

## **Gdy geotermia i hydroenergetyka przestaną istnieć... Za 60 lat tylko wiatr?**

**Opracowano na podstawie artykułu Koroliów J. „Obзор i analiz razwitiija energetyki Islandii”, Energetik 3/2012**

**(„Energia Gigawat” – nr 6-7/2013)**

Islandia jest wyspą o powierzchni 103.000 km<sup>2</sup> i liczbie ludności zaledwie około 320 000. Usytuowanie na uskoku atlantyckim czyni ją jednym z najaktywniejszych terenów tektonicznych na świecie. Znajduje się tu ponad 200 wulkanów i 600 gorących źródeł, a 20 złóż podziemnych wód posiada temperaturę 150 do 250°C.

Opóźnienie gospodarcze tego odległego zakątka świata sprawiło, że pierwszą większą (1 MW) elektrownię (wodną) uruchomiono dopiero w 1921 r. Przy projektowaniu następnych siłowni do głosu doszli zwolennicy wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Po II wojnie światowej w oparciu o pomoc z planu Marshalla Islandia wzięła zdecydowany kurs na hydro- i geoenergetykę. Dla stopniowego eliminowania paliw organicznych z przemysłu i gospodarstw domowych obniżono ceny energii elektrycznej, a urządzenia elektryczne, zwłaszcza grzejne, sprzedawano na korzystnych warunkach. Kryzys paliwowy lat 70-tych wykazał, że niezależność energetyczