

СУСПІЛЬНО-ПОЛІТИЧНІ ТА НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ АВАРІЇ НА 4-МУ ЕНЕРГОБЛОЦІ ЧАЕС

Для того, щоб зрозуміти передумови такої епохальної за своїми наслідками події як аварія на Чорнобильській атомній електростанції 26 квітня 1986 р. необхідно хоча б побіжно оглянути події та процеси, що відбувались в атомній науці на початковому етапі атомної енергетики в СРСР. Про створення атомної зброї в СРСР, будівництво первістка атомної промисловості — хімічного комбінату «Маяк» та уральського «Атомграда» — міста Челябінськ-40, що пізніше одержав назву Озерськ, про людей, що реалізували радянський атомний проект опублікована низка праць мемуарного й наукового характеру¹. І всі ті проблеми, висвітлені в них, дотичні до Чорнобильської катастрофи.

Коли на Південному Уралі у Челябінську-40 1957 р. трапилась радіаційна аварія, що поставила перед наукою та практикою цілий ряд абсолютно нових завдань, підступи до радіоекології — науки про взаємодію природи і атомної енергії, вже були. Ще на початку 50-х років в країні почались широкі експериментальні дослідження з вивчення закономірностей міграції радіонуклідів в природних середовищах і дії іонізуючого випромінення на рослини та тварини.

Радіоекологія розвивалась на початковому етапі по двох напрямках: дослідження в галузі радіаційної генетики та біології, що їх проводив Тімофєєв-Ресовський та дослідження, що здійснювалися біофізичною лабораторією Московської сільськогосподарської академії ім. Тімірязєва (БФЛ) — першою сільськогосподарською лабораторією радіологічного спрямування в країні. Аналогічні дослідження проводились також установами Міністерства охорони здоров'я, Академії наук, Головного управління з гідрометеорології².

Після аварії 1957 р. в травні 1958 р. у Челябінську-40 була створена Дослідна науково-пошукова станція (ОНИС рос.) для вивчення наслідків аварії та вироблення науково обґрунтованих рекомендацій³. За результатами 25-річних робіт вивчення та ліквідації наслідків аварії 1957 р. і вивчення поведінки, міграції радіоактивних речовин на території Східно-Уральського радіоактивного сліду, колективом станції був підготовлений та опублікований узагальнюючий звіт, який мав велике наукове та практичне значення. Він міг би стати необхідним посібником для організаторів ліквідації наслідків чорнобильської аварії. Але випущений обмеженою кількістю примірників, документ так і не став ефективним посібником для них. Як відзначалось на Всесоюзній науковій конференції, проведеній в Москві у 1988 р. по радіаційних проблемах чорнобильської аварії, відсутність інфор-

мації про уральську аварію не дозволила упередити невірні та зайві дослідження, обумовила низьку ефективність методів дезактивації та радіаційного захисту населення⁴.

Начальник Дослідної науково-пошукової станції Г.Н. Романов (рос.) розповідав: «наукові дослідження активно велись колективом станції до Чорнобильської аварії. Майже всі радянські радіоекологи пройшли практику тут, на цій станції. Перш за все, тут вивчалася поведінка радіонуклідів у навколишньому середовищі, стронція-90, цезію, тритію, вуглеця-14 та ін. Працівниками станції було виконано великий цикл наукових робіт з визначення стійкості сільського господарства в умовах ядерної війни.

Співробітники станції чимало зробили для вивчення та ліквідації Чорнобильської аварії. На базі працівників Дослідної станції була створено комплексна радіоекологічна експедиція, яка розпочала свою роботу в липні 1986 р. на території України та Білорусі, що зазнали радіоактивного забруднення. І вже на кінець 1986 р. вона підготували ряд практичних рекомендацій, зокрема, було підготовлено більше 85 документів з оцінки радіаційної та радіоекологічної ситуації в 30-кілометровій зоні, випробуванню методів і засобів дезактивації, зменшенню впливу наслідків аварії на народне господарство та навколишнє середовище»⁵.

Поряд з радіобіологічним аспектом атомної енергії взагалі та атомної енергетики зокрема, значною проблемою була їх фізико-технічна складова. Вивчення опублікованої спеціальної літератури з проблем атомної енергетики, опублікованої у доаварійний період, засвідчує, що чи не найзначніше місце в її 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 із іноземних мов⁶ (переліки публікацій тут і надалі систематизовано по роках).

Другим за рівнем уваги до нього, стало питання розробки і функціонування реакторів різного типу. Так, з початку 70-х років об'єктом уваги науковців і практиків був реактор РБМК. Опрацьовувались різні аспекти його розробки та функціонування, зокрема, системи контролю за розподілом енерговиділення, контролю та регулювання енергорозподілення, підвищення ефективності використання Урана, підводилися певні підсумки та аналізувалися деякі особливості та досвід експлуатації АЕС с реакторами РБМК-1000, аналізувався стан розвитку АЕС с РБМК та перспективи розширення його використання в атомній енергетиці⁷. При цьому, про недоліки окремих систем РБМК було відомо й у доаварійний час. Так, зокрема, розрахункові дослідження динаміки та управління РБМК в реальних експлу-

атаційних 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 енерговиділення⁸. Але цей висновок не встиг вплинути на ситуацію з РБМК на ЧАЕС.

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

З 1979 р. після аварії на американській АЕС Трі Майл Айленд більшість країн, що експлуатували АЕС, істотно підвищили культуру поведінки 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 50–60 чол. Цей штат складався головним чином з найбільш висококваліфікованих і досвідчених колишніх інженерів-операторів, що 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.

Проблеми безпеки були в доаварійні роки предметом уваги значного ряду публікацій, в т.ч. матеріалів МАГАТЕ⁹. Працювали над цією проблемою й у національних академіях наук союзних республік СРСР. Так, у Вільнюсі Інститутом фізики АН ЛитРСР у 1982 р. була видана книга «Обеспечение радиационной безопасности при эксплуатации АЭС», у якій було опубліковано статті Л.А. Ільїна та І.А. Ліхтарьова — в майбутньому відомих певною тенденційністю діячів, пов'язаних з вирішенням чорнобильських проблем¹⁰.

Значна увага у доаварійні роки приділялась АЕС в цілому, різним аспектам їх проектування і експлуатації і, зокрема, такому важливому питанню як їх сейсмостійкість¹¹. Велася також у доаварійні роки велика наукова та проектна робота спрямована на передбачення та попередження аварійних ситуацій на АЕС¹².

