
Історія науки

Н.П.Барановська

Суспільний вимір проблем атомної енергетики через призму подій на Чорнобильській АЕС (до 25-ї річниці аварії)

У статті на прикладі доаварійних та післяаварійних подій на Чорнобильській АЕС узагальнено проблеми атомної енергетики, що роблять її небезпечною для довкілля та суспільства, а саме проблеми недосконалості проектів нових АЕС та конструкції їх реакторів, ядерної та радіаційної безпеки, вибору майданчика для будівництва та його якості, кадрового забезпечення, поводження з накопиченими і майбутніми радіоактивними відходами. Показано лише незначну частину наслідків Чорнобильської катастрофи, які стають типовими в світлі подій на АЕС Японії.

Двадцять п'ять років, що минули з часу аварії на 4-му енергоблоці Чорнобильської атомної електростанції, здавалося б, достатній час для того, щоб зрозуміти її причини, проаналізувати наслідки, накреслити шляхи їх подолання та переконатися в їх раціональності та продуктивності. Узагальнення і розуміння уроків Чорнобильської катастрофи набувають значної актуальності у зв'язку з подіями на японських АЕС та заявами керівників України про наміри подальшого розширення будівництва та використання АЕС в Україні.

Вивчення опублікованої спеціальної літератури з проблем атомної енергетики засвідчує, що є певна її специфіка щодо різних етапів розвитку атомної енергетики — оптимістичного доаварійного та більш реалістичного післяаварійного. Так, серед публікацій доаварійного періоду чи не найзначніше місце в їх загальному обсязі займають монографічні видання та статті

у фахових журналах з різних питань, пов'язаних з ядерними реакторами. Це питання їх теорії, конструювання, методів розрахунків, технології, питання надійності системи їх захисту та ін. При цьому чимало видавалося літератури, перекладеної з іноземних мов [1].

Другим за рівнем уваги до нього стало питання розробки і функціонування реакторів різного типу. Так, з початку 70-х років минулого сторіччя об'єктом уваги науковців і практиків був реактор РБМК (рос. — реактор большой мощности канальный; укр. — РВПК). Опрацьовувались різні аспекти його розробки та функціонування, зокрема системи контролю за розподілом енерговиділення, контролю та регулювання енергорозподілення, підвищення ефективності використання урану, підводилися певні підсумки та аналізувалися деякі особливості та досвід експлуатації АЕС з реакторами РБМК-1000, аналізувався стан розвитку АЕС з РБМК та перспективи роз-

ширення його використання в атомній енергетиці. При цьому про недоліки окремих систем РБМК було відомо й у доаварійний час. Так, зокрема, розрахункові дослідження динаміки та управління РБМК в реальних експлуатаційних режимах, виконані на стадії їх проектування та освоєння, а також результати багатолітньої експлуатації реакторів цієї серії дозволили на початок 1986 р. зробити висновок, що традиційний автоматичний регулятор не забезпечує необхідного рівня автоматизації процесу управління сучасними енергетичними реакторами з властивою їм просторовою нестабільністю енерговиділення [2]. Але цей висновок не встиг вплинути на ситуацію з РБМК на ЧАЕС.

А тим часом питання безпеки реакторів були предметом значної уваги науковців і практиків. Зокрема, у 1975 р. було опубліковано збірник матеріалів симпозиуму МАГАТЕ «Принципы и нормы безопасности реакторов. Избранные доклады». (Атомиздат. Вып. 4, 5).

З 1979 р. після аварії на американській АЕС «Трі Майл Айленд» більшість країн — володарів АЕС — істотно підвищили культуру поводження з атомними реакторами, змінили чимало процедур та структур, що підвищило безпеку не лише в ядерній промисловості, але й у багатьох інших небезпечних виробництвах. Наприкінці 1986 р. академік Легасов звернув увагу керівництва країни на створений у США в рамках Американського ядерного товариства Інститут експлуатації атомних електростанцій з постійним штатом у 50—60 чол. Цей штат складався головним чином з найбільш висококваліфікованих і досвідчених колишніх інженерів-операторів, котрих залучають при необхідності до вирішення завдань з вдосконалення експлуатації

АЕС, будь-яких професорів чи інженерів, що входили до Американського ядерного товариства, або ззовні. Авторитет інституту був дуже високий через його незалежність, високу компетентність, конкретність рекомендацій та, головне, наявність повної інформації з дефектів експлуатації всіх західних АЕС й заходів щодо їх ліквідації. Проте в СРСР подібна незалежна структура так і не була створена. І в сучасній Україні структури подібного рівня і стилю роботи також немає, хоча тут у 2004 р. на базі Міжгалузевого науково-технічного центру "Укриття" створено Інститут проблем безпеки атомних електростанцій НАН України. Установа знаходиться в складі Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України. Однак зміст її роботи та можливості далекі від бажаного ідеалу.

Значна увага у доаварійні роки приділялась АЕС в цілому, різним аспектам їх проектування і експлуатації і, зокрема, такому важливому питанню, як їх сейсмостійкість. Велася також у доаварійні роки велика наукова та проектна робота, спрямована на передбачення та попередження аварійних ситуацій на АЕС [3]. При цьому паралельно формувалась протидія рішенням влади щодо розміщення об'єктів атомної енергетики на тих чи інших територіях. Так, науковці України, не будучи слухняним знаряддям політичної системи, висловлювали науково обгрунтований протест. Коли інтенсивне насаджування АЕС в Україні викликало тривогу в усього суспільства, Академія наук виступила проти цих планів.

