

«МИРНИЙ АТОМ» ЧОРНОБИЛЯ І НАУКА

Показано наслідки Чорнобильської катастрофи і прогнози учених щодо будівництва атомних об'єктів.

Ключові слова: атомна станція, екологічна безпека, учений, наука, Академія наук, дослідження, прогнозування.

Розщеплення атомного ядра, звільнення колосальної кількості енергії стало одним з найбільших відкриттів ХХ ст. Вже у першій половині минулого століття інтелектуальні ресурси фізичної та хімічної науки були спрямовані на створення атомної і термоядерної зброї, промислових реакторів (атомних електростанцій, атомного підводного човна, атомохода «Ленін», багатьох типів потужних енергетичних, ізотопних та інших реакторів). За сто років після створення перших електростанцій значна частина електроенергії у світі вироблялась гідроелектростанціями. Велику роль у виробленні електроенергії відіграють теплові електростанції, до яких відносяться і атомні електростанції (АЕС). Перша у світі така станція введена до експлуатації 27 червня 1954 р. (м. Обнінськ, Росія). Приблизно роком раніше у США компанії «Вестінгауз» і «Дженерал Електрик» створюють дослідницькі атомні – двоконтурний і одноконтурний реактори відповідно. АЕС в США споруджується у 1954 р. (штат Пенсільванія) [1, с. 393-394].

Мета повідомлення: показати, як зводились атомні об'єкти на території України і як вирішувались завдання щодо забезпечення екологічної безпеки населення.

На початку 1980-х рр. на території України працювало майже 40 % усіх реакторів АЕС Радянського Союзу (14 із 35) – Чорнобильська, Хмельницька, Рівненська, Запорізька, Південноукраїнська. За сумарною потужністю енергоблоків республіка займала 8-е місце у світі, 14-е – по виробництву на них електроенергії. Більшість станцій побудовано у басейнах Дніпра і Південного Бугу. Тому в

Україні виник дефіцит водних ресурсів до 6 кубічних км щорічно. З початку 1980-х рр. на її землях додатково розпочалось будівництво Кримської, Одеської, Чигиринської АЕС. Виникли проблеми із забезпеченням міцності споруд уже на діючій Рівненській АЕС. На атомних об'єктах України наприкінці 1980-х р. щорічно вироблялось біля 3-х млн. кубічних метрів рідких радіоактивних відходів. МАГАТЕ визнала, що з точки зору екологічної безпеки ядерна енергетика України займала одне з останніх місць у світі [1, с. 393].

Почнемо з того, що науковий потенціал академічних установ, як і міністерства і відомства республіки, не були залучені до розробки і практичної реалізації проектів будівництва атомних об'єктів на її території. Наукові і проектні розробки виконувались і затверджувались за межами України. Вчені України мали інформацію про наявність програми будівництва атомних об'єктів, що була розпочата у 1966 р. За власної ініціативи проводили дослідження з метою надання обґрунтованих пропозицій щодо розвитку атомної енергетики. Але структури СРСР всіляко намагались відсторонити українських учених від участі у цій роботі [2, с. 388].

Перший енергоблок Чорнобильської АЕС був введений в експлуатацію у вересні 1977 р. Згідно плану подальшого розвитку будівництва об'єктів атомної енергетики, Академія наук України, спираючись на результати досліджень вчених, обґрунтувала недоцільність продовження робіт з метою розширення Чорнобильської електростанції, розташованої у верхній течії Дніпра (проект Чорнобильської АЕС-2). Тут у радіусі 250-500 км від АЕС на той час експлуатувалось і

проектувалось будівництво дев'яти атомних енергетичних об'єктів (території України, Росії, Литви і Білорусії). Обґрунтування Академії наук щодо недоцільності будівництва в подальшому таких об'єктів на Дніпрі були подані партійному керівництву України. Увага акцентувалась на гідробіологічних, екологічних і соціальних аспектах проблеми, проти яких союзні органи виявились нездатними щось заперечити. Наприкінці 1979 р. Міністерство енергетики СРСР запропонувало свій план продовження будівництва атомних об'єктів на території України на 1981-1985 рр. Академія наук запропонувала конкретні заходи по раціональному вирішенню проблем, пов'язаних з будівництвом енергетичних об'єктів на території України. Заходами передбачалось, що лише після попереднього виконання широкого комплексу наукових досліджень з участю українських вчених, вироблення ними прогностичних оцінок наслідків спорудження і експлуатації, скрупульозного обліку всіх «за» і «проти» можна розробляти схему їх розміщення в найближчі 20-30 років. Інтелектуальна боротьба Академії наук і керівництва України з союзними органами привела до практичного результату: було зупинено будівництво Одеської і Харківської атомно-теплових електростанцій (АТЕС), Кримської АЕС і аналогічних у Донецькій області, на узбережжі Азовського моря, ряду інших об'єктів атомної енергетики, збільшення кількості блоків на Хмельницькій, Рівненській і Південно-українській атомних станціях. У листопаді 1981 р. Академією наук України були чітко визначені негативні наслідки у випадку екстремальних ситуацій на атомних енергетичних об'єктах, зокрема на Чорнобильській АЕС [2, с. 388-393].