При цьому виникали ситуації, коли формувалась протидія рішенням щодо розміщення об'єктів атомної енергетики на тих чи інших територіях. Зокрема, науковці України не була слухняним знаряддям політичної системи. І коли інтенсивне насаджування АЕС в Україні викликало тривогу в усього суспільства, в Академії наук ці плани зумовили науково обґрунтований протест. Так, влітку 1980 р. до Ради Міністрів УРСР було передано лист президента АН УРСР академіка Б.Є. Патона про недоцільність спорудження ЧАЕС-2, а через рік на засіданні Президії Ради міністрів УРСР була заслухана його доповідь «Про можливі еколого-економічні наслідки розміщення, будівництва та експлуатації в Українській РСР атомних енергооб'єктів».

Незважаючи на негативну реакцію союзних владних структур на подану Академією наук УРСР доповідну записку, зусилля вчених не були марними. Практичним їх результатом, зрештою, стало припинення спорудження Одеської АТЕЦ, а згодом — і Кримської АЕС, відмова затвердити план розміщення майданчиків під будівництво Харківської АТЕЦ і АЕС у Донецькій області, на узбережжі Азовського моря, ряду інших планованих об'єктів атомної енергетики в Україні, а також від збільшення кількості блоків на Хмельницькій, Рівненській та Південно-Українській атомних станціях¹³.

Для розуміння передумов аварії на 4-му енергоблоці ЧАЕС корисно ознайомитися і з галузевими публікаціями, що їй передували. Цікаво, що до 1986 р будівництво Чорнобильської АЕС, що розпочалося з 1970 року, та її експлуатація не надто привертала увагу науковців та практиків (маються на увазі серйозні фахові публікації, а не публіцистичні, чи пропагандистські матеріали опубліковані в ЗМІ). Серед виявлених авторкою опублікованих аналітичних матеріалів привертає увагу публікація в журналі «Атомная энергия» в 1982 г. (т. 53, вып. 5, с. 338) статті авторів (рос.) С.С. Черный та В.П. Григоров «Радиоактивные аэрозоли в системах вентиляции ЧАЭС».

Новий сплеск уваги до ЧАЕС спостерігається у 1984 р., коли з'являється ряд публікацій, присвячених організації бетонних робіт на її будівництві, схемі механізації робіт при будівництві головного корпусу другої черги, організації та проведенню монтажних робіт на 4-ому енергоблоці, використанню збірно-монтажних конструкцій при будівництві другої черги ЧАЕС та про основні результати будівництва цієї, тепер широко сумно відомої, АЕС¹⁴.

З 1985 року почалося підведення певних підсумків експлуатації ЧАЕС. Серед публікацій цього року присвячених саме цій проблемі, слід відзначити спеціальний випуск збірника статей «Атомные электрические станции» під ред. Ігнатенка Є.І. «Опыт эксплуатации Чернобыльской АЭС»

(1985, Вид-во Энергоатомиздат) та статтю працівників станції — (рос.) Фомина Н.М. та Лютова М.А. «Опыт эксплуатации Чернобыльской АЭС» в цьому збірнику.

Про те, що ЧАЕС експлуатувалась з певними недоліками (конструктивними, проектними та ін.) — фахівцям було відомо ще з доаварійних часів. Ідеї вдосконалення атомних енергетичних реакторів висловлювали не лише науковці, а й практики. Так, стосовно необхідності створення надійної, стійкої і мобільної системи очищення зкидних газів АЕС, чого вимагала охорона навколишнього середовища, висловилися інженери ЧАЕС у опублікованій ними у 1986 р. статті. На їх думку виконанню цього завдання відповідала установка придушення активності контуру (УПАК). Пусконаладжувальні роботи, проведені на УПАК другої черги ЧАЕС, дозволили виявити та ліквідувати ряд суттєвих недоліків початкового проекту. Освоєння УПАК на ЧАЕС дозволило почати введення аналогічних систем на Смоленській та Курській АЕС. Проте, на думку авторів статті, в ході експлуатації УПАК виявилися окремі недоліки, що потребували доопрацювання¹⁵.

У зв'язку з бурхливим розвитком атомної енергетики як галузі господарського комплексу країни, почалося й обмірковування й дослідження можливих наслідків цього буму. У зв'язку з поширенням ядерної зброї та можливим її використанням увагу наслідкам радіаційних опромінь приділяли військові медики¹⁶. Працювало в цьому напрямку і МАГАТЕ¹⁷. Продовжували привертати увагу дослідників також і проблеми поведінки радіоактивних продуктів у живій природі та їх впливи на неї¹⁸. Розвиток ядерної енергетики стимулював, зокрема, активізацію робіт в галузі контролю за радіоактивним забрудненням середовища в районах розміщення ядерних енергетичних установок. Оскільки на початку 80-х передбачалось, що в найближчі роки питома вага ядерної енергетики в загальному енергетичному балансі мала різко збільшитися, мали зрости потужності окремих АЕС, а самі вони мали наблизитися до великих населених пунктів, зростало значення інформації про рівні забруднення. Здається символічним, що саме у 1986 р. перший випуск журналу «Атомная энергия» відкривала стаття, присвячена саме цій проблемі¹⁹.

Фахівці, що працювали в атомній енергетиці, розуміли всю складність галузі і відповідальність за її безпеку. В посібнику для тих, хто вивчав «Правила технічної експлуатації АЕС» (1980р.) наводилися такі пояснення: «Тому що атомна енергетика розвивається дуже швидко, швидше, ніж встигає систематизуватись і узагальнюватись повною мірою досвід експлуатації обладнання і систем реакторних установок, можливе виникнення аварійних ситуацій, не передбачених ані проектом, ані технологічним

регламентом, ані місцевими інструкціями. Саме тому для таких випадків немає заздалегідь обґрунтованих і перевірених варіантів послідовності дій та операцій, що забезпечують безпеку енергоблоків. В таких ситуаціях найбільш розумним рішенням, можливо й пов'язаним з деякими економічними втратами, є переведення реактора в глибоко підкритичний стан (зупин). Після цього можна спокійно, із залученням необхідних спеціалістів, проаналізувати аварійну ситуацію, виявити її причини і розробити правильні дії при можливому її повторенні, зробивши відповідні зміни в інструкціях». Проте, ніякими інструкціями неможливо було передбачити ситуацію, що склалась на Чорнобильській АЕС, тим більше, що на технічні проблеми накладались проблеми суспільно-політичного характеру.