У зв'язку з бурхливим розвитком атомної енергетики як галузі господарського комплексу країни почалося обмірковування й дослідження можливих наслідків цього буму. Через поширення ядерної зброї та ймовірне її вико-

ристання увагу наслідкам радіаційних опроміненень приділяли військові медики. Працювало в цьому напрямку і МАГАТЕ [4]. Продовжували привертати увагу дослідників також і проблеми поведінки радіоактивних продуктів у живій природі та їх впливи на неї. Розвиток атомної енергетики стимулював, зокрема, активізацію робіт в галузі контролю за радіоактивним забрудненням середовища в районах розміщення ядерних енергетичних установок.

Оскільки з 70-х років майже всі країни світу орієнтували свої національні програми розвитку атомної енергетики на певний тип АЕС, на сьогодні в світі розроблено 10 основних типів енергетичних реакторів. У США, наприклад, основними є АЕС з водо-водяними реакторами з водою під тиском та киплячі реактори, в Канаді — АЕС з важководними реакторами і т.д. У СРСР, як вже відзначалось, використовувався РБМК. Розробники цього реактора високо оцінювали позитивні моменти свого дітища. Вони, зокрема, зазначали, що каналні реактори мають суттєві переваги перед корпусними (ВВЕР). Однак про ці типи реакторів, як і взагалі про ставлення до атомної енергетики в цілому, вже після аварії на засіданні Оперативної групи Політбюро ЦК КПРС 16 березня 1987 р. було зазначено, що «... в більшості країн в останні роки (мається на увазі середина 80-х років — *Авт.*) в галузі атомної енергетики першочергова увага приділяється всебічному обґрунтуванню концепції її безпечного розвитку. Детально аналізуються проекти діючих і перспективних ядерних парогенеруючих установок, розробляються заходи із підвищення їх надійності, форсовано проводяться необхідні науково-дослідні та конструкторські роботи. Все це дозволило підійти до

створення принципово нових установок, які завдяки своїм фізичним та теплотехнічним характеристикам відзначаються високим рівнем безпеки. У СРСР аналогічний аналіз досі не виконано. Спроби організувати таку роботу мають разовий і односторонній характер. Немає галузевої програми в цій області. Не відповідає сучасним вимогам експериментальна база наукових, конструкторських і проектних організацій». І далі зазначено, що «переходити до серійного будівництва атомних станцій нового покоління необхідно після ретельного доведення їх проектів і обладнання на головному блоці. Зневажливе ставлення до цієї вимоги призвело до того, що зараз вводиться в дію велика серія енергоблоків з реакторами ВВЕР-1000, проекти яких вимагають термінової доробки» [5, с.540-541]. Не виключено, що таке критичне бачення стану галузі сформувалось під впливом листа, направлено на ім'я міністра атомної енергетики М.Ф. Луконіна у жовтні 1986 р. з України, де була переконливо змальована ситуація, яка склалась в атомній енергетиці республіки. Цей лист дозволяє зрозуміти неприпустимість недбалого підходу до розміщення, будівництва та комплектування АЕС.

«Аварія на ЧАЕС, — говорилося в ньому, — а також практична організаційна робота з ліквідації її наслідків вимагають більш уважного аналізу стану справ на діючих на території республіки АЕС та тих, що будуються. Не може не викликати турботи та обставина, що експлуатація багатьох діючих і будівництво нових атомних енергоблоків продовжуються при наявності багатьох проектних конструкторських недоробок і навіть прорахунків, низькій надійності частини вітчизняного обладнання та вузлів, якості їх виготовлен-

ня, а також будівельно-монтажних та ремонтних робіт». Також відзначалося, що на всіх реакторах типу ВВЕР-1000 продовжується неприпустима вібрація головних паропроводів та деаераторних установок, які знаходилися в експлуатації, не будучи навіть прийнятими Міжвідомчою комісією. На кінець 1986 р. лише 10% з 120 видів нового обладнання для АЕС з реакторами ВВЕР-1000 пройшли міжвідомчі випробування, а 90% обладнання було випробувано в ході пусконаладжувальних робіт та експлуатації електростанцій. Критично оцінювалась ситуація, коли головний конструктор, науковий керівник та генеральний проектувальник атомних електростанцій належали до різних відомств, а самі проекти АЕС створювалися відокремленими частинами в різних, далеко не спеціалізованих на атомній тематиці відділеннях інститутів "Атомтеплоэлектропроект" та "Гідропроект". Крім того, Міністерством геології УРСР було виявлено ряд суттєвих недоліків та упущень в інженерно- та гідрогеологічних дослідженнях. Зокрема, майданчики Рівненської та Одеської АТЕЦ розташовані в карстонебезпечних зонах, Кримської АЕС — в зоні підтоплення з небезпекою розвитку техногенного карста, Південно-Української та Запорізької — в складних геолого-структурних умовах з комплексом водоносних горизонтів на глибині від 0,5 до 10 метрів. Очевидно, що хоча цей лист підписано лише секретарем ЦК Компартії України Б.В. Качурою, готувався він великим колективом фахівців, базувався на висновках науковців та практиків і відображав бачення в Україні цієї проблеми [6].

