

УДК 94:621.499.3+351.862.4(477)

Васильєв О.А.
доктор технічних наук,
головний науковий співробітник
ДУ «Інститут всесвітньої історії НАН України»

СТАН ЯДЕРНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ – ЗАГРОЗА НАЦІОНАЛЬНІЙ БЕЗПЕЦІ

У статті аналізується стан ядерної енергетики України, який є загрозою національній безпеці. Атомні електростанції грають ключову роль у функціонуванні електроенергетичного комплексу як бази народного господарства. Розглядаються проблеми забезпечення енергетичної, радіаційної безпеки і перспективи розвитку атомної енергетики для збільшення експортного потенціалу.

Ключові слова: безпека, модернізація, економіка, енергетика.

В статье анализируется состояние ядерной энергетики Украины, которое угрожает национальной безопасности. Атомные электростанции играют ключевую роль в функционировании электроэнергетического комплекса как базы народного хозяйства. Рассматриваются проблемы обеспечения энергетической, радиационной безопасности и перспективы развития атомной энергетики для увеличения экспортного потенциала.

Ключевые слова: безопасность, модернизация, экономика, энергетика.

In the article the atomic energy condition of Ukraine as a threat to the national safety is analysed. Atomic power stations are the key factor of Ukrainian electroenergy complex as the base of popular economy. Problems of energy, radioactive safety ensuring of Ukraine, prospects of atomic energy development for strengthening export potential are considered.

Key words: safety, modernization, economy, energy.

Постановка проблеми. Ядерна енергія – перспективне джерело для виробництва електроенергії з витратами, які забезпечують самоокупність АЕС при цінах на електроенергію, що задовольняють платоспроможний попит на неї. АЕС також є крупномасштабним засобом виробництва корисної енергії, що відповідає екологічним викликам часу. Світова спільнота доклала великих зусиль та витратила великі фінансові ресурси на розроблення та створення атомної енергетики. У 2015 р. усі атомні станції світу виробили приблизно 2,5 трлн. кВт-г електроенергії, що дорівнює понад 10% усього її обсягу за цей рік. Атомна енергетика дозволяє знизити викиди парникових газів. АЕС потужністю 1 ГВт щорічно заощаджує 7 млн. тонн викидів вуглецю у порівнянні з вугільними ТЕС та 3,2 млн. тонн – у порівнянні з газотурбінними станціями комбінованого типу [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Енергетична безпека є невід’ємною складовою національної безпеки, необхідною умовою існування і розвитку держави. Гарантії енергетичної безпеки – це технічно надійне, стабільне, економічно ефективне та екологічно прийнятне забезпечення енергетичними ресурсами економіки і соціальної сфери країни. Рівень розвитку енергетики має вирішальний вплив на стан економіки у державі, на вирішення проблем соціальної сфери та рівень життя людини.

Проблема ролі АЕС у забезпеченні глобальної і національної енергетичної безпеки потребує подальшого вивчення і системного аналізу. Заслуговує на увагу вивчення досвіду Франції, на яку припадає істотна частка функціонуючих в ЄС атомних електростанцій. У Франції АЕС були модернізовані для того, щоб можна було маневрувати їх потужністю. Завдяки цьому країна забезпечує три чверті своїх потреб в електроенергії за рахунок АЕС [1].

Експлуатація АЕС. Питання безпеки ядерної енергетики в Україні останнім часом є достатньо актуальним. Це пов’язано з двома факторами: зношуванням основних фондів на українських АЕС і хронічним

недофінансуванням галузі. Будь якої суттєвої модернізації ядерної інфраструктури за останні 25 років не відбулося, а в той же час реактори застарівають як морально, так і фізично. Як наслідок, число аварій на українських АЕС поступово збільшується. Якщо у 2014 р. відбулося 10 інцидентів, то у 2015 р. – вже 15, а за перше півріччя 2016 р. – 8. Хоча це були невеликі аварії і не відбулося радіоактивних викидів у навколишнє середовище, ця тенденція є загрозовою [2].

Електроенергетика є базовою галуззю економіки України. Від її надійної і ефективної роботи значною мірою залежить енергетична безпека держави і якісне функціонування всього народно-господарського комплексу. В Україні для маневрування потужністю використовуються теплові і гідроелектростанції. Без них українські атомні енергоблоки не можуть стабільно забезпечувати електропостачання споживачам.