Післявоєнний період суспільного розвитку країни характеризувався багатьма процесами як позитивного, так і негативного характеру. Бурхливий розвиток ядерної фізики, досягнення якої використовувалися як у військових, так і в мирних цілях, зокрема у розвитку атомної енергетики, як в колишньому СРСР, так і в усьому світі, був одним із тих напрямків, що здобув далеко неоднозначну оцінку.

Звичайно, в останні десятиліття ставлення до цієї галузі науково-технічного прогресу і результатів його втілення в господарське життя зазнало кардинальних змін і стало вкрай негативним, але був період в історії радянської держави, коли її пропагандистською машиною серед широких верств населення насаджувалося почуття впевненості в абсолютній винятковості тих досягнень. Предметом гордості, зокрема, стало введення в експлуатацію у 1954 р. Обнінської атомної електростанції (нині в Російській Федерації), яка була першою в світі дослідною промисловою АЕС потужністю 5 тис. кВт. Лише через два роки, у 1956 була введена в експлуатацію перша АЕС у Великобританії, і ще через рік — у США²⁰.

Оскільки з 70-х років майже всі країни світу орієнтували свої національні програми розвитку ядерної енергетики на певний тип АЕС, на сьогодні в світі розроблено 10 основних типів енергетичних реакторів. В США, наприклад, основними є АЕС з водоводяними реакторами з водою під тиском та киплячі реактори, в Канаді — АЕС з важководними реакторами і т.д.

Будівництво Чорнобильської АЕС розпочалось у 1970 році²¹ у дуже специфічній ситуації, характеристику якій пізніше, вже після аварії було дано на засіданні Оперативної групи Політбюро ЦК КПРС. В матеріалі «Про хід робіт із створення безпечних ядерних реакторів нового покоління», доданого до протоколу № 38 (16 березня 1987 р.) йшлося, зокрема і про те, що «... в більшості країн в останні роки (мається на увазі середина 80-х рр. — авт.) в галузі атомної енергетики першочергова увага приділяється все-

бічному 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. В СРСР аналогічний аналіз досі не виконано. Спроби організувати таку роботу носять разовий і однобічний 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»²².

При будівництві ЧАЕС було використано реактор конструкції РБМК (рос. — реактор большой мощности канальный; укр. — РВПК). Розробники цього реактора високо оцінювали позитивні моменти свого дітища. Вони, зокрема, зазначали, що канальні реактори мають суттєві переваги перед корпусними реакторами (ВВЕР).

Разом з цим автори РБМК визначали, що уран-графітові реактори мають певні недоліки, зокрема, вони більш матеріаломісткі та трудомісткі при будівництві та монтажу. Для них потрібен більший об'єм головного корпусу. Але при цьому, серед недоліків навіть не згадуються питання їх надійності та рівня безпеки²³.

Взагалі ставлення до питань безпеки РБМК-1000 відзначалось в ті часи певною легковажністю: «реактори не вибухають», «реактор РБМК — це самовар», «АЕС з РБМК можна встановити в центрі міста» — ось не самі сміливі оцінки енергетичного велетня. І це при тому, що існували й інші бачення цього реактора. Про можливість аварії на РБМК, а отже й на реакторі 4-го енергоблоку Чорнобильської атомної електростанції через недоліки у конструкції застерігав за 11 років до аварії радянський фізик Іван Жежерун — колишній співробітник Інституту атомної енергії ім. Курчатова, якого за подібне бачення «досягнень радянської науки» просто витиснули з колективу, оголосивши психічно неадекватною людиною²⁴.

Та, незважаючи на вузьковідомчий підхід, закритість для критики і певну байдужість до неї державних і наукових структур, що мали відповідати за якість і безпеку атомної енергетики, серед фахівців галузі йшло осмислення проблеми. У 1985 р. інспектором Держатоменергонагляду СРСР на Курській АЕС О.О. Ядрихінським була підготовлена робота «Ядерна без-

пека реакторів РБМК», яку він направив до вищих керівних інстанцій галузі. В ній йшлося про небезпечні моменти, що могли виникнути в ході експлуатації РБМК-1000 через їх конструктивні і технологічні особливості. Основна теза цього документу — «в проектних документах та офіційних звітах Наукового керівника і Головного конструктора відсутнє достатньо ясне обґрунтування стану ядерної безпеки реакторів РБМК»²⁵. Проте увагу на цей документ звернули лише після аварії.

Радянський Союз реалізовував свою ядерну програму і, зокрема програму розвитку атомної енергетики, перебуваючи у світовій спільноті ядерних держав. У 1957 році рішенням Генеральної Асамблеї ООН було створено Міжнародну агенцію з атомної енергії (МАГАТЕ) — першу і єдину в світі міжнародну організацію з питань мирного використання атомної енергії. В Статуті МАГАТЕ визначено її основні завдання і, зокрема — досягти більш швидкого і широкого використання атомної енергії. В світлі цього завдання роль МАГАТЕ та її керівника на момент аварії — Ханса Бликса — в оцінці аварії та подальшому баченні її можливих наслідків можна кваліфікувати як негативну стосовно долі постраждалого населення.

Як вже відзначалось, в СРСР для АЕС першого покоління використовувалися уран-графітові реактори каналного 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 «Гідропроєкт». Головним конструктором реакторної установки — Науково-дослідний конструкторський інститут енерготехніки (НДКІЕТ, рос. мовою НИКИЭТ), а науковим керівником розробки — Інститут атомної енергії ім. Курчатова. Будівництво і монтаж четвертого блока вело Міненерго СРСР. Воно ж і експлуатувало станцію, яка складалася з двох черг: перша — енергоблоки 1 та 2; та друга — 3 та 4 енергоблоки, об'єднані спільним вентиляційним блоком та блоком допоміжних систем реакторного обладнання (ВСПО) під одним дахом. Фахівцями відзначалось, що компоновка другої черги станції, до якої входив сумнівний 4-й енергоблок, авторами проекту була виконана принципово відмінною від компоновки першої черги ЧАЕС та аналогічних блоків інших АЕС²⁶.

Такі, як і на Чорнобильській АЕС, РВПК діють на Ленінградській, Курській, Смоленській та Ігналінській АЕС. За даними на початок 1995 року тільки в Росії діяло 15 енергоблоків з реактором цього типу та планувалося побудувати ще один²⁷.