Як вже відзначалось, в СРСР для АЕС першого покоління використовувалися уран-графітові реактори ка-

нального типу, в яких майже вся енергія, що звільнюється при діленні ядер, перетворювалася в теплову енергію, а потім в електричну. Генеральним проектувальником Чорнобильської атомної електростанції був інститут «Гідропроект». Головним конструктором реакторної установки — Науководослідний конструкторський інститут енерготехніки (НДКІЕТ, рос. мовою — НИКИЭТ), а науковим керівником розробки — Інститут атомної енергії ім. І.В. Курчатова. Будівництво і монтаж четвертого блока проводило Мініенерго СРСР. Воно ж і експлуатувало станцію, яка складалася з двох черг: перша — енергоблоки 1 та 2; друга — енергоблоки 3 та 4, об'єднані спільним вентиляційним блоком та блоком допоміжних систем реакторного обладнання під одним дахом. Фахівцями відзначалось, що компоновка другої черги станції, до якої входив сумнозвісний 4-й енергоблок, авторами проекту була виконана принципово відмінною від компоновки першої черги ЧАЕС та аналогічних блоків інших АЕС [7, с.14].

У державних і галузевих керівників найвищого рівня кінця 70-х — початку 80-х років ХХ ст. не виникало сумнівів щодо безпечності досягнень науково-технічного прогресу. Саме тому ще до аварії на ЧАЕС Мініенерго СРСР піднімало питання перед Радою Міністрів УРСР про необхідність будівництва другої черги Чорнобильської атомної електростанції на відстані всього 11 км від існуючої. Звичайно, після подій на ЧАЕС ця ідея в Україні категорично відкидалась. Формальним приводом відмови було те, що проектування нових атомних електростанцій Мініенерго здійснює без затвердженої перспективної схеми їх розміщення, яка б враховувала весь комплекс еколого-

економічних питань, пов'язаних з розвитком атомної енергетики.

У довідці стосовно передбачуваного будівництва Чорнобильської АЕС-II в Київській області наводився цілий комплекс аргументів проти цього проєкту. У ній, зокрема, йшлося про напружену водогосподарську ситуацію, що склалася на той час в басейні Дніпра. Крім того, розміщення станції в цьому районі вимагало знищення близько 3,5 тис. гектарів лісових насаджень, а будівництво ставка-охолоджувача на площі близько 3 тис. га могло викликати підтоплення, в тому числі й меліорованих земель. Підкреслювалося також, що розміщення нової станції передбачалось саме там, де вже був надлишок вироблюваної електроенергії, а в світовій практиці будівництва АЕС на той час не було випадків будівництва більше чотирьох енергоблоків на одному майданчику. Після ще цілої низки аргументів у довідці робився висновок про крайню небажаність будівництва Чорнобильської АЕС-II та неприпустимість проведення такого експерименту поблизу м. Києва.

Важливою проблемою для атомної енергетики є система управління нею. Світове співтовариство протягом десятиліть її розвитку та функціонування, об'єднавшись з 1957 р. у Міжнародну агенцію з атомної енергії (МАГАТЕ), виробило стандартні вимоги до всіх параметрів розробки, будівництва та експлуатації атомних електростанцій та інших підприємств цього напрямку та, що особливо важливо, контролю за їх безпечною експлуатацією. У колишньому ж СРСР лише у 1984 році було створено таку спеціалізовану структуру — Держатоменергонагляд, на яку покладалось спостереження за безпекою атомної енергетики і створення, разом з виробничниками, нормативно-

технічної документації, правил та норм, які б гарантували цю безпеку. Але, як воно часто бувало в Радянському Союзі, система підпорядкованості структур і розподіл між ними функцій були не настільки чіткими, щоб ця система могла працювати вискоефективно. Мається на увазі ситуація, коли базовими організаціями Держатоменергонагляду СРСР були відділ ядерної безпеки Фізико-енергетичного інституту та лабораторія ядерної безпеки Інституту атомної енергії ім. І.В.Курчатова, підпорядковані тим самим міністерствам і відомствам, що розробляли, були науковим керівником, експлуатували і відповідали за безпеку АЕС, тобто розробники, експлуатаційники та контролюючі структури були практично в одній особі. Ця ситуація була свідченням відсутності навіть формальної незалежності регулюючих органів, що в свою чергу позбавляло їх можливості виконувати незалежну оцінку безпеки [8, с.16].

Що ж стосується аварії 26 квітня 1986 р., то ЧАЕС не була готова до зупинення блоку № 4 та проведення експериментів і випробувань, призначених на 25 квітня. Не всі учасники робіт прибули на станцію, не всі технічні питання були вирішені. Директор станції В.П. Брюханов¹ два дні переконував міністерство, пропонуючи перенести зупинення блоку № 4 [9]. Проте важливість експерименту переважила. 24 квітня 1986 року він підписав наказ про зу-

¹ Після аварії на адресу В.П.Брюханова пролунало багато звинувачень, здебільшого в образливій формі. Не відстав від традиції загальної підтримки офіційної лінії і колишній його колега Г.Медведев у своєму «Чорнобильському зошиті». Але ось що про Брюханова він писав до аварії в повісті «Експертиза»: «Директор Чорнобильської АЕС, мій старий добрий друг, мій колишній начальник і колега. Він умів в будь-яких обставинах гранично зібратись і видати, ніби найпотужніша ЕОМ, єдино правильне рішення».

пинення, який навіть не встигли вчасно надрукувати (див. док. № 51 в [10]).

При цьому фаховий аналіз проектної документації другої черги Чорнобильської АЕС показав, що в створенні надійної високоефективної максимально автоматизованої системи управління енергоблоками АЕС, оснащеними реакторами РБМК, є серйозні недоліки. Не було підстав говорити про високу надійність загальної системи управління енергоблоками, крім того, обсяг автоматизованих процесів управління був надзвичайно низьким.

