

УДК 620.9:621.482

ВИЗНАЧЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ НИЗЬКОЕНТАЛЬПІЙНИХ ПІДЗЕМНИХ ВОД НАДР УКРАЇНИ

А.А. Барило

*Інститут відновлюваної енергетики НАН України,
вул. Гната Хоткевича, 20а, м. Київ, 02094,
тел./факс: +38(044)206-28-09, e-mail: geotherm@ukr.net*

На підставі даних ДНВП «Геоінформ України» виконано оцінку енергетичного потенціалу низькоентальпійних підземних вод надр України. Для визначення потенціалу пропонується послуговуватися кількістю води, що відповідає невикористаним забалансовим експлуатаційним запасам підземних вод. Енергетичний потенціал верхніх водоносних горизонтів території України за нашими оцінками становить близько 900 млн т у. п.

Ключеві слова: енергетичний потенціал, низькоентальпійні підземні води, позабалансові запаси.

DETERMINATION OF LOW ENTHALPIES GROUNDWATER ENERGY POTENTIAL OF THE UKRAINIAN SUBSOIL

A.A. Barylo

*Institute of Renewable Enrgy of NAS of Ukraine,
20a Hnata Khotkevicha str., Kyiv, Ukraine, 02094
tel./fax: +38(044)206-28-09, e-mail: geotherm@ukr.net*

Based on the data of «Geoinform of Ukraine», the energy potential of low enthalpies groundwater in Ukraine has been assessed. To determine the potential, it is proposed to use the amount of water that corresponds to the unused off-balance operational reserves of groundwater. The energy

potential of the upper aquifers of the territory of Ukraine amounted to 900 million toe.

Keywords: *energy potential, low-enthalpy groundwater, off-balance reserves.*

ORCID: 0000-0001-7981-6464.

Під енергетичним потенціалом низькоентальпійних підземних вод розуміють максимальну кількість теплової енергії, яку можна отримати за допомогою теплонасосних технологій від загальних запасів нетермальних підземних вод України, глибина залягання яких не перевищує 50 м і які на даний час не застосовуються в економіці країни (не використовуються з господарсько-питною, виробничо-технічною, сільськогосподарською метою, для зрошення, промислового розливу, виготовлення напоїв тощо).

Оцінку запасів підземних вод в Україні виконують регіональні підприємства Державної служби геології та надр України та НАК «Надра України».

Для визначення кількості низькоентальпійних підземних вод, що потенційно можуть бути використані з енергетичною метою, було проаналізовано дані цих підприємств [1].

В табл. 1 наведено фактичні дані щодо запасів, видобутку та ступеня освоєння питних і технічних підземних вод за 2019 рік.

Розглянемо смислове значення окремих термінів, які наведені в цій таблиці.

Таблиця 1. Дані щодо експлуатаційних запасів, видобутку і ступеня освоєння питних і технічних підземних вод за 2019 рік по адміністративних областях України

Адміністра- тивна одинаця	Про- гнози ресур- си, тис. м³/добу	Експлуа- таційні запаси, тис. м³/добу	Видобуток, тис.м³/добу		Невикористані, тис. м³/добу	
			Всього	Балан- сові	Всього	Балансові
Винницька	885,5	153,278	42,061	14,702	843,439	138,576
Волинська	2586,3	354,089	139,029	72,503	2447,271	281,586
Дніпропетров- ська	1092,6	705,253	102,158	6,333	990,442	698,920
Донецька	2464,0	1084,234	256,594	70,798	2207,406	1013,436
Житомирська	628,6	209,699	37,964	9,904	590,636	199,795
Закарпатська	1081,6	349,55	62,489	31,671	1019,111	317,879
Запорізька	1550,7	316,273	79,059	45,416	1471,641	270,857
Івано- Франківська	754,4	292,065	16,660	6,709	737,740	285,356
Київська	4215,3	1895,700	216,575	169,821	3998,725	1725,879
Кіровоград- ська	404,6	224,911	47,564	6,946	357,036	217,965
Луганська	4790	1914,031	130,003	70,254	4659,997	1843,777
Львівська	3644,1	1329,402	386,787	307,669	3257,313	1021,733
Миколаївська	441,6	102,882	34,328	11,486	407,272	91,396
Одеська	736,7	487,275	74,699	28,582	662,001	458,693
Полтавська	4288,9	728,902	101,532	91,819	4187,368	637,083
Рівненська	3602,5	453,989	107,108	64,883	3495,392	389,106
Сумська	3432,2	622,607	110,704	85,407	3321,496	537,200
Тернопіль- ська	2206,0	295,320	68,066	45,737	2137,934	249,583
Харківська	4109,8	1090,245	63,096	33,826	4046,704	1056,419
Херсонська	4970,8	930,540	156,803	90,051	4813,997	840,489
Хмельницька	1963,7	367,292	107,840	89,705	1855,860	277,587
Черкаська	1806,5	334,564	102,097	28,044	1704,403	306,520
Чернівецька	405,3	174,061	53,410	16,516	351,890	157,545
Чернігівська	8326,7	560,850	102,563	67,013	8224,137	493,837
Всього по Україні	61689,2	16173,233	2599,189	1465,795	577896211	13511,217

