

**ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАЦІОНАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА:
ГЕОТЕРМАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇЇ РОЗВИТКУ
НАФТОГАЗОВИДОБУВНИМ КОМПЛЕКСОМ УКРАЇНИ**

***Анотація.** Стаття присвячена проблемам розвитку геотермальної енергетики в Україні, а також можливостей, перспектив і необхідних умов використання з цією метою організаційної і технологічної інфраструктури нафтогазовидобувного комплексу.*

***Ключові слова:** геотермія, енергетика, комплекс, інфраструктура, організація, технологія.*

***Annotation.** The article is devoted to problems of development of geothermal energy in Ukraine as well as opportunities, prospects and necessary conditions of use for this purpose organizational and technological infrastructure of Oil & Gas industry.*

***Key words:** geothermal energy, complex, infrastructure, organization, technology*

***Аннотация.** Статья посвящена проблемам развития геотермальной энергетики в Украине, а также возможностей, перспектив и необходимых условий использования с этой целью организационной и технологической инфраструктуры нефтегазодобывающего комплекса.*

***Ключевые слова:** геотермия, энергетика, комплекс, инфраструктура, организация, технология.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. В епоху стрімкого техніко-технологічного розвитку людство почало усвідомлювати, що одночасно із величезною кількістю благ, які приносить нам такий прогрес, бурхлива діяльність завдає природі непоправної шкоди. Нарощування обсягів виробництва вимагає щоразу більшого залучення природних ресурсів, які є практично невідновними або ж відновлюються протягом набагато тривалішого періоду часу, ніж ми можемо чекати. Цим самим обумовлюється практичне виснаження земних надр і знищення природного довкілля. За утримання такої ситуації людство чекатиме глобальна енергетична, технологічна, екологічна, соціальна, а за тим і цивілізаційна катастрофа. Саме тому поступове зменшення запасів традиційних енергоносіїв у світі спонукає людство до пошуку та ефективного освоєння нових, альтернативних джерел енергії – нетрадиційних та відновлювальних.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, де започатковано розв'язання даної проблеми і на які опираються автори. Первинне виробництво енергії в ЄС (виробництво природного палива), досягнувши піку у 2000 році, наразі продовжує знижуватись. Для прикладу, видобуток вугілля знизився під впливом більш дешевого та чистого вугілля з інших сегментів світового ринку, виробництво природного газу та нафти зменшується через виснаження резервів та подорожчання ресурсів тощо [1, 2, 3]. Таким чином, тенденції вказують, що навіть найбагатші країни сьогодні є зацікавленими і вмотивованими до зниження енергозатратності своїх економік. При цьому, в першу чергу мова йде про модернізацію усіх ланок економічної системи шляхом керованих змін в структурі первинного виробництва енергії.

Однак, якщо в Європейському Союзі регуляторна політика в сфері енергетичної безпеки ґрунтується на комплексі існуючих і безумовно діючих Директив ЄС в сфері енергетики [4], то українські реалії, на жаль, демонструють, що енергетична безпека є однією із найслабших складових національної безпеки держави. При цьому, на нашу думку, головною причиною слід вважати відсутність реального зв'язку між стратегічними намірами та реальними діями держави на енергетичному ринку, якими сформована залежність від імпорту традиційних енергоносіїв, загальмовані роботи з пошуку,

відкриття і розробки їх перспективних покладів або альтернативних джерел постачання, оновлення відповідної техніки і технологій, залучення інвестицій тощо [2, 4, 5].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячена стаття. Слід вказати, що аналогічна ситуація спостерігається і у сфері так званої альтернативної енергетики з відновлювальних джерел, розвиток якої в Україні ще не отримав необхідної і достатньої уваги, не дивлячись на наявність достатньо вагомого потенціалу як за якісними, так і за кількісними характеристиками.

Так, для прикладу, з відомого переліку альтернативних джерел енергопостачання за різними експертними оцінками [2, 5] Україна володіє значними запасами і найкращими умовами для використання геотермальної енергії в районах Карпат і Криму, в Харківській, Полтавській, Донецькій, Луганській та Чернігівській областях.

Загальновідомо, що понад 99% гірських порід нашої планети знаходяться в зонах надвисоких температур понад 1000 °С, а переважна частина залишку перебуває у зоні температур понад 100°С. В глобальному ж масштабі така величезна кількість енергії є невичерпною і придатною для вирішення в тій чи іншій мірі енергетичних проблем [3, 6].