Тобто цілий комплекс проблем (прорахунки у проектах, невдалий вибір з точки зору населення регіону місця розміщення АЕС, низька якість будівництва і обладнання, переоцінка загального рівня підготовки працюючих в галузі, недосконалості системи управління тощо) спричинив аварію на 4-му енергоблоці ЧАЕС. Однак і після аварії в галузі лишилося чимало невирішених проблем, зокрема кадрового забезпечення, яке відіграє особливу роль на всіх етапах функціонування атомної енергетики — від проектування до будівництва та експлуатації. Зокрема, експлуатаційний персонал здатний або своїм умінням компенсувати помилки творців і запобігти згубному розвитку події, або своїм невмінням спровокувати прояв невеликих і прихованих недоліків проекту і тоді велика аварія стає реальністю. Таким чином, головна роль у забезпеченні безпечної експлуатації належить персоналу, який повинен бути навчений, тренований і мати необхідні навички з управління складною технікою [11]. Однак і сьогодні в Україні проблема високопідготовлених фахівців для галузі остаточно не вирішена, про що свідчить, зокрема, Указ Президента України від 25 лютого 2008 р., в якому йдеться про рішення

Ради національної безпеки і оборони України від 1 лютого 2008 року «Про безпеку ядерної енергетики держави»: «На атомних станціях сталися інциденти, які є проявом низької культури безпеки всіх ланок системи управління та контролю за ядерною безпекою на атомних електростанціях та висвітлили недоліки державної системи забезпечення ядерної безпеки. Факти нехтування вимогами безпеки на користь високих показників виробітку електроенергії не отримують належної оцінки з боку керівництва галузі атомної енергетики та промисловості. Не припиняється практика приховування порушень у роботі та їх формального розслідування. Залишаються без реагування подання Державного комітету ядерного регулювання України стосовно персональної відповідальності посадових осіб органів управління у сфері використання ядерної енергії та керівників підприємств, установ, організацій, діяльність яких пов'язана з використанням ядерної енергії, а також стосовно розгляду питань щодо відповідності цих осіб займаним посадам. Відсутність чітко встановлених вимог до керівників органів державного управління у сфері використання ядерної енергії та органів державного регулювання ядерної та радіаційної безпеки, експлуатуючих організацій залишає високою ймовірність призначення на ці посади некомпетентних, політично заангажованих осіб» [12].

ЧАЕС — складова атомної енергетики колишнього СРСР, а нині незалежної України. Проблеми, породжені нею, екстраполюються на всю галузь. Тому, незважаючи на адміністративні зміни у її приналежності (переведення з енергетичного блоку господарського комплексу країни до Міністерства надзвичайних ситуацій), така проблема,

як наслідки катастрофи та відповідальність за них, лягає (в суспільному розумінні) на всю галузь. І держава в цілому має проаналізувати пройдений шлях вирішення екологічних та медичних проблем й соціальних наслідків катастрофи, узагальнити уроки і зробити їх набутком світової спільноти та враховувати можливі загрози, що несуть із собою плани інтенсивного розвитку атомної енергетики в країні. Серед найпроблемніших наслідків її недосконалостей — забруднення значних територій, утворення та функціонування зони відчуження, неоднозначна ситуація на об'єкті «Укриття» над 4-м енергоблоком.

У ході проектування АЕС нормативними документами з радіаційної безпеки і санітарного контролю території її впливу визначалась так звана санітарна захисна зона, яку в ході проектування станції було розраховано в межах 3 кілометрів навколо ЧАЕС. Однак після аварії на 4-му енергоблоці утворилась зона радіоактивного забруднення, яка на початковому етапі визначалась як 30-кілометрова зона, а пізніше, після вивчення конкретної ситуації, враховуючи вплив викидів об'єкта «Укриття» на навколишнє середовище, набула статусу «чорнобильської зони відчуження» зі складною лінією її кордону, що визначається конкретними рівнями забруднення.

У зону лиха потрапило близько 36545 тис. га найбільш густо заселених українських земель, де проходило формування українського етносу, відбувалися важливі державотворчі процеси та проходило буденне життя багатьох поколінь, пам'ять про які залишилася в археологічних, історичних, архітектурних пам'ятках, відбиваючих духовний світ і рівень цивілізованості народу, що століттями мешкав на цих територіях.

Понад 90 тисяч жителів мальовничого Полісся назавжди залишили свої домівки.

На законодавчому рівні оформлення статусу зони почалося у 1991 р., коли було прийнято закон Української РСР «Про правовий режим території, що зазнала радіоактивного забруднення внаслідок Чорнобильської катастрофи» (27 лютого 1991 р.), до якого неодноразово вносились зміни і доповнення. У результаті склалась система районування, яка визначила чотири зони залежно від рівня забрудненості. І найбрудніша з них — *зона відчуження* — територія, з якої проведено евакуацію населення у 1986 р. [13]. До неї включено 76 населених пунктів, що розташовані на території Київської (Чорнобильський та Поліський р-ни) та Житомирської (Народицький та Овруцький р-ни) областей.

Одним з найважливіших завдань, що стояли перед державними органами України у зв'язку з аварією на ЧАЕС, була необхідність оперативно евакуювати населення з територій, що зазнали забруднення в результаті вибуху на ЧАЕС, організувати їх розміщення, забезпечити необхідними засобами для існування. Цей захід став першим кроком до формування зони відчуження, яка нині є доказом недосконалості атомної енергетики через ті проблеми, що їх породила аварія на ЧАЕС.

