

В.М. ШЕСТОПАЛОВ,
академік НАН України,
академік-секретар Відділення наук про Землю,
заступник директора Інституту геологічних наук

Академік АН СРСР Юхим Борисович Харитон писав: «Сознавая свою причастность к замечательным научным, инженерным свершениям, практически неисчерпаемым источникам энергии, сегодня, в более чем зрелом возрасте, я уже не уверен, что человечество созрело до владения этой энергией. Я признаю нашу причастность к ужасной гибели людей, к чудовищным повреждениям, наносимым природе нашего дома — Земли. Слова покаяния ничего не изменят. Дай бог, чтобы те, кто идут после нас, нашли пути, нашли в себе твердость духа и решимость, стремясь к лучшему, не натворит худшего». Ми добре знаємо, що під час гострої фази аварії на ЧАЕС і пізніше зроблено дуже багато для її приборкання, подолання прямих і опосередкованих її наслідків. Але зважаючи на те, що попереду ще довгий шлях переборювання безпосередніх і віддалених наслідків катастрофи, а також у зв'язку з потребою більшої підготовленості до майбутніх випробувань і надзвичайних ситуацій, варто не тільки зрозуміти важливі уроки Чорнобиля, але й конче засвоїти їх, щоб не повторити в майбутньому, не накоїти страшних бід, про які так переконливо писав академік Харитон.

Ця проблема настільки серйозна, що тільки постійні зусилля зрушать ситуацію на краще. Передовсім поміркуймо: Чорнобильська аварія — це випадковість чи закономірність? Подивіться, будь ласка, на цей неповний список аварій, які трапились за 53 роки.

- 29 вересня 1957 — Киштимська аварія на виробничому об'єднанні (ВО) «Маяк» у Челябінській області;

- жовтень 1957 — аварія на АЕС у Віндсгейлі (Велика Британія);
- осінь 1967 — аварія на озері Карачай (ВО «Маяк»);
- 1975 — аварія на Ленінградській АЕС;
- 31 грудня 1978 — згорів другий блок Біллярської АЕС;
- 28 березня 1979 — аварія на АЕС Три-Майл-Айленд (Пенсільванія, США);
- вересень 1982 — аварія на ЧАЕС;
- жовтень 1982 — аварія на Армянській АЕС;
- червень 1985 — аварія на Балаківській АЕС;
- серпень 1985 — важка ядерна аварія на атомному підводному човні в бухті Чажма (Тихоокеанський флот СРСР);
- 26 квітня 1986 — Чорнобильська катастрофа;
- 22 вересня 2009 — аварія на Рівненській АЕС;
- березень 2011 — аварія на АЕС Фукусіма-І.

Що далі?

Цей список аварій і катастроф, безпосередні причини яких нерідко повторювались, свідчить, що **незважаючи на всі заходи, технологічна дисципліна, системність і всесторонність аналізу безпеки, її культура в атомній енергетиці недостатні. Потрібні потужніші комплексні зусилля, щоб не діяла ця сувора закономірність. Адже після Фукусіми вірогідність великої аварії на АЕС збільшилася.**

Головним чином, це проблема наших колег — фахівців з ядерної енергетики. Ми ж підкреслимо одну, але дуже важливу річ. Чорнобильська аварія переконливо показала велику небезпеку відгородження ядер-

ної енергетики від контролю громадськості (особливо науково-інженерної).

На жаль, прерогатива комплексної (внутрішньої та зовнішньої) безпеки АЕС не стала законом не тільки для керівництва АЕС, але й для регулятивного органу — Агентства з ядерної безпеки. Наведемо приклади.

Відомо, що починаючи з 1982 р. на Рівненській АЕС, побудованій на карстовому масиві крейдянних порід, почалися проблеми, пов'язані з впливом карстових порожнин на сталість окремих споруд. У 1989 р. виконано комплекс геофізичних досліджень, буріння свердловин, закачування цементних матеріалів у карстові порожнини.

У 2002 р. Мінпаливенерго створило комісію з фахівців, яка ретельно проаналізувала ситуацію, надала відповідні рекомендації. Зокрема на основі даних системи моніторингу ми створили постійну гідрогеологічну модель, з допомогою якої доведено досить високі витoki води з комунікацій станції. Зроблено висновок, що вони неминуче прискорять розвиток карсту. І в таких ось умовах, без кваліфікованої експертизи і спеціальних робіт ухвалюють видати ліцензію на продовження експлуатації АЕС.

