

**ВПЛИВ НАФТОГАЗОВИДОБУВНОГО КОМПЛЕКСУ НА СТАН ДОВКІЛЛЯ**

*Розглянуті основні проблеми ефективного використання головних енергоресурсів країни. Наведені порівняння соціальних наслідків при експлуатації різних енергоджерел. Виконаний аналіз можливого впливу основних етапів нафтогазовидобутку на стан навколишнього середовища. Досліджені забруднювачі, що потрапляють у навколишнє середовище під час видобування нафти і газу. Визначений їх токсичний вплив на стан здоров'я людини. Зроблено висновки щодо головних напрямків розвитку нафтогазовидобувного комплексу із раціональним природокористуванням.*

**Постановка проблеми**

Україна належить до числа країн з дефіцитом власних енергоресурсів. Вона задовольняє свої потреби в енергії за рахунок власного виробництва лише на 53 % [3]. Сучасний паливно-енергетичний комплекс країни включає атомну і вугільну промисловості, газовий та нафтовий сектори, спільно із засобами транзиту енергоносіїв, власне електрогенеруючі підприємства – ТЕС, АЕС, ТЕЦ.

Фактична структура сукупного споживання первинної енергії в Україні за роки її становлення як незалежної держави склалася таким чином: природного газу – 41 %, нафти – 19 %, вугілля – 19 %, урану – 17 %, гідроресурсів та інших поновлюваних джерел – 4 % [1]. Як показує аналіз тенденцій розвитку світової енергетики, у структурі світових запасів органічного палива на вугілля припадає 67 %, на нафту – 18 % і на газ – 15 %. В Україні ці показники складають відповідно 95,4 %; 2,0 % та 2,6 % [1].

Доцільно порівняти екологічний вплив різних джерел енергії. Наприклад, тепла станція (ТЕС) потужністю 1 ГВт, яка працює на вугіллі, викидає за рік в атмосферу за різними оцінками 10–120 тисяч тонн оксидів сірки, 2–20 тисяч тонн оксидів нітрогену, 700–1500 тонн попелу та виділяє 3–7 млн тонн вуглекислого газу. Крім того, утворюється 300 тисяч тонн золи, що містить близько 400 тонн токсичних металів (миш'як, кадмій, свинець, ртуть) [6]. Сумарна потужність усіх ТЕС у світі становить близько 2200 ГВт [7], тому можна оцінити об'єм забруднювачів, які щорічно потрапляють в атмосферу. Крім того, в атмосферу надходять і радіоактивні включення вугілля (уран, радій, торій, полоній та інші) [5].

Останнім часом людство, знаючи про наслідки від парникового ефекту, занепокоїлося значними викидами вуглекислого газу. Якщо розташувати основні джерела енергії у порядку зменшення викидів у еквіваленті вуглекислого газу

для повного енергетичного ланцюга, то нафтогазовидобувний комплекс займає передові місця (таблиця 1) [5]:

**Таблиця 1. Викиди в еквіваленті вуглекислого газу для повного енергетичного ланцюга**

Енергоджерело	Викиди оксиду вуглецю (IV) (грам/кВт.год)
Вугілля	265–357
Нафта	212–264
Природний газ	120–188
Сонячні фотоелементи	27–76
Гідроенергетика	6–65
Біомаси	3–13
Енергія вітру	3–13
Атомна енергетика	2–6

Крім глобальних негативних внесків у навколишнє середовище паливно-енергетичним комплексом, існує постійний токсичний вплив на організм людини. Зроблено висновок, що вплив від спалювання вугілля та нафти на здоров'я людини за кількістю смертей є приблизно таким самим, як аварія типу Чорнобильської, що ніби щорічно повторюється [10]. Виробництво 1 ГВт-року електроенергії на теплових станціях супроводжується 100 передчасними смертями [5]. Безумовно, доцільно порівняти соціальні наслідки використання різних джерел енергії. Вони визначаються кількістю смертельних випадків при добуванні, обробці, транспортуванні та використанні палива, при експлуатації енергоустановки, що його використовує (прямі наслідки), а також з повільною дією продуктів його спалювання на здоров'я, яке спричинило смерть (віддалені наслідки). Ці дані приведені у таблиці 2 [9].