«Прогнозні ресурси» оцінюються в межах великих гідрогеологічних структур на підставі загальних геолого-гідрогеологічних уявлень, теоретичних передумов тощо. За своєю суттю вони характеризують теоретично можливу

кількість підземних вод у надрах країни. Середня розвіданість цих ресурсів на території України зараз становить близько 26 %.

«Експлуатаційні запаси» розраховуються за даними геологічного вивчення водних родовищ з прив'язкою до конкретних водозаборів, режимів видобутку з урахуванням техніко-економічних показників і якісних характеристик підземних вод. Отже, експлуатаційні запаси – це розвідана й детально вивчена частина прогнозних ресурсів.

«Балансові запаси» – це та частина прогнозних та експлуатаційних запасів підземних вод, використання яких в даний час економічно доцільно й технічно і технологічно можливе.

Для визначення енергетичного потенціалу низькоентальпійних підземних вод пропонується послуговуватися кількістю води, що відповідає невикористаним позабалансовим експлуатаційним запасам підземних вод, тобто максимальній кількості підземних вод, яка на даний час не використовується у господарстві країни, але при цьому є технічно і геологічно обґрунтованою. Як видно у табл. 1, для усій території України вона складає 44,2 млн м³/добу.

В розрахунках приймалось, що вся кількість невикористаних позабалансових запасів підземних вод може бути залучена з енергетичною метою за допомогою теплонасосних установок.

Крім цього приймалось, що перепад температур на вході та виході з теплонасосної установки (Δt) дорівнює 5 °K, питома теплоємність природного теплоносія (c_v)

становить $4,19 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{K}}$, термін використання запасів

підземних вод становить 50 років, а опалювальний період (τ) – 4000 годин у рік.

Розрахунки енергетичного потенціалу верхніх водоносних шарів території України виконувались за такою формулою [2]:

$$E = Q \cdot c_{\epsilon} \cdot \Delta t \cdot \tau \quad (1)$$

де Q – кількість підземних вод, яка може бути залучена з енергетичною метою за допомогою теплонасосних установок, кв/с .

Визначений енергетичний потенціал верхніх водоносних горизонтів території України склав близько 900 млн т у. п.

Зазначимо, що теплонасосні технології передбачають закачування відпрацьованого теплоносія назад в продуктивний горизонт (за винятком аварійних витоків). Тому використання геотермального ресурсу верхніх водоносних горизонтів є екологічно безпечним і не впливає на загальні експлуатаційні запаси підземних вод України.

Література:

1. Стан підземних вод України, щорічник / Державна служба геології та надр України, Державне науково-виробниче підприємство «Геоінформ України» К. – 2020. – 127 с.
2. Морозов Ю.П., Барило А.А. Шляхи визначення енергетичного потенціалу геотермальних джерел енергії // Актуальні проблеми та перспективи розвитку геології: наука й виробництво. Матеріали Міжнародного геологічного форуму (19–24 червня 2017 р., м. Одеса, Україна). – К. : УкрДГРІ, – 2017. – С. 250–253.