Інший приклад ігнорування небезпек, пов'язаних із зовнішніми факторами, — це стан сейсмічної безпеки Запорізької АЕС. Її реакторні блоки побудовано з розрахунку сейсмічної небезпеки 7 балів МРЗ, а допоміжні споруди, які забезпечують електро- і водопостачання, зведено без зазначеної стійкості.

Слід також мати на увазі, що за новими оцінками російських сейсмологів ЗАЕС розташована на кордоні 7- і 8-бальних зон. Крім того, через брак спостережних сейсмічних станцій біля підприємства неможливо виявити й оцінити рівень небезпеки від місцевих землетрусів.

Сейсмічний фактор має значення і для Чорнобильської АЕС. За даними фахівців

Інституту фізики Землі і фактичними спостереженнями двох білоруських сейсмічних станцій 25–26 квітня 1986 р. відбувались сейсмічні поштовхи від місцевого осередку землетрусів.

Ураховуючи, що ЧАЕС розташована на перетині тектонічних порушень різних напрямів, сталість нового об'єкта «Укриття» може опинитись під загрозою в разі сейсмічної активізації в умовах розломно-блокової структури геологічної основи об'єкта.

Це питання ми ставили перед групою управління проектом і Європейським банком реконструкції і розвитку, але реакції не було.

Зовнішні небезпеки, що їх людина ігнорує (людський фактор), можуть катастрофічно реалізовуватись, як переконливо свідчить досвід Фукусіми. Розрахунки японських спеціалістів у проектуванні і будівництві станції виявилися вкрай непрофесійними.

Відомо, що АЕС розташована поблизу зіткнення декількох тектонічних плит: Тихоокеанської, Філіппінської, Амурської (частини великої Євразійської). У зоні субдукції Амурська плита наповзає на Тихоокеанську, час від часу створюючи величезні напруги.

Поблизу берега маємо зону історично відомих потужних землетрусів, які систематично трапляються через 20–30 років. У зв'язку з цим знизити рівень сейсмічної небезпеки до 6 балів у край легковажно. Ще легковажніше — спорудити станцію на океанському березі.

Потужність цунамі (6 м) розраховано без достатнього історичного аналізу і врахування закономірностей формування цунамі в конкретних умовах. У результаті припустились 7–10-кратної помилки.

Орієнтацію (як і розташування) АЕС задано лише з економічних, а не безпекових міркувань. Землетруси створюють напру-

ження, які розряджаються тріщинами, розривами, що простягаються в основному в напрямку епіцентру землетрусу.

Отже, розташування станції перпендикулярно такому напрямкові збільшує ризик її розриву і пошкодження.

Як бачимо, незасвоєний урок Чорнобиля перетворюється на ще переконливіший урок Фукусіми.

Тепер декілька слів про готовність до аварій на АЕС. Зрозуміло, що необхідно робити все можливе і неможливе, щоб аварій не було зовсім. Але в той же час треба бути готовим до будь-якого лиха. Адже аварію від катастрофи відділяє настільки коротка дистанція, що її можна не вловити, не зрозуміти.

Якщо аварія з виходом радіації за межі станції все ж таки відбулась, то для прийняття адекватних контрзаходів потрібна надійна інформація. Отримання інформації забезпечує система моніторингу. Чорнобильська аварія показала, що незважаючи на готовність до ядерної війни, СРСР не мав гідної системи радіоекологічного моніторингу. Таку систему спішно, з помилками і дублюванням створювали силами Держкомгідромету, геологічної служби, НАН України, хімічних військ тощо.

Поступово в різних середовищах отримали задовільні результати з Cs^{137} , Sr^{90} , трансуранових радіонуклідів. Але починаючи з кін. 90-х рр. цю систему в різних відомствах скорочують.

Зараз в Україні недостатньо засобів і ресурсів для оперативного моніторингу. А науковий моніторинг, у край необхідний для виявлення прямої та опосередкованої небезпеки для людини і біоти, у діяльності Міністерства з надзвичайних ситуацій майже повністю ліквідовано. Усе це відбувалося в умовах зростання економіки і фінансових можливостей.

Як бачимо, цей важливий урок Чорнобиля не засвоєно на державному рівні.

