

УДК 33.024; 332.132+551.583

Національна безпека

**Тимченко Микола Петрович**

*кандидат технічних наук*

*Інститут технічної теплофізики*

*Національної академії наук України*

**Тимченко Николай Петрович**

*кандидат технических наук*

*Институт технической теплофизики*

*Национальной академии наук Украины*

**Tymchenko Mykola**

*Candidate of Technical Sciences*

*Institute of Engineering Thermophysics of*

*National Academy of Sciences of Ukraine*

**Фіалко Наталія Михайлівна**

*доктор технічних наук, професор,*

*член-кореспондент НАН України*

*Інститут технічної теплофізики*

*Національної академії наук України*

**Фиалко Наталья Михайловна**

*доктор технических наук, профессор,*

*член-корреспондент НАН Украины*

*Институт технической теплофизики*

*Национальной академии наук Украины*

**Fialko Nataliia**

*Doctor of Technical Science, Professor,*

*Corresponding Member of the NAS of Ukraine*

*Institute of Engineering Thermophysics of*

*National Academy of Sciences of Ukraine*

## ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ЇЇ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ

***Анотація.** Енергетична безпека розглядається як одна із основних складових проблем національної безпеки країни. Аналізуються особливості енергетичної безпеки України в контексті концепції енергетичного переходу та декарбонізації енергетики.*

***Ключові слова:** енергобезпека, глобальне потеплення, викопні та відновлювані енергетичні ресурси.*

***Аннотация.** Энергетическая безопасность рассматривается как одна из составных проблем национальной безопасности страны. Анализируются особенности энергетической безопасности Украины в контексте энергетического перехода и декарбонизации энергетики.*

***Ключевые слова:** энергобезопасность, глобальное потепление, ископаемые и возобновляемые энергоресурсы.*

***Summary.** Energy security is considered as one of the major components of a country's national security. The features of the energy security of Ukraine in the context of the energy transition and decarbonization of energy are analyzed.*

***Key words:** energy security, global warming, fossil and energy resources.*

Не існує одностайно визнаного всім світовим співтовариством визначення національної безпеки (НацБ). В даний час поняття НацБ далеко пішло від початкових уявлень про безпеку країни, як її захист від агресії. Більш-менш одностайним є розуміння того, що НацБ - це складне комплексне і багатопрофільне поняття з великим економічним змістом і здоровим глуздом. У цьому понятті, по-перше, виділяється кілька рівнів - міжнародний, регіональний, груповий, державний, особистий. По-друге, поняття безпеки реалізується в кількох вимірах. По-третє, загрози безпеки можуть

бути коротко- або довгостроковими, при цьому, проявлятися з різним ступенем інтенсивності і керованості. Спостерігається тенденція перетворення понять про НацБ в спеціальний міждисциплінарний предмет на границі загальних теорій ризиків і управління (менеджменту). Інтуїтивно зрозуміло, що при будь-якому підході до НацБ, її фундаментом залишається економічна безпека. У свою чергу, економічна безпека забезпечується енергетичною безпекою. Не менш важливими є аспекти продовольчої, екологічної, фізичної, політичної, медичної, інформаційної безпеки тощо. Державна безпека гарантує стійкість функціонування економіки, а також безпеку від порушень громадського порядку, від проявів злочинності, від спроб придушення або обмеження громадянських прав і свобод. Проблемі енергетичної безпеки (ЕнБ) присвячено величезна кількість робіт. Найчастіше ЕнБ визначається ступенем доступності до джерел енергії. Такою по суті є дефініція МЕА: "the uninterrupted availability of energy sources at an affordable price" [1]. У подальшому будуть розглядатися дві загрози ЕнБ, які мають глобальний характер. Ці загрози безпосередньо стосуються енергетичної безпеки не тільки України, але і світу у цілому. Першою загрозою є вичерпання запасів традиційних первинних енергетичних ресурсів, другою – фактор глобального потеплення. Хоча обидві загрози досліджуються давно, вже десятки років, лише останнім часом приходить усвідомлення того, що з цих двох загроз цілком достатньо однієї, щоб поставити під сумнів існування цивілізації. У той же час, слід сподіватися, що наявність вказаних загроз є рушійною силою для пошуків шляхів енергетичного переходу.

