея максимальної переробки опроміненого ядерного палива лежить в основі методики радіаційно-еквівалентного ядерного паливного циклу. Його технологія була розвинена в Росії протягом останніх 20 років. Ідеться про замкнутий паливний цикл, у результаті якого радіотоксичність кінцевих відходів, які повинні повернутися в землю, відповідає або навіть менша первісної радіотоксичності паливної сировини, добутої на уранових родовищах.

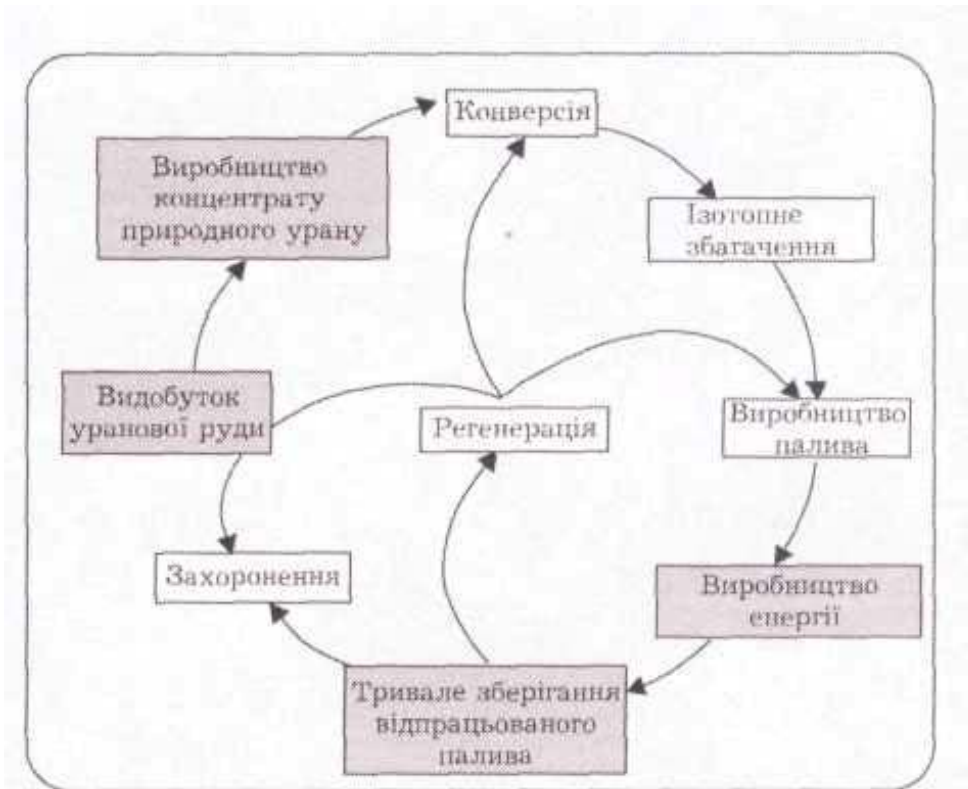


Рис. 4.1 – Схема ядерно паливного циклу (заштриховані складові циклу, які реалізуються в Україні) [3,5]

Найбільші надії щодо реалізації цієї ідеї пов'язані з концепцією трансмутації ВЯП у швидких реакторах, так званих “спалювачах”, в яких відбувається утилізація довгоживучих компонентів ВЯП. Сьогодні розробку вдосконалених швидких реакторів провадять Росія, Китай, Японія, Франція та інші країни. Промислова експлуатація таких реакторів може розпочатися вже в наступному десятиріччі.

Ще одним з можливих шляхів вирішення проблеми поводження з ВЯП у перспективі може стати перехід ядерної енергетики на уран-торієвий паливний цикл, який не призводить до утворення значної кількості трансуранових радіонуклідів[7].

Утім, сьогодні ситуація така, що поки що у світі не створено досконалої технології поводження з ВЯП, технології прямого поховання та переробки ВЯП потребують значних матеріальних вкладень і в той же час мають значну кількість невирішених проблем. Тому більшість країн, в яких експлуатуються атомні реактори, дотримуються політики «відкладеного рішення» щодо

поводження з ВЯП, вони зберігають його у проміжних сховищах. Таким чином вони забезпечують для себе можливість прийняття остаточного рішення щодо поведження з ВЯП через 50-100 років з урахуванням технічних, економічних, політичних та інших факторів, що будуть мати місце на той час.

Проміжне зберігання ВЯП здійснюється у сховищах «мокрого» або «сухого» типів. Сховища «мокрого» типу забезпечують оптимальний температурний режим зберігання відпрацьованих тепловиділяючих збірок (ТВЗ) під водою з використанням технічних систем охолодження й переважно використовуються переробниками ВЯП. Сховища «сухого» типу (модульного або контейнерного) – це повністю пасивні системи, в яких охолодження ТВЗ відбувається за рахунок природної конвекції тепла в атмосферу. Для транспортування та зберігання ТВЗ, як правило, використовуються універсальні контейнери, що є оптимальним рішенням для зниження капітальних та експлуатаційних витрат, а також з позицій забезпечення безпеки. З часом радіоактивність ТВЗ, що зберігаються, падає і через 100 років вона зменшується в 40 разів[3,30].

Безпека й відносна простота розміщення ВЯП у сховищах «сухого» типу дозволяють досить довгий час тримати відкритим питання щодо прийняття остаточного рішення про поведження з ВЯП.

Транспортування ВЯП українських АЕС у сховища витримки до Росії ненадійне, тому що залежить від ряду політичних та економічних причин. Тому цілком обґрунтованим було прийняття рішення про створення вітчизняної системи поведження з ВЯП. Законодавчою базою для цього рішення послужив основоположний нормативний акт у вітчизняній ядерній галузі – Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» [14].

Першим кроком у розбудові такої системи став початок спорудження в 1993 році сухого сховища відпрацьованого ядерного палива (ССВЯП) на Запорізькій АЕС. Експлуатація першої черги цього сховища розпочалася у 2001 році. Прийнятий курс політики «відкладеного рішення» було підтверджено та розвинуто Енергетичною стратегією України на період до 2030 року.

Стратегією передбачено будівництво централізованого «сухого» сховища для ВЯП інших вітчизняних АЕС (РАЕС, ХАЕС та ПУАЕС), а також завершення створення правового поля із забезпечення екологічної безпеки при поводженні з РАВ та ВЯП. Зокрема, Планом заходів на 2006-2010 рр. щодо реалізації Енергетичної стратегії було передбачено розроблення у II кварталі 2007 року та подальше затвердження Стратегії поводження з ВЯП та РАВ до 2030 року та на подальшу перспективу[3]. Важливе значення у вирішенні цього питання має прийнятий 9 лютого 2012 р. Закон України «Про поводження з відпрацьованим ядерним паливом щодо розміщення, проектування та будівництва централізованого сховища відпрацьованого ядерного палива реакторів типу ВВЕР вітчизняних атомних електростанцій»[31]. Планується, що закон сприятиме створенню альтернативної системи поводження з відпрацьованим ядерним паливом українських АЕС для зміцнення енергетичної безпеки держави.

У 2004 році НАЕК «Енергоатом» було оголошено тендер на спорудження централізованого сховища. У 2005 році переможцем цього тендеру було визнано американську компанію Holtec International, й у тому ж році було укладено з цією компанією контракт на спорудження Централізованого сховища відпрацьованого ядерного палива (ЦСВЯП). Компанія Holtec International є ведучим постачальником і володарем технології «мокрих» та «сухих» систем зберігання ВЯП у США. Корпорація запропонувала впровадити в Україні власну технологію «сухого» зберігання ядерних відходів, апробовану в США, Швейцарії й Іспанії. Планується спорудження наземного сховища, де у бетонних контейнерах буде розміщено 17 тис. відпрацьованих тепловиділяючих збірок (ТВЗ) ядерного палива реакторів типу ВВЕР[30].

Для будівництва сховища найбільш прийнятною для розміщення ЦСВЯП, згідно з техніко-економічним обґрунтуванням (ТЕО), розробленим Київським науково-дослідним і проектно-конструкторським інститутом «Енергопроект» (ВАТ КІЕП), визнано Чорнобильську зону відчуження (територія майданчику між селами Стара Красниця, Буряківка, Чистогалівка і Стечанка Київської

області)[30]. Цим же інститутом за участю Інституту проблем безпеки АЕС Національної академії наук України (ІПБ АЕС) зроблено оцінку впливів на навколишнє середовище (ОВНС) під час будівництва та експлуатації ЦСВЯП, встановлено, що вплив сховища на навколишнє середовище буде незначним, а в разі аварійної ситуації, пов'язаної із розгерметизацією контейнерів, можливе незначне підвищення радіаційного фону в радіусі 1 км, яке жодним чином не завдасть шкоди населенню й територіям навколо зони. До ТЕО та ОВНС забезпечено проведення комплексної державної експертизи, включно з екологічною експертизою та експертизою з ядерної та радіаційної безпеки, а також проведено додаткову (недержавну) експертизу за участю закордонних експертів, зокрема відповідно до порядку, визначеного Законом України «Про порядок прийняття рішень про розміщення, проектування, будівництво ядерних установок і об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами, які мають загальнодержавне значення» від 08.09.2005[32].

Запланований строк експлуатації сховища становить 100 років. За попередніми розрахунками, планувалось, що термін будівництва сховища становитиме три роки з часу прийняття органами державної влади рішення про його розміщення. Поки що процес побудови ЦСВЯП триває.

У процесі розвитку знаходиться сьогодні і питання забезпечення вітчизняних АЕС свіжим ядерним паливом.

Зважаючи на критичність відносин із Росією проблема ядерної залежності від сусіда-агресора загострилася. Зменшити залежність від Росії має поступове переорієнтування на паливо американського виробництва компанії Westinghouse (для України виготовляються у Швеції). Компанія Westinghouse адаптувала своє паливо під українські реактори радянського виробництва.

Нині частка російського ядерного палива на українському ринку становить близько 60%. Касети американської корпорації сьогодні використовуються на 4 з 15 українських реакторів. У вересні 2018 року перший український реатор (3-й реактор Південно-Української АЕС) цілком

перейшов на американське паливо. До того на всіх реакторах таке споживання було комбінованим – використовували поруч російське та американське паливо. ДП НАЕК «Енергоатом», якому підпорядковані всі АЕС в Україні, планує і надалі збільшувати частку палива.

Паралельно з цим стратегічним є будівництво власного заводу з фабрикації тепловиділяючих збірок (ТВЗ) та розвиток виробництва цирконію, цирконієвих сплавів та комплектуючих виробів для ТВЗ. У 2016 році Кабмін затвердив Концепцію програми розвитку атомно-промислового комплексу до 2020 року. Цим документом зокрема передбачено запуск власного виробництва ядерного палива потужністю 630 касет на рік (має цілком покрити потребу «Енергоатому» в паливі). Однак, наразі питання будівництва остається відкритим.