В Україні функції виробництва, передачі і постачання електроенергії розділені. Уся електроенергія, яка виробляється енергогенеруючими компаніями, продається на Оптовому ринку електроенергії (ОРЕ). Потім вона реалізується енергопостачальним компаніям, які своєю чергою, продають її кінцевим споживачам, у т.ч. населенню. Усі тарифи на електроенергію як для енергогенеруючих, так і енергопостачаючих компаній встановлюються Національною комісією, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) [6].

Аналіз показує, що НКРЕКП встановлює відносно занижені тарифи для генеруючих компаній державної форми власності (АЕС та ГЕС) і завищені – для підприємств переважно приватних (ТЕС та ТЕЦ). За даними ОРЕ, на 2016 р. діючий тариф продажу електроенергії (коп. за 1 кВт-год) виробниками становив для НАЕК «Енергоатом» – 41,90, ПАТ «Укргідроенерго» – 59,34, ТЕС – 97,81, ТЕЦ – 162,72 (ТЕЦ на вугіллі – 130,50, ТЕЦ на природному газі – 183,27). Таким чином, середня ціна продажу електроенергії дорівнювала 77,10 коп/кВт-год.

У США атомна енергетика забезпечує 20% виробництва електроенергії в країні. Собівартість виробленої на АЕС електроенергії дорівнює 1,83 цента/кВт-

год, тоді як для ТЕС на вугіллі – 2,07 цента/кВт-год, на природному газі – 3,53 цента/кВт-год [5].

В Україні різниця в ціні між електроенергією АЕС (державні підприємства) і ТЕС (приватних компаній) вже сягає чотирьох разів, у той час як в США вона не перевищує двох разів. Низькі тарифи на електроенергію для АЕС не дають можливості електростанціям проводити у повному обсязі необхідні регламентні роботи, накопичувати кошти на ремонт і модернізацію обладнання, що в перспективі може негативно вплинути на фактичний стан безпеки АЕС. Сьогодні в Україні на чотирьох діючих АЕС (Запорізька, Рівненська, Хмельницька та Південно-Українська) експлуатується 15 енергоблоків (ВВЕР-440 та ВВЕР-1000), які відпрацювали в середньому близько половини передбаченого вихідними проектами терміну. При встановленій потужності енергоблоків близько 25% від загальної в Україні АЕС виробляють приблизно половину всієї електроенергії [3].

Забезпечення ядерним паливом. Зменшення енергетичної залежності від Росії – один із державних пріоритетів України. Залежність від російського палива у ядерній енергетиці залишається майже стовідсотковою. Щорічно АЕС України закуповують паливо на суму близько 600 млн дол. Кабмін відновив започаткований у 2005 р. курс на диверсифікацію постачальників. У березні 2015 року на третьому енергоблоці Південно-Української АЕС було успішно завершено третій цикл дослідної експлуатації тепловиділяючих збірок з паливом Westinghouse. НАЕК «Енергоатом» звернулася до регулюючих органів із пропозицією розширити дослідну експлуатацію палива Westinghouse на інші реактори. Наступним на американське паливо з 2016 року перейшов п'ятий блок Запорізької АЕС. Westinghouse та Енергоатом домовилися суттєво збільшити поставки палива на українські станції до 2020 року. Раніше кардинально зменшити залежність від російського ядерного палива Україні не вдасться, оскільки є контракт з російською компанією ТВЕЛ до 2020 р. Утім, щонайменше три блоки українських АЕС, які не прив'язані до російських контрактів, протягом наступних років перейдуть на паливо Westinghouse [3].

Україна має потенційні можливості для створення власного виробництва ядерного палива завдяки значним природним запасам урану та цирконію, високому науково-технічному і промислового потенціалу.