Управління радіаційно небезпечною територією здійснює Адміністрація зони відчуження (АЗВ), утворена у 1991 р. і розташована у м. Чорнобилі. До основних її завдань входить контроль за станом екології, оскільки 30-кілометрова зона забруднена, крім всього іншого, такими елементами, як стронцій та цезій. Також в цій зоні було виявлено паливний плутоній — близько 320 тис. Кі. Фахівці відзначали, що по-

дальше формування і розвиток радіо-екологічної ситуації в 30-кілометровій зоні визначатиметься переважним знаходженням радіонуклідів у складі малорозчинної паливної композиції.

Висока радіоактивна забрудненість зони породила великі проблеми з водними об'єктами. Тут протікають річки Прип'ять, Уж, Брагинка, Ілля та інші, які стали основними шляхами виносу радіонуклідів за межі зони [14]. Крім того, великою проблемою для країни в особі екологів став ставок-охолоджувач ЧАЕС, розташований біля правого берега р. Прип'ять. Під час аварії ставок зазнав значного забруднення, головним чином у його північній частині. Питома активність води влітку 1986 р. становила від 300 Бк/л в південній частині до 1500—2000 Бк/л в північній. І хоча у ньому відбувався процес перерозподілу радіоактивних домішок, північна частина продовжувала залишатися більш забрудненою [15].

Великою науковою і соціальною проблемою стали споруджені в короткий термін у 1986—1987 рр. в зоні сховища радіоактивних відходів (РАВ) і ряд тимчасових сховищ РАВ загальною активністю близько 200000 Кі. Тут знаходиться значна кількість найбільш радіоактивно забруднених земель. У зв'язку з цим актуальним завданням є виявлення, обстеження, інвентаризація та облік усіх місць розташування радіоактивних відходів у зоні відчуження, вивчення характеристики радіоактивного забруднення.

З метою кардинального вирішення проблеми радіоактивних відходів у зоні споруджувалося одне з найбільших сховищ — комплекс захоронення РАВ під кодовою назвою «Вектор». Передбачено, що цей комплекс переробить протягом 30 років приблизно 3 млн. куб. м відходів при щорічному

завантаженні до 100 тис. куб. м., адже за проектом РБМК не передбачено вивозу переробленого палива з майданчика [16, с.93]. У зв'язку із таким екологічним навантаженням на зону надзвичайно важливим є рівень готовності сховищ РАВ та відпрацьованого ядерного палива. А тому напругу в суспільстві викликав факт, що зарубіжна фірма «ФРОМАТОМ», яка виграла тендер на виконання робіт по сховищу відходів, мала його побудувати тільки у січні 2003 р. Однак через помилки в проекті термін завершення робіт зірвано. Так само зірвано роботи з будівництва і введення в експлуатацію сховищ комплексу «Вектор» як першої черги Центру переробки й захоронення низько- та середньоактивних РАВ, які спочатку планувалось завершити у 2002 р. [16, с.54; 17].

Стан забруднення зони вимагав і вимагає пошуку шляхів його поліпшення. Серед багатьох варіантів очищення ґрунтів зони, пропонованих науковцями, привертають увагу зусилля лісників, спрямовані на пошук ефективних шляхів дезактивації ґрунтів [18]. Крім того, враховуючи, що в зоні постійно перебуває значна кількість працюючих, а також, що певна кількість евакуйованих людей повернулася до своїх помешкань, гостро постали питання вивчення стану їх здоров'я та медичного забезпечення [19].

Аварія на АЕС породила, крім усього іншого, ще й морально-етичні проблеми. У зоні, наприклад, мали місце різноманітні зловживання. За твердженням головного консультанта Комісії Верховної Ради України з питань Чорнобильської катастрофи В.І. Усаценка відбувалось пограбування зони відчуження і розповсюдження радіаційно забруднених матеріалів на всій території України. Так, розграбоване м.

Прип'ять, в якому на час аварії мешкало 50 тис. чол. Розкопувалися могильники і вивозилися захоронені в них предмети. Розграбований склад обладнання, на якому за даними інвентаризації восени 1993 р. нараховувалось 140 контейнерів цирконію, 656 тонн мельхіорових труб і фасонних виробів, тисячі тонн виробів із нержавіючої сталі, міді й т.п. Інвентаризаційна відомість за фактичною наявністю обладнання на «Чорнобилі-2» за рік скоротилась на дві третини... У порушення закону проходили промислова заготівля деревини і її реалізація не тільки за межами зони відчуження, а й за межі України. (За доповідною запискою від 21.08.1995 р. головного консультанта Комісії Верховної Ради України з питань Чорнобильської катастрофи В. Усатенка на ім'я віце-прем'єр-міністра України В.В. Дурдинця, с. 2, 3).

Напрямок виробничої діяльності у зоні, що висвітлив колосальну проблему, здатну постати через недосконалості в атомній енергетиці, та викликав досить критичне ставлення, стала дезактивація забруднених земель, житла і об'єктів виробничого та соціально-побутового призначення, яка була основним завданням з часу аварії у 1986 р. На ці цілі було використано найбільш значні суми коштів, проте жодних практичних результатів заходи з дезактивації не досягли [там само, с. 1, 2].