Участь інститутів Академії наук України, її вчених в попередженні негативних наслідків використання атомної енергетики, в тому числі Чорнобильської катастрофи, величезна. Аналізуючи потенційні можливості Академії наук України у подоланні її наслідків, варто відзначити наступне. Після закінчення другої світової війни в Україні почали створюватись нові і удосконалюватись існуючі технології, насамперед, для воєнних цілей. «Холодна війна» стимулювала керівництво Радянського Союзу до

використання будь-які важелів для забезпечення лідерства на етапі науково-технічної революції. У 1947 р. науковим працівникам збільшили зарплату в п'ять разів. Це сприяло залученню у науку талановитої молоді. До початку 1960-х р. в Академії наук сформувався потужний прошарок молодих обдарованих спеціалістів, які бажали і могли працювати над вирішенням нових, висунутих часом науково-технічних завдань. До середини 1980-х рр. Було проведено ряд організаційних реформ, спрямованих на поліпшення існуючих і впровадження нових форм управління науково-технічним прогресом. Подальший розвиток головних напрямів фундаментальних і прикладних досліджень став надійним фундаментом для вирішення складних питань ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи. Головною складовою успіху у ліквідації наслідків катастрофи стала створена Б. Є. Патонем система Академії наук, де були зібрані значні за кількістю і унікальні за змістом сили в галузі фундаментальних і прикладних наук. Масштаби розповсюдження лиха істотно зменшені інтелектуальними зусиллями 42 установ Академії наук УРСР и близько 1200 їх спеціалістів, серед яких 550 – наукові працівники [2, с. 12, 375–376].

Зауважимо, що аварія на Чорнобильській АЕС є найвеличезнішою у світі з 296 аварій, які відбулись на ядерних підприємствах і об'єктах. Внаслідок вибуху 26 квітня 1986 р. в атмосферу було викинуто 50 МКі радіоактивності. Це складає 4% від об'єму завантаження четвертого енергоблоку, де спочатку було зосереджено 192 т ядерного пального. Наслідки, які мала катастрофа з урахуванням розпаду – це радіоактивний йод, стронцій, плутоній та ін. Цезій серед радіоактивних ізотопів, які забруднюють довкілля, займає чи не провідне місце. Аварія на ЧАЕС рівнозначна вибуху більш як 500 атомних бомб, скинутих на Хіросіму. Всього було забруднено понад 50 тис. кв. км у 74 районах 12 областей України. На них розташовано 2294 населених пункти. Потерпілих – хворих від Чорнобильської катастрофи 3,2 млн. чоловік (з 10 млн. постраждалих в Росії, Білорусії і Україні), серед них близько 1 млн. дітей. До 1995 р. із загальної кількості постраждалих померло 126 тис. чоловік, серед них понад 20

тис. тих, хто брав участь у ліквідації наслідків аварії [3, с. 4,8].

Техногенна катастрофа у Чорнобилі забруднила цезієм-137 і стронцієм-90 близько 100 тис. квадратних км. території України, Білорусії і Росії. Майже 5 млн. чоловік отримали безпрецедентне опромінення. Крім республік СРСР вплив катастрофи відчули на собі Швеція, Норвегія, Польща, Великобританія та інші країни. Цезій залишився у ґрунтах, деревині, у трав'яному покриві, ґрунтових водах. Катастрофа вплинула на сільське господарство і сільськогосподарське виробництво. Отже, цезій-137 залишився основним забруднювачем продуктів харчування і людей [4, с.12].