Наявність власного повного ядерного паливного циклу має великі та безсумнівні переваги. Разом з тим треба враховувати, що ця проблема пов'язана з необхідністю виділення крупних інвестицій на значний час. Одночасно з цим треба враховувати, що створення повного паливного циклу для забезпечення власних потреб, за оцінками фахівців, доцільне лише при встановленій потужності АЕС на рівні не меншому за 25-30 ГВт. Тому в сучасних умовах та на перспективу, що розглядається, для України була б раціональною участь у міжнародній кооперації з виробництва палива для атомних електростанцій із налагодженням в Україні функціонування підприємств, що забезпечують відповідні елементи повного ядерного паливного циклу.

Придбання технологій виробництва усіх складових ядерного палива пов'язане не тільки з інженерно-економічними, а й політичними аспектами. Передача матеріалів, обладнання, технологій, які використовуються в ядерній галузі, здійснюється в рамках міжнародної системи експортного контролю за обладнанням, матеріалами та технологіями подвійного призначення. Державами, що входять до Групи ядерних постачальників, практично введено мораторій на передачу обладнання і технологій із збагачення урану [5].

Перспективним є створення міжнародних центрів ядерного паливного циклу на основі існуючої інфраструктури за широкою міжнародною кооперацією. Наявні можливості і ринковий механізм складають базис для забезпечення необхідних гарантій поставок і повного задоволення попиту.

Подовження терміну експлуатації АЕС. Подовження терміну служби енергоблоків АЕС пов'язане з вирішенням трьох взаємопов'язаних аспектів: законодавчо-нормативного, технічного і економічного. Комплексний підхід потребує вирішення проблеми покращення експлуатаційних показників при наявності довгострокової програми модернізації. В цьому випадку енергоблок продовжує виробляти електроенергію, а відведені на модернізацію та

реконструкцію кошти надходять згідно терміну виконання наміченої комплексної програми в період здійснення планових зупинок. Такий підхід дозволяє оцінювати технічні та економічні результати виконаних робіт.

Енергоатому потрібно 3-5 млрд. дол. на подовження термінів експлуатації блоків АЕС, інакше у найближчі роки в країні можуть виникнути проблеми з енергопостачанням. Проектний термін експлуатації енергоблоків українських АЕС складає 30 років. Державна інспекція з ядерного регулювання подовжила терміни експлуатації 1-го та 2-го енергоблоків Запорізької АЕС на десять років. Раніше вже були подовжені терміни експлуатації двох блоків на Південно-Українській і двох блоків на Рівненській АЕС. Комплекс модернізації займає декілька років. Це приблизно 40 заходів із модернізації тепломеханічного обладнання і понад 30 – електротехнічного обладнання кожного енергоблоку [2]. Подовження терміну експлуатації енергоблоків – поширена процедура у багатьох країнах. Сьогодні у світі ще працюють атомні станції, які були введені в експлуатацію в 1970-х роках, деякі блоки працюють вже понад 40 років [5].

Побудова нових блоків АЕС. Україна вирішує питання добудови двох енергоблоків на Хмельницькій атомній електростанції, планує використати корпуси, будівництво яких багато років було заморожене через брак коштів. Будівля третього енергоблоку готова на 75%, а четвертого – на 28%. Вартість проекту дорівнює приблизно 5 млрд дол. Після військової агресії Росії спільний проект із «Росатомом» неможливий з політичної точки зору. НАЕК «Енергоатом» і корейська компанія Korea Hydro&Nuclear Power (KHNP) у серпні 2016 р. підписали меморандум про взаєморозуміння з метою розширення взаємодії в ядерно-енергетичній галузі. Основними напрямками співробітництва будуть питання добудови енергоблоків №3 та №4 Хмельницької АЕС і реалізації проекту «Енергетичний міст Україна – Європейський Союз». KHNP є великою електроенергетичною компанією, яка володіє і експлуатує 24 енергоблоки АЕС із встановленою потужністю близько 22 ГВт та виробляє близько 30% від загального виробництва електроенергії в Республіці Корея. Повертати валютні позики допоможе експорт електроенергії з України до Польщі. Згідно з

рішенням уряду для цього другий енергоблок Хмельницької АЕС у 2017 р. буде відключено від української енергосистеми і підключено до новоствореної експортної електромережі [3].