Найбільшою проблемою та аргументом щодо небезпечності атомної енергетики став новий для світової практики об'єкт, що з'явився в результаті аварії на 4-му енергоблоці ЧАЕС — так званий «Об'єкт «Укриття»» [20]. Після аварії, завдячуючи зусиллям залучених з перших її годин військових, а пізніше й науковців, стало відомо, що поблизу зруйнованого енергоблоку величина гамма-поля досягала 2000 Р/год і визначалася в основному ви-

промінням самого розвалу реактора, всередині якого вона доходила до 50000 Р/год. У наступній фазі аварії, що почалася з другої половини травня, завдячуючи процесу природного охолодження палива, викиди з блоку знизилися в мільйон раз й, на думку фахівців, він перестав бути визначальним фактором стану глобального радіонуклідного забруднення навколишнього середовища [8, с.60—61].

Значних матеріальних ресурсів та втрат людського здоров'я, а згодом і життів багатьох «ліквідаторів» вартували заходи, які вживалися для забезпечення навколишнього середовища від негативних впливів радіації. Одним із таких заходів стало будівництво захисної стіни в ґрунті навколо всієї станції, квадратом зі сторонами 2,1 км, глибиною 30 метрів. У 1986 році була збудована одна сторона — між територією станції та ставком-охолоджувачем. Одночасно йшло також будівництво охолоджуючої підреакторної плити.

З усієї кількості запропонованих варіантів консервації зруйнованого 4-го енергоблоку урядовою комісією та штабом Мінсередмашу було прийнято за основу ескізний проект, розроблений фахівцями ВНДПІЕТ під керівництвом професора В.О.Курносова. Наукове керівництво роботами покладалося на ІАЕ ім. І.В.Курчатова [8, с.63—64]. Виконання поставлених завдань спричинило значне переопромінення працівників будівельних організацій, що тут працювали.

Зусилля майже шістсоттисячного колективу представників різних галузей та різних регіонів країни, що працювали у 1986 р. на зруйнованому енергоблоці ЧАЕС та навколо нього, обумовили практичне завершення наприкінці листопада будівництва укриття та передачу його в експлуатацію. Результатом титанічної

праці багатьох сотень та тисяч людей в умовах постійної радіаційної небезпеки стала будівельна конструкція «Укриття», в яку в ході її зведення було укладено 400 тис. м³ бетону, в тому числі 252 тис.м³ в стіни. Змонтовано 7,3 тис т металоконструкцій, знято та переміщено 90 тис. м³ ґрунту та ін. [21]. Проте наступні роки показали, що надзвичайні події в атомній енергетиці здані породити такі проблеми, які завдають величезної шкоди суспільству та довкіллю і вирішення яких потребує колосальних матеріальних та інтелектуальних затрат не лише однієї держави, а й світової спільноти.

Крім того, проблема з роками поглибилася через недосконалу систему управління її вирішенням. За словами голови Представництва Світового банку в Україні Грегорі Єджейчака, головна хвороба нашої економіки — «божевільна» структура управління (йдеться про кінець 90-х років минулого століття). Тому ця фінансова міжнародна інституція схвалила проект з адміністративної реформи в нашій державі й готова була виділити для його підтримки кредит у розмірі 200 млн. дол. [22]. За останні роки управління атомною енергетикою пережило ряд реорганізацій, ні одна з яких, проте, не дала бажаного ефекту і не могла його дати, оскільки змінювалися не концептуальні засади організації діяльності галузі, а просто одні й ті самі люди пересідали з крісла в крісло [23]. На думку колишнього директора ЧАЕС С.К.Парашина, в процесі реформування атомної енергетики сталась девальвація відповідальності за безпеку АЕС. Критичність ситуації в галузі відзначав також колишній керівник Адміністрації ядерного регулювання О.Смишляев, який визнав «різке зниження загального рівня компетентності керівників і фахівців галузі» та «недосконалу структуру управління» [24]. Фахівці стверджують, що використання органі-

заційних структур і методів управління, не відповідаючих масштабам та динаміці завдань, які вирішуються, призводить до збільшення терміну та вартості виконуваних робіт на 25 — 30%. Саме це відбувалося з об'єктом «Укриття» протягом останніх років, оскільки за час, що минув з дня катастрофи, Чорнобильська АЕС (а з нею й у її складі «Укриття») кілька разів змінювала свій статус: ЧАЕС була підрозділом ВО «Комбінат», юридичною особою в системі Мінатоенергопрому СРСР, Мінпаливенерго України, відокремленим підрозділом НАЕК «Енергоатом», юридичною особою Міністерства з надзвичайних ситуацій України) і, як наслідок, змінювалися завдання, що вирішуються, та структури управління. Станом на 2008 р. тут працював дев'ятий директор після 1986 р. У такій ситуації абсолютно очевидна відсутність будь-якої спадковості при роботах на зруйнованому четвертому блоці.

Великі підстави для роздумів дає й така проблема стосовно «Укриття», як участь зарубіжних партнерів у вирішенні його проблем. Усі роки, що минули після аварії на 4-му блоці Чорнобильської АЕС, світова спільнота надавала Україні матеріально-технічну та науково-технічну допомогу у переведенні об'єкту «Укриття» в екологічно безпечний стан. Зокрема, починаючи з 1993 року таку допомогу надає Комісія Європейського Союзу (КЕС). Підписавши у грудні 1995 року Меморандум про взаєморозуміння, уряди країн «Великої сімки», КЕС і уряд України прийшли до згоди відносно реалізації Програми співробітництва із підтримання закриття Чорнобильської АЕС до 2000 року. До числа пріоритетних проектів за меморандумом, які реалізовувалися на промисловому майданчику ЧАЕС, входили: зняття з експлуатації енергоблоків 1, 2 і 3 та перетворення об'єкту «Укриття» в екологічно безпеч-

ну систему. За станом на початок нового тисячоліття на майданчику проводилися роботи зі створення малої будівельної бази. Задачі, пов'язані з розробкою автоматизованої системи контролю параметрів об'єкту «Укриття», знаходились в стадії завершення. Було зроблено висновок про недоцільність монтажу аварійної системи пилоподавлення. Альтернативним варіантом стали реконструкція діючої системи пилоподавлення, розробка технологічного процесу поводження з пилом, враховуючи пилоподавлення на майданчику. Станом на 2000 р. було підготовлено концептуальний проект системи попередньої переробки води об'єкту «Укриття» і прийнято рішення з боку НАЕК «Енергоатом» про його реалізацію.