Адже, згідно оцінок австралійської фірми "Петра-Терм" геотермальна енергія є дешевшою у 2 рази у порівнянні з вітровою і у 10 разів – з сонячною енергіями. За дослідженнями цієї ж компанії, 1 км³ граніту є здатним вивільнити енергію, що дорівнює кількості енергії, отриманої із 40 млн. т. нафти [7].

Тому дослідження і оцінка можливостей, потенціалу та визначення техніко-технологічних, фінансово-економічних, юридично-правових і соціально-екологічних умов ефективного використання геотермальної енергії в Україні та її окремих районах можна вважати актуальною науковою проблемою.

Постановка завдання. Мета статті полягає в оцінці перспектив розвитку геотермальної енергетики нафтогазовидобувними підприємствами України на основі порівняльного аналізу світового і вітчизняного досвіду та досягнень у цій сфері господарської діяльності.

Виклад основного матеріалу. Геотермальну енергію умовно поділяють на високотемпературну (т. зв. геотермія високої ентальпії – ГВЕ) та низькотемпературну (геотермія низької ентальпії – ГНЕ) [3, 8, 9]. Геотермія високої ентальпії уможливує безпосереднє використання тепла землі, носієм якого є рідина, що наповнює порожнини у скальних породах (вода, пара, газ та їх суміші). Безпосереднє використання, окрім теплоенергетики, може мати місце і в інших сферах, наприклад, для цілей рекреації (місця для купання, бальнеологія), рибництва, сільського господарства (теплиці), сушіння сільськогосподарської продукції і тому подібне, або стати додатковим до основного видом діяльності. Геотермальні поклади дуже високої ентальпії можуть бути експлуатовані для прямого виробництва електроенергії з використанням гарячої водяної пари, що є можливим лише в сейсмічно активних зонах.

Геотермія низької ентальпії не дає можливості безпосереднього використання тепла землі, вимагаючи застосування теплових насосів (ТН) у якості допоміжних пристроїв, які забезпечують трансформування енергії до вищого термодинамічного рівня. Тепло осередку скальної породи становить для ТН так зване «нижнє джерело тепла», котре з економічних міркувань повинне завжди знаходитись у місці встановлення насосу. Нижнім джерелом тепла можуть бути також інші носії енергії, як, наприклад, атмосферне повітря, поверхневі води, викидне тепло, що виникає в ході багатьох виробничих процесів та ін. Однак, про більшу привабливість для цих цілей ґрунту і підземних вод свідчить температурна стабільність останніх, а значить і вища енергетична ефективність.

Слід наголосити, що в країнах Європи, США та ін. протягом тривалого часу (в Північній Америці – починаючи з 70-х, а в Європі – з середини 90-х років ХХ ст.) геотермальні технології використовують досить активно для потреб опалення і для виробництва електроенергії [8, 10]. При цьому, аналітичні дослідження і оцінки, надані експертами з 80 країн в 800 доповідях під час останнього Всесвітнього Геотермального

Конгресу 2010 (World Geothermal Congress або WGC–2010) [10] свідчать про те, що останнім часом розвиток геотермії в світі інтенсивно прогресує.

Для прикладу, згідно поданого в [11] аналізу, Австрія, Німеччина, Франція, Італія, Португалія, Швеція, Швейцарія входить в число країн з одним із найвищих рівнів споживання енергії геотермальних джерел як для генерування електроенергії, так і для прямого використання тепла. Найближчі сусіди в Польщі першу свердловину для вивчення гідрогеологічних і гідротермальних умов глибиною 2,5 км спорудили у курортному містечку Закопане у 1980 році. Уже в 90-х роках компанією «Геотермія Подгалянська» була побудована і введена в експлуатацію теплостанція для 2-х міст – Закопане і Нови Тарг, яка забезпечує теплом домівки з 50 тис. мешканців. Підсумковий робочий дебіт на самопливі з двох свердловин складає 15000 м³/добу за температури 80°C. Використання геотермальної енергії в цих населених пунктах приносить польським постачальникам тепла щорічно близько 2,1 млн. доларів чистого прибутку [12].

Не дивлячись на цілком очевидні успіхи в поширенні, в науковому плані геотермія в багатьох питаннях все ще залишається terra incognita. Це саме той вид технології, впровадженню якого повинне передувати ґрунтовне та детальне дослідження в питаннях геології та фізики ґрунтів, інформації про тепловий потенціал землі в місцях розташування потенційних споживачів такого виду енергії, наявні техніко-технологічні можливості, ринкові характеристики територій і т. п.. Тільки наявність достовірної інформації, її аналіз, оцінка та інтерпретація результатів дадуть підстави для детермінованої ідентифікації перспектив використання цих технологій в Україні.