Поводження з відпрацьованим ядерним паливом. Україна займає особливе положення у світі щодо проблем поводження з радіоактивними відходами. На відміну від інших ядерних держав Україна має не тільки велику кількість діючих атомних енергоблоків (сьоме місце в світі), але й найбільшу в світі АЕС, яка виводиться з експлуатації. Чорнобильська АЕС має в своєму складі зруйнований внаслідок запроектої аварії енергоблок. Характер радіоактивних відходів ЧАЕС не має аналогів у світовій практиці. При ліквідації наслідків Чорнобильської катастрофи утворилась величезна кількість радіоактивних відходів, які потребують надійної ізоляції від навколишнього середовища.

Враховуючи велику роль атомної енергетики в енергозабезпеченні економіки України, потрібно вирішити питання поводження з відпрацьованим ядерним паливом та експлуатаційними відходами. Сучасний підхід, коли відпрацьоване ядерне паливо та експлуатаційні радіоактивні відходи зберігаються безпосередньо на майданчику АЕС, не є остаточним вирішенням проблеми. Мокре сховище є необхідним етапом зберігання палива протягом декількох років після чого відпрацьоване паливо з усіх українських станцій відправлялось на територію РФ.

У відповідності до міжнародної практики Росія, що експортує свіже ядерне паливо в Україну, приймає на переробку відпрацьоване паливо. Після переробки радіоактивні залишки, що не мають у своєму складі ядерних матеріалів, повертаються назад в Україну для остаточного захоронення.

Аналіз будівництва геологічних сховищ в інших країнах світу показує, що процес їх створення займає декілька десятиріч. Але проблема надійного зберігання довгоіснуючих і високоактивних відходів є нагальною для України вже сьогодні насамперед у зв'язку з перетворенням об'єкту «Укриття» в екологічно безпечну систему. В Україні побудували перше сухе сховище

відпрацьованого ядерного палива (ЦСВЯП) в Чорнобилі. З 2017 р. Україна не буде сплачувати Росії 200 млн дол. щорічно за його утилізацію [3]. Український проект сховища відпрацьованого ядерного палива фактично є експериментальним. В США і ЄС використовуються інші технології, де сховища розміщують у стійких геологічних структурах – соляних шахтах, гірничих порожнечках тощо. Ніде у світі відпрацьоване ядерне паливо не зберігається на поверхні землі, як це буде в Україні. Тривогу екологів викликає також те, що сховище, яке забезпечує водою Київ і половину України, буде близько до Дніпра.

Перспективи розвитку української ядерної енергетики. Визначення раціонального рівня розвитку атомної енергетики є проблемою державної ваги, адже існуючі енергоблоки АЕС повинні відпрацювати свій ресурс, після чого доцільно подовжити його шляхом відповідної модернізації. Такий підхід обумовлений суто економічними факторами. Нове будівництво АЕС потребує ретельних економічних досліджень та обґрунтувань через необхідність великих інвестицій на будівництво, великих витрат на майбутній демонтаж їх устаткування, будівництво та багаторічне утримання сховищ радіоактивних відходів. Значною мірою при цьому загострюється також проблема енергетичної безпеки, оскільки зараз практично все ядерне паливо для наших АЕС надходить з Росії, а перспективи будівництва вітчизняного повного паливного ядерного циклу до сих пір залишаються невирішеними.

Говорячи про атомну енергетику та її перспективи, не слід акцентувати увагу тільки на опанованих сьогодні технологіях, які використовують як ядерне паливо уран-235 (його вміст у природному урані менше одного відсотка). Атомна енергія з погляду її забезпеченості ресурсами палива мало відрізняється від традиційних технологій, які спалюють органічне паливо. Тільки після задіяння у значному обсязі всього ресурсу природного урану та торію можна говорити з достатнім підґрунтям про практично необмежену сировинну базу, про самозабезпечення атомної енергетики паливом [4].

Доведені природні запаси урану в Україні дозволяють забезпечити потреби діючих АЕС більше ніж на сто років, а при переході на використання реакторних установок на швидких нейтронах потенціал вітчизняних уранових запасів збільшиться у 60-70 разів. Капітальні вкладення у розвиток урановидобувної промисловості у десятки разів менші від витрат, необхідних для адекватного розвитку вуглевидобутку [3, 4].