У зв'язку з тим, що в світовій атомній енергетиці вибір був зроблений на користь інших типів реакторів, виникає питання, чому в СРСР саме РВПК набув такого поширення? Відповідаючи на нього, фахівці перш за

все підкреслюють, що уран-графітові системи з водяним охолодженням — самі прості і технологічно доступні. Звичайно, РВПК, як називали його розробники «радянський національний тип реактора», мав свої плюси, що високо оцінювалися з принципових позицій розвитку економіки, притаманних СРСР: намагання досягти великого ефекту при найменших витратах. Так, для нього можна було використовувати менш збагачене паливо, що було економічно вигідно. Можна, не зупиняючи реактор, перезавантажувати тепловиділяючі збірки (ТВС). У нього немає важкого корпусу, що при його будівництві, за словами колишнього голови Держкомітету з використання атомної енергії СРСР А.М. Петросьянца, звільняє заводи важкого машинобудування від виготовлення сталевих виробів масою до 200–500 тонн²⁸. Відсутність корпусу сприймалась великою перевагою цього реактора ще й тому, що знімала обмеження на потужність окремого блока. Вважалося, що можна стандартизувати його секції, що дозволило б, як з кубиків, скласти реактор практично будь-якої потужності. І цей підхід почав втілюватися в життя. Було розроблено проект реактора в 2,4 рази потужнішого за чорнобильський, йшла робота над проектом (рос.) РБМКП-4800, потужнішого в 4,8 раз²⁹, які, на щастя, залишилися нереалізованими. Але гонитва за економічною вигідністю і зовнішньою спрощеністю мала й свій зворотній бік, бо відсутність єдиного корпусу — це відсутність додаткової перешкоди на шляху викиду радіонуклідів при аварії. Гігантоманія в розробці цього реактора призвела до того, що активна зона сучасного РВПК має величезні розміри: її діаметр становить 12 метрів, а висота — 7³⁰, що виключило можливість будівництва контфаймента — зовнішньої захисної оболонки, без якої в світі не будується практично жодний потужний реактор.

Мала свій негативний бік й інша, здавалося б, позитивна риса РВПК — можливість використовувати на ньому менш збагачене паливо, зокрема одержане після регенерації (відновлення) відпрацьованих твелів з електростанцій, що працювали на водоводяних енергетичних реакторах (ВВЕР). У силу фізичних особливостей конструкції, експлуатаційні викиди радіоактивних благородних газів у РВПК мало не в 40 разів більші, ніж у ВВЕР³¹.

У світлі вище означеного, актуальною залишається думка, висловлена фахівцями, що ні один із відомих промислових об'єктів не володіє ідеальними характеристиками. Створення і експлуатація промислової споруди, до яких відноситься й атомна станція, завжди відбувається в змаганні між досягненням бажаного ефекту та витратами на його досягнення. На жаль, далеко не завжди боротьба за досягнення ефекту з найменшими витратами приносить користь в далекій перспективі. Економія на засобах безпеки в проекті АЕС з реакторами типу РВПК та дослідженнях з безпеки, саме й призвели до сумних наслідків квітня 1986 р.³²

Але у державних і галузевих керівників найвищого рівня кінця 70-х — початку 80-х років ХХ ст. не виникало сумнівів у безпечності досягнень науково-технічного прогресу. Саме тому ще до аварії на ЧАЕС Міненерго 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 мотивом відмови було те, що проектування нових атомних електростанцій Міненерго здійснює без затвердженої перспективної схеми розміщення атомних електростанцій, яка б враховувала весь комплекс еколого-економічних питань, пов'язаних з розвитком ядерної енергетики.

У довідці проти передбачуваного будівництво Чорнобильської АЕС-II в Київській області наводився цілий комплекс аргументів проти цього проекту. В 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-х 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 недопустимість проведення такого експерименту поблизу м. Києва. Цікаво, що цей документ, датований березнем, зареєстрований у загальному відділі Управління справами Ради Міністрів УРСР 29 травня 1986 р., що сприймається як свідчення намагань опору українських фахівців тому курсу розвитку атомної енергетики, який насаджувався вольовим шляхом з центральних органів влади³³.

Переконливо змальована ситуація, що склалась в Україні, у листі, який був направлений на ім'я міністра атомної енергетики М.Ф. Луконіна у жовтні 1986 р. Цей лист дозволяє зрозуміти передумови аварії у зв'язку з недбалим підходом 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 продовжується при наявності багатьох проектно-конструкторських недоробок і навіть прорахунків, низькій надійності частини вітчизняного обладнання та вузлів,

якості їх виготовлення, а також будівельно-монтажних та ремонтних робіт». Також відзначалося, що на всіх реакторах типу ВВЕР-1000 продовжується недопустима 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 випробуване 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 небезпечною 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 проблеми³⁴.

Таким чином, хоч і запізно, вже після одержаного страшного удару, у радянського суспільства спрацював інстинкт самозбереження, воно почало дослухатися не тільки до голосів загального схвалення, а й до альтернативних думок тверезо мислячих діячів науки й виробництва, тим більше, що світове співтовариство протягом десятиліть розвитку та функціонування атомної енергетики, об'єднавшись з 1957 р. у Міжнародну агенцію з атомної енергії (МАРАТЕ), 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 ядерної 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 був не настільки чітким, щоб ця система могла працювати високоефективно. Мається на увазі ситуація, коли базовими організаціями Держатоменергонагляду СРСР були Відділ ядерної безпеки Фізико-енергетичного інсти-

туту та Лабораторія ядерної безпеки Інституту атомної енергії ім. І.В. Курчачова, підпорядковані тим міністерствам і відомствам, що розробляли, були науковим керівником, експлуатували і відповідали за безпеку АЕС, тобто розробляюча, експлуатуюча та перевіряюча 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 безпеки³⁵.

Що ж стосується виробничого життя колективу ЧАЕС напередодні аварії, то 1986 рік персонал Чорнобильської АЕС розпочав з великими надіями на краще. На високій потужності працювали чотири блоки першої та другої черги, завершувалось будівництво третьої черги — блоки № 5 та № 6 з реакторами РБМК-1000, розпочалось спорудження четвертої черги — блоки № 7 та № 8 з реакторами РБМК-1500. Невдовзі станція мала стати найпотужнішою у світі.

Проте, виробничників турбували блоки № 3 та № 4, які за виробництвом електроенергії відставали від першої черги. Завдання підвищити енерговиробіток до наміченого рівня вирішити не вдавалось. Очевидно, саме з цієї причини Міністерством було вирішено провести на блоці № 4 експеримент, пов'язаний саме з проблемою збільшення енерговиділення в активній зоні без зміни інших параметрів блока. Це був суто фізичний експеримент в самому реакторі, тому за системою, що існувала, всі дані про нього відносились до категорії таємних. Подібний стан речей в галузі був абсолютно звичайною і нормальною справою і не викликав ніяких заперечень.