Вибух на четвертому енергоблоці АЕС 26 квітня 1986 р. спричинив пожежу всередині станції, який почали гасити оператори, пожежники ліквідували вогонь на даху блока і всередині машинної зали. З метою зменшення рівня радіації за допомогою гелікоптерів почали засипати блок речовинами, які поглинають радіонукліди: бором, доломітом, глиною, свинцем і піском. Це допомогло тисячотонним захисним прошарком істотно знизити рівень радіації. Більша частина із 6000 тонн сумішей скинута з 28 квітня по 2 травня. Урядова комісія СРСР почала проведення безпрецедентної в мирний час мобілізації. Перед тим, як прийняти відповідне рішення, всебічно вивчалось питання, заслуховувались рекомендації спеціалістів, радились, інформували Москву і Київ. На гелікоптері члени комісії облітали район аварії з метою вивчення стану на об'єкті вибуху. Солдати Радянської армії з даху 3-го енергоблоку скидали у пошкоджений 4-й блок шматки закинутого сюди вибухом палива. Шахтарі цілодобово рили тунель під реактором з метою побудови бетонної подушки під днищем і заповнення його рідким азотом для охолодження реактора. Будівельники інтенсивними темпами споруджували захисний бетонний «саркофаг» для поховання блока і покривали бетонними плитами територію навколо станції. Бульдозеристи зрізали 10 сантиметрову товщу землі, яка вивозилась в один із багаточисельних могильників. Учені, інженери і техніки терміново створювали систему вимірювання і контролю радіаційних, нейтронних і теплових процесів, які відбувались у 4-му

блоці АЕС. Усі ці роботи виконували 860 тис. «ліквідаторів», у тому числі 340 тис. військовослужбовців [5, с.208–210, 212].

Роботу фізиків-ядерників Інституту атомної енергії ім. І.В. Курчатова, Ленінградського і Обнінського науково-дослідних фізико-технічних інститутів АН СРСР, Інституту ядерних досліджень АН УРСР на ліквідації аварії очолював академік В.О. Легасов. Він приймав рішення, щоб не допустити найстрашнішої трагедії – вибуху 4-го блока АЕС. Головним завданням Урядової комісії з ліквідації наслідків аварії на Чорнобильській АЕС була безпосередньо боротьба на самій станції і в прилеглий до неї 30-кілометровій зоні. Проте і за її межами на забруднених територіях Білорусії, України і Росії виникло багато гострих проблем. Україна відчула на собі основні наслідки вибуху. Радіація забруднила майже десятку частину території республіки з населення в декілька мільйонів чоловік. Більше 100 тис. чоловік потрібно було терміново переселити на чисті території. Сильного радіаційного забруднення зазнало Київське водосховище. Це стало загрозою не лише для жителів Києва, але і всього Дніпровського басейну. Уряд України за декілька годин забезпечив термінову евакуацію 45 тис. жителів м. Прип'ять [6, с.215].

Перша наукова програма робіт з проблеми вивчення радіоактивного забруднення природного середовища на 1986-1990 рр. була розроблена вже у травні 1986 р. і передбачала: удосконалення методів і засобів спостереження за радіоактивним забрудненням середовища; вивчення зміни динаміки радіоактивного обстеження і поведінки радіонуклідів у природному середовищі, «гарячих часток» і на цій основі розробка з використанням математичного моделювання коротких і довгострокових прогнозів; дослідження закономірностей формування радіоактивного забруднення місцевостей після аварії. Чорнобильська катастрофа змусила розпочати підготовку кадрів, яких раніше практично не готувала Україна. У результаті об'єднання зусиль Мінчорнобиля, Міносвіти і Національної Академії наук України було зроблено Національну програму, якою передбачалася підготовка радіобіологів, радіоекологів, а також спектрометристів та дозиметристів для роботи у сільському господарстві, переробній і

харчовій промисловості. При деяких вищих учбових закладах України були організовані спеціальні курси, створені учбові групи та лабораторні комплекси для розробки радіохімічних і спектрометричних методів виявлення цезію-234/237, стронцію-90 у продуктах харчування, об'єктах навколишнього середовища [7, с. 28].

Після річного експертного аналізу аварії на ЧАЕС ученими Інституту проблем математичних машин АН УРСР були зроблені прогнозні оцінки на 1987–1995 рр. і зміни рівня забруднень водосховищ в Дніпровському каскаді і в Дніпровсько-Бузькому лимані. Вони зводяться до наступного:

1. До 1995 р. кількість радіонуклідів, що поступають в результаті змивання із забруднених водосховищ каскад Дніпровських водосховищ в середньому зменшуватиметься на 5% – 10% в рік. У екстремально багатководний рік викид забруднень у водоймища може перевищити рівень 1987 р.

2. У Київсько-Дніпровському водосховищі на тлі істотної внутрішньорічної мінливості концентрації забруднень очікується повільне зниження середньорічного рівня забруднень для стронцію-90 і цезію-137.

3. У зв'язку з великим об'ємом Каховського водосховища в ньому практично не виявляються внутрішньорічні коливання концентрації забруднень. Найближчими роками (1987-1988 рр.) очікується поступове підвищення рівня забруднень Каховського водосховища для стронцію-90 і для цезію-137. Зниження істотного рівня вказаних речовин до 1995 р. не очікується.

4. У рік екстремальної водності (менше 10% забезпеченості) концентрація стронцію-90 і цезію-137 в прогнозований період може підвищитися в Київському і в Каховському водосховищах.