Згідно останніх даних Національного агентства України з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів (НАЕР), геотермальні ресурси України представлені в першу чергу термальними водами і теплою нагрітих сухих гірських порід [13]. При цьому, потенційний геотермальний ресурс теплоенергетичних вод становить 27,3 млн. м³/добу, а їх теплоенергетичний потенціал із врахуванням особливостей термальних вод як теплоносія складає 84 млн. Гкал/рік. За оцінками [13, 14] річний енергетичний потенціал геотермальної енергії в Україні є еквівалентним приблизно 12 млн. т. умовного палива, що дозволило б заощадити біля 10 млрд. м³ природного газу за умови його отримання з допомогою сучасного рівня техніки і технології. Експерти вважають, що споживання енергії тепла землі за певних умов може становити еквівалент 8 Твт·год/рік до 2030 року і 14 Твт·год/рік у 2050 році [14, с. 343].

Перспективними для розвитку геотермальної енергетики в Україні вважаються три географічних регіони, локалізація яких представлена на карті (Рис. 1).

Перший із перспективних регіонів – Карпатський геотермічний район (частини Волинської – 1, Тернопільської – 2, Чернівецької – 3 і майже повністю території Львівської – 4, Івано-Франківської – 5 та Закарпатської – 6 областей). Регіон характеризується високим геотермічним градієнтом і більш високими температурами гірських порід в порівнянні з всіма іншими регіонами України. Температура порід пробурених в Карпатах свердловин, на глибинах 4 км сягає 210°C, а необхідні для ефективного функціонування геотермальних електростанцій температури підземних вод вимагають значно менших глибин (від 1 до 1,5 км), ніж у інших сприятливих для цього місцях [14]. Термальні води родовищ Закарпаття є високомінералізованими. Для прикладу, лише в Берегівському районі сумарні розвідані запаси термальних вод з температурою 45÷65°C становлять близько 30÷50 тис. м³/добу, що еквівалентно згорянню близько 100 тис. тон умовного палива.