Виконання розробленого плану робіт на об'єкті «Укриття» «Shelter Implementation Plan» (SIP) було оцінено західними інвесторами в 760 млн. дол. Проте в міжнародну групу управління проектом з українського боку не увійшов жодний відомий вчений або інженер, що займався проблемою, а лише одні чиновники. Зарубіжна складова проекту також виявилась наповненою не стільки спеціалістами, скільки чиновниками від науки, що одержували «за радіацію» зарплатню, порівняну з президентською (мається на увазі президент США). До 4-го блоку ці «спеціалісти» не підходили, успішно переписуючи роботи тих, хто займався вивченням стану «Укриття». За 3 роки втілення SIP було зроблено робіт на 3 млн. дол., а на «управління» за деякими оцінками було витрачено 80 млн. Проект не мав наукового керівника. Знання російських та україн-

ських фахівців, які віддали вивченню об'єкту багато років, залучаються до роботи вкрай недостатньо [25].

На думку керівника «Об'єкту «Укриття»» у 1995—2002 р. Валентина Купного, причин і досі не вирішених основних питань цієї складної споруди декілька, зокрема складність і незвичність самого завдання переведення зруйнованого блоку в безпечний стан після запроектої аварії; відсутність повноважного і компетентного органу управління таким проектом; дивовижна кадрова чехарда в управлінні проектом; різноманітність схем управління та їх оптимізація за фактором доступності фінансових потоків; тобто основна причина, на його думку, одна і полягає вона у відсутності адекватного управління процесом переведення об'єкту в безпечний стан як з боку держави, так і з боку відомства [11].

Таким чином, підводячи певні підсумки розгляду проблем атомної енергетики через призму подій на Чорнобильській АЕС, зокрема й у їх соціальному вимірі, доводиться констатувати, що в Україні уроки аварії на 4-му енергоблоці ЧАЕС, яка переросла у масштабну катастрофу техногенного та соціального характеру, практично не враховано. Реальна ситуація сьогодні продовжує ставити питання стосовно проектів нових АЕС та конструкції їх реакторів, проблем ядерної та радіаційної безпеки, вибору майданчика для будівництва, кадрового забезпечення, поводження з накопиченими і майбутніми радіоактивними відходами і в цілому щодо політики держави стосовно цієї господарської галузі.

1. Барановська Н.П. Чорнобильська катастрофа в публікаціях / Н.П.Барановська. — К.: Вид-во Ін-ту історії НАНУ, 2004.

2. Расчетные исследования системы регулирования в режимах экстренного снижения мощности РБМК / Алексаков А.Н., Емельянов И.А., Николаев Е.В., Подлазов Л.Н. // Атомная энергия. — 1986. — Т. 60, вып 2. — С.91.