Загалом, поводження з РАВ та ВЯП не замикається тільки на видаленні або захороненні. Для вирішення проблем поводження з РАВ в Україні сьогодні виконуються роботи із створення технологій та обладнання для кондиціонування РАВ із використанням методів[3]:

- гарячого пресування та гарячого ізостатичного пресування порошкових компонентів РАВ;
- розробки сухого способу переробки ВЯП і РАВ за газофторидним методом;
- дослідження перспективних мінералоподібних захисних матеріалів для іммобілізації РАВ;
- вивчення міграції радіонуклідів у захисних бар'єрних матеріалах, запропонованих для системи геологічного захоронення ВЯП і РАВ;
- дослідження поведінки захисних бар'єрних матеріалів за умов корозійного середовища та опромінення.

В цілому, питання поводження з РАВ сьогодні в країні вирішується відповідно до положень Закону України «Про Загальнодержавну цільову екологічну програму поводження з радіоактивними відходами» від 17.08.2008 р., що передбачає виконання основних завдань за наступними напрямками[34]:

- будівництво, введення в експлуатацію та експлуатація комплексу «Вектор»;

- забезпечення подальшого розвитку системи поводження з радіоактивними відходами, що утворюються внаслідок експлуатації українських атомних електростанцій, мінімізація обсягів їх утворення;

- проектування, будівництво та експлуатація сховища для проміжного зберігання високоактивних радіоактивних відходів, що зберігатимуться в Україні після переробки відпрацьованого ядерного палива українських атомних електростанцій;

- забезпечення подальшого розвитку системи поводження з радіоактивними відходами, що утворилися внаслідок Чорнобильської катастрофи;

- переоснащення та перепрофілювання спецкомбінатів державної корпорації "Українське державне об'єднання "Радон" з метою створення умов для збирання та тимчасового контейнерного зберігання радіоактивних відходів;

- забезпечення подальшого розвитку державної системи обліку радіоактивних відходів;

- забезпечення радіаційної безпеки та здійснення протирадіаційних заходів під час поводження з радіоактивними відходами, зменшення доз опромінення персоналу спеціалізованих підприємств та населення, соціально-економічна компенсація ризику від провадження діяльності об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами;

- підготовка кадрів та проведення інформаційно-просвітницьких заходів;

- створення та забезпечення функціонування інфраструктури поводження з радіоактивними відходами на Чорнобильській АЕС та об'єкті "Укриття";

- розвиток нормативно-правової бази у сфері поводження з радіоактивними відходами, проведення науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, підготовка національної доповіді про виконання

Об'єднаної конвенції про безпеку поводження з відпрацьованим паливом та про безпеку поводження з радіоактивними відходами;

- виконання комплексу пошукових, оціночних, науково-методичних, дослідницьких і проектних робіт з вибору майданчиків для розміщення геологічного сховища для захоронення довгоіснуючих та високоактивних радіоактивних відходів;

- вирішення питання щодо поводження з радіоактивними відходами, які утворилися внаслідок виконання військових програм СРСР;

- розширення міжнародного співробітництва у сфері поводження з радіоактивними відходами.

Протягом тривалого часу вирішуються практичні питання і щодо РАВ зони відчуження. Головним підприємством із поводження з радіоактивними відходами і їх дезактивації в Зоні відчуження Чорнобильської АЕС є ДСП «Комплекс», що виконує роботи з виявлення траншей і буртів з радіоактивними відходами у пунктах тимчасової локалізації, визначення меж їхнього розміщення, вивчення та інвентаризації радіоактивних відходів.

Для розроблення і впровадження безпечних та ефективних технологій поводження з радіоактивними відходами, утвореними внаслідок катастрофи на Чорнобильській АЕС, створюється комплекс виробництв з їхньої дезактивації, транспортування, переробки та захоронення «Вектор». Введення в експлуатацію комплексу дасть змогу надійно ізолювати близько 500 тис. м³ радіоактивних відходів. Розглянутим Законом, передбачено створення другої черги комплексу «Вектор» (поруч із створенням ЦСВЯП) - єдиного центру переробки та захоронення радіоактивних відходів Зони відчуження, промисловості, наукових, медичних та інших установ, а також АЕС України. Згідно з даними попереднього аналізу загалом може бути направлено в Центр переробки та захоронення для зберігання чи захоронення близько 2500 тис. м³ твердих радіоактивних відходів, серед яких і високоактивні [3].

Таким чином, забезпечення ядерної безпеки в атомній енергетиці реалізується через значну низку засобів та принципів. В умовах

перспективного розвитку ядерної галузі інтеграція України до ЄС вимагає врахування закордонного досвіду забезпечення безпеки такої галузі господарювання як ядерна енергетика, аналізу нормотворчих процесів з метою подальшої поступової адаптації механізмів правового регулювання в цій сфері до загальноєвропейських.

4.2 Стан забезпечення безпеки ядерної галузі в країнах ЄС та впровадження європейського досвіду в Україні

В Євросоюзі використання ядерної енергії регулюється договором 1957 року Європейського співтовариства з атомної енергії (Євратому), відповідно до якого передбачається, що європейські країни у сфері використання ядерних установок та ядерних матеріалів дотримуються гарантій безпеки. Ці гарантії схожі на ті, що записані в положеннях МАГАТЕ. Однак, на відміну від МАГАТЕ, Євратом не встановлює стандартів ядерної безпеки, які б мали силу закону.

Правове регулювання відносин у ядерній галузі є одним з найрозвинутіших у межах європейського енергетичного права. Основу такого регулювання складають[33]:

- Римський Договір про Європейське співтовариство з атомної енергії (Євратом) 1957 року;
- статuti Агенції Євратому з постачання від 6 листопада 1958 р.;
- правила Агенції Євратому з постачання ЄС з ядерної енергетики від 11 травня 1960 р. щодо способу врівноваження попиту та пропозиції на уранову руду, вихідні матеріали та спеціальні матеріали, що розщеплюються;
- Директива Ради 92/3/Євратом від 3 лютого 1992 р. про нагляд та контроль за перевезенням радіоактивних відходів між країнами-членами, а також їхнім ввезенням до ЄС та вивезенням з нього;
- Регламент Ради (Євратом) 1493/93 від 8 червня 1993 р. щодо перевезень радіоактивних речовин між країнами-членами.

Частка АЕС у виробництві електроенергії в ЄС до приєднання 10 нових членів у травні 2004 року становила близько 35%, (від 4,1% у Нідерландах до 76% у Франції); в експлуатації перебувало 145 ядерних енергетичних реакторів загальною встановленою потужністю 122757 МВт (23% сумарної встановленої енергогенеруючої потужності).

У країнах-нових членах ЄС працюють 18 ядерних енергетичних реакторів. Перебувають в експлуатації дослідні реактори і значна кількість установок, призначених для поводження та зберігання відпрацьованого ядерного палива та радіоактивних відходів. Ядерна енергетика посідає значне місце в енергозабезпеченні таких країн, як Литва (77,6%), Словаччина (53,4%), Словенія (39%), Угорщина (32,7%), Чехія (30,5%)[3].

Визначальною особливістю є те, що в ЄС не існує спільної політики розвитку ядерної енергетики, кожна країна — член ЄС — самостійно визначає необхідність і масштаби її розвитку. Втім, сьогодні ЄС здійснює курс на тісніше зближення та інтеграцію енергетичної політики країн-членів. У процесі розробки та прийняття рішень у сфері енергетичної політики беруть участь практично всі керівні органи ЄС, однак головну роль відіграє Європейська Комісія (ЄК).

Сприяючи розширенню ЄС, у листопаді 2002 року ЄК схвалила пропозиції щодо нового «ядерного пакету» Євроатому, які затверджують існуючі на сьогодні стандарти з безпеки і моніторингу згідно з принципами і положеннями МАГАТЕ, а також Асоціації з ядерного регулювання Західної Європи (Western European Nuclear regulator's Association, or WENRA). Ці пропозиції містять також вимоги, щоб кожна країна-член ЄС мала свій власний незалежний орган нагляду і була б членом загальноєвропейської системи контролю, яка б «наглядала за наглядачами». Пропозиції також охоплюють план створення, управління та використання фонду зі зняття з експлуатації ядерних установок, який повинен гарантувати, що процес утилізації відбуватиметься «таким чином, що населення та навколишнє середовище будуть захищені від радіації». Пропонується також директива в галузі

поводження з радіоактивними відходами, згідно з якою країни-члени ЄС мають визначити як пріоритетне питання, геологічне поховання високорадіоактивних відходів, до 2010 року потрібно було визначити потенційні місця їхнього поховання, а до 2018 року повністю підготувати місця поховання до експлуатації. Також від членів ЄС вимагалось до 2013 року повне забезпечення функціональними сховищами низькорадіоактивних відходів[33].

Загальною рисою нинішньої політики країн ЄС у ядерній сфері є зміна пріоритетів: якщо раніше головною метою було розвиток АЕС і підприємств ядерно-паливного циклу, то сьогодні зусилля спрямовані на оптимізацію технічних характеристик, продовження термінів експлуатації, розробку інноваційних технологій з урахуванням конкурентоспроможності, поліпшення сприйняття громадськістю через підвищення безпеки експлуатації, мінімізацію відходів і викидів у навколишнє середовище[33].

Втім, що стосується перспектив розвитку ядерної енергетики, в Євросоюзі сьогодні немає єдиної точки зору. Донедавна існувало дві чітко визначені тенденції у цьому питанні: частина країн (Франція, Фінляндія) пов'язували своє подальше економічне зростання з ядерною енергетикою, інші країни (Німеччина, Бельгія, Нідерланди та Швеція), де до влади прийшли партії та рухи «зелених», обрали курс на згортання ядерної енергетики. Але сьогодні Європа, як і весь світ, розуміє, що принаймні в наступні декілька десятиліть років ймовірність появи будь-якої нової «чистої» технології виробництва електроенергії у промислових масштабах є дуже малою.

З іншого боку остання ядерна аварія на АЕС «Фукусіма» в Японії знов загострила протиріччя щодо доцільності розвитку ядерної галузі. Низка держав вже заявили про перегляд своїх планів щодо будівництва АЕС. 20 квітня 2011 року Парламент Італії прийняв закон про відмову від розвитку ядерної енергетики в країні, що є прямим наслідком впливу аварії на японській АЕС. Рішення про призупинення експлуатації 7 ядерних блоків, які були побудовані до 1980 року, прийняв уряд Німеччини.

Швейцарія також прийняла рішення призупинити реалізацію нових проектів будівництва ядерних енергоблоків.