1. **Обмеженість природних запасів традиційних викопних паливно-енергетичних ресурсів (ТПЕР).** Основну масу ТПЕР складають три види органічного (вуглевмісного) палива – вугілля, нафта, природний газ, і два види мінерального палива – уран і торій. Запаси вказаних видів викопних палив є кінцевими. Згідно з теорією Хабберта [2-3], створеною у

свій час для розрахунків динаміки видобутку нафти, споживання викопних невідновлюваних ПЕР до моменту так званого «нафтового піка» відбувається за логістичною кривою, спочатку з помітним позитивним щорічним прискоренням, а потім з вповільненням до нуля. Після досягнення пікових значень видобутку ресурсу, буде спостерігатися поступове зменшення видобутку аж до нуля.

Планетарні ресурси в решті решт вичерпуються. Перспективи часових можливостей використання ТПЕР визначаються, по-перше, оцінкою їх геологічних запасів, по-друге, – оцінкою інтенсивності їх споживання. Обидва види оцінок є варіативними і коливаються, хоч і у широких, але все ж таки кінцевих, доступних для огляду, часових інтервалах. Порядок їх тривалості не перевищує кількох сотень років. Хоча спроба самого М.К Хабберта прогнозувати під час нафтової кризи 1979 року *світовий* (не американський) нафтовий пік на ~2000 рік виявилася помилковою, його теорія отримала подальшого розвитку. В роботах [4, 5] теорія Хабберта оновлена і узагальнена в вигляді моделі МІФІ для застосування не тільки на регіональному, але й на глобальному рівнях, причому вона розповсюджується на всі чотири види вищезгаданих викопних невідтворюваних палив. У моделі МІФІ приймається, що для даного виду ресурсу є відомою передісторія його видобутку. Автори [4, 5] розраховали (див. таблицю), що пікові значення видобутку  $G_{max}$  будуть досягнуті, а геологічні запаси ресурсів з річним споживанням  $G_0$  будуть вичерпаними досить швидко.

Таблиця 1

**Розрахункові дані щодо часу досягнення пікових значень видобутку геологічних запасів ресурсів та часу їх вичерпання**

Досягнення пікових значень видобутку	Вичерпання геологічні запаси ресурсів
– нафти через 7 років у 2024 р.;	– нафти через 50 років у 2067 р.;
– газу природного через 12 років у 2029 р.;	– газу природного через 53 роки у 2070 р.;
– урану через 35 років у 2052 р.;	– урану через 84 роки у 2101 р.;
– вугілля через 42 роки у 2059 р.;	– вугілля через 153 роки у 2170 р.

Джерело: складено автором на основі [4, с. 10; 5, с. 65]

З точки зору енергозабезпеченості викопними ТПЕР, найбільш тривожна ситуація пов'язана із запасами нафти та газу. На створення енергетики на базі ВДЕ залишається мало часу – до двох поколінь людства.

2. **Глобальне потеплення як основний виклик енергетичній безпеці.** В усьому світі донедавна для задоволення енергетичних потреб усіх трьох секторів економіки – промислового (разом з аграрним та іншими галузями виробництва), транспортного та побутового (разом з житловим, соціально-бюджетним сегментами та сегментом послуг), найчастіше використовувалися традиційні викопні вуглецевмісні види ПЕР – вугілля, нафтопродукти, природний газ. Але з плином часу їх енергетичне використання у цілому перетворилося на основне (з часткою до 80 %) джерело парникових газів та багатьох інших шкідливих викидів. Вважається, що *антропогенне* забруднення атмосфери діоксидом карбону є головною причиною сучасного глобального потепління.

Виходячи з емпірично зафіксованих за останні 40 років темпів зростання  $\Delta t_{\text{аном}}$ , був оцінений час, що залишився до реалізації вказаної кліматичної загрози. Якщо не приймати надзвичайних випереджувальних масштабних заходів з декарбонізації енергетики, то вже у 2035 році людство може впритул зіткнутися з проблемою катастрофічних наслідків аридизації територій у помірних широтах та танення льодовиків у полярних «шапках» планети.