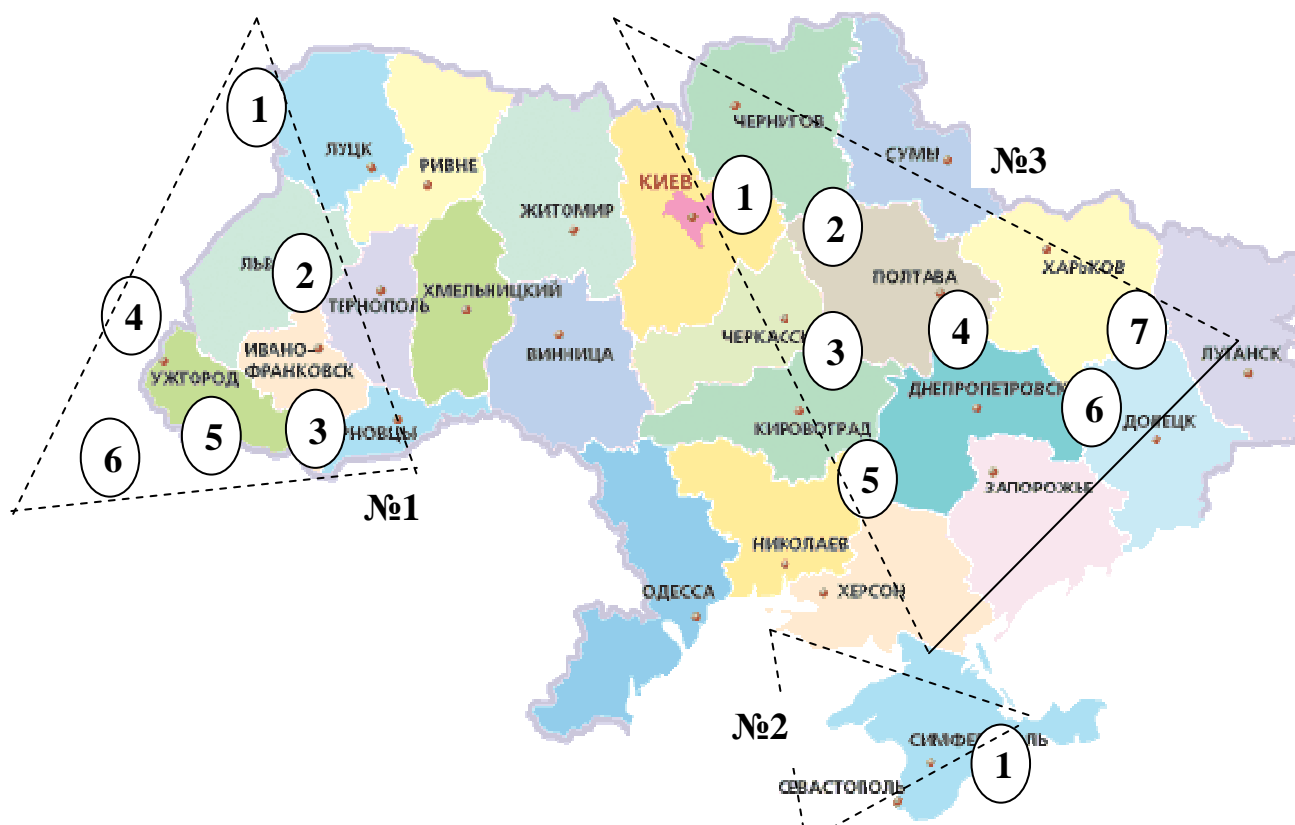


Рис. 1. – Локалізація регіонів, перспективних для розвитку геотермальної енергетики

Другим перспективним для розвитку геотермальної енергетики регіоном виступає територія АР Крим (особливо ресурси Керченського – 1 півострова). Глибини пробурених свердловин тут невеликі (до 2000 м), температура термальних вод на гирлі складає 50-70°C, а їх мінералізація 20-70 г/л. В даний час геотермальні ресурси низької ентальпії Криму використовуються головним чином для цілей теплопостачання.

Третім районом перспективних можливостей використання геотермального тепла є район Дніпровсько-Донецької западини, який охоплює територію Чернігівської – 1, Сумської – 2, Полтавської – 3, Харківської – 4, Дніпропетровської – 5, Донецької – 6 і Луганської – 7 областей.

Слід наголосити на тому факті, що всі три названі регіони є нафтогазоносними і відомі як:

№1 – Західний нафтогазоносний регіон України: Волино-Подільська нафтогазоносна провінція, Передкарпатська нафтогазоносна провінція, Більче-Волицький нафтогазоносний район, Бориславсько-Покутський нафтогазоносний район, Карпатська складчаста нафтогазоносна область, Закарпатська газонаосна область.

№2 – Південний нафтогазоносний регіон України: Переддобрудзька нафтогазоносна область, Причорноморсько-Кримська нафтогазоносна область, Азовсько-Березанська нафтогазоносна область, Індоло-Кубанська нафтогазоносна область, Чорноморська нафтогазоносна область.

№3 – Східний нафтогазоносний регіон України: Монастирищенсько-Софіївський нафтоносний район, Талалаївсько-Рибальський нафтогазоносний район, Глинські-Солохівський газонафтоносний район, Антонівсько-Білоцерківський нафтогазоносний район, Рябухінсько-Північно-Голубінський газонаосний район, Машівсько-Шебелинський газонаосний район, Руденківсько-Пролетарський нафтогазоносний район, Співаківський газонаосний район, Кальміус-Бахмутський газонаосний район, Красноріцький газонаосний район, Північного борту нафтогазоносний район [15].

Саме в цих регіонах і районах велись в минулому та ведуться в даний час активні пошуки і промислова розробка підземних запасів вуглеводневої сировини. Тут

розташована розвинута інфраструктура суб'єктів господарювання та їх територіальних підрозділів НАК «Нафтогаз України», сконцентровані значні техніко-технологічні і кваліфіковані людські ресурси, парк різного призначення і типу свердловин, в т. ч. і тих, які з багатьох причин виведені з експлуатації, законсервовані тощо.

В зв'язку з цим в [16] авторами було сформульоване завдання з дослідження і визначення можливостей та умов використання ресурсного забезпечення нафтогазовидобувних підприємств України для освоєння джерел альтернативної енергетики з використанням діючих і уже виведених з експлуатації свердловин. З цієї точки зору значний інтерес викликають два напрямки вивчення перспектив і умов використання в промислових масштабах:

- теплового ресурсу нагрітих підземних вод, які виносяться на поверхню з нафтою та газом діючими свердловинами нафтогазових родовищ в процесі їх експлуатації;

- технологічного ресурсу свердловин, виведених з експлуатації на засадах їх відновлення і використання в якості глибинних геотермальних зондів з дообладнанням тепловими помпами.