В зв'язку з тим, що блок № 4 в кінці квітня підлягав зупину на плановий середній ремонт, підготовку і проведення робіт в активній зоні прив'язали до цієї події³⁶.

1 квітня 1986 року, коли блок № 4 працював на потужності що складала 104,7% проектною та 102,6% номінальної, почалась підготовка до експерименту в активній зоні.

Фактичні дані про перевантаження палива в реакторі та зміни параметрів активної зони (АЗ) на протязі 1–23 квітня 1986 року дозволили технічним експертам встановити мету експерименту та методи його проведення. Вони вважали, що підготовка закінчилась 23 квітня, коли потужність складала 102% номінальної, а параметри АЗ відповідали програмі експерименту. Того ж дня з Москви на ЧАЕС прибула група науковців для проведення саме цього експерименту. Маючи справу з таємними роботами, ці спеціалісти перебували на станції інкогніто, контактуючи з обмеженим колом людей з персоналу. Проте, в опублікованих у 1998 році в Москві спогадах науковці інституту ім. Курчачова розповіли хто саме і коли прибув на ЧАЕС, де жив, що робив, коли від'їхав³⁷. Цей факт спростовує офіційне

твердження про те, що персонал не погодив свої дії з авторами реактора. Самі автори знаходились на ЧАЕС і не дозволили б персоналу щось робити без їх відому.

ЧАЕС не була готова до зупину блока № 4 та проведення експериментів та випробувань 25 квітня 1986 року. Не всі учасники робіт прибули на станцію, не всі технічні питання було вирішено. Директор станції В.П. Брюханов* два дні переконував Міністерство, пропонуючи перенести зупин блоку № 4³⁸. Проте важливість експерименту в АЗ переважила. 24 квітня 1986 року він підписав наказ про зупин, який не встигли навіть вчасно надрукувати³⁹.

При цьому аналіз проектної документації другої черги Чорнобильської АЕС фахівцями показав, що в створенні надійної високоефективної максимальної автоматизованої системи управління енергоблоками АЕС оснащеними реакторами РБМК — є серйозні недоліки. Говорити про високу надійність загальної системи управління енергоблоками важко, обсяг автоматизованих процесів управління надзвичайно низький. ОПБ-88 (загальні положення безпеки АС) визначають вимоги до систем контролю та управління блоку АС наступним чином: «вона повинна бути побудована так, щоб забезпечувати найбільш сприятливі умови для прийняття оперативним персоналом правильних рішень з управління АС, зводила до мінімуму можливість прийняття неправильних рішень»⁴⁰. Тобто, головна функція управління, — прийняття рішення, — перекладена на персонал і введено поняття «мінімум неправильних рішень», зрозуміти яке важко. Таким чином, розробники принципів управління блоком і його безпекою, напевне не бажаючи цього, заклали провину персоналу в екстремальній ситуації.

Зважаючи на все зазначене вище, до суспільно-політичних передумов, які породили технічні проблеми і, в кінцевому підсумку, привели до найбільшої техногенної катастрофи ХХ століття, необхідно віднести функціонування тоталітарної політичної системи в СРСР з породженнями нею абсолютною владою і ідеологічним монополізмом центру. Ігнорування альтернативних знань, пропозицій та думок, притаманне тоталітарній системі, формувало впевненість у абсолютній правоті одних та збайдужіння

* 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 писав він до аварії про Брюханова — 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».

інших, які розуміли неможливість вплинути на ту чи іншу ситуацію. Логічним етапом у цьому ланцюгу було формування недбалості та утриманських настроїв в суспільстві. Екстраполяція подібних настроїв і ставлення до всіх компонентів суспільного і виробничого життя на таку складну проблему, якою був і лишається розвиток атомної науки і техніки і, зокрема, атомної енергетики, зумовила конструктивні і технологічні недоробки при проектуванні і будівництві РВПК, недоробки в ході розробки нормативної документації та певні хиби у підготовці експлуатуючого персоналу, які, в свою чергу і обумовили аварію 4-го енергоблоку ЧАЕС.

¹ *Гравс Л.* Теперь об этом можно рассказать. — М., Атомиздат, 1964; Берия: конец карьеры. Сборник материалов. — М., Политиздат, 1991; *Жучихин В.И.* Первая атомная. — М., Изд. АТ, 1993; *Курносос В.А.* Всероссийскому объединению «ВНИИПИЭТ» 60 лет. — Атом-пресса 1994, № 1; *Харитонов Ю.Б., Смирнов Ю.Н.* Правда и вымыслы о советской атомной бомбе. — Арзамас, 1994; *Новоселов В.Н., Толстиков В.С.* Тайны «Сороковки». — Екатеринбург, ИПП «Уральский рабочий», 1995; *Брохович Б.В.* Славский Е.П. Воспоминания сослуживца. — Челябинск-65 (Озерск), 1995.

² *Новоселов В.Н., Толстиков В.С.* Тайны «Сороковки». — Екатеринбург, ИПП «Уральский рабочий», 1995, с. 284.

³ Там само, с. 283.

⁴ Там само, с. 287–288.

⁵ *Новоселов В.Н., Толстиков В.С.* Тайны «Сороковки». — Екатеринбург, ИПП «Уральский рабочий», 1995, с. 288–289.

⁶ *Меррей Р.* Физика ядерных реакторов. — Москва, Атомиздат, 1959; *Левин В.А.* Ядерные реакторы. — Москва, Госатомиздат, 1963; *Стенбок И.А.* Физика ядерных реакторов. — Москва, Атомиздат, 1964; *Шулепин В.С.* Расчет критичности реактора в асимптотическом приближении. — в журн. Атомная энергия, 1970, т. 28, вып. 1; *Шулепин В.С., Румянцев Г.Я.* Расчет критичности реактора путем решения системы нелинейных уравнений. — в журн. Атомная энергия, 1970, т. 28, вып. 1; *Крамеров А.Я.* Вопросы конструирования ядерных реакторов. Москва, Атомиздат, 1971; *Красин А.К.* Реакторы атомных электростанций. — Минск, Наука и техника, 1971; Ядерные данные реакторов. Справочник. — Хельсинки, МАГАТЭ, 1971; *Мельников Н.П.* Конструктивные формы и методы расчета ядерных реакторов. — Москва, Атомиздат, 1972; Технология реакторов. Сборник статей. Пер. с англ. — Москва, Атомиздат, 1972; Ядерные данные реакторов. Справочник. — Хельсинки, МАГАТЭ, 1972; *Емельянов И.Я., Ветюков В.Н., Константинов Л.В., Назарян В.Г., Павлов М.К., Постников В.В.* Дискретный контроль распределений энерговыделения в активных зонах реакторов. — Атомная энергия, 1973, т. 34, вып. 25; *Лелек В.* Локальный гетерогенный расчет реактора. — Атомная энергия, 1973, т. 35, вып. 3; *Зарицкая Т.С., Рудик А.П.* Оптимальное выравнивание тепловыделения по объему реактора. — в журн. Атомная энергия, 1973, т. 35, вып. 3; *Емельянов И.А., Филипчук Е.В., Потапенко П.Т., Небоян В.Т.* Инженерные проблемы регулирования неустойчивости распределения