Про «йодний урок». Провалений під час Чорнобильської аварії захист населення від йодної атаки вже призвів до більше ніж 6000 операцій у зв'язку з раком щитовидної залози. Але і зараз, через 25 років не розроблено методик термінової йодної профілактики населення в разі аварії, не створено запасів препаратів йодистого калію. У місцевих і державному бюджетах немає статей на їх придбання. Йодний урок залишився незасвоєним.

В Україні діяльність АЕС не ліцензують за якістю й адекватністю систем аварійного реагування на радіаційне забруднення довкілля. В Україні не створено Рекомендацій щодо дій у аварійних ситуаціях для різних служб (на відміну від Росії).

Як і до Чорнобиля, недооцінюють небезпеку запроєктних аварій. У вимогах до «Оцінки впливу на навколишнє середовище» під час проектування АЕС наслідки запроєктної аварії оцінюють усього в 60–2500 кі!

Усі держави, які працюють під егідою МАГАТЕ, хоча б частково врахували досвід Чорнобиля: йодну профілактику в них мають проводити в радіусі до 120 км від аварійної станції, а сільськогосподарські контрзаходи — до 300 км. **В Україні залишається дочорнобильський норматив — 30 км!**

Виходячи з досвіду Чорнобиля, навколо кожної станції в радіусі хоча б 300 км необхідно створювати системи оцінення території у плані:

- ландшафтно-геохімічних, гідрологічних, гідрогеологічних умов вразливості і міграції радіонуклідів;
- закономірностей формування атмосферних потоків, рівнів аварій, зон радіаційного впливу відносно всіх наших і найближчих до нас закордонних АЕС;
- захисних сільськогосподарських заходів, підготувати які належить завчасно;
- стану, шляхів, ресурсів щодо покращення готовності медичної галузі до аварії;
- шляхів і засобів евакуації, а також місць розташування населення;

- наявності і формування резервів щодо їх забезпечення тощо.

Усього цього досі не зроблено.

Державі, яка має чотири задіяних АЕС, збирається будувати нові блоки і станції, переживає наслідки найбільшої у світі атомної катастрофи, неприпустимо до сих пір бути без державного науково-виробничого центру прогнозування надзвичайних ситуацій у атомній енергетиці й інших небезпечних об'єктах із залученням сучасних методів і систем моделювання.

Відповідно до програми розвитку енергетики в Україні проектні інститути почали шукати місця для будівництва нових АЕС. Усе це відбувається без серйозного аналізу грубих помилок і недоліків у такій роботі за часів СРСР.

Адже з п'ятьох побудованих АЕС, одної в процесі будівництва (Кримська АЕС) й одної запроєктованої (Одеська АТЕЦ) три були розташовані в неприйнятних геологічних умовах (Кримська, Одеська, Рівненська), а одна (Чорнобильська) в умовах крайньої ґрунтово-геохімічної вразливості і теж несприятливої геолого-сейсмічної обстановки (про що йшлося раніше).

Свого часу ми підтвердили, що зона відчуження — це не тільки епіцентр радіаційної небезпеки для суміжних територій, але і потужний бар'єр для радіації.

Показано, що основну загороджувальну функцію виконують геологічне середовище, яке поглинає в 4–20 разів більше радіонуклідів, ніж виносить за межі зони р. Прип'ять, а також ліси (50–100% виносу з річки).

Зараз багато говорять про виключення із зони частини відносно чистої території. Але, незважаючи на деяке розуміння потреб глибшого вивчення бар'єрної функції окремих складників природно-техногенної системи зони, практично нічого для цього не роблять. Без такого вивчення урізання зони неприпустиме.

У результаті Чорнобильської аварії Україна вийшла на третє місце у світі з наявністю довгоіснуючих радіоактивних відходів, включаючи високоактивні. Разом із західними партнерами ми розробили стратегію поводження з цими відходами в Україні.

У зв'язку з особливою небезпекою високоактивних відходів ми запропонували їх розділення і першочергове захоронення найбільш небезпечних у свердловинах глибиною до 4 км, а решти — у шахті. Оскільки геологорозвідувальні роботи потребують багато часу, треба якнайшвидше їх розпочати. Незважаючи на те, що вже два роки існує фонд поводження з РАВ, на державному рівні ці роботи так і не розпочато. Безумовно, така затримка кінець кінцем негативно відгукнеться на функціонуванні ядерної енергетики в цілому.

