

УДК 621.039(091):614.8

Габрусєва Н., доктор філософії у галузі Освіта/Педагогіка, доц.; Чоп Т., асист.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЯДЕРНА БЕЗПЕКА В ІСТОРИЧНІЙ РЕТРОСПЕКТИВІ: ВІД ТЕХНОКРАТИЗМУ ДО СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ

***Анотація.** Здійснено узагальнення історичного досвіду великих аварій в атомній енергетиці з метою виявлення закономірностей розвитку підходів до забезпечення безпеки. Акцентовано увагу на зміні домінуючих уявлень – від технічної надійності до комплексного врахування людських, організаційних і зовнішніх чинників. Визначено ключові обмеження традиційних підходів до управління ризиками та окреслено необхідність їх інтеграції у ширший системний контекст. Обґрунтовано доцільність міждисциплінарного підходу як передумови підвищення стійкості ядерної інфраструктури в умовах сучасних викликів.*

***Ключові слова:** ядерна безпека; аварії на АЕС; людський фактор; організаційна культура; соціотехнічні системи.*

Habrusieva N., Ph.D. (Ped.), Assoc. Prof.; Chop T., Asst.
Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, Ukraine

NUCLEAR SAFETY IN HISTORICAL PERSPECTIVE: FROM TECHNOCRATIC APPROACHES TO A SYSTEMIC FRAMEWORK

***Abstract.** The study summarizes the historical experience of major nuclear power plant accidents in order to identify key patterns in the evolution of nuclear safety approaches. Highlights a shift in dominant paradigms from a narrow focus on technical reliability to a broader understanding that incorporates human, organizational, and external factors. Identifies the incompleteness and limitations of traditional risk management approaches and highlights the need for their integration into a broader systemic framework. An interdisciplinary approach is proposed as a necessary condition for strengthening the resilience of nuclear infrastructure under contemporary complex challenges.*

***Keywords:** nuclear safety; nuclear power plant accidents; human factor; organizational culture; socio-technical systems.*

Аналіз історичного досвіду наслідків великих аварій на АЕС свідчить, що еволюція уявлень про атомну безпеку пройшла шлях від вузького техніко-орієнтованого підходу до розуміння її як складної соціотехнічної системи, у якій визначальну роль відіграють людські та організаційні фактори. Якщо на ранніх етапах розвитку галузі основна увага приділялася технічній надійності та взаємодії людини з обладнанням, то після аварій на АЕС «Три-Майл-Айленд» та АЕС «Фукусіма-Даїчі», а також Чорнобильської катастрофи відбулося поступове розширення цього підходу з включенням організаційної культури, управлінських практик і зовнішніх впливів [1].

Аварія на АЕС «Три-Майл-Айленд» стала першим масштабним сигналом про обмеженість технократичного підходу до безпеки. Її уроки були зосереджені переважно на рівні взаємодії людини і техніки: виявлено критичну роль інтерфейсів, ергономіки, якості процедур та підготовки операторів. Основною проблемою виявилася не відмова обладнання як така, а неправильна інтерпретація ситуації персоналом у складних умовах. Це призвело до усвідомлення необхідності вдосконалення систем підтримки прийняття рішень, навчання та стандартизації операційних процедур. Водночас ця аварія показала, що навіть за наявності технічних бар'єрів їх ефективність може бути нівельована людськими помилками.

Натомість аварія на Чорнобильській АЕС продемонструвала значно глибший організаційний і культурний вимір проблеми. На відміну від попереднього випадку, тут

визначальними стали не лише помилки операторів, а й системні дефекти управління: відсутність культури безпеки, ієрархічний тиск, недостатня прозорість, слабка підготовка до надзвичайних ситуацій. Уроки цієї аварії вивели на передній план поняття «культури безпеки», підкресливши, що поведінка персоналу формується організаційним середовищем і управлінськими практиками. Таким чином, безпека почала розглядатися як результат функціонування всієї організації, а не окремих технічних або людських елементів. Крім того, Чорнобиль виявив критичну роль політичних і інституційних чинників, які можуть суттєво впливати на прийняття рішень у кризових ситуаціях.

Аварія на АЕС «Фукусіма-Даїчі» ще більше розширила уявлення про ядерну безпеку, показавши, що навіть розвинені механізми технічного та організаційного захисту можуть виявитися недостатніми перед комплексними зовнішніми впливами. Її головний урок полягає у визнанні АЕС як відкритої системи, що взаємодіє з природним, соціальним і інфраструктурним середовищем. Ключовою проблемою стала недооцінка екстремальних зовнішніх ризиків та їх комбінацій, а також обмеженість проєктних припущень. Водночас події на Фукусімі продемонстрували як уразливість архітектури захисту, так і потенціал людського фактору до адаптації в умовах невизначеності, коли нестандартні дії персоналу можуть частково компенсувати втрату технічних засобів.

Порівняльний аналіз цих трьох аварій дозволяє виділити послідовну логіку розвитку уявлень про безпеку: від проблем індивідуальної взаємодії людини з технікою АЕС «Три-Майл-Айленд», через усвідомлення ролі організаційної культури та управління (Чорнобиль), до розуміння системної відкритості та залежності від зовнішніх факторів (Фукусіма). Водночас усі три випадки об'єднує спільна риса – наявність відомих, але недооцінених ризиків, що свідчить про розрив між знанням і його практичним застосуванням.

Ядерна безпека є результатом складної взаємодії технічних рішень, людського фактору, організаційних практик і зовнішнього середовища. Попри суттєвий прогрес у намаганнях розглядати їх комплексно, галузь ще не досягла повної інтеграції цих аспектів у систему управління ризиками. Подальше підвищення ефективності забезпечення безпеки потребує розвитку міждисциплінарних підходів, поглиблення співпраці між наукою та практикою, а також постійного переосмислення наявних концепцій з урахуванням актуальних викликів у невизначених умовах.

Джерела та література

1. Schöbel M., Silla I., Teperi A.-M., Gustafsson R., Piirto A., Rollenhagen C. & Wahlström B. Human and organizational factors in European nuclear safety: A fifty-year perspective on insights, implementations, and ways forward. *Energy Research & Social Science*. 2022, Vol. 85, 102378. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102378>.

УДК 94(100):341.24:327.5"1919/1939"

Дугінець Г., д. екон. наук, проф.; Гребініченко Д.

Державний торговельно-економічний університет, Україна

ПРИЧИНИ КРАХУ ВЕРСАЛЬСЬКОЇ СИСТЕМИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ПОЧАТОК ДРУГОЇ СВІТОВОЇ ВІЙНИ

Анотація. Досліджено причини краху Версальської системи та їхній вплив на початок Другої світової війни. Визначено, що нестійкість повоєнного міжнародного порядку була зумовлена дефіцитом легітимності, каральним характером мирного врегулювання щодо Німеччини, непослідовністю реалізації принципу національного самовизначення, слабкістю механізмів колективної безпеки, економічною дестабілізацією та політикою умиротворення. Доведено, що сукупна дія цих чинників спричинила руйнування Версальської системи й створила передумови для розгортання нового світового конфлікту.

Ключові слова: Версальська система, Друга світова війна, міжнародні відносини, повоєнний порядок, ревізіонізм, колективна безпека, політика умиротворення.