мощности ядерного реактора. — в журн. Атомная энергия, 1974, т. 37, вып. 2; *Белл Д., Глестон С.* Теория ядерных реакторов. Пер. с англ. — М., Атомиздат, 1974; *Белл Дж.* Теория ядерных реакторов. Пер. с англ. — М., Атомиздат, 1974; *Пережуда А.И., Петренко А.А.* Некоторые вопросы надежности системы защиты реакторов. — в журн. Атомная энергия, 1977, т. 42, вып. 3; *Морозов В.Н.* О краевых условиях на поверхности цилиндрической ячейки ядерного реактора. — Атомная энергия, 1977, т. 43, вып. 2; *Васильев С.А., Павлов В.И., Симонов В.Д.* Оптимальный режим остановки реактора при заданной продолжительности стоянки. — Атомная энергия, 1977, т. 42, вып. 4; *Гончаров В.В., Бурдаков Н.С. и др.* Действие облучения на графит ядерных реакторов. — М., Атомиздат, 1978; *Зизин М.Н. и др.* Тестовые нейтронно-физические расчеты ядерных реакторов. — М., Атомиздат, 1980; *Поленин Я.Н. и др.* Теплообмен в ядерных реакторах. — М., Энергоиздат, 1982; Качественные методы в динамике ядерных реакторов. — М., Энергоатомиздат, 1983; *Крамеров А.Я., Шевелев Я.В.* Инженерные расчеты ядерных реакторов. — М., Энергоатомиздат, 1984; *Усик А.М. и др.* Монтаж оборудования реакторного отделения. — в журн. Энергетическое строительство, 1984, № 12, с. 8–11; *Ломакин С.С.* Физические процессы в реакторах АЭС. — М., Энергоатомиздат, 1985; *Мельников Н.П.* Конструктивные формы и методы расчета ядерных реакторов. — М., Энергоатомиздат, 1985; *Шайская О.А. и др.* Нормативные расчеты прочности и ресурса атомных реакторов. — в журн. Машиностроение, 1985, № 4.

¹ *Емельянов И.Я., Константинов Л.В., Постников В.В. и др.* Система контроля за распределением энерговыделения в реакторе РБМК. — в журн. Атомная энергия, 1973, т. 34, вып. 5; *Брюнин с.в., Горелов А.И.* Оптимизация коэффициента запаса до критической нагрузки тепловыделяющих сборок РБМК. — в журн. Атомная энергия, 1979, т. 46, вып. 4; *Емельянов И. А., Жирнов А. Д., Пушкарев В.И., Сироткин А.П.* Повышение эффективности использования урана в РБМК-1000. — в журн. Атомная энергия, 1979, т. 46, вып. 3; *Долежалъ Н.А., Емельянов И.Я.* Канальный ядерный энерг. реактор. — М., Атомиздат, 1980; *Емельянов И.Я., Постнико В.В., Володько Ю.М.* Контроль и регулирование энерго-распределение в РБМК. — в журн. Атомная энергия, 1980, т. 48, вып.6; *Седов В.М., Крутиков П.Г., Грушанин А.М., Золотхин С.Т. и др.* Состояние металлических поверхностей систем АЭС с РБМК 1000 после монтажа. — в журн. Атомная энергия, 1981, т. 50, вып. 30, с. 181; *Седов В.М., Крутиков П.Г., Лошкова Л.И., Заика В.И.* Обоснование основных показателей технологических сред ряда систем и контуров, обеспечивающих эксплуатацию АЭС с РБМК-1000. — в журн. Атомная энергия, 1981, т. 51, вып. 6; с. 360; *Дмитриев В.С., Лифантьева А.Н., Филатов В.И. и др.* Исследование напряженного состояния труб большого диаметра для РБМК. — в журн. Атомная энергия, 1982, т. 52, вып. 1, с. 17; *Долежалъ Н.А., Емельянов И.Я. и др.* Некоторые особенности и опыт эксплуатации АЭС с реакторами РБМК-1000. — в кн. Материалы международной конференции по опыту, накопленному в ядерной энергетике, Вена. (НИКИЭТ, ИАЭ им. И.В. Курчатова) — М., 1982; *Емельянов И.Я. Клемин А.И. Таратутин В.В.* Об оценке остаточного ресурса канальных уран-графитовых реакторов. — в журн. Атомная энергия, 1982, т. 52, вып. 3, стр. 158; *Карасев В.Б., Никитин Ю.М., Новосельский О.Ю., Сакович Е.В.* Эффективность работы сепараторов пара на энергоблоках с реакторами РБМК. — в журн. Атомная энергия, 1982, т. 53, вып. 2, с. 70; *Митяев Ю.М. Викулов В.К.* Перестановка ТВС для выравнивания энергораспределения и улучшения топливного цикла РБМК. — в журн. Атомная энергия, 1982, т. 52, вып. 4, с. 231; *Нестеренко В.Б.* О влиянии тепловых эффектов химических реакций в диссоциирующем теплоносителе на термодинамическую эффективность АЭС. — в журн. Атомная энергия, 1982, т. 52, вып. 1, с. 28; *Долежалъ Н.А., Емельянов И.А.,*