Отже, замість старої загрози – виснаження запасів викопних ПЕР, яка довгий час вважалася найбільшим стримуючим фактором сталого функціонування енергетики у середній (на 50-100 років) перспективі, сьогодні з'явилася нова загроза енергетичної безпеки людства. Це – глобальне потеплення внаслідок підвищення вмісту в атмосфері парникових газів антропогенного походження, головним чином  $\text{CO}_2$ , що отримується при спалюванні. Причому, обмеження щодо використання традиційних вуглецевмісних палив і навіть їх заборона можуть з'явитися у досить ближньої (30-

50 років) перспективі. Вже у перше десятиріччя XXI століття в ЄС були прийняті політичні рішення і відповідні енергетичні пакети щодо декарбонізації енергетики. Час тільки підтверджує актуальність цих ініціатив.

За висновком найбільш авторитетної організації в області кліматологічних оцінок Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (див. [6]) до 2050 року ВДЕ-генерація має забезпечити 50-67% первинних енергоресурсів. При цьому частка вугілля повинна впасти до 1-7%. За сценарієм 1,5DS в 2050 році викиди CO<sub>2</sub> необхідно скоротити на 75-90% відносно 2010 року на відміну від 50-80% в разі сценарію 2DS. Остання доповідь IPCC (жовтень 2018) по суті є сигналом SOS порятунку від перегріву Землі. Генеральний секретар ООН Антоніу Гутерріш заявив буквально наступне: "This report by the world's leading climate scientists is an ear-splitting wake-up call to the world. It confirms that climate change is running faster than we are – and we are running out of time" [7].

### **Висновки**

1. Енергетична політика у частині енергетичної безпеки в останні два десятиріччя докорінним чином змінилася у бік концепції енергетичного переходу та декарбонізації енергетики

2. Головною причиною зміни парадигми енергетичної безпеки є не обмеженість геологічних запасів викопних ТПЕР (середньострокова перспектива), а глобальне потепління внаслідок підвищення вмісту в атмосфері парникових газів антропогенного (техногенного) походження, головним чином CO<sub>2</sub>, в результаті спалювання викопних вуглевмісних палив. Тому з метою запобігання незворотним змінам біосфери внаслідок глобального потепління цій загрозі потрібно надати найвищий рівень небезпеки та перевести її до розряду короткострокових.

3. Зусилля по впровадженню ВДЕ-генерації слід у першу чергу фокусувати у ЖКГ як найбільш енергоспоживальному та енерговитратному сектору економіки великої кількості країн.

## **Література**

1. What is energy security? 2019. URL: <https://www.iea.org/topics/energysecurity/whatisenergysecurity/>
2. Hubbert M.K., Nuclear Energy and the Fossil Fuels, Presented before the Spring Meeting of the Southern District, American Petroleum Institute, Plaza Hotel, San Antonio, Texas, March 7–8–9, 1956. URL: <http://www.hubbertpeak.com/hubbert/1956/1956.pdf>
3. Ritchie H. How long before we run out of fossil fuels? URL: <https://ourworldindata.org/how-long-before-we-run-out-of-fossil-fuels>.
4. Ульянин Ю. А., Харитонов В. В., Юршина Д. Ю. Перспективы ядерной энергетики в условиях истощения традиционных энергетических ресурсов. Изв. ВУЗов, Ядерная энергетика, №4. 2017. С. 5-16.
5. Ульянин Ю. А., Харитонов В. В., Юршина Д. Ю. Прогнозирование динамики истощения традиционных энергетических ресурсов. Проблемы прогнозирования”, №2 2018. С. 60-71.
6. Special Report on Global Warming of 1.5 °C. URL: <https://www.ipcc.ch/sr15/>
7. IPCC issues Special Report on Global Warming of 1.5 °C. URL: <https://public.wmo.int/en/resources/bulletin/ipcc-issues-special-report-global-warming-of-15-%C2%B0c>