**Таблиця 2. Соціальні наслідки використання різних енергоджерел**

Джерела енергії	Кількість смертельних випадків, що пов'язані з виробленням 1 ГВт-року електроенергії			
	Серед працівників галузі		Серед населення	
	негайні	віддалені	негайні	віддалені
Вугілля	0,16–3,2	0,02–1,10	0,10–1,00	2,00–6,00
Нафта	0,20–1,35	Не визначено	0,01–0,10	2,00–6,00
Природний газ	0,10–1,0	Не визначено	0,20	0,004–0,20
Атомна енергетика	0,07–0,50	0,07–0,37	0,001–0,01	0,005–0,20
Гідроелектростанції	0,50–4,00	Не визначено	0,20	0,004–0,20
Сонце, вітер	0,007–0,5	Не визначено	0,05–2,00	0,05–2,00

Високий ризик для робітників та для населення від використання нафти й газу пов'язаний із небезпекою при видобуванні, транспортуванні і викидами при спалюванні.

## **Аналіз останніх досліджень та постановка завдання**

Чільне місце у структурі енергоспоживання займає природний газ. Не дивлячись на значне падіння обсягів використання природного газу, протягом останніх десяти років він продовжує залишатися основним енергоносієм у паливно-енергетичному комплексі України, в той час як частка газу в Європі майже вдвічі менша [3]. Така тенденція збережеться і в близькому майбутньому через відсутність значних резервів інших джерел енергії та оснащеність промисловості і комунального господарства від споживання газу. Стратегічними напрямками підвищення енергетичної незалежності є нарощування пошуково-розвідувальних робіт з метою приросту запасів газу, розробка та впровадження високоефективних технологій видобування і постачання газу, зменшення втрат газу при постачанні.

За рахунок власного видобутку потреба в газі за останні 5 років задовольняється лише на 20–25 % [1]. Тому, проблема збільшення власного видобутку газу є надзвичайно гострою. Одним із шляхів її вирішення, поряд з відкриттям і введенням в розробку нових родовищ, є збільшення ступеня вилучення вуглеводнів з родовищ, що розробляються, за рахунок підвищення ефективності гірничих робіт.

Теперішній стан газовидобутку в Україні характеризується виснаженням основних за запасами газових і газоконденсатних родовищ та переходом їх в завершальну стадію розробки. Проте, ці родовища ще вміщують значні залишкові запаси вуглеводнів і забезпечують основний видобуток газу.

Метою нашої роботи є аналіз стану паливно-енергетичного комплексу України й основних положень наміченої до реалізації програми «Енергетична стратегія України на період до 2030 року» та оцінка на цьому ґрунті перспектив відродження паливно-енергетичного комплексу країни з раціональним використанням природних ресурсів. Під передумовами відродження паливно-енергетичного комплексу (далі ПЕК) України в даному дослідженні розуміється виявлення причин, що призвели його до сучасного стану, оцінка ступеня їх впливу на рівень ефективності ПЕК і обґрунтування напрямів його розвитку, реалізація яких гарантує високу ресурсну забезпеченість енергетичної безпеки країни. До виявлених передумов, у першу чергу, слід віднести:

- наявність в Україні розвіданих запасів власних горючих корисних копалин, достатніх для повного забезпечення країни енергетичною сировиною, що є базисом для радикальної зміни структури споживання органічного палива, де визначальне місце повинно займати вугілля, далі – атомна енергетика, нафтогазовий комплекс, гідроресурси та інші поновлювані джерела;

- становлення ринкових відносин, що надають повну свободу підприємству і пряму зацікавленість в отриманні очікуваного прибутку на вітчизняних підприємствах від активізації діяльності всіх учасників розвідки, видобутку, збагачення, диверсифікації та використання енергетичних ресурсів;
- суттєвий резерв енергозбереження практично у всіх галузях видобутку палива;
- наявність необхідних кадрів вищої кваліфікації з метою дослідження, видобування горючих корисних копалин, їх збагачення, отримання з них за допомогою нових технологічних процесів рідких і газоподібних видів енергетичних ресурсів для покриття дефіциту природного газу та нафти в країні;
- законодавчо обґрунтовані напрями діяльності центральних органів виконавчої влади при координації центральних законодавчих органів відповідно до пп. 1; 3; 4; 5; 7 статті 116 Конституції України, зокрема: забезпечення державного суверенітету й економічної самостійності України, політики у сферах праці і зайнятості населення, соціального захисту, освіти, науки та культури, охорони природи, екологічної безпеки і природокористування, розробки та здійснення загальнодержавних програм економічного, науково-технічного, соціального і культурного розвитку України, забезпечення рівних умов розвитку всіх форм власності, здійснення управління об'єктами державної власності відповідно до закону, здійснення заходів щодо забезпечення обороноздатності і національної безпеки країни, реалізація яких створює можливості для розвитку плідних взаємозв'язків і взаємодії керівників центральних органів влади та практичних працівників, зайнятих у сфері паливно-енергетичного комплексу, а також підвищення рівня ресурсної забезпеченості енергетичної безпеки держави.