Водночас Франція, Чехія, Польща, Словаччина заявили, що не збираються переглядати свої програми розвитку ядерної енергетики. Їх позицію поділяє Росія, Білорусь, Україна, Індія та Китай.

Проте за усієї різноманітності поглядів на роль ядерної енергетики питання ядерної безпеки в ЕС завжди залишається пріоритетним. Особливого значення воно набуває в процесах поступового розширення ЕС.

Вимоги ЕС до рівня ядерної безпеки країн-кандидатів ґрунтуються на двох головних засадах: країни-кандидати мають досягти рівня ядерної безпеки, встановленого в країнах-членах; вимоги до країн-кандидатів не повинні бути вищими, ніж вимоги до країн-членів ЕС. Вимога підвищення рівня ядерної безпеки конкретизується переважно на підставі положень Конвенції про ядерну безпеку. Рівень вимог до кожної країни є різним — від імплементації загальних рекомендацій стосовно ядерної безпеки до виведення з експлуатації АЕС.

Так, наприкінці 2000 р. Асоціація західноєвропейських органів ядерного регулювання (WENRA) підготувала другу доповідь про ядерну безпеку в семи східноєвропейських країнах — тодішніх кандидатах у члени ЕС. За її висновками, наступним країнам було запропоновано закрити свої АЕС внаслідок неможливості підвищити рівень ядерної безпеки: Литва мала закрити всі два блоки Ігналінської АЕС типу РБМК (енергоблок № 1 до 2004 р., № 2 — до 2006 р.); Болгарія — чотири блоки АЕС «Козлодуй» типу ВВЕР-440/230 (№ 1 і № 2 до 2003 р., блоки № 3 і №4 до 2006 р.); Словаччина — два блоки АЕС «Богуніце» (№ 1 до 2006 р., № 2 до 2008 р.), обидва ВВЕР-440/230. Ці вимоги виходили з того, що ЕС вважає реактори російського виробництва першого покоління типу РБМК («чорнобильського типу») та ВВЕР-440/230 небезпечними, вони не підлягають модернізації і повинні бути виведені з експлуатації. Що стосується реакторів другого покоління типу ВВЕР-440/213 та ВВЕР-1000, ЕС вважає, що вони мають бути модернізовані з метою доведення їхнього рівня ядерної безпеки до західних стандартів[3].

Значна кількість державних діячів визначили вимоги ЄС як політичний тиск і вияв конкурентної боротьби європейських атомних компаній з російськими, але бажання членства в ЄС стало вирішальним фактором.

Литва зобов'язалася закрити Ігналінську АЕС — блок № 1 до 2005 р., блок № 2 — до 2010 р. Словаччина змушена була прийняти рішення про закриття АЕС «Богуніце» (блок № 1 у 2006 році, блок № 2 — у 2008 році), але має плани завершити спорудження блоків № 3 і № 4 на АЕС «Моховець».

Україна має вивчати і використовувати досвід країн, що пройшли шлях узгодження з ЄС питань ядерної безпеки, незважаючи на те, що час нашого членства у цьому об'єднанні сьогодні не визначено. По-перше, збагачується досвід галузі з приводу вирішення конкретних технічних проблем, по-друге, з'являється приклад енергетичної дипломатії і, по-третє, це навчає використанню можливостей міжнародних фондів та організацій для вирішення власних проблем. Взагалі, підвищення стандартів ядерної безпеки є важливим внеском як у національну, так і у загальноєвропейську безпеку.

Позитивним моментом з погляду вимог ЄС слід вважати відсутність на вітчизняних АЕС блоків, що потребують безумовного закриття (типу РБМК та ВВЕР-440/230): останній блок типу РБМК, який працював на ЧАЕС, було зупинено у грудні 2000 року, нині експлуатуються два блоки типу ВВЕР-440/213, два ВВЕР-1000 малої серії і одинадцять ВВЕР-1000/320.

Але є низка питань, які стосуються «колективної» безпеки і потребують постійної уваги з боку керівництва країни та галузі, значних фінансових вкладень, міжнародної допомоги як у фінансовому плані, так і в технічному. Це насамперед[3,6]:

- підвищення рівня безпеки діючих енергоблоків та продовження терміну їхньої експлуатації;
- вирішення проблем Чорнобильської АЕС;
- питання поводження з ВЯП та РАВ, фізичного захисту ядерних матеріалів з огляду на зростаючу загрозу ядерного тероризму.

В Україні заходи з підвищення безпеки енергоблоків та продовження термінів їхньої експлуатації здійснюються згідно з «Комплексною (зведеною) програмою підвищення рівня безпеки енергоблоків атомних електростанцій» (Постанова КМУ від 7.12.2011 р. №1270)[15] за участю іноземних фахівців, у тому числі і з ЄС.

Окрім позаштатних ситуацій, уникнення яких світова ядерна енергетика не може гарантувати, особливу увагу науковців привертає проблема впливу малих доз радіації. Ці впливи зазнають широкої переоцінки. Допустимі дози опромінення та ефективний облік сумарного опромінення і контроль за аваріями складають окремий важливий аспект, що також потребує ретельного дослідження й не може бути проігнорований при подальшому плануванні розвитку ядерної енергетики.

У цілому співпраця з ЄС у сфері ядерної безпеки здійснюється за всіма зазначеними напрямками. Значна частка цих робіт проводиться за програмою TACIS. У рамках цієї програми, починаючи з 1991 року, Євросоюз надав Україні допомогу близько 500 млн.євро, що складає 44% від загального фінансування за цією програмою[3].

Важливим завданням, яке вирішує НАЕК «Енергоатом», є отримання постійних ліцензій на експлуатацію енергоблоків відповідно до світових стандартів. Необхідною умовою отримання ліцензій є виконання вимог Закону «Про відповідальність за ядерний збиток та її фінансове забезпечення»[34] щодо створення ядерного страхового пула (страховий пул — форма добровільного об'єднання страховиків, які уклали угоду, за якою кожний з них бере на себе визначену частку у всіх ризиках конкретного виду) у розмірі 1 млрд. грн. У липні 2003 року правління Ліги страхових організацій України ухвалила рішення щодо утворення Ядерного страхового пула.

Постійно перебувають у центрі уваги світової спільноти і проблеми Чорнобильської АЕС, оскільки ЧАЕС залишається потенційно ядерно-небезпечним об'єктом. Передусім це стосується значного обсягу накопичених в зоні ВЯП та РАВ, які утримуються в незадовільних умовах, забезпечення

стабільної експлуатації об'єкта «Укриття», під яким похований зруйнований енергоблок № 4.

Сьогодні відставання від запланованого графіка виведення ЧАЕС з експлуатації складає майже 7 років, внаслідок чого Україна несе додаткові витрати на підтримку ядерних реакторів у безпечному стані. Втім виведення ЧАЕС з експлуатації відбувається відповідно до міжнародних стандартів. Для цього створено Державне спеціалізоване підприємство (ДСП) «Чорнобильська АЕС». У всіх заходах, що вживаються на станції, постійно беруть участь міжнародні експерти і технічні фахівці. Нині на енергоблоках № 1, № 2, виконуються роботи з продовження терміну експлуатації систем та елементів цих блоків, пов'язаних зі зберіганням ВЯП і поводженням з РАВ. Зокрема здійснюються роботи з перевірки систем і обладнання, що виводяться з експлуатації, проводиться комплексне інженерне та радіаційне обстеження, заходи щодо РАВ — їхнє повне обстеження за радіаційними параметрами та паспортизація. Особливо актуальним питання вивільнення від ВЯП останнім часом було для блока № 3, оскільки необхідність його вивільнення була обумовлена запланованими широкомасштабними будівельно-монтажними роботами, пов'язаними із будівництвом Нового безпечного конфайнмента, які включають роботи на об'єктах, що входять до блока №3 (демонтаж існуючої вентиляційної труби та будівництво нової вентиляційної труби з одночасною реконструкцією систем вентиляції та радіаційного контролю).

Враховуючи зазначене, протягом 2010 року ДСП ЧАЕС здійснювала перевезення ВЯП з басейнів витримки блока №3 до п'ятого відсіку басейну витримки СВЯП-1 (Сховище ВЯП «мокрого» типу ЧАЕС). У серпні 2010 року роботи з перевезення були завершені. Станом на сьогодні ВЯП на блоці №3 Чорнобильської АЕС відсутні. Станом на кінець грудня 2015 року в басейнах витримки СВЯП-1 зберігається 18564 відпрацьованих ТВЗ[3,5].

Басейни витримки блока №3 є резервними, тому ДСП ЧАЕС підтримує системи та елементи, пов'язані зі зберіганням ВЯП і поводженням з РАВ, в працездатному стані.

Оскільки Чорнобильська зона є зосередженням більшої частини радіоактивних відходів на території України, для розв'язання проблеми їхньої переробки і безпечного зберігання ухвалено рішення про створення відповідної інфраструктури на території зони. З цією метою в зоні було розпочато будівництво Центру переробки і збереження ядерних відходів «Вектор», інфраструктура якого складає 39 інженерних об'єктів, зокрема заводи з переробки відходів, сховища, шляхи сполучення, зв'язок та ін.

У рамках програми TACIS споруджується промисловий комплекс поводження з твердими радіоактивними відходами, що є найбільш значним проектом за весь час існування програми. Комплекс призначено для переробки і зберігання твердих РАВ, що вже накопичилися на промайданчику ЧАЕС, та тих, що утворюватимуться під час виведення ЧАЕС з експлуатації та перетворення об'єкта «Укриття» на екологічно безпечну систему. Кошторисна вартість комплексу — 44 млн євро. Одночасно ведеться спорудження заводу з переробки рідких відходів[3].

Відповідно до ситуації, що склалася в галузі, питання поводження з РАВ в сфері забезпечення ядерної безпеки є, як зазначалось вище нагальним і таким, що потребує якнайшвидшого вирішення.

Питання поводження з довгоживучими та високоактивними РАВ є проблемою не тільки української атомної енергетики. Стратегічними напрямками вирішення цього питання вважаються спорудження сховищ у геологічних формаціях для остаточного їх поховання та трансмутації (руйнування за допомогою енергії швидких нейтронів). Варто зазначити, що в ЄС перевага надається саме спорудженню сховищ у геологічних формаціях.

Найбільш сприятливою для спорудження такого сховища в Україні вважається Чорнобильська зона відчуження. Загалом, досвід країн, які вирішували подібні проблеми, свідчить, що вибір таких місць потребує довготривалих попередніх досліджень і значних капіталовкладень, процес створення геологічного сховища триває не одне десятиріччя. Практичному

втіленню таких проектів перешкоджають як технічні труднощі, так і негативне ставлення до них громадськості.