5. В Дніпровсько-Бузькому лимані концентрація стронцію-90 і цезію-137 коливатиметься від сезонних змін активності води в лимані, пов'язаних із змінами інтенсивності водообміну з морем.

Ці попередні прогнози вченими будуть уточнюватися в залежності від

динаміки забруднень у донних мулах, і у зв'язку з цим будуть уточнюватися математичні моделі довгострокової міграції радіонуклідів у водоймах [5, с.30-31].

Після подій 26 квітня 1986 р. в Чорнобилі багато країн, як відомо, наклали мораторій на поширення будівництва АЕС. Події у Японії на «Фукусіма-1» додали ще більше тривоги.

З викладеного визначимо основні висновки:

За виразом В. О. Легасова, на земній кулі, як і в Космосі, тісно взаємодіють природні та соціальні чинники. Атомні електростанції вершина досягнень енергетики. Це фундамент для чергового етапу розвитку людської цивілізації. Техногенна епоха, в якій живе людина, потребує освіченості, дисципліни, високої культури в роботі. Тут людина має справу зі складними технічними системами: потужні гідростанції, газові сховища, хімічні комбінати, авіація, шахти та ін. Ймовірність аварій на них така ж, як і на АЕС. І наслідки цих аварій не менш масштабні і глобальні [1, с. 395].

Отже, необхідно навчитися прогнозувати можливі варіанти негативних наслідків від використання науково-технічних досягнень. Тільки наука змінить світ в широкому сенсі. Щоб планувати економіку, необхідно враховувати багато факторів та їх вплив на людину [8, с.100, 353].

Безаварійна робота атомної енергетики, як однієї з найважливіших складових економіки, залежить не тільки від операторів, спеціалістів та їх кваліфікації. Найбільш важке завдання – це надійне захоронення радіоактивних шлаків. Перш ніж вирішувати питання про розвиток АЕС, слід науково обґрунтувати: розміщення об'єкта та забезпечення надійності запобіжних заходів з метою виключення ймовірності не тільки катастроф на них, але і потрапляння радіоактивних відходів в навколишнє середовище; ефективність ядерної енергетики в міжнародному масштабі, глобальний характер її використання. [9, с. 434-438].

Список використаних джерел та літератури:

1. Бесов Л. М. Наука і техніка в історії суспільства / Л. М. Бесов. – Харків. : Золоті сторінки, 2011. – 464 с.
2. Чорнобиль. 1986-1987 рр. Документи і спогади. Роль АН України у подоланні наслідків катастрофи. – К. : Академперіодика, 2004. – 564 с.
3. Холоша В.І. Чорнобиль – наша біль і тривога / В.І. Холоша // Десять років подолання. За матеріалами Мінчорнобиля України / О. Бабич, В. Ветчинін, В. Вознюк та ін.; И. Холоша (заг. ред.). – Б.м.: Чорнобильінформ, 1996. – 46 с.
4. Кіреєв С.І. Цезій-137 у Чорнобильській зоні відчуження. Бюлетень екологічного стану зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення / С.І. Кіреєв, Д.О. Вишневський, С.М. Обрізан. – 2011. – №2(38). – С.3-12.
5. Чорнобиль. 1986-1987 рр. Документи і спогади. Роль АН України у подоланні наслідків катастрофи. – К. : Академперіодика, 2005. – 492 с.
6. Малиновський Б. М. Борис Патон – праця на все життя / Б.М. Малиновський. К. : Академперіодика, 2002. – 340 с.
7. Чорнобиль: Десять років подолання. За матеріалами Мінчорнобиля України / О. Бабич, В. Ветчинін, В. Вознюк та ін.; В. Холоша (заг. ред.). – Б.м.: Чорнобильінтерформ, 1996. – 46 с.
8. Амосов Н. М. Мысли и сердце. – Д. : Сталкер, 1998. – 400 с.
9. Капица П. Л. Эксперимент. Теория. Практика / П. Л. Капица. – М. : Наука, 1987. – 496 с.

G. ZVONKOVA

«PEACEFUL ATOM» CHERNOBYL AND SCIENCE

The article deals with the consequences of the Chernobyl disaster and predictions of scientists according the construction of nuclear facilities.

Keywords: nuclear power plant, environment, scientist, science, Academy of sciences, research, forecasting.

Г.Л. ЗВОНКОВА

«МИРНЫЙ АТОМ» ЧЕРНОБЫЛЯ И НАУКА

Показаны последствия Чернобыльской катастрофы и прогнозы ученых относительно строительства атомных объектов.

Ключевые слова: атомная станция, экологическая безопасность, ученый, наука, Академия наук, исследование, прогнозирование.