Модернізація і подальший розвиток атомної енергетики в Україні потребують підвищення норм безпеки при проектуванні, будівництві та експлуатації АЕС, збільшення ролі МАГАТЕ на всіх етапах обґрунтування побудови та функціонування атомних електростанцій. Актуальними є також питання розробки реакторів нових поколінь – так званої природної безпеки, які унеможливають аварії ядерних реакторів з розплавленням активної зони і викидами радіоактивних сполук в оточуюче середовище. Необхідними є глибокі науково-дослідні та дослідницько-конструкторські роботи, які охоплюють увесь ядерно-паливний цикл від видобування уранової руди, виготовлення ядерного палива до переробки та зберігання опроміненого палива і захоронення ядерних відходів. Нове будівництво АЕС вимагає значно більших капіталовкладень в порівнянні з витратами, необхідними для подовження терміну служби енергоблоків АЕС. Подальший розвиток і модернізація атомної енергетики в Україні може забезпечити:

- значне зменшення викидів газів, які викликають парниковий ефект;
- зменшення потреби в імпорті органічного палива;
- розвиток науково-технічного та експлуатаційного потенціалу в атомній енергетиці на інноваційному технологічному рівні;
- підвищення енергетичної незалежності, оскільки в Україні є можливості гарантованого забезпечення ядерним паливом на термін 50-100 років.

Модернізація і розвиток атомної енергетики з опорою на власні джерела ядерного палива та наявний науково-технологічний потенціал галузі дозволяють максимально використати географічне та геополітичне положення України,

забезпечити подальший розвиток електро-, газо- та нафтогазотранзитних систем для власного енергозабезпечення, збільшення експорту та транзиту енергопродуктів.

Висновки:

1. В Україні функції виробництва, передачі і постачання електроенергії розділені, встановлено відносно занижені тарифи для генеруючих компаній державної форми власності (АЕС та ГЕС) і завищені – для підприємств переважно приватних (ТЕС та ТЕЦ). Різниця в ціні між електроенергією ТЕС і АЕС вже сягає трьох-чотирьох разів. Низькі тарифи на електроенергію для АЕС не дають можливості електростанціям проводити у повному обсязі необхідні регламентні роботи, накопичувати кошти на ремонт і модернізацію обладнання, що негативно впливає на фактичний стан безпеки АЕС.

2. Подальше забезпечення екологічної безпеки АЕС має здійснюватися шляхом удосконалення систем локального, регіонального та глобального контролю і прогнозу радіаційної обстановки; періодичної переоцінки впливів АЕС на навколишнє середовище; встановлення більш жорстких вимог з радіаційної безпеки. Досягнутий на АЕС України рівень безпеки в основному відповідає рівню безпеки АЕС того ж покоління в інших країнах.

3. Удосконалення законодавства у сфері енергетики, зокрема атомної, має базуватись на визначених європейським правом принципах прозорості, обґрунтованості та прогнозованості. Правове регулювання відносин у ядерній галузі є одним з найрозвинутіших у межах європейського енергетичного права. Ядерне законодавство України значною мірою відповідає вимогам європейського законодавства внаслідок реалізації численних міжнародних угод, учасником яких є Україна.

Список використаних джерел і літератури:

1. Васильєв О.А. Ядерна енергетика Франції – найпотужніший механізм безпеки // Зовнішні справи. – 2015.-- №2. — С. 31- 35.
2. Державна інспекція ядерного регулювання України [Електронний ресурс].- Режим доступу: www.snr.gov.ua
3. Державне підприємство НАЕК «Енергоатом» [Електронний ресурс].- Режим доступу: www.energoatom.kiev.ua
4. Енергетика: історія, сучасність і майбутнє. Кн. 4: Розвиток атомної енергетики та об'єднаних енергосистем / К. Б. Денисевич, Ю. О. Ландау, В. О. Нейман,

В. М. Сулейманов, Б. А. Шиляєв; наук. ред. Ю. О. Ландау, І. Я. Сігал. — К., 2013. — 303 с.

5. Міжнародне агенство з атомної енергії (МАГАТЕ) [Електронний ресурс].- Режим доступу: www.un.org/ru/ga/iaea
6. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг [Електронний ресурс].- Режим доступу: www.nerc.gov.ua