Взагалі, як вважають фахівці, перспективи розвитку світової атомної енергетики у наступне півстоліття залежатимуть від того, наскільки успішно будуть вирішені питання поводження з радіоактивними відходами та питання забезпечення фізичного захисту ядерних матеріалів. Це обумовлюється вже зазначеною зростаючою загрозою ядерного тероризму і можливістю створення так званої «брудної» ядерної бомби за наявності будь-яких радіоактивних матеріалів. Саме тому зусилля світової спільноти сьогодні спрямовані на розробку інноваційних технологій, завдяки яким атомна енергетика не буде джерелом розповсюдження ядерних матеріалів, чутливих технологій та міжнародного тероризму. Одночасно повинна забезпечуватися конкурентоспроможність ядерної енергетики за економічними показниками. Такі технології розробляються сьогодні у рамках двох значних міжнародних проектів — ІНПРО під егідою МАГАТЕ та «Покоління IV». В цьому напрямку ЄК ЄС ухвалила рамкову дослідну програму Євроатому на 2002-2008 рр., що охопила всі ключові напрями розвитку ядерної енергетики в Європі та визначає умови створення єдиного європейського дослідного поля у сфері ядерної енергетики[29,33].

4.3 Шляхи забезпечення ядерної безпеки в умовах перспективного розвитку атомної енергетики

Розвиток ядерної галузі згідно Енергетичної стратегії України повинен відбуватися за наступними напрямками[1]:

- створення власного ядерно-паливного циклу;
- модернізація, реконструкція, підвищення безпеки діючих АЕС, поводження з ВЯП та РАВ;
- продовження терміну експлуатації АЕС;
- зняття з експлуатації енергоблоків АЕС;

- введення в експлуатацію нових атомних енергоблоків, та виведення з експлуатації блоків, які відпрацювали проектний та продовжений термін експлуатації;

- створення цирконієвого та уранового виробництва, забезпечення виробництва уранового концентрату до рівня повного забезпечення потреб АЕС;

- будівництво заводу з фабрикації ядерного палива.

Реалізація визначених напрямків пов'язана з виникнення нових ризиків, в питаннях забезпечення ядерної безпеки. Пріоритетність питань забезпечення ядерної безпеки з урахуванням існуючих проблем та перспективи розвитку зводиться до[6]:

- продовження терміну експлуатації атомних реакторів;

- введення до дії нових потужностей;

- розвитку вітчизняних виробництв, задіяних у ядерно-паливному циклі (ЯПЦ);

- безпечного поводження з відпрацьованим ядерним паливом (ВЯП) та радіоактивними відходами (РАВ);

- вирішення проблем Чорнобильської АЕС;

- подальшого підвищення рівня безпеки діючих атомних блоків;

- посилення забезпечення фізичного захисту ядерних матеріалів з метою недопущення їх використання в терористичних цілях;

- переходу до європейських норм та стандартів щодо функціонування ядерної галузі.

У цілому ядерна та радіаційна безпека функціонування ядерних об'єктів на території України забезпечується:

- технічними заходами щодо підвищення надійності й безпечності ядерних об'єктів;

- розвитком національного ядерного законодавства, удосконаленням національних служб контролю за ядерною діяльністю і матеріалами;

- жорсткістю міжнародного контролю за ядерною діяльністю, реалізацією міжнародних програм з підвищення технічної безпеки і підвищення «культури безпеки» на ядерних об'єктах;

- державним регулюванням і науково-технічною підтримкою галузі.

В питаннях підвищення надійності та безпечності ядерних об'єктів, створення умов для неприпущення ризику виникнення ядерної аварії діяльність повинна розвиватися в наступних напрямках[3,5]:

- модернізація і реконструкція ядерних енергоблоків з метою підвищення їхньої безпечності і забезпечення ефективної експлуатації усього обладнання АЕС;

- створення нових систем діагностики обладнання, наукове обґрунтування і розробка нормативних документів для подовження на 10—15 років терміну безпечної роботи енергоблоків;

- реалізація програм поводження з відпрацьованим ядерним паливом і радіоактивними відходами;

- вибір і будівництво нових атомних енергоблоків з підвищеним рівнем безпечності;

- дослідження та розробка ядерно-енергетичних установок четвертого покоління з високою ефективністю і гарантованою керованістю;

- забезпечення чинних АЕС ядерним паливом із високими показниками безпеки й експлуатаційної надійності;

- вдосконалення активних зон і паливних циклів чинних АЕС;

- розробка активних зон і паливних циклів АЕС нового покоління, у тому числі з використанням змішаного уран-плутонієвого палива.

- створення оптимальної інфраструктури забезпечення надійного і безпечного функціонування та розвитку ядерної енергетики в Україні.

Координація зазначених напрямків здійснюється в Україні за підтримки Європейської Комісії з ядерної безпеки, шляхом реалізації ухваленої Програми Європейської Комісії з ядерної безпеки. Допомога Україні направлена на підтримку реалізації Національної програми модернізації АЕС (що закріплена в

рамках «Комплексної (зведеної) програми підвищення рівня безпеки енергоблоків атомних електростанцій»), безпосередньо через допомогу на площадці на діючих АЕС. Так, практичними кроками, що вже реалізуються на українських АЕС є[3]:

- вдосконалення системи управління запасними частинами та ремонтом ядерних енергетичних установок;
- встановлення устаткування для удосконалення контролю водо-хімічного режиму ядерних установок;
- модернізація систем обстеження корпусу ядерних реакторів;
- покращення обладнання для вдосконалення протипожежного захисту;
- вдосконалення систем аварійного електропостачання;
- впровадження та реалізація на ядерних установках Руководства з управління тяжкими аваріями (РУТА).

Зокрема така практика реалізується на Південно-українській, та Рівненській АЕС.

До пріоритетів Програми Європейської Комісії з покращення ядерної безпеки в Україні відносяться[3,33]:

- підтримка впровадження ефективної культури ядерної безпеки у відповідності до принципів Конвенції про ядерну безпеку, зокрема, шляхом довгострокової підтримки регулюючого органу на рівні станцій – через допомогу на площадці, включаючи постачання обладнання там, де така підтримка є необхідною;
- підтримка розробки та впровадження стратегії зберігання відпрацьованого палива, зняття з експлуатації установок, і управління ядерними відходами в контексті більш широкого міжнародного співробітництва;
- підтримка ефективних заходів безпеки в поводженні з ядерними матеріалами.

Необхідним є також впровадження заходів, спрямованих на вдосконалення Системи радіаційного контролю навколишнього середовища в районі розташування АЕС, впровадження системи управління навколишнім

середовищем на АЕС, що відповідала б вимогам міжнародних стандартів серії ISO 14000.

Пріоритетними залишаються питання поводження з ВЯП АЕС та РАВ ядерної енергетики. Так, з введенням в експлуатацію «сухого» сховища відпрацьованого ядерного палива на Запорізькій АЕС у 2001 році в Україні розпочалася реалізація «відкладеного рішення» проблеми поводження з відпрацьованим ядерним паливом. Цей напрям вирішення проблеми ВЯП отримав своє продовження на сучасному етапі у прийнятті та в розпочатій реалізації рішення про спорудження централізованого «сухого» сховища для ВЯП інших вітчизняних АЕС. Така політика відповідає вимогам безпеки та ядерного нерозповсюдження, а також знаходиться в руслі світових тенденцій у сфері поводження з ВЯП[3].

Відставання в реалізації накреслених планів у сфері поводження з ВЯП є наслідком того, що існуюча система управління у сфері використання ядерної енергії, регулювання питань ядерної та радіаційної безпеки є недосконалою і потребує реорганізації. У процесі реалізації планів особливу увагу необхідно приділити контролю, експертизі, поглибленому й прозорому інформуванню громадськості.

Оскільки, як розглядалось вище, спорудження ЦСВЯП – це реалізація «відкладеного рішення», для остаточного вирішення проблеми накопиченого ВЯП та РАВ у подальшому обов'язковим буде спорудження сховища довгострокового поховання у стійких геологічних формаціях. Тому дослідження з цього питання в Україні повинні продовжуватися відповідними науковими установами з урахуванням світових досягнень з цього питання. Заходи щодо стратегії спорудження ЦСВЯП визначені Законом України «Про поводження з відпрацьованим ядерним паливом щодо розміщення, проектування та будівництва централізованого сховища відпрацьованого ядерного палива реакторів типу ВВЕР вітчизняних атомних електростанцій»[31].

Розробка стратегії довгострокового поводження з ВЯП повинна бути узгоджена з визначенням типів нових реакторів та ядерно-паливних циклів на перспективу, оскільки спосіб поводження з ВЯП безпосередньо залежить від цих питань. В цьому сенсі доречно вирішувати питання щодо вдосконалення існуючого ЯПЦ, на основі створення замкненого циклу, впровадження елементів ЯПЦ, які нині відсутні в Україні та вдосконалення діючих.

Виходячи з викладеного, сьогодні в Україні потрібна підтримка впровадження і реалізації робіт, що виконуються із створення технологій та обладнання для кондиціонування РАВ із використанням методів [3,34]:

- гарячого пресування та гарячого ізостатичного пресування порошкових компонентів РАВ;
- розробки сухого способу переробки ВЯП і РАВ за газофторидним методом;
- дослідження перспективних мінералоподібних захисних матеріалів для іммобілізації РАВ;
- вивчення міграції радіонуклідів у захисних бар'єрних матеріалах, запропонованих для системи геологічного захоронення ВЯП і РАВ;
- поліпшення фінансування заходів, передбачених «Програмою поводження з ВЯП АЕС України»;
- дослідження поведінки захисних бар'єрних матеріалів за умов корозійного середовища та опромінення.

Питання поводження з РАВ в країні передбачає створення єдиної системи, основними завданнями якої є [34]:

- розробка і впровадження нових технологій і технічних засобів для ефективної й безпечної переробки радіоактивних відходів;
- створення комплексної системи первинної переробки РАВ на АЕС (мінімізації, сортування, кондиціонування, іммобілізації, тимчасового збереження РАВ);
- створення систем глибокої переробки РАВ з наступним надходженням їх на довготермінове зберігання до централізованого сховища;

- створення єдиної державної системи обліку і контролю за переміщенням РАВ.

