

УДК 662.997:550.367:621.483

І.В. САНИНА, завідувач відділу, **Н.Г. ЛЮТА**, к.геол.-мін.н., вчений секретар
Український державний геологорозвідувальний інститут (УкрДГРІ), м. Київ

ГЕОТЕРМАЛЬНІ РЕСУРСИ – ПЕРСПЕКТИВНЕ НЕТРАДИЦІЙНЕ ДЖЕРЕЛО ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ

Розглянуто геотермальний потенціал України як один з перспективних напрямків використання альтернативних видів енергії. В Україні геотермальні ресурси зосереджені переважно в Закарпатському внутрішньому прогині, в Рівнинному Криму, а також у Дніпровсько-Донецькій та Причорноморській западинах, території яких відрізняються підвищеними градієнтами та є перспективними з погляду використання тепла Землі для теплопостачання різним споживачам. Визначено головні фактори можливості ефективного використання гідрогеотермальних ресурсів.

альтернативні джерела енергії, геотермальні умови, ресурси, Закарпаття, Крим, перспективи тепло- і водоспоживання

Пошуки альтернативних джерел енергії в Україні є надзвичайно актуальними, що обумовлено цілим рядом причин. До цих причин перш за все слід віднести ту обставину, що потреба держави в традиційних енергоносіях – природному газі і нафті – значно перевищує продуктивність сучасних українських газо- і нафтопромислів. До цього слід додати, що розробка крупних українських родовищ вуглеводнів перебуває нині на прикінцевій стадії, а рівень геологічного вивчення нафтогазових провінцій достатньо високий, тому відкриття нових аналогічних об'єктів надто проблематичне (за останні 15–20 років крупних нафтогазових об'єктів в Україні виявлено не було).

Слід також зауважити, що вже у середині 90-х років минулого століття гостро постало питання про значну просторову віддаленість багатьох дрібних родовищ газу від транспортних трубопроводів, оскільки це ускладнювало їх освоєння. При подальшому нарощуванні запасів газу за рахунок дрібних родовищ така проблема, звичайно, буде загострюватись.

З огляду на збільшення потреби держави в енергетичних ресурсах та для забезпечення її енергетичної незалежності актуального значення набувають пошуки і використання альтернативних видів джерел енергії. На думку багатьох фахівців, найбільш перспективними в цьому сенсі видаються такі нетрадиційні джерела енергоносіїв в Україні:

- родовища нафти та газу, розробку яких закінчено, а також дрібні поклади вуглеводнів непромислового значення;
- підземна газифікація вугільних пластів;
- відновлювальні види енергії: сонячна, вітрова, мала гідроенергетика, тепло земних надр;

- генерація рідкого палива із вугілля;
- термальні води (із суттєвим збільшенням кількості об'єктів, де можливе їх використання).

Теплова енергія земних надр та підземних термальних вод здавна широко використовується у світі, зокрема в Ісландії, США, Новій Зеландії, Франції, Угорщині та багатьох інших країнах.

Основним джерелом геотермальної енергії є постійний потік тепла Землі, що спрямований до її поверхні. За рахунок цього тепла підземні води дуже нагріваються (інколи – до температури 371 °С) – у деяких місцях, особливо по краях тектонічних плит материків, а також у так званих «гарячих точках» тепло підходить так близько до поверхні, що його можна добувати за допомогою геотермальних бурових свердловин. За оцінкою 11-ої Міжнародної енергетичної конференції, доступні для використання світові гідрогеотермальні ресурси оцінюються у $137 \cdot 10^{12}$ т умовного палива, що у 10 разів перевищує розвідані запаси всіх видів паливних копалин [1]. Головні чинники, що визначають можливість та ефективність використання гідрогеотермальних ресурсів, – температура підземних вод і параметри технологічних схем, які застосовуються.

В Україні геотермальні ресурси зосереджені переважно в Закарпатському внутрішньому прогині, у Рівнинному Криму, а також у Дніпровсько-Донецькій та Причорноморській западинах, території яких відрізняються підвищеними градієнтами та є перспективними з погляду використання тепла Землі для теплопостачання різним споживачам [2]. Найбільш перспективними з них є Закарпаття та Рівнинний Крим, де розташовані відомі родовища термальних вод. За даними державного балансу запасів [3], на території



Україні детально розвідане родовище термальних вод Берегівське у Закарпатській області, яке використовується для заповнення Берегівського спортивно-оздоровчого басейну з 1973 р. (у 1999 р. на його експлуатацію видана ліцензія). Резервні родовища відомі у Сакському районі АР Крим, де попередньо оцінене і апробоване на НТР «Кримгеологія» Новосілівське родовище (ділянки Ільїнка, Трудова, Сизовка, а також Наумівка, Водопійна і Зернова). На двох ділянках цього родовища свого часу здійснювалась дослідно-промислова експлуатація, але на сьогодні родовище не експлуатується.