Всебічному дослідженню підлягає комплекс взаємопов'язаних геолого-геофізичних, техніко-технологічних, фінансово-економічних і організаційно-юридичних питань, результати якого покликані:

- оцінити енергетичний потенціал геотермії високої і низької ентальпії на територіях розташування трансрегіональної галузевої суспільної системи нафтогазовидобувного комплексу України як об'єктів промислового освоєння;

- оцінити техніко-технологічний і людський потенціал нафтогазовидобувних підприємств галузі в напрямку розвитку геотермальної енергетики і доцільність створення відповідної галузевої структури;

- сформулювати і оптимізувати геолого-геофізичні, техніко-технологічні, фінансово-економічні та організаційно-юридичні умови трансформування промислових свердловин різного призначення в енергогенеруючі об'єкти;

- забезпечити розробку методів, методик та практичних рекомендацій з визначення можливості і доцільності використання діючих і виведених з експлуатації свердловин нафтогазовидобувних підприємств як джерела отримання геотермальної енергії.

Висновки з даного дослідження. Таким чином, підприємства нафтогазовидобувного комплексу України, володіючи значним науковим, техніко-технологічним, інфраструктурним і людським потенціалом в географічних регіонах локалізації перспективних геотермальних родовищ, можуть стати одним із потужних виробників цього виду енергії для споживання різними складовими і ланками національного господарства України. Позитивне вирішення цього питання дозволить як окремим підприємствам, так і галузі загалом диверсифікувати виробництво та джерела отримання додаткових доходів від постачання на енергетичний ринок України альтернативних видів електричної і теплової енергії.

Вирішенню цього питання в контексті підвищення ефективності і конкурентоздатності нафтогазовидобувних підприємств сприятимуть подальші дослідження за визначеними в даній статті напрямками.

Список використаних джерел:

1. Порівняльний аналіз енергетичної безпеки ЄС та України. Аналітично-дорадчий центр Блакитної стрічки ПРООН, Група енергетичної політики, 2010.

2. Майсснер Ф., Укердт Ф. Розвиток відновлюваних джерел енергії в Україні: потенціал, перешкоди і рекомендації щодо економічної політики. За підтримки Федерального міністерства довкілля, охорони природи і безпеки ядерних реакторів (BMU), Німеччина. – BE Berlin Economics GmbH, 2010.

3. Umweltpolitik. Geothermie – Energie für die Zukunft. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU). Referat Öffentlichkeitsarbeit, Paderborn, 2004.

4. Виклики для енергетичної безпеки України. Сучасний стан – 2010. Аналітична записка Міжнародного центру перспективних досліджень.

5. Національна стратегія теплозабезпечення України до 2030 року. Проект розпорядження Кабінету Міністрів України, 2010.

6. Agentur für Erneuerbare Energien // [Електронний ресурс] Deutschlands Informationsportal zu Erneuerbaren Energien. – Режим доступу: <http://www.unendlich-viel-energie.de>

7. Petratherm. Hot Rock Energy, Power, Energy, Petratherm, South, Australia // [Електронний ресурс] Petratherm explorers & developers of geothermal energy. – Режим доступу: <http://www.petratherm.com.au>

8. Lund J.W., Derek H. Freeston, Tonya L. Boyd – World-Wide Direct Uses of Geothermal Energy 2005. World Geothermal Congress, Turkey IV/2005.

9. Мала гірнича енциклопедія. В 3-х т./ За ред. В.С. Білецького. – Донецьк: "Донбас", 2004.

10. Energy Independence Powered by Geothermal // [Електронний ресурс] WGC 2010. Bali. Indonesia 25-30 April/ Facebook. – Режим доступу : <http://www.facebook.com/group.php?gid=204992817967&v=info>

11. 2010 Survey of Energy Resources. – London: World Energy Council, 2010. – p. 608.

12. Aktualności // [Електронний ресурс] Geotermia Podhalańska. – Режим доступу : <http://www.geotermia.pl>

13. Геотермальна енергетика // [Електронний ресурс] Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. – Режим доступу : <http://naer.gov.ua/geotermalna-energetika>

14. Україна. Огляд енергетичної політики / Кол. експертів під кер. Леонарда Л. Кобурна. – International Energy Agency (IEA), Head of Publications Service: ОЕСР/МЕА, 2006. – 377 с.

15. Нафтові, газові та газоконденсатні родовища України // [Електронний ресурс] ВІКІПЕДІЯ. Вільна енциклопедія. – Режим доступу : <http://uk.wikipedia.org/wiki/>

16. Палійчук У. Ю. Щодо ідентифікації стратегічних шляхів диверсифікації господарської діяльності нафтогазовидобувних підприємств України / У. Ю. Палійчук, В. П. Петренко // «Теорія та практика стратегічного управління розвитком галузевих і регіональних суспільних систем» Збірн. тез доповідей III-ї Всеукраїнської наук.-практ. конференції (м. Івано-Франківськ, 21-22 жовтня, 2011 року). – Івано-Франківськ: ПП Курилюк, 2011. – С. 91-92.