### **Об'єкти та методика досліджень**

Значний розвиток нафтогазовидобувного комплексу України став головним джерелом забруднення не тільки атмосфери, але й ґрунту та води. Загальні втрати нафтопродуктів (НП) сягають 2 % (при валовому споживанні в Україні на рівні 18 млн т їх втрати оцінюються близько 0,36 млн т за рік) [4]. Значна кількість їх регулярно потрапляє у поверхневі та підземні води, не говорячи про аварії, зливи НП з літаків та залізничних цистерн тощо. У процесі нафто- та газовидобування разом з нафтою і газом із нафтогазоносних підземних шарів надходять пластові води, які мають мінералізацію від 1 до 300 г/л. Хімічний склад водорозчинних солей та нерозчинних домішок залежить від геологічного віку, складу і стратиграфічного розташування продуктивного шару. Крім того, пластові води містять нафту, значну кількість солей органічних кислот (нафтенових, жирних), отруйних і сильно токсичних органічних речовин, таких, як феноли, ефіри, бензоли, неорганічні токсиканти (бор, літій, бром, стронцій). Як правило, нафтові сепаратори відокремлюють, в основному завислу і дисперговану нафту, тоді як водорозчинні фракції нафти від 20 до 50 мг/л

залишаються. А це як раз сильні отрути для живих організмів – бензол, етиловий бензол, толуол та ін. [4]. Обсяг нафти, що надходить в море у складі пластових вод, може сягати десятків тонн на рік. Так, у Північному морі нафта, що надходить із пластовими водами, становить 20 % усіх нафтових скидань в цьому регіоні. При концентрації вищезазначених домішок у пластових водах до 68,7 мг/л загибель риб спостерігається через 1–2 доби [4]. Ще одним забруднювачем нафтогазовидобувного комплексу є вибурена порода, яка містить і сиру нафту, і її фракції. При контакті вибуреної породи із буровим розчином її мінеральні частинки адсорбують токсичні речовини, що входять до її складу. Міжнародні стандарти [8] допускають вміст нафти у шламах, що скидаються, до 100 мг/л, але вже така концентрація викликає масову загибель гідробіонтів. Наступний забруднювач довкілля – бурові стічні води. Обсяг бурових стічних вод одного циклу буріння становить 5000–8000 м<sup>3</sup>. В них утримуються: вуглелужний реагент, конденсована сульфід-спиртова барда, карбоксиметилцелюлоза, гіпан, окзил, нітролігнин, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР) та інші реагенти, багато з яких є колоїдами. Бурові стічні води можуть містити до 9500 мг/л органічних речовин, в тому числі 5000–8000 мг/л нафтопродуктів. За нормативами концентрація бурових стічних вод у водоймах рибогосподарського призначення не повинна перевищувати 12,1 мг/л [4]. Крім того, значні збитки завдає підземна корозія, що виникає під впливом ґрунтових умов і від впливу блукаючих струмів постійної напруги, а також внутрішня корозія, пов'язана з агресивністю підземних вод і продуктів нафтогазових родовищ.

### **Результати досліджень**

Надзвичайно гостро постала розробка і вдосконалення нових екологічно чистих енергозберігаючих технологій та обладнання. З урахуванням непрямих втрат, за приблизними підрахунками, корозія відбирає у розвинених країн світу приблизно десятку частину їх національного доходу [2].

Найбільш ефективний засіб захисту – це застосування інгібіторів. Основна частка інгібіторів, що використовуються при видобутку нафти і газу, є органічні азотовмісні сполуки. Також у нафтогазовій промисловості застосовуються реагенти (для підвищення ефективності роботи свердловин), які містять у своєму складі нітрати та нітрити, що мають здатність мігрувати водоносними горизонтами.

Для гідрофобізації привибійної зони пласта (ПЗП) з метою збільшення нафтовіддачі при нафтовидобутку застосовуються поверхнево-активні речовини (ПАР). Одним з основних негативних ефектів ПАР у навколишньому середовищі є зниження поверхневого натягу. Наприклад, в океані зміна поверхневого натягу призводить до зниження показника утримування CO<sub>2</sub> і кисню у масі води. Тільки деякі ПАР вважаються безпечними (алкілполіглюкозиди), так як продуктами їх деградації є вуглеводи. Однак, при адсорбції ПАР на поверхні твердих частинок ступінь (швидкість) їх деградації знижуються багаторазово. Оскільки майже всі ПАР, що використовуються у промисловості, мають позитивну адсорбцію на

частинках ґрунту, за нормальних умов вони можуть вивільняти (десорбувати) іони важких металів, які утримувалися цими частинками, і тим самим підвищувати ризик потрапляння даних речовин у водоносні горизонти і організм людини.