Потреби у вирішенні практичних питань щодо РАВ зони відчуження та забезпечення екологічної безпеки Чорнобильської АЕС повинні реалізовуватись шляхом[3,6,15]:

- підвищення ефективності системи моніторингу майданчику ЧАЕС та систем спостереження за динамікою природних процесів зони відчуження;

- реалізації заходів, передбачених Загальнодержавною Програмою зняття ЧАЕС з експлуатації та забезпечення повного фінансування цієї програми;

- перетворення об'єкта «Укриття» 4-го енергоблоку ЧАЕС на екологічно безпечну систему;

- вдосконалення фінансування робіт із розгортання підприємства «Вектор» як єдиного Центру переробки і збереження відходів відходів зони відчуження;

- покращення умов роботи та забезпечення повного фінансування Державного спеціалізованого підприємства «Комплекс», що виконує роботи з виявлення та нагляду траншей і буртів з радіоактивними відходами у пунктах тимчасової локалізації зони відчуження,

вдосконалення та забезпечення ефективної роботи системи визначення розміщення пунктів тимчасової локалізації РАВ зони відчуження, вивчення та інвентаризації радіоактивних відходів.

Україна не повинна знаходитись осторонь процесів інтеграції у вирішенні проблеми атомної енергетики, й у першу чергу в рамках програми Глобального партнерства. Участь у створенні глобальної інфраструктури ядерно-паливного циклу з використанням інноваційних технологій може розширити коло альтернатив для вирішення проблем вітчизняної атомної енергетики, у тому числі й у сфері поводження з ВЯП та РАВ.

Довгостроковий характер виробничого циклу поводження з ВЯП та РАВ до їхнього остаточного поховання обумовлює необхідність створення державної або навіть міждержавної системи гарантій поводження з ВЯП та

РАВ. Потреба вирішення питань щодо проблем та забезпечення екологічної безпеки об'єктів уранодобувної промисловості повинна мати наступні напрямки реалізації[3]:

- реалізація та повне фінансування завдань, визначених Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Державної цільової екологічної програми приведення в безпечний стан уранових об'єктів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» [36];

- визначення мість розміщення хвостосховищ об'єктів уранодобувної промисловості;

- впровадження системи радіаційного моніторингу хвостосховищ об'єктів уранодобувної промисловості, та визначення їх всебічного впливу на довкілля, з відкритим доступом громадськості до інформації про стан таких об'єктів;

- розробка комплексних заходів щодо локалізації впливу на довкілля таких хвостосховищ та їх приведення в екологічно безпечний стан.

Окреслене коло питань в цілому регулюється різними нормативно-правовими документами чинного законодавства з питань забезпечення ядерної та радіаційної безпеки та регулювання наслідків Чорнобильської катастрофи, згаданими в роботі вище. Але необхідність вдосконалення механізмів правового регулювання ядерної безпеки в процесах практичного функціонування та можливого розвитку атомної енергетики існує постійно. Це досягається не тільки прийняттям нових правових документів, але й вдосконаленням вже існуючих.

Так, при аналізі законодавства з питань забезпечення радіаційної безпеки встановлено, що[10,15]:

- а) законодавство не містить спеціального регулювання, пов'язаного з підвищеною небезпекою ядерних установок, які використовуються для вироблення електроенергії;

- б) визначення терміну «ядерна установка» відрізняється від визначення, яке використовується в міжнародно-правових документах, що ускладнює використання всіх переваг економічного і політичного характеру, особливо

пов'язаних з міжнародним співробітництвом, заснованим на чинних міжнародних договорах;

в) законодавством України допускаються різні форми власності на ядерні установки, що ускладнює правове регулювання діяльності підприємств, які експлуатують ці установки, особливо, якщо ці підприємства є спільними.

Вирішення цих та інших окреслених проблем ядерної галузі пропонується шляхом, зокрема, ухвали Законів «Про органи державного регулювання», «Про внесення змін у деякі закони України з питань соціального захисту громадян, що проживають на територіях, на яких розміщені підприємства ЯПЦ, ядерні установки та об'єкти для поводження з РАВ», «Про безпеку експлуатації ядерних установок», «Про Державний фонд поводження з РАВ», внесення змін до Закону «Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання», реалізації положень Закону України «Про порядок прийняття рішень про розміщення, проектування, будівництво ядерних установок і об'єктів, призначених для поводження з РАВ, які мають загальнодержавне значення».

Пропонується також підготувати відповідні зміни дочинних законів України, розробити пропозиції з адаптації українського законодавства в ядерній сфері до законодавства ЄС, переглянути Комплексну програму створення ЯПЦ в Україні та ін[1,3,15]. Відповідно до останньої розробити проект Екологічної політики ядерно-паливного комплексу України, проект стратегії інформаційної та інформаційно-просвітницької діяльності у сфері ядерної енергетики та ядерної безпеки; реалізовувати заходи Комплексної (зведеної) програми підвищення рівня безпеки енергоблоків АЕС України.

Крім того значної уваги потребує розробка пропозицій стосовно:

- забезпечення підготовки національних кадрів для всіх секторів ядерної енергетики та ядерно-паливного циклу;
- енергетичного права ЄС, у т.ч. фахівців вищої кваліфікації;

- покращення рівня викладання дисциплін, пов'язаних з ядерною енергетикою і ядерно-паливним комплексом у ВУЗах України;
- створення дійової системи підготовки фахівців у сфері ядерної енергетики.

Інтеграція України до ЕС вимагає врахування закордонного досвіду забезпечення безпеки такої галузі господарювання як ядерна енергетика, аналізу нормотворчих процесів з метою подальшої поступової адаптації механізмів правового регулювання в цій сфері до загальноєвропейських. Адаптація цих механізмів потребує прийняття та реалізації законодавчих актів, що мають діяти вже на європейських принципах, спрямованих на [3,33]:

- підтвердження відповідності продукції, що постачається на підприємства атомної енергетики;
- залучення та використання фінансових ресурсів для зняття з експлуатації АЕС та передачі на довгострокове зберігання/захоронення РАВ;
- впровадження санітарних норм і правил для АЕС;
- спорудження сховищ ВЯПта РАВ;
- продовження терміну експлуатації АЕС;
- забезпечення кредитування будівництва нових об'єктів ядерно-енергетичного комплексу (ЯЕК);
- виконання процедур підготовки і передачі на захоронення РАВ підприємств ЯЕК;
- остаточного захоронення РАВ у глибинних геологічних формах;
- поводження з ВЯП після його довгострокового безпечного зберігання.

Сучасне ядерне законодавство України значною мірою відповідає вимогам європейського законодавства внаслідок реалізації численних міжнародних угод, учасником яких є Україна, активної участі нашої держави в світовій системі ядерної безпеки. На жаль, втілення багатьох планів і програм у цій сфері відбувається з відставанням від запланованих термінів їх виконання.

Значно гальмує вирішення проблем з ядерної безпеки те, що традиційним в Україні є відсутність достатнього фінансування. Це пояснюється багатьма причинами і економічною кризою, і певною недосконалістю державної політики, і високим рівнем корумпованості управлінських органів, і інертністю законодавчої бази тощо. Для досягнення успішного результату по кожній проблемі забезпечення ядерної безпеки атомної енергетики в умовах дефіциту централізованого фінансування необхідно ширше застосовувати механізми залучення кредитів і інвестування в таку досить специфічну галузь економіки.

Значного наголосу набувають питання впровадження принципів відповідальності за ядерну шкоду, гарантій відшкодування збитку, заподіяного в результаті ядерного інциденту, шляхом внесення змін до діючого законодавства[35]. Зважається питання про створення глобальної системи забезпечення відшкодування ядерного збитку, побудованої на всеохоплюючому, глобальному обов'язковому страхуванні цивільної відповідальності оператора ядерної установки (експлуатуючої організації) за ядерний збиток.

ВИСНОВКИ

Широкомасштабне використання атомної енергії в другій половині ХХ ст. зумовило встановлення міжнародного співробітництва в цій сфері на багатосторонній і двосторонній основі. Таке співробітництво спрямоване в першу чергу на виключення використання мирних ядерних об'єктів, установок і матеріалів у військових цілях (нерозповсюдження); забезпечення безпечного використання атомної енергії; оперативне сповіщення і допомогу в разі ядерної аварії та інших інцидентів; відшкодування шкоди, заподіяної в результаті використання атомної енергії; проведення наукових досліджень; регулювання торгівлі та обміну ядерними матеріалами і технологіями, будівництва атомних електростанцій, реакторів і установок; зберігання та переробку відпрацьованого ядерного палива та радіоактивних відходів.

Співробітництво здійснюється переважно в рамках діяльності міжнародних організацій, зокрема таких, як МАГАТЕ, Агентство з Ядерної енергетики, Євроатом.

Напрямки розвитку міжнародного співробітництва в сфері забезпечення ядерної безпеки та радіаційного захисту також зводяться до:

- прийняття в рамках міжнародних організацій правил безпеки і радіаційного захисту;
- забезпечення безпечної експлуатації ядерних об'єктів і надання допомоги у випадку ядерної аварії;
- обмін інформацією про відкази і несправності ядерно-енергетичного устаткування і проведення спільних досліджень і розробок в галузі ядерної безпеки.

Координація зусиль держав по забезпеченню ядерної безпеки здійснюється насамперед у формі прийняття спеціальних документів, більшість з яких розроблено в рамках МАГАТЕ за участю інших міжнародних організацій.

У складі цих документів затверджено:

- Основні норми безпеки з радіаційного захисту (схвалені МАГАТЕ, Міжнародною організацією праці (МОП), Всесвітньою організацією охорони здоров'я (ВОЗ);

- Зведення практичних правил з радіаційного захисту працівників добувних підприємств і підприємств по переробці радіоактивних руд (схвалені МАГАТЕ, МОП і ВОЗ) та інш.

Основна мета ядерної безпеки, відповідно до визначення МАГАТЕ — підтримка радіаційного опромінення від ядерної установки на оптимально досяжному низькому рівні як у разі нормальної експлуатації установки, так і у випадку аварії, а також забезпечення захисту від іонізуючого випромінювання окремих осіб, їх потомства і людства в цілому.

Система радіаційного захисту МАГАТЕ поєднує дві системи захисту:

- загальні правила радіаційного захисту у відношенні окремої людини;
- вимоги захисту при експлуатації конкретного джерела іонізуючого випромінювання.

Головними джерелами права, в яких визначаються принципи, правила, пріоритети із забезпечення ядерної безпеки та радіаційного захисту є міжнародні угоди та договори.

Ключовими міжнародними принципами з питань забезпечення ядерної безпеки, які покладено в основу відповідних міжнародних угод та договорів, є:

- принцип ядерного нерозповсюдження та встановлення до цього ядерних гарантій;
- принцип відшкодування ядерної шкоди;
- принцип оповіщення та допомоги у випадку ядерної аварії тощо.

Втілення цих принципів покладено в основу, зокрема, таких міжнародних документів:

- Конвенція про оперативне оповіщення про ядерну аварію;

- Конвенція про допомогу у разі ядерної аварії або радіаційної аварійної ситуації;

- Конвенція про фізичний захист ядерного матеріалу;

- Віденська конвенція про цивільну відповідальність за ядерну шкоду;
Конвенція про ядерну безпеку;

- Об'єднана конвенція про безпеку поводження з відпрацьованим паливом та про безпеку поводження з радіоактивними відходами;

- Договір про нерозповсюдження ядерної зброї, Угода між Україною та МАГАТЕ про застосування гарантій та інш.