Черкашов К.О. и др. Некоторые особенности и опыт эксплуатации АЭС с РБМК-1000. — в журн. Атомная энергия, 1983, т. 54, вып. 4, с. 257; Романенко В.С. Краюшкин А.В. О влиянии распределения местных коэффициентов реактивности на стабильность нейтронного поля в РБМК. — в журн. Атомная энергия, 1983, т. 55, вып. 5, с. 272; Седов В.М., Крутиков П.Г. и др. Состояние поверхности конструкционных материалов в основных системах АЭС с РБМК-1000 после длительной эксплуатации. — в журн. Атомная энергия, 1983, т. 55, вып. 3, с. 145; Амурков В.К. и др. Системы сбора, обработки и хранения информации о ядерном топливе. — в журн. 1984, Математическое обеспечение систем с мини-ЭВМ и микропроцессорами. с. 41–46; Иванов В.А. и др. Регулирование температуры графита реактора РБМК-1000. — в журн. РЖ. 1984, Научн. труды Московского энергетического института, № 49, с. 83–91; Куликов Е.В. Состояние и перспективы развития АЭС с РБМК. — в журн. Атомная энергия, 1984, т. 56, № 6, с. 359–365; Куликов Е.В. Состояние и перспективы развития АЭС с РБМК. — в кн. Научно-техн. конф-ция «Атомная энергия — 30 лет», Обнинск, 27–28.06.1984. с. 73–83; Смолин В. Н., Есиков В.И., Шишов В.П., Кузнецов С.П., Григорьев В.С. Экспериментальные исследования режимов аварийного расхолаживания РБМК при обесточивании станции. — в журн. Атомная энергия, 1984, т. 57, вып. 2, с. 83; Шулодев Д.Н. и др. Сейсмостойкость коллектора большого диаметра РБМК. — в журн. 1984, РЖ. Труды ЦКТИ, № 212, с. 22–25; Варовин И.А. Исследование состояния поверхности и материала оболочек твэлов реактора РБМК-1000. — в журн. РЖ. Атомная энергия, 1985, № 8, с. 78–83; Варовин И.А., Никифоров С.А., Еперин А.П., Анискин Ю.Н., Крицкий В.Г., Хитров В.А. К вопросу о формировании отложений на поверхности твэлов РБМК-1000. — в журн. Атомная энергия, 1985, т. 59, вып. 6, с. 405; Гайко В.Б. и др. Выброс ^{16}C на АЭС с РБМК-1000. — в журн. Атомная энергия, 1985, т. 59, № 2, с. 144–145; Герасимов В.В., Громова А.И., Баранов В.Н., Макаренко Ю.В. К вопросу о целесообразности дозировки кислорода в КПП АЭС с РБМК. — в журн. Атомная энергия, 1985, т. 59, вып. 6, с. 409; Жирнов А.Д., Никитин В.Д., Сироткин А.П., Шапошников В.П. Восстановление полей физических величин в РБМК. — в журн. Атомная энергия, 1985, т. 59, вып. 1, с. 18; Исаев Н.В., Моисеев И.Ф. Сапрыкин Е.М., Дружинин В.Е., Шмонин Ю.В. Влияние выгорающих примесей в графите на показатели РБМК-1000. — в журн. Атомная энергия, 1985, т. 59, вып. 4, с. 250; Манькина Н.Н. и др. Предпусковая очистка оборудования энергоблоков АЭС с реакторами РБМК. — в журн. РЖ. 1985, Энергет. строительство, № 11, с. 41–42; Сироткин А.Л. и др. Развитие энергетических уран-графитовых реакторов в СССР. — в журн. РЖ. 1985, Атомн.электр. стр-во, спец. вып., с. 12–29; Федоров В.И. и др. Исследование нестационарных тепловых процессов в твэле реактора типа РБМК. — в журн. РЖ. Промышленная теплотехника, 1985–7, № 1, с. 19–22; Еперин А.П., Уманец М.П., Свечаровский Б.М., Андреев С.А. Автоматизированное управление процессом использования ядерного топлива на АЭС с РБМК. — в журн. Атомная энергия, 1986, т. 61, вып. 3.

⁸ Алексаков А.Н., Емельянов И.А., Николаев Е.В., Подлазов Л.Н. Расчетные исследования системы регулирования в режимах экстренного снижения мощности РБМК. — Атомная энергия, 1986, т. 60, вып. 2, с. 91.

⁹ Емельянов И.Я., Василевский В.П. и др. Вопросы безопасности АЭС с канальными графитовыми реакторами, охлаждаемыми кипящей водой. — в журн. Атомная энергия, 1977, т. 43, вып. 6, с. 458; Кипменко В.А. Международная стандартизация в атомной технике. — 1977; Классификация функций систем безопасности и оборудование кипящих реакторов, реакторов с водой под давлением и реакторов канального типа. Руководство по безопасности. МАГАТЭ. — Вена, 1980; Обеспечение качества при сооружении АЭС. Сборник. МАГАТЭ. — Вена, 1982; Черкашов Ю.М. Проектное обеспечение безопасности реактора

РБМК-1000. Доповідь на міжнародн.симп. «Управление безопасностью АЭС», Марсель, 1984 — Вена, 1984; Организация безопасной эксплуатации на АЭС. МАГАТЭ. — Вена, 1984; *Тошев В.В.* Повышение надежности некоторых средств обеспечения безопасности АЭС при разгерметизации реакторного контура. Автореф. канд. диссерт. — М., 1984;

¹⁰ *Ильин Л.А., Павловский О.А.* Ожидаемые величины дозовых нагрузок на население СССР при реализации планов развития атомной энергетики страны; *Книжников В.А., Лихтарев И.А. и др.* Использование критериев индивидуальной и коллективной дозы облучения при нормировании выбросов АЭС.

¹¹ *Верхивкер Г.П.* К методике составления различных схем АЭС. — в журн. Атомная энергия, 1973, т. 34, вып. 4, с. 293; *Бродский Б.Р., Моница Э.Ф.* Дефектоскопия металла оборудования АЭС при эксплуатации. — в журн. Атомная энергия, 1977, т. 42, вып. 1, с. 34; *Клемин А.М., Шиверский Е.А.* Анализ надежности турбопроводов и сосудов под давлением на АЭС. — в журн. Атомная энергия, 1979, т. 47, вып. 4, с. 230; *Воронин Л.М.* Особенности проектирования и сооружения АЭС. М., Атомиздат, 1980; *Доллежалъ Н.А.* Начало ядерной энергетики. Доповідь на науково-техн. конф-ції «Атомная энергия — 30 лет», Обнинск, 27–28.06. — Обнинск, 1984, с. 27–32; *Балащин Ю.Ф. и др.* Конструкционные материалы АЭС. — М., Энергоатомиздат, 1984; Обоснование прочности и надежности строительных конструкций и технологического оборудования АЭС. РЖ. Сб. научн. трудов Гидропроекта, № 93, с. 1–4. — М., 1984; *Кириллов А.П. и др.* Сейсмостойкость АЭС. — М., Энергоатомиздат, 1985.