Інститутом технічної теплофізики виконане дослідження з оцінки перспектив Криму і Закарпаття щодо використання геотермальних ресурсів, у результаті розроблено методику і здійснено розрахунки обсягів видобутку термальних вод, які необхідні для покриття теплових навантажень у системах геотермального теплопостачання – документи враховували ті діапазони температур (55–75 °С), що були зафіксовані при бурінні свердловин у частині геологічного розрізу, яка пов'язана з певною кількістю геотермальних ресурсів, – а також надано попередні економічні оцінки.

Значні перспективи використання геотермальної енергії розкриваються у Закарпатському регіоні, де (за геологічними та геофізичними даними) на глибині до 6 км температури гірських порід сягають 230–275 °С; геотермальними буровими свердловинами на глибині від 55 до 1500 м розкриті підземні води з температурою в гирлі свердловини – 40–60 °С, а на глибинах до 2000 м – до 90–100 °С. До того ж, у цьому регіоні варто відзначити економічну доцільність використання термальних вод таких родовищ, як Берегівське, Косинське, Залезьке, Тереблянське, Велятинське, Велико-Паладське, Велико-Бактянське, Ужгородське, тепло яких можна використовувати за допомогою створення підземних циркуляційних систем. Від 1999 р. для потреб теплозабезпечення санаторію «Косино» Берегівського району розпочалася експлуатація першої на Закарпатті геотермальної установи.

На території Криму в 90-і роки ХХ сторіччя проводились роботи з вивчення перспектив застосування технології геоциркуляційних систем для обігріву теплиць і населених пунктів з можливістю використання гідрогеотермальних ресурсів. Але цю роботу не було закінчено – не були вирішені основні проблеми: ефективність передачі тепла в теплообмінниках та утилізація використаних термальних вод шляхом нагнітання у водоносний горизонт за допомогою спеціалізованих свердловин.

Використання геотермальних ресурсів у світі в основному спрямоване на отримання електроенергії та тепловодопостачання, а також для надання курортних послуг (водолікування).

Розвиток геотермальної енергетики пов'язаний переважно із високотемпературними (з температурою більше 150–160 °С) гідротермальними системами просторово прив'язаних до областей молодого і сучасного вулканізму рифтових зон. Як теплоносії, що у цих регіонах знаходиться достатньо близько від земної поверхні, використовують або пароводяну суміш, або суху насичену чи перегріту пару. Виходячи з аналізу природних умов України, розраховувати на геотермальні ресурси, які мали б забезпечити розвиток геотермальної електроенергетики, на сучасному етапі не доводиться, оскільки, за даними вивчення запасів і ресурсів термальних вод у найбільш перспективних регіонах України – Закарпатті та Криму, – їх температура коливається лише в інтервалі 50–70 °С.

В Україні перспективним напрямком використання геотермальних ресурсів є тепловодопостачання житла, установ та промислових підприємств. При цьому, враховуючи досить широкий діапазон сезонних температур, проектується, як правило, комплексні системи тепловодопостачання. У таких комплексах основні ресурси тепла, що використовуються, є геотермальними, але на холодний період року передбачена система підігріву за рахунок відповідного обладнання.

Зазначені системи досить поширені у США, Мексиці, Італії, Японії, Філіппінах, Польщі (м. Закопане) та у Німеччині (м. Нойштадт-Глеве), де для тепловодопостачання використовуються термальні води з температурою 70–100 °С. До проблем, які часто при цьому виникають через високу мінералізацію підземних вод і які слід вирішувати, належить необхідність застосування для створення таких систем відповідних корозійностійких матеріалів. Можливе використання бінарних систем для передачі тепла підземних високомінералізованих агресивних вод іншій рідині (наприклад, водноаміачній суміші), яка циркулює в іншому технологічному контурі.

Очевидно, що в природних умовах України найбільш перспективним є використання геотермальних ресурсів для тепловодопостачання у комплексі з додатковими джерелами обігріву. Зокрема, ресурси термальних вод Закарпаття і Криму можуть бути використані для тепловодопостачання, можливо, з постійним чи періодичним підігрівом. Така схема також може надати суттєву економію енергоносіїв, які використовуються нині для забезпечення споживачів теплою водою.