По відношенню до України, зважаючи на безядерний статус нашої держави у військовому плані, функціонування ядерної галузі пов'язане з використанням атомної енергії в мирних цілях.

Постійне зростання потреб енергоспоживання та криза використання вуглеводневих енергоносіїв сприяють стабільності функціонування ядерної енергетики. В даний час вона забезпечує біля половини загального обсягу виробництва електроенергії в Україні – майже 50% (п'яте місце в Європі). Останні декілька років стан безпеки атомної енергетики України є задовільним, але зважаючи на її потенційну небезпеку, та можливість нарощування її потужностей в майбутньому, забезпечення безпеки в сфері використання ядерної енергії є вкрай нагальним питанням.

Інтеграція України до ЄС та збільшення видобутку електроенергії передбачають створення нових одинадцяти та дев'яти заміщуючих реакторів на існуючих атомних електростанціях АЕС і нових майданчиках.

Розвиток ядерної галузі України повина відбуватися за наступними напрямками:

- створення власного ядерно-паливного циклу;

- модернізація, реконструкція, підвищення безпеки діючих АЕС, поводження з ВЯП та РАВ;

- продовження терміну експлуатації АЕС;

- зняття з експлуатації енергоблоків АЕС;

- введення в експлуатацію нових атомних енергоблоків, та виведення з експлуатації блоків, які відпрацювали проектний та продовжений термін експлуатації;

- створення цирконієвого та уранового виробництва, забезпечення виробництва уранового концентрату до рівня повного забезпечення потреб АЕС;

- будівництво заводу з фабрикації ядерного палива.

Реалізація визначених напрямків пов'язана з виникнення нових ризиків, в питаннях забезпечення ядерної безпеки. Пріоритетність питань забезпечення ядерної безпеки з урахуванням існуючих проблем та перспективи розвитку зводиться до:

- продовження терміну експлуатації атомних реакторів;

- введення до дії нових потужностей;

- розвитку вітчизняних виробництв, задіяних у ядерно-паливному циклі (ЯПЦ);

- безпечного поводження з відпрацьованим ядерним паливом (ВЯП) та радіоактивними відходами (РАВ);

- вирішення проблем Чорнобильської АЕС;

- подальшого підвищення рівня безпеки діючих атомних блоків

- посилення забезпечення фізичного захисту ядерних матеріалів з метою недопущення їх використання в терористичних цілях;

- переходу до європейських норм та стандартів щодо функціонування ядерної галузі.

У цілому ядерна та радіаційна безпека функціонування ядерних об'єктів на території України забезпечується:

- технічними заходами щодо підвищення надійності й безпечності ядерних об'єктів;

- розвитком національного ядерного законодавства, удосконаленням національних служб контролю за ядерною діяльністю і матеріалами;

- жорсткістю міжнародного контролю за ядерною діяльністю, реалізацією міжнародних програм з підвищення технічної безпеки і підвищення «культури безпеки» на ядерних об'єктах;

- державним регулюванням і науково-технічною підтримкою галузі.

Активна діяльність щодо вирішення питань забезпечення безпеки в сфері використання ядерної енергії забезпечила гідне місце України у світовій системі ядерної безпеки. Значною мірою авторитет нашої держави підтверджується тим, що Україна виступає ініціатором або безпосереднім учасником багатьох міжнародних нарад з питань функціонування системи ядерної безпеки, приймає активну участь у нормотворчій діяльності з розробки нових міжнародних документів, має значну наукову базу та досвід, потенціал до розвитку новітніх ядерних технологій. Зважаючи на появу в наш час нових загроз в Україні зроблена спроба реалізувати комплексний підхід до виконання заходів, спрямованих проти загроз ядерного тероризму в рамках прийнятого Національного плану з реалізації Робочого плану Вашингтонського саміту з ядерної безпеки, який передбачав здійснення цілої низки заходів, спрямованих на підвищення рівня фізичної ядерної безпеки.

Одним із ключових напрямів забезпечення фізичної ядерної безпеки є, безумовно, належне функціонування державної системи обліку та контролю ядерних матеріалів, яка є основою для виконання Україною своїх міжнародних зобов'язань у рамках Угоди з МАГАТЕ про гарантії та Додаткового протоколу до цієї угоди. Україна сумлінно виконує усі положення зазначених документів про що отримала відповідне повідомлення від МАГАТЕ.

Пріоритетним завданням для України, як транзитної держави, є протидія ядерній контрабанді і незаконному обігу ядерних та інших радіоактивних матеріалів, які створюють сприятливі умови для зростання загроз ядерного тероризму.

Загалом, комплексний підхід до забезпечення фізичної ядерної безпеки, якому намагаються слідувати державні органи України як на міжнародному, так і на національному рівнях заслужив достатньо високу оцінку світової

спільноти, що знайшло своє відображення у тому, що наша держава посіла чільне 15-е місце у рейтингу країн, які мають ядерні матеріали збройової якості.

Участь України у світовій системі ядерної безпеки безпосередньо впливає на процес державного регулювання забезпечення ядерної безпеки.

Державна система регулювання ядерної та радіаційної безпеки в Україні створена та підтримується відповідно до вимог міжнародних документів, ратифікованих країною та передбачає наявність таких основних складових як:

- законодавча база, яка регламентує діяльність у сфері використання ядерної енергії;
- інфраструктура державного регулювання безпеки використання ядерної енергії.

В основу національного ядерного законодавства закладені наступні головні принципи:

- пріоритет захисту людини від впливу радіації;
- заборона здійснювати певні види діяльності у сфері використання ядерної енергії без ліцензії;
- здійснення державного нагляду в сфері використання ядерної енергії.

Сучасне національне ядерне законодавство є достатньо розвинутим та складно структурованим.

В сучасних умовах питання підвищення надійності та безпечності ядерних об'єктів, створення умов для неприпущення ризику виникнення ядерної аварії повинна реалізовуватись шляхом здійснення діяльності в наступних напрямках:

- модернізація і реконструкція ядерних енергоблоків з метою підвищення їхньої безпечності і забезпечення ефективної експлуатації усього обладнання АЕС;
- створення нових систем діагностики обладнання, наукове обґрунтування і розробка нормативних документів для подовження на 10—15 років терміну безпечної роботи енергоблоків;

- розробка і реалізація програми поводження з відпрацьованим ядерним паливом і радіоактивними відходами;
- вибір і будівництво нових атомних енергоблоків з підвищеним рівнем безпеки;
- дослідження та розробка ядерно-енергетичних установок четвертого покоління з високою ефективністю і гарантованою керованістю;
- забезпечення чинних АЕС ядерним паливом із високими показниками безпеки й експлуатаційної надійності;
- удосконалення активних зон і паливних циклів чинних АЕС;
- розробка активних зон і паливних циклів АЕС нового покоління, у тому числі з використанням змішаного уран-плутонієвого палива;
- створення оптимальної інфраструктури забезпечення надійного і безпечного функціонування та розвитку ядерної енергетики в Україні.

Пріоритетними остаються питання поводження з ВЯП АЕС та РАВ ядерної енергетики. Сьогодні в Україні потрібна підтримка впровадження і реалізації робіт, що виконуються із створення технологій та обладнання для кондиціонування РАВ із використанням методів:

- гарячого пресування та гарячого ізостатичного пресування порошкових компонентів РАВ;
- розробки сухого способу переробки ВЯП і РАВ за газофторидним методом;
- дослідження перспективних мінералоподібних захисних матеріалів для іммобілізації РАВ;
- вивчення міграції радіонуклідів у захисних бар'єрних матеріалах, запропонованих для системи геологічного захоронення ВЯП і РАВ;
- поліпшення фінансування заходів, передбачених «Програмою поводження з ВЯП АЕС України»;
- дослідження поведінки захисних бар'єрних матеріалів за умов корозійного середовища та опромінення.

Питання поводження з РАВ в країні передбачає створення єдиної системи, основними завданнями якої є:

- розробка і впровадження нових технологій і технічних засобів для ефективної й безпечної переробки радіоактивних відходів;
- створення комплексної системи первинної переробки РАВ на АЕС (мінімізації, сортування, кондиціонування, іммобілізації, тимчасового збереження РАВ);
- створення систем глибокої переробки РАВ з наступним надходженням їх на довготермінове зберігання до централізованого сховища;
- створення єдиної державної системи обліку і контролю за переміщенням РАВ.

Потреби у вирішенні практичних питань щодо РАВ зони відчуження та забезпечення екологічної безпеки Чорнобильської АЕС повинні реалізовуватись шляхом:

- підвищення ефективності системи моніторингу майданчику ЧАЕС та систем спостереження за динамікою природних процесів зони відчуження;
- реалізації заходів, передбачених Загальнодержавною Програмою зняття ЧАЕС з експлуатації та забезпечення повного фінансування цієї програми;
- перетворення об'єкта «Укриття» 4-го енергоблоку ЧАЕС на екологічно безпечну систему;
- вдосконалення фінансування робіт із розгортання підприємства «Вектор» як єдиного Центру переробки і збереження радіоактивних відходів зони відчуження;
- покращення умов роботи та забезпечення повного фінансування Державного спеціалізованого підприємства «Комплекс», що виконує роботи з виявлення та нагляду траншей і бургтів з радіоактивними відходами у пунктах тимчасової локалізації зони відчуження,
- вдосконалення та забезпечення ефективної роботи системи визначення розміщення пунктів тимчасової локалізації РАВ зони відчуження, вивчення та інвентаризації радіоактивних відходів.

Потреба вирішення питань щодо проблем та забезпечення екологічної безпеки об'єктів уранодобувної промисловості повинна мати наступні напрямки реалізації:

- реалізація та повне фінансування завдань, визначених Постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Державної цільової екологічної програми приведення в безпечний стан уранових об'єктів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод»

- визначення мість розміщення хвостосховищ об'єктів уранодобувної промисловості;

- впровадження системи радіаційного моніторингу хвостосховищ об'єктів уранодобувної промисловості, та визначення їх всебічного впливу на довкілля, з відкритим доступом громадськості до інформації про стан таких об'єктів;

- розробка комплексних заходів щодо локалізації впливу на довкілля таких хвостосховищ та їх приведення в екологічно безпечний стан.

Окреслене коло питань в цілому регулюється різними нормативно-правовими документами чинного законодавства з питань забезпечення ядерної та радіаційної безпеки та регулювання наслідків Чорнобильської катастрофи, згаданими в роботі вище. Але необхідність вдосконалення механізмів правового регулювання ядерної безпеки в процесах практичного функціонування та можливого розвитку атомної енергетики існує постійно. Це досягається не тільки прийняттям нових правових документів, але й вдосконаленням вже існуючих, в тому числі і з урахуванням міжнародного співробітництва.