¹² *Смирнов В.П.* Разработка и исследование систем предотвращения аварийных ситуаций в радиоактивных установках. Автореф. канд. диссерт. — Мінськ, 1978; Методика прогнозирования и оценки радиационной обстановки при авариях на атомных электростанциях (временная). Методичний посібник. — М., ВЦОК ГО СССР, 1985; *Булнина Ю.К., Багдасаров Ю.Е., Забудько Л.М., Кузнецов И.А.* Анализ максимальной проектной аварии в активной зоне быстрого реактора. — в журн. Атомная энергия, 1985, т. 59, вып. 2, с. 112; *Маласишнин И.И., Перегуда А.И.* Расчет и оптимизация надежности систем аварийной защиты ядерных реакторов. — М., Энергоиздат, 1985.

¹³ Чернобыль 1986–1987 рр. Документи і спогади. Роль НАН України у подоланні наслідків катастрофи. — К., Академперіодика, 2004. — с. 19, 393.

¹⁴ *Лысюк Р.И. и др.* Организация бетонных работ на строительстве Чернобыльской АЭС. — в журн. Энергетическое строительство, 1984, № 11, с. 8–9; *Гриценко А.С. и др.* Схема механизации работ при строительстве главного корпуса второй очереди ЧАЭС. — Энергетическое строительство, 1984, № 12, с. 10–12; *Токаренко В.П.* Организация и производство монтажных работ на 4-ом энергоблоке ЧАЭС. — Энергетическое строительство, 1984, № 12, с. 6–7; *Цененко И.К. и др.* Применение сборно-монтажных конструкций при строительстве второй очереди Чернобыльской АЭС. -Энергетическое строительство, 1984, № 11, с. 6–8; *Чернышенко В.М.* Основные итоги строительства Чернобыльской АЭС. — Энергетическое строительство, 1984, № 11, с. 2–6.

¹⁵ *Фомин Н.М., Александров И.П., Тихонов Е.Г., Ситников А.А.* Опыт пусконаладочных работ установки подавления активности сбросных газов контура второй очереди Чернобыльской АЭС. — Теплоэнергетика, 1986, № 5, с. 37–40.

¹⁶ *Лазарев В.П., Шкляр Е.Н.* Подготовка исходных данных для расчета потерь личного состава с учетом психогенных поражений при ядерном ударе. — Л., ВМедА им. Кирова, 1971; *Сорокин В.А.* Психические расстройства при острой лучевой болезни и их значение в

оценке боеспособности пострадавших. Дис.... докт. мед. наук. — Л.: ВМедА им. Кирова, 1975; Разработка справочника по поражающему действию ядерного оружия. Л.: ВМедА им. Кирова, 1981; *Левченко С.Л.* Психотравмирующее воздействие ионизирующего излучения ядерного взрыва. Л.: ВМедА им. Кирова, 1982; *Ярмоненко С.П.* Радиобиология человека и животных. — М., Высшая школа, 1984.

¹⁷ Методы радиационной защиты. МАГАТЭ — Вена, 1974.

¹⁸ *Израэль Ю.А., Петров В.Н. и др.* Радиоактивное загрязнение природных сред при подземных ядерных взрывах и методы его прогнозирования. — Л., Гидрометеониздат, 1970; *Павлоцкая Ф.И.* Миграция радиоактивных продуктов глобальных выпадений в почвах. — М., Атомиздат, 1974; *Израэль Ю.А., Петров В.Н.* Диффузия и осаждение радиоактивных продуктов из облака подземного ядерного взрыва. — Peaceful Nuclear Explosion IV. J/A/E/A/Vienna, 1975; Трансурановые элементы в окружающей среде. — Сборник. Под ред. У.С. Хенсона. — М., Энергоатомиздат.

¹⁹ *Еремеев И.С., Еременко В.А., Жернов В.С. и др.* Проблемы создания региональных систем контроля радиационной обстановки в зонах влияния объектов ядерной энергетики. — Атомная энергия, 1986, т. 60, вып. 1, с. 3.

²⁰ Ядерная энциклопедия. — Изд. Благотворительный фонд Ярошинской. — М. 1996. — С. 193.

²¹ Перша черга якої — (блоки № 1 та № 2) була введена в експлуатацію у 1977–78 рр., а друга — (блоки № 3 та № 4) — у 1981–83 рр.

²² Див.: *Алла Ярошинская.* Чернобыль. Совершенно секретно. — М. — «Другие берега». — 1992. — с. 540–541.

²³ *Доллежалъ Н.А., Емельянов И.А.* Канальный ядерный энергетический реактор. — Москва. — Атомиздат. — 1980.

²⁴ *Shabad, Steven.* Regional Report: The Soviet Union-Still at Risk? — Journal: World Press Review. — 1988, 10.01.

²⁵ Див.: Чорнобильська трагедія. Документи і матеріали. — К., Наукова думка. — 1996. — с. 58–59.

²⁶ *Беляев И.А.* «Бетон марки “Средмаш”». — М. — ИздАТ, 1996. — С. 14.

²⁷ Ядерная энциклопедия. — Благотворительный фонд Ярошинской. — М., 1996. — С. 194.

²⁸ Цитується за: Г. Львов Чернобыль: анатомия взрыва. — ж. Наука и жизнь, I 989, № 12. С. 9.

²⁹ Див. там же. — С. 10.

³⁰ Ядерная энциклопедия. — С. 194.

³¹ Наука и жизнь. — 1989. — № 12. — С. 10.

³² Див. кн. «Всесторонняя оценка рисков вследствие аварии на ЧАЭС» — спільне видання Українського науково-технологічного центру та Українського радіологічного навчального центру. — 1998. — с. 2–2.

³³ Урядовий архів України, ф. Р-2. оп. 15, спр. 218, арк. 48–49.

³⁴ Центральний державний архів громадських об'єднань — колишній партійний архів при ЦК Компартії України (далі ЦДАГО). ф. І. оп. 25, спр. 2953, арк. 27.

³⁵ В.Н. Герасько, А.А. Ключников, А.А. Корнеев, В.И. Купный, А.В. Носовский, В.Н. Щербин, Объект «Укрытие». История, состояние и перспективы. — К., Интерграфик, 1997, стор. 16.

³⁶ Див. док. № 51, 53. — Чорнобильська трагедія. Документи і матеріали. — с. 74–77, 78.

³⁷ Москва — Чернобилю. — М. — Воениздат. — 1998. — Кн. 1. — с. 518, 529.

³⁸ Брюханов В.П. Искупление чужих грехов. — в газ. Комсомольская правда, 2000, 26 апреля; Интерв'ю в газ. Факты, 2000, 18 октября.

³⁹ Див. док. № 51. — Чорнобильська трагедія. Документи і матеріали. — с. 74–77.

⁴⁰ ОПБ-88. — Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. ПН АЭГ-1-011-89. Розділ 4.4., п. 4.4.10.