3. Смирнов В.П. Разработка и исследование систем предотвращения аварийных ситуаций в радиоактивных установках: автореф. канд. дис. / В.П.Смирнов. — Минск, 1978; Методика прогнозирования и оценки радиационной обстановки при авариях на атомных электростанциях (временная): Метод. пособие. — М.: ВЦОК ГО СССР, 1985; Анализ максимальной проектной аварии в активной зоне быстрого реактора / Бунина Ю.К., Багдасаров Ю.Е., Забудько Л.М., Кузнецов И.А. // Атомная энергия. — 1985. — Т. 59, вып. 2. — С.112; Маласишнин И.И. Расчет и оптимизация надежности систем аварийной защиты ядерных реакторов / Н.Н. Маласишнин, А.И. Перегуда. — М.: Энергоиздат, 1985.
4. Методы радиационной защиты. — Вена: МАГАТЭ, 1974.
5. Ярошинская Алла. Чернобыль. Совершенно секретно / Алла Ярошинская. — М.: «Другие берега», 1992.
6. Центральний державний архів громадських об'єднань [колишній партійний архів при ЦК Компартії України], ф. І, оп. 25, спр. 2953, арк. 27.
7. Беляев И.А. «Бетон марки «Средмаш» / И.А. Беляев. — М.: ИздАТ, 1996.
8. Объект «Укрытие». История, состояние и перспективы / [В.Н.Герасько, А.А.Ключников, А.А. Корнеев и др.]. — К.: Интерграфик, 1997.
9. Брюханов В.П. Искушение чужих грехов / В.П. Брюханов // Комсомольская правда, — 2000. — 26 апреля; Интерв'ю в газ. «Факты». — 2000. — 18 октября.
10. Чернобыльская трагедия. Документы і матеріали. — С. 74—77.
11. Валентин Купный. Что нам делать с Укрытием? / Валентин Купный // Автомная стратегия XXI. — 2008. — № 4. — С. 28—30.
12. Указ Президента України № 156/2008 від 25 лютого 2008 р. «Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 1 лютого 2008 року «Про безпеку ядерної енергетики держави»» [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.president.gov.ua/documents/7494.html>.
13. Соціальний, медичний та протирадіаційний захист постраждалих в Україні внаслідок Чернобыльської катастрофи. Збірник законодавчих актів та нормативних документів (1991 — 2000 рр.). — Вид. друге, офіційне. — Чернобыльінтерінформ, 2001. — С. 298.
14. 18-та річниця Чернобыльської катастрофи. Погляд у майбутнє: — Матеріали парламентських слухань у Верховній Раді України 21 квітня 2004 року. — К.: Парламентське вид-во, 2004. — С. 43 — 44.
15. Радиационное состояние водоема-охладителя Чернобыльской АЭС и его радиозоологический статус / А.Л. Кононович, Б.Я. Осколков, В.Т. Коротков и др. // Чернобыль-94. — IV Междунар. науч.-техн. конф. «Итоги 8 лет работы по ликвидации последствий аварии на ЧАЭС»: — Сборник докладов. — Чернобыль, 1996. — Т. 1. — С. 160.
16. Парламентські слухання стосовно закриття Чернобыльської АЕС: Збірник матеріалів. — К., 2000.
17. 15 лет Чернобыльской катастрофы. Опыт преодоления. Национальный доклад Украины. — Киев, 2001. — С. 141.
18. Особенности лесовосстановления на дезактивированных площадях зоны ЧАЭС / [Кучма Н.Д. и др.] // Лесоводство и агролесомелиорация. — 1990. — Вып.81; Бідна С.М. Демутаційні процеси в чернобыльській зоні відчуження та їх використання для заліснення радіаційно забруднених територій: дис. ... канд. с.-г. наук / С.М. Бідна; Український НДІ лісового господарства і агролісомеліорації ім. М.Г.Висоцького. — Харків, 1999.
19. Лось И.П. Радиационно-гигиенические условия проживания населения, возвратившегося в 30-км зону ЧАЭС / И.П. Лось // Проблема радиационной медицины. — 1991. — Вып. 3; Чумак А.А. Иммунологические показатели у работников 30-км зоны ЧАЭС / А.А.Чумак. // Вестн. АМН СССР. — 1991. — № 11; Сердюк А.М. Застосування поверхнево-активних речовин у 30-км зоні Чернобыльської АЕС / А.М.Сердюк // Лікар. справа. — 1993. — № 4.
20. Барановська Н.П. Об'єкт «Укриття»: проблеми, події, люди / Н.П.Барановська. — К.; Чернобыль, 2000.
21. Курносов В.А. Захоронение четвертого энергоблока Чернобыльской АЭС / В.А.Курносов, В.М.Багрянский, И.К.Моисеев // Атомная энергия. — 1988, апрель. — Т.64, вып.4. — С. 253.

-
22. Урядовий кур'єр. — 1999. — 24 лютого.
23. З роздумів В.Броннікова — колишнього директора ЗАЕС // Рабоча газета. — 1998. — 25 листопада.
24. Вечірній Київ. — 1998. — 22 травня; День. — 1998. — 3 червня.
25. «Полураспад Чернобыля» [Передрук з московської «Общей газеты» з коментарем В.Щербини] // «Телепень», Славутич. — 2001. — № 19.

Одержано 27.05.2011

Н.П.Барановская

Общественный аспект проблем атомной энергетики через призму событий на Чернобыльской АЭС (К 25-й годовщине аварии)

В статье на примере предаварийных и послеварийных событий на Чернобыльской АЭС обобщены проблемы атомной энергетики, делающие ее опасной для окружающей среды и общества, а именно проблемы несовершенства проектов новых АЭС и конструкции их реакторов, ядерной и радиационной безопасности, выбора площадки для строительства и его качества, кадрового обеспечения, обращения с накопленными и будущими радиоактивными отходами. Показана лишь незначительную часть последствий Чернобыльской катастрофы, которые становятся типичными в свете событий на АЭС Японии.

О.Ю.Колтачихіна

Ж.Леметр та його теорія Великого вибуху (до 80-річчя створення)

Вперше в українській науковій літературі розкрито біографію та науковий доробок бельгійського космолога, автора теорії Первинного атома Жоржа Леметра (1894—1966). Детально розглянуто праці А.Ейнштейна, В. де Сіттера, О.О.Фрідмана, Ж.Леметра та показано передумови створення теорії Великого вибуху. Проаналізовано роботи К.Віртца, К.Лундмарка, Е.Хаббла, Ж.Леметра та висвітлено пріоритет останнього в ідентифікації явища розбігу галактик з розширенням Всесвіту. Показано внесок Ж.Леметра в космологію. Зокрема, він отримав лінійний зв'язок між швидкістю розбігу галактик та відстанню до них (нині — закон Хаббла), передбачив ненульову космологічну сталу (підтверджено в 1998 р.), дав прообраз гамівського передбачення реліктового випромінювання (виявлено в 1965 р.). Вперше перекладено статтю Ж.Леметра «Початок Всесвіту з точки зору квантової теорії» 1931 р. (додаток), в якій він запропонував теорію Первинного атома. Цією працею започатковано теорію Великого вибуху.

Жорж Леметр — бельгійський математик та космолог, релігійний діяч [1—4; 5, с.637; 6]. Народився 17 липня 1894 р. у м. Шарлеруа в Бельгії. Після навчання гуманітарним наукам в єзуїтській школі Коллеж де Сакр-Кур

(Шарлеруа) Ж. Леметр у віці 17 років вступив до світської інженерної школи Католицького університету Лувену. У 1914 р. з початком першої світової війни він перервав навчання і пішов добровольцем у бельгійську армію. За