

*Носачов Ю.Ф., Амбурцева О.В, Дрозденко О.В.*

*Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, пр. Берестейський 37, email: [j.nosat23@gmail.com](mailto:j.nosat23@gmail.com)*

## **ДО ПИТАННЯ РОЗВИТКУ МОДУЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ**

***Анотація.** Україна займає одне з провідних місць серед урано видобувних країн світу. Щоб запобігти катастрофі глобального потепління до 2050 р. обсяг сектору атомної енергетики у світі має зрости в 3–4 рази. Згідно із Енергетичною стратегією України на період до 2030 року сумарна потужність атомних і теплових електростанцій країни повинна збільшитися у 2,2 рази. Одним із найбільш перспективних напрямків розвитку цієї галузі пов'язують з концепцією малої атомної енергетики на основі модульних ядерних реакторів.*

***Abstract.** Ukraine is one of the leading uranium producing countries in the world. In order to prevent the catastrophe of global warming by 2050, the amount of the nuclear energy sector in the world should increase in 3-4 times. According to the Energy Strategy of Ukraine for the period up to 2030, the total capacity of the country's nuclear and thermal power plants should increase in 2.2 times. One of the most perspective areas of development in this industry is associated with the concept of small nuclear power which is based on modular nuclear reactors.*

***Ключові слова:** модульна ядерна енергетика, ядерні міні реактори.*

***Key words:** modular nuclear energy, small modular reactor.*

Наукові здобутки в ядерній фізиці кінця XIX – початку XX століття дозволили з'ясувати на теоретичному та експериментальному рівнях основні властивості явища радіоактивного розпаду речовин, розробити теорію будови атомного ядра, теоретично обґрунтувати можливість реалізації ланцюгової реакції поділу ядер урану-235, запропонувати вирішення розрахункових і технічних рішень для проведення цієї ланцюгової реакції. Витоки ядерних досліджень в Україні сягають 1932 року, коли в Українському фізико-технічному інституті в Харкові групою вчених під керівництвом О.І. Лейпунського встановлені умови здійснення ланцюгової реакції поділу ядер урану, Дані результати мали широкий вплив на подальший розвиток земної цивілізації в частині отримання електроенергії за рахунок ядерних реакторів. З'ясувалося, що

атоми урану можливо розщепити на дві частини. При цьому утворюється дуже велика кількість енергії. Крім того, при діленні ядра виділяються нейтрони, котрі у свою чергу здатні розщепити інші атоми урану та викликати ланцюгову реакцію. Ядерна реакція поділу урану досить ефективна і сильно переважає найбільш екзотермічні хімічні реакції [1]. З огляду на небезпеку для природного середовища, яку створюють продукти експлуатації вугілля, нафти та інших горючих речовин, а також зростання енергетичних потреб людства, розвиток ядерної енергетики є безумовно актуальним. Так, для того, щоб запобігти катастрофі глобального потепління, обсяг сектору атомної енергетики у світі до 2050 р. має зрости в 3–4 рази [2].

Україна займає одне з провідних місць серед урано видобувних країн світу, ресурси уранових руд в нашій країні оцінюються в 366 тис т, виявлені запаси урану становлять 31 тис т, у тому числі із собівартістю видобутку 40-80 \$/кг – 62.6 тис. т, понад 80 \$/кг – 68.4 тис т; Всього в Україні виявлено 21 уранове родовище, а виробництво уранового концентрату за оцінкою міжнародних експертів складає приблизно 500 т на рік [2]. Враховуючи, що атомна енергетика в країні є базовою складовою в енергозабезпеченні країни, виробляючи до 50% вітчизняної електроенергії, розвиток цієї галузі має бути одним із головних державних пріоритетів України. Згідно із Енергетичною стратегією України на період до 2030 року сумарна потужність атомних і теплових електростанцій країни повинна збільшитися у 2,2 рази [2].

Сучасні, найбільш перспективні підходи до розвитку енергетичної галузі пов'язують з концепцією малої атомної енергетики на основі модульних ядерних реакторів. Малий модульний реактор (small modular reactor) – міні пристрій призначений для організації керованої ланцюгової реакції поділу, яка супроводжується виділенням енергії. Розроблено декілька конструкцій малих модульних реакторів – на теплових нейтронах, на швидких нейтронах, на розплавах солі [3]. Основна перевага цих пристроїв - відносно невеликий розмір порівняно з традиційними реакторами, що працюють на АЕС. Передбачається, що модульна енергетика матиме автономні, легко замінні елементи, котрі повністю виробляють і складають на централізованих підприємствах, у завершеному вигляді транспортують на місце безпосередньої експлуатації, де вони будуть працювати десятиліття, після чого замінюватися на нові. Такі станції потребуватимуть менше часу і ресурсів на спорудження, а од же є дешевшими за традиційні реактори. Також, на відміну від наявних сьогодні енергоблоків, які працюють в режимі базової генерації, модульні реактори є більш гнучкими щодо

перерозподілу потужності [3], що дозволить їм більш ефективно брати участь у балансуванні.

Україна взяла курс на декарбонізацію теплової генерації. В країні працює багато ТЕС, термін експлуатації яких закінчується. Енергетична стратегія до 2050 року передбачає досягнення нашою країною максимального рівня кліматичної нейтральності. На першому етапі малі модульні реактори можуть розглядатися, як заміна теплової генерації. Цьому процесу трансформації можуть сприяти наступні фактори: падіння споживання електроенергії через повномасштабне вторгнення РФ в Україну дозволяє замінити ТЕС на ММР з меншою кількістю перешкод та конкуруючих факторів, які необхідно збалансувати, наявність в Україні розвинутої ядерної інфраструктури, інтеграція України до європейської енергосистеми ENTSO-E у березні 2022 року відкрила величезний потенціал для експорту екологічно чистої української електроенергії до Європи.

З огляду на вищенаведене, можна зробити висновки, що спорудження в Україні малих модульних реакторів сприятиме зміцненню енергетичної безпеки держави, дасть можливість замінити теплоенергетичні потужності й досягнути цілей декарбонізації.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Патон Б.Є., Бакай О.С., Бар'яхтар В.Г. Про стратегію розвитку ядерної енергетики в Україні. 2008.
- [2] Zabulonov Yu.L. Prospects for the implementation of small modular reactors in Ukraine. *Visn. Nac. Akad. Nauk Ukr.* 2023. (6): 34—46. Режим доступу: <https://doi.org/10.15407/visn2023.06.034>
- [3] V. E. Enerhonezalezhnist Ukrainy: dosiahnennia ta perspektyvy [Ukraine's energy independence: achievements and prospects] / V. E. Lir // *Ekonomika i prohnozuvannia.* – 2016. – №2. – P. 110