Слід зазначити, що останніми роками в Україні для нарощування енергетичного потенціалу зростає зацікавленість у використанні нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії, серед яких перспективним є використання геотермального потенціалу [4]. Відповідно до Державної науково-технічної програми «Екологічно чиста геотермальна енергетика України» [5] виконувалися науково-

дослідні роботи, які пов'язані з розвитком та технічним забезпеченням геотермальної енергетики. Основні напрямки таких досліджень – розроблення технологій:

- комбінованого використання електрогенеруючих агрегатів та термальних вод в автономних системах водопостачання;
- паливно-геотермальної технології виробництва тепла та електроенергії;
- використання термальних вод у поєднанні з тепловими насосами тощо.

Одним із цікавих способів використання тепла Землі для опалення може стати застосування підземних теплообмінників, доповнення якими традиційних систем опалення, вентиляції і кондиціонування адміністративних і промислових споруд вважається досить перспективним. Зокрема, для умов України у межах окремих ділянок перспективних регіонів Закарпаття і Криму за аналогією з Норвегією, де така система опалення використовується у школах, торгових центрах та аеропорті Осло, теж можна розглядати застосування теплообмінників, хоча для цього потрібні додаткові дослідження і вирішення цілого ряду суто технологічних проблем. Крім того, природні умови України дозволяють розглядати варіант застосування технології «гарячих сухих гірських порід» (буріння свердловин на глибину 4–6 км для закачування в одну з них холодної води та отримання з іншої розігрітої пари), хоча забезпечення ефективності такої технології потребує проведення додаткових досліджень та розв'язання проблем забезпечення оптимальних умов теплообміну в системі.

ВИСНОВКИ

Для успішного застосування можливостей використання геотермальних ресурсів необхідно:

1. Підготувати і затвердити Державну програму розвитку тепловодопостачання за рахунок геотермальних ресурсів.
2. Попередньо визначити параметри родовищ термальних вод у двох перспективних регіонах (Закарпаття

та Рівнинний Крим), які б забезпечили економічно ефективно використання геотермальних ресурсів.

3. Переоцінити прогнозні ресурси термальних вод Закарпаття і Криму як найбільш перспективні в Україні для використання їх з метою тепловодопостачання.

4. Провести геологорозвідувальні роботи для визначення експлуатаційних запасів термальних вод з метою вирішення проблеми тепловодопостачання населених пунктів, об'єктів виробництва, торгових центрів та інших споживачів, передбачених Державною програмою.

5. Розробити технології комплексного використання гідрогеотермальних джерел енергії для сталого теплопостачання споживачів.

6. Технічно забезпечити можливості використання гідрогеотермальної енергії у конкретних умовах Криму та Закарпаття.

Слід зазначити, що ці завдання спрямовані на перспективу і мають реалізовуватися, незважаючи на поточну кон'юнктуру на енергоринку.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Подземные воды Мира: ресурсы, использование, прогнозы / Під ред. І.С. Зекцера; Ін-т вод. проблем РАН. – М. : Наука, 2007. – С. 405–414.
2. Гидрогеология СРСР: Том V, Украинская ССР. – М. : Недра, 1971. – С. 362–374.
3. Державний баланс запасів корисних копалин України. Теплоенергетичні підземні води. – К. : 2008. – 5 с.
4. **Україна. Закони.** Про внесення змін до закону України «Про електроенергетику щодо стимулювання використання альтернативних джерел енергії»: прийнято Верховною Радою 01.04.2009 р. № 1220-VI. – К. : 2009. – 5 с.
5. **Україна. Розпорядження.** Про виконання у 2002–2005 роках науково-технічних проєктів, підготовлених відповідно до Державної програми «Екологічно чиста геотермальна енергетика України»: прийнято Кабінетом Міністрів України від 27 грудня 2001 р. № 600-р. – К. : 2001. – 8 с.

Поступила в редакцію 15.04.2009

Рассмотрен геотермальный потенциал Украины как одно из перспективных направлений использования альтернативных видов энергии. В Украине геотермальные ресурсы сосредоточены преимущественно в Закарпатском внутреннем прогибе, Равнинном Крыму, а также Днепровско-Донецкой и Причерноморской впадинах, территории которых отличаются повышенными градиентами и перспективными с точки зрения использования тепла Земли для теплоснабжения различными потребителями. Определены главные факторы возможности эффективного использования гидротермальных ресурсов.

Geothermal potential of Ukraine is considered as one of the promising trends of alternative energy. Geothermal resources of Ukraine are concentrated mainly in the trans-Carpathian inner basin, plain Crimea as well as the Dnieper-Donetsk and Black Sea basins, the territories of which are characterized by higher gradients and are promising in terms of Land heat use for heat supply to different consumers. Basic factors of hydrothermal resources effective use were determined.