Так, при аналізі законодавства з питань забезпечення радіаційної безпеки встановлено, що:

- а) законодавство не містить спеціального регулювання, пов'язаного з підвищеною небезпекою ядерних установок, які використовуються для вироблення електроенергії;

б) визначення терміну “ядерна установка” відрізняється від визначення, яке використовується в міжнародно-правових документах, що ускладнює використання всіх переваг економічного і політичного характеру, особливо пов'язаних з міжнародним співробітництвом, заснованим на чинних міжнародних договорах;

в) законодавством України допускаються різні форми власності на ядерні установки, що ускладнює правове регулювання діяльності підприємств, які експлуатують ці установки, особливо, якщо ці підприємства є спільними.

Вирішення цих та інших окреслених проблем ядерної галузі пропонується шляхом, зокрема, ухвали Законів «Про органи державного регулювання», «Про внесення змін у деякі закони України з питань соціального захисту громадян, що проживають на територіях, на яких розміщені підприємства ЯПЦ, ядерні установки та об'єкти для поводження з РАВ», «Про безпеку експлуатації ядерних установок», «Про Державний фонд поводження з РАВ», внесення змін до Закону «Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання», реалізації положень Закону України «Про порядок прийняття рішень про розміщення, проектування, будівництво ядерних установок і об'єктів, призначених для поводження з РАВ, які мають загальнодержавне значення».

Пропонується також підготувати відповідні зміни дочинних законів України:

- розробити пропозиції з адаптації українського законодавства в ядерній сфері до законодавства ЕС;
- переглянути Комплексну програму створення ЯПЦ в Україні[3,11,15];
- розробити проект Екологічної політики ядерно-паливного комплексу України, проект стратегії інформаційної та інформаційно-просвітницької діяльності у сфері ядерної енергетики та ядерної безпеки;
- реалізовувати заходи Комплексної (зведеної) програми підвищення рівня безпеки енергоблоків АЕС України.

Крім того значної уваги потребує:

- розробка пропозицій стосовно забезпечення підготовки національних кадрів для всіх секторів ядерної енергетики та ядерно-паливного циклу; енергетичного права ЄС, у т.ч. фахівців вищої кваліфікації;
- покращення рівня викладання дисциплін, пов'язаних з ядерною енергетикою і ядерно-паливним комплексом у вузах України;
- створення дійової системи підготовки фахівців у сфері ядерної енергетики.

Інтеграція України до ЄС вимагає врахування закордонного досвіду забезпечення екологічної безпеки такої галузі господарювання як ядерна енергетика, аналізу нормотворчих процесів з метою подальшої поступової адаптації механізмів правового регулювання в цій сфері до загальноєвропейських.

Значного наголосу набувають питання впровадження принципів відповідальності за ядерну шкоду, гарантій відшкодування збитку, заподіяного в результаті ядерного інциденту, шляхом внесення змін до діючого законодавства. Набуває важливості питання про створення глобальної системи забезпечення відшкодування ядерного збитку, побудованої на всеохоплюючому, глобальному обов'язковому страхуванні цивільної відповідальності оператора ядерної установки (експлуатуючої організації) за ядерний збиток.

Таким чином, підсумовуючи все сказане вище, головними заходами щодо збільшення рівня ядерної безпеки повинні стати:

- технічне переозброєння, збільшення ступенів захисту ядерних об'єктів, підготовка та навчання кадрів (зменшення вірогідності значних аварій на об'єктах енергетики);
- перетворення об'єкта "Укриття" на екологічно безпечну систему, локалізація тимчасових сховищ радіоактивних відходів тощо (вирішення проблем Чорнобильської зони);

- модернізація систем фізичного захисту, обліку і контролю ядерних матеріалів, ВЯП та РАВ на всіх ядерних об'єктах;
- вирішення питань подальшого поводження з ВЯП та РАВ;
- створення і розвиток науково-технічної бази для вдосконалення ядерного контролю на будь-яких об'єктах, де використовуються ядерні матеріали, а також на митницях і при транспортуванні;
- впровадження систем страхування ядерних ризиків, відповідальності за ядерну шкоду.

Потребує розробки методологія оцінки вразливості систем фізичного захисту ядерних об'єктів. Вимагають свого рішення і фінансові проблеми, які вже тривалий час виникають при отриманні Україною міжнародної технічної допомоги.

Зважаючи на загрози ядерного тероризму та розповсюдження ядерної зброї, наша країна має приділяти особливу увагу тому, щоб нарощування потужностей у ядерній галузі не призводило до збільшення уразливості ядерних об'єктів до терористичних загроз.

Останнє у найближчі роки має реалізовуватись відповідно до таких основних напрямів забезпечення боротьби з ядерним та радіаційним тероризмом на міжнародному рівні як:

- підсилення та розширення сфери застосування існуючих міжнародних правових інструментів, а також спроби закласти правову основу для глобального механізму регулювання фізичної ядерної безпеки;
- продовження зусиль, спрямованих на мінімізацію запасів високозбагаченого урану та плутонію у цивільному секторі;
- розвиток інтегрованих підходів до забезпечення фізичної ядерної безпеки та експлуатаційної ядерної безпеки;
- забезпечення кібер-безпеки та інформаційної безпеки ядерних об'єктів та пов'язаної з ними інфраструктури;
- протидія незаконному обігу ядерних та інших радіоактивних матеріалів;
- запровадження високих стандартів культури фізичної ядерної безпеки.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про затвердження Енергетичної стратегії України на період до 2035 року» від 06.06.2018 р. №497-р / ВЗ України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/497-2018> (дата звернення 26.04.2019)
2. Бабаев Н., Демин В., Ильин Л. Ядерная энергетика, человек и окружающая среда. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 219 с.
3. Доповідь про стан ядерної та радіаційної безпеки в Україні у 2010 / Державний комітет ядерного регулювання України. – 2010. – 112 с.
4. Нікітін Д., Новиков Ю. Навколишнє середовище і людина. – К., 1996. – 218 с.
5. Энергетика: история, настоящее и будущее. – Т.3. Развитие тепловой и ядерной энергетики. – К., 2008. – 263 с.
6. Качинський А.Б. Системний аналіз вивчення пріоритетів в екологічній безпеці України. – К., 2002 – 46 с.
7. Бадев В.В.. Охорона навколишнього середовища при експлуатації АЕС // – М.: Энергоатомиздат, 1990 .
8. Маргулова Т.Х. Атомная энергетика сегодня и завтра. – М.: Высшая школа, 1996. – 189 с.
9. Екологія, охорона природи та екологічна безпека: Навчальний посібник / Під ред. проф. В.И. Данилова-Данильяна. В 2 кн. – Кн. 1. – М.: Изд-У МНЭПУ, 1997. – 424 с.
10. Балюк Г.І. Правові аспекти забезпечення ядерної та радіаційної (радіоекологічної) безпеки в Україні. — К., 1997. — 387 с.
11. Барбашев С.В. Концепция и принципы организации и ведения экологического мониторинга районов расположения АЭС // Радиационная и экологическая безопасность предприятий ядерного топливного цикла. – Вып. 2. – Одесса, 1997. – С. 80 - 88.

12. Закон України «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» від 21.03.1991 р. / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/791> (дата звернення 04.04.2019).
13. Закон України «Про приєднання України до Договору про нерозповсюдження ядерної зброї» від 16.11.1994 р. / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/248/94> (дата звернення 16.04.2019).
14. Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку» від 8.02.1995 р. / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/39/95> (дата звернення 01.05.2019).
15. Екологічне право України: підруч. для студ. вищих навч. закладів / За ред. Каракаша І.І. – Одеса: Фенікс, 2012. – 788с.
16. Закон України «Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання» від 14.01.1998 р. / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/15/98> (дата звернення 29.04.2019).
17. Закон України «Про дозвільну діяльність у сфері використання ядерної енергії» від 11.01.2000 р. / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1370-14> (дата звернення 04.05.2019).
18. Закон України «Про порядок прийняття рішень про розміщення, проектування, будівництво ядерних установок і об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами, які мають загальнодержавне значення» від 8.09.2005 р. / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2861-15> (дата звернення 18.04.2019).
19. Закон України «Про фізичний захист ядерних установок, ядерних матеріалів, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання» від 19.10.2000 р. / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2064-14> (дата звернення 28.04.2019).
20. Закон України «Про впорядкування питань, пов'язаних із забезпеченням ядерної безпеки» від 24.06.2004 р. / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1868-15> (дата звернення 11.04.2019).

21. Закон України «Про поводження з радіоактивними відходами» від 30.06.1995 р. / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/255/95> (дата звернення 01.05.2019).
22. Закон України «Про видобування і переробку уранових руд» від 19.11.1997 р. / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/645/97> (дата звернення 18.04.2019).
23. Закон України «Про цивільну відповідальність за ядерну шкоду та її фінансове забезпечення» від 13.12.2001 р. / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2893-14> (дата звернення 05.05.2016).
24. Закон України «Про статус та соціальний захист громадян, що постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи» від 28.02.1991 р. / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/796-12> (дата звернення 25.04.2019)
25. Указ Президента України «Про Положення про Державну інспекцію ядерного регулювання України» від 6.04.2011 р. № 403/2011 / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/403/2011> (дата звернення 12.04.2019).
26. Регламент радиационного контроля для энергоблоков с реакторами типа ВВЭР. Типовое содержание. ГНД95.1.01.03.057-2004.
27. Руководство по организации контроля состояния природной среды в районе расположения АЭС. – Л.: Гидрометеиздат, 1990.-264 с.
28. Махонько К.П. Контроль за радиоактивным загрязнением природной среды в окрестностях АЭС. – Л.: Гидрометеиздат, 1995. – 136 с.
29. Нижник Н. Р. Національна безпека України (методологічні аспекти, стан та тенденції розвитку). — К.: Преса України, 2000. — 60 с.
30. Техніко-економічне обґрунтування інвестицій централізованого сховища відпрацьованого ядерного палива реакторів ВВЕР АЕС України. Інформаційно-аналітичний огляд матеріалів / Мінпаливенерго, ДНІЦ СКАР, НАЕК «Енергоатом». – 2007.
31. Закон України «Про поводження з відпрацьованим ядерним паливом щодо розміщення, проектування та будівництва централізованого сховища

відпрацьованого ядерного палива реакторів типу ВВЕР вітчизняних атомних електростанцій» від 09.02.2012 р. / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4384-17> (дата звернення 07.05.2019)

32. Микієвич М.М. Європейське право навколишнього середовища. – Львів, 2004. – 256 с.
33. Закон України «Про Загальнодержавну цільову екологічну програму поводження з радіоактивними відходами» від 17.08.2008 р. / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/516-17> (дата звернення 15.04.2019).
34. Закон України «Про відповідальність за ядерну шкоду та її фінансове забезпечення» від 13.12.2001 р. / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2893-14> (дата звернення 05.05.2019).
35. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Державної цільової екологічної програми приведення в безпечний стан уранових об'єктів виробничого об'єднання «Придніпровський хімічний завод» від 30.09.2009 р. №1029 / ВР України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1029-2009> (дата звернення 02.05.2019).