Деякі слова про велику небезпеку малих доз за хронічного опромінення. Багатьма дослідженнями, про які, гадаю, говоритиме шановний Д.М. Гродзинський, доведено, що такі дози опромінення дуже впливають на збільшення соматичних захворювань у населення постраждалих районів і ліквідаторів. Дослідження впливу малих доз у нас на державному рівні не фінансують. Хоча в країнах, які мають атомну енергетику, їх підтримують спеціальні програми.

Однак за допомогою західних грантів ми виконали епідеміологічну студію стану захворювань шлунково-кишкового тракту в більш ніж 70 тис. дітей з Житомирщини упродовж 22 років. При цьому, враховуючи рівні забруднення й активність міграції радіонуклідів у системі «ґрунт–рослинність–продукти харчування», аналіз виконували окремо для двох регіонів області — Північного, більш радіаційно небезпечного, і Південного, з м'якшою радіаційно-ландшафтною обстановкою.

Результати дослідження свідчать, що захворюваність дітей на півночі суттєво

збільшується до 2002 р., а потім повільно зменшується у зв'язку з виключенням частини дітей з реєстру за віком. На півдні такої тенденції немає — захворюваність залишається низькою.

Отже, у сільських дітей захворюваність не залежить від радіофобії та інших стресів. Вона пов'язана лише з радіаційно-ландшафтними умовами. Отримані результати також закликають чіткіше врахувати радіаційно-ландшафтний вплив на населення задля ефективнішої адресної допомоги особам, які найбільше потерпають від радіаційного отруєння.

Наявність 50–150 (за різними даними) сіл, де вже 25 років діти кожен день п'ють радіоактивне молоко, свідчить про байдужість держави до долі своїх громадян.

Адже для виправлення ситуації потрібні 10–15 млн грн, а загальні щорічні витрати на Чорнобильську програму перевищують, до слова, 3 млрд.

Основних успіхів у мінімізації наслідків Чорнобильської аварії досягнуто завдяки науковому супроводу робіт. Але починаючи з 1992–2000 рр. його фінансування скоротилося більш ніж у 10 разів і фактично майже призупинилось.

У висновках міжнародної конференції «Двадцять років Чорнобильської катастрофи. Погляд у майбутнє» наголошено, що «практика необґрунтованого згортання наукових і моніторингових робіт повинна бути переборена. Роль науки залишається важливою на сучасному і більш пізніх етапах реабілітації території і забезпечення захисту населення від радіації».

Тотальне викорінення наукового супроводу відбувалось, незважаючи на рішення міжнародних конференцій у 1996, 2001, 2005, 2006 рр., парламентських слухань у 2004 р. тощо. Отже, ми маємо ще один незасвоєний чорнобильський урок, ігнору-

вання якого може привести до дуже негативних наслідків. Зрозуміло, що в цій доповіді ми змогли показати лише частину незасвоєних уроків.

Висновки:

1. Нехтування системним, науково обґрунтованим аналізом уроків Чорнобиля, як і самими уроками, наближає нас до нових катаклізмів. Часу на виправлення ситуації залишається все менше. Людські професіональні і наукові ресурси зменшуються. Потрібні рішучі заходи, щоб змінити хід подій.

2. Для істотного укріплення безпеки атомної енергетики необхідно суттєво покращити справи, як мінімум, у таких критичних напрямках:

- надійності конструкцій реакторів,
- здатності майданчиків АЕС забезпечити багаторівневий їх захист від природних і техногенних зовнішніх загроз,
- професіоналізмі і розумінні першочерговості культури безпеки фахівців і організацій з експлуатації та регулювання,
- постійній здатності до аварійної готовності.

3. Ми повинні розуміти, що у всіх аваріях, які відбулись у атомній енергетиці, кінець кінцем винен «людський фактор». І лише потужний розвиток науки з системним мисленням, дисциплінованістю, професіоналізмом можуть протистояти йому.

4. Фукусіма й інші приклади показують, що без розуміння виключної важливості оптимального вибору місця розташування АЕС, його максимального захисту ми не уникнемо нових катаклізмів.

5. З огляду на події в Японії необхідні жорсткіші міжнародні рекомендації та контроль, а також розроблення вимог до держав і компаній стосовно АЕС. Доцільно сформувати систему положень, які забезпечать підвищення ефективності МАГАТЕ і відповідальності ООН за радіаційну безпеку у світі.