### **Висновки та перспективи подальших досліджень**

Таким чином, аналіз основних положень програми «Енергетична стратегія України на період до 2030 року» показує можливості її подальшого вдосконалення за рахунок пропозицій щодо активізації розвідки і видобутку вітчизняних горючих корисних копалин, їх збагачення, диверсифікації і використання отриманого палива, а також за допомогою розробки і реалізації рекомендацій щодо розвитку взаємозв'язків та взаємозацікавленості держави (її центральних органів влади), підприємств і найнятих робітників вугільної галузі у розширенні використання вітчизняних енергетичних ресурсів для підвищення рівня енергетичної безпеки країни.

Ресурсна база нафтогазовидобувної промисловості України дозволяє при її ефективному використанні стабілізувати, а у перспективі підвищити обсяги видобутку вуглеводневої сировини.

Видобуток та використання енергії, особливо процеси спалювання палива, призводять до значної деградації навколишнього середовища. Теплові електростанції та станції, що використовують тверде або рідке паливо, а також транспортні засоби є джерелами більшої частини сірчанних і азотних оксидів, які у свою чергу, провокують випадіння так званих «кислотних дощів». Транспортні засоби є причиною значних локальних впливів в урбаністичному середовищі. Енергетична діяльність також завдає шкоди і забруднює поверхневі та підземні води.

Проблеми забруднення навколишнього середовища і небезпеки експлуатації енерговиробляючого обладнання, що були до сих пір локальними, приймають не тільки регіональний, але й глобальний характер та потребують негайного вирішення на державному рівні.

У подальшій роботі ми плануємо експериментальне дослідження впливу нафтогазовидобувного комплексу на стан ґрунту та питної води Полтавської області, адже головною задачею наразі стає корегування усіх дій для забезпечення збереження довкілля, реалізація програми з раціонального використання природних ресурсів.

### **Література**

- 
1. *Еременко А.* Главная задача Минтопэнерго – стабильное обеспечение потребителей энергоносителями и электроэнергией / *А. Еременко, И. Плачков* // Зеркало недели. – 14 мая 2005 г. – № 18 (546). – С. 8–9.
  2. *Коновалов Г.* Обеспечение надежной эксплуатации объектов нефтегазового комплекса с защитой современными антикоррозионными материалами – путь к энергетической безопасности Украины / *Г. Коновалов, В. Черватюк,*

- П. Шальминов* // Праці міжнародної конференції «Енергетична безпека Європи. Погляд у ХХІ століття». 22–25 травня 2001 р., м. Київ. Енергозбереження та енергоефективність. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2001. – С. 73–75.
3. *Копилов В. А.* Безпека газопостачання України як складова надійності газозабезпечення Європи / *В. А. Копилов* // Праці міжнародної конференції «Енергетична безпека Європи. Погляд у ХХІ століття». 22–25 травня 2001 р., м. Київ. Енергозбереження та енергоефективність. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2001. – С. 11–13.
  4. *Митропольський О. Ю.* Екогеохімія Чорного моря / *О. Ю. Митропольський, Є.І. Наседкін, Н. П. Осокіна* – К.: Академперіодика НАН України, 2006. – 279 с.
  5. *Трофименко А. П.* Ядерна енергетика та екологічна безпека / *А. П. Трофименко* // Праці міжнародної конференції «Енергетична безпека Європи. Погляд у ХХІ століття». 22–25 травня 2001 р., м. Київ. Енергозбереження та енергоефективність. – К.: Українські енциклопедичні знання, 2001. – С. 168.
  6. *Bennett L.L.* Cost and copetitiveness of nuclear electricity / *L. L. Bennett, G. Woite* // Nuclear Power Option. Proceedings of an International Conference – Vienna, IAEA. 1994. – P. 36.
  7. Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2020/ IAEA, Vienna, 2000.
  8. GESAMP. 1993. Impact of oil and related chemicals and wastes on the marine environment // GESAMP Reports and Studies. – №50. London: IMO. – P. 180.
  9. The safety of nuclear power // Safety Series No75-INSAG-5. IAEA. Vienna, 1992.
  10. *Wilson R.* Some transboundary environment issues of public concern / *R. Wilson* // Electricity, Health and the Environment: Comparative assessment in support of decision making. Proceeding of an International Symposium. – Vienna, 1995. – P. 8.
-