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Таблиця А.1 - Основні нормативні документи національного законодавства України з питань забезпечення ядерної безпеки

Назва нормативного документу	Дата прийняття	Номер
1	2	3
Конституція України	28.06.96	254к/96-ВР
Закон України «Про правовий режим територій, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи»	27.02.91	795-ХІІ
Закон України «Про статус і соціальний захист громадян, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи»	28.02.91	796-ХІІ
Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища	26.06.91	1268-ХІІ
Закон України «Про охорону атмосферного повітря»	16.10.92	2708—ХІІ
Закон України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення»	24.02.94	4005-ХІІ
Закон України «Про приєднання України до договору про нерозповсюдження ядерної зброї від 01.07.68»	16.11.94	248/94-ВР
Закон України «Про використання ядерної енергії та радіаційну безпеку»	08.02.95	40/95-ВР
Закон України «Про екологічну експертизу»	09.02.95	46/95-ВР
Закон України «Про поводження з радіоактивними відходами»	30.06.95	256/95-ВР
Закон України "Про внесення змін до Закону України "Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи"	04.04.97	182/97-ВР
Закон України "Про формування Фонду для здійснення заходів щодо ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи та соціального захисту населення"	20.06.97	386/97-ВР
Закон України "Про видобування і переробку уранових руд"	19.11.97	645/97-ВР
Закон України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України у зв'язку з приєднанням України до Віденської конвенції про цивільну відповідальність за ядерну шкоду"	03.12.97	684/97-ВР
Закон України "Про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання"	14.01.98	15/98-ВР

1	2	3
Закон України "Про дозвільну діяльність у сфері використання ядерної енергії"	11.01.2000	1370-XIV
Закон України "Про правовий режим надзвичайного стану"	16.03.2000	1550-III
Закон України «Про ліцензування певних видів господарської діяльності»	1.06.2000	1775-III
Закон України "Про фізичний захист ядерного матеріалу, ядерних установок, радіоактивних відходів, інших джерел іонізуючого випромінювання"	19.10.2000	2064-III
Закон України "Про внесення змін до Закону України "про захист людини від впливу іонізуючого випромінювання"	26.04.2001	2397-III
Закон України "Про внесення змін до деяких Законів України узв'язку із закриттям Чорнобильської АЕС"	26.04.2001	2398-III
Закон України «Про цивільну відповідальність за ядерну шкоду та її фінансове забезпечення»	13.12.2001	2893-III
Закон України «Про державний контроль за міжнародними передачами товарів військового призначення та подвійного використання»	20.02.2003	2312
Закон України «Про впорядкування питань, пов'язаних із забезпеченням ядерної безпеки»	24.06.2004	1868-IV
Закон України «Про порядок прийняття рішень про розміщення, проектування, будівництво ядерних установок і об'єктів, призначених для поводження з радіоактивними відходами, які мають загальнодержавне значення»	8.09.2005	2861-IV
Закон України «Про поводження з відпрацьованим ядерним паливом щодо розміщення, проектування та будівництва централізованого сховища відпрацьованого ядерного палива реакторів типу ВВЕР вітчизняних атомних електростанцій»	9.02.2012	4384- IV
Постанова ВР України "Про невідкладні заходи, щодо захисту громадян України від наслідків Чорнобильської катастрофи"	01.08.90	95-12
Постанова ВР України "Про концепції проживання населення на території Української СРСР з підвищеними рівнями радіаційного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи"	27.02.91	791-XII
Постанова ВР України "Положення про Національну комісію по радіаційному захисту населення України(НКРЗУ)"	6.10.2009	801
Указ Президента "Про Комісію з питань ядерної політики та Ситуаційний центр при Президентові України"	10.12.94	758/94
Указ Президента "Про утворення центру з проблем ядерної безпеки, радіоактивних відходів та радіоекології"	26.04.96	300/96
Указ Президента "Про Міністерство палива та енергетики України"	14.04.00	598/2000
Указ Президента "Питання Міністерства екології та природних ресурсів"	29.05.00	724/2000
Розпорядження Президента України "Про урядову комісію з питань комплексного розв'язання проблем Чорнобильської АЕС"	15.11.95	409/95- рп

1	2	3
Указ президента України "Про положення про Державну інспекцію ядерного регулювання України"	06.04.2011	403/2011
Розпорядження президента України "Про заходи щодо підвищення рівня ядерної та радіаційної безпеки в Україні"	19.03.01	60/2001
Постанова КМУ "Питання Адміністрації зони відчужених земель радіаційно забруднених внаслідок Чорнобильської катастрофи"	24.12.91	374
Постанова КМУ "Про заходи безпечного перевезення радіоактивних речовин"	27.01.93	66
Постанова КМУ "Про вдосконалення регулювання безпеки транспортування радіоактивних речовин"	28.01.94	42
Розпорядження КМУ "Про забезпечення своєчасного впровадження та організації ефективної експлуатації системи радіаційного моніторингу та раннього оповіщення ГАММА"	16.06.95	353-р
Постанова КМУ "Про компетентні національні органи з питань виконання міжнародних конвенцій у галузі використання ядерної енергії"	30.08.95	704
Постанова КМУ "Про порядок надання гарантій щодо звільнення іноземних юридичних осіб від цивільної відповідальності за ядерну шкоду"	13.09.95	733
Постанова КМУ "Про затвердження переліку посад персоналу для експлуатації ядерних установок, на підготовку якого необхідна ліцензія Головної державної комісії по нагляду за ядерною безпекою Мінекобезпеки"	22.05.96	551
Постанова КМУ "Питання Чорнобильського центру з проблем ядерної безпеки, радіоактивних відходів та радіоекології"	28.09.96	1177
Постанова КМУ "Про затвердження Положення про державну систему обліку та контролю ядерних матеріалів"	18.12.96	1525
Постанова КМУ "Про затвердження порядку проведення спеціальної перевірки для надання допуску фізичним особам до роботи на ядерних установках та з ядерними матеріалами"	25.12.97	1471
Постанова КМУ «Про порядок розроблення та затвердження норм, правил і стандартів з ядерної та радіаційної безпеки»	8.02.1997	163
Постанова КМУ «Про порядок проведення громадських слухань з питань використання ядерної енергії та радіаційної безпеки»	18.07.1998	1122
Постанова КМУ "Про Комплексну програму поводження з радіоактивними відходами"	08.04.99	559
Постанова КМУ "Про заходи із забезпечення сталої роботи атомних електростанцій"	24.05.99	881
Розпорядження КМУ "Про затвердження проекту Чорнобильська АЕС. Завод з переробки рідких радіоактивних відходів"	22.03.01	105-р
Постанова КМУ «Про Порядок створення єдиної державної системи контролю та обліку індивідуальних доз опромінення населення»	23.04.2001	379

1	2	3
Розпорядження КМУ "Про затвердження проекту Чорнобильська АЕС. Проміжне сховище відпрацьованого ядерного палива (СВЯП-2)"	11.07.01	269-р
Постанова КМУ "Про забезпечення додаткових державних гарантій працівникам, які звільнені з роботи у зв'язку з достроковим зняттям з експлуатації Чорнобильської АЕС"	21.08.01	1090
Постанова КМУ "Про програму створення додаткових робочих місць для працівників Чорнобильської АЕС, які вивільнюються після закриття станції, та жителів міста Славутича"	26.10.01	1411
Постанова КМУ «Про затвердження порядку і правила проведення обов'язкового страхування цивільної відповідальності за ядерну шкоду»	23.06.2003	953
Постанова КМУ «Про затвердження порядку обчислення тарифів при обов'язковому страхуванні цивільної відповідальності за ядерну шкоду»	20.08.2003	1307
Розпорядженням Кабінету Міністрів України «Про затвердження Концепції підвищення безпеки діючих енергоблоків атомних електростанцій»	13.12.2005	№515-р
Постанова КМУ «Про порядок видачі дозволу на здійснення міжнародних перевезень радіоактивних матеріалів»	3.10.2007	1196
Наказ Державного комітету з ядерної та радіаційної безпеки "Про затвердження загального положення державної системи обліку та контролю ядерних матеріалів"	10.09.93	161
Наказ Мінекобезпеки "Про затвердження положення про ліцензування персоналу АЕС України"	29.12.95	155
Наказ Мінекобезпеки України "Про затвердження порядку звільнення радіоактивних відходів і побічних радіоактивних матеріалів від регуляційного контролю"	17.11.97	183/331
Наказ Мінекобезпеки "Про затвердження Положення про реалізацію угоди між Україною та МАГАТЕ про застосування гарантій до всього ядерного матеріалу в усій мирній ядерній діяльності України"	19.11.97	189
Наказ Мінекобезпеки "Про затвердження порядку проведення державної інвентаризації радіоактивних відходів"	11.03.98	38
Наказ Держатомрегулювання «Інструкція про порядок надання висновків Державного комітету ядерного регулювання України під час міжнародних передач радіоактивних матеріалів»	26.08.2004	138
Наказ Держатомрегулювання «Загальні положення безпеки атомних станцій»	19.11.2007	162

Таблиця А. 2–Основні міжнародні нормативні документи з питань забезпечення ядерної безпеки

Назва нормативного документу	Дата прийняття	Дата ратифікації/ прийняття Україною
Конвенція про вивідповідальність перед третьою стороною в сфері ядерної енергетики	29.06.1960	29.06.1960
Конвенція про захист трудящих ся від іонізуючої радіації	22.06.1960	05.08.1967
Венська Конвенція про цивільну відповідальність за ядерну шкоду	21.05.1963	12.06.1996
Конвенція про цивільну відповідальність в сфері морських перевезень ядерних матеріалів	17.12.1971	
Конвенція про допомогу в разі ядерної аварії або радіаційної аварійної ситуації	26.09.1986	26.01.1987
Конвенція про оперативне оповіщення про ядерні аварії	26.09.1986	26.01.1987
Конвенція про фізичний захист ядерного матеріалу	03.03.1980	06.07.1993
Конвенція про ядерну безпеку	20.09.1994	17.12.1997
Об'єднана конвенція про безпеку поводження з відпрацьованим паливом та про безпеку поводження з радіоактивними відходами	5.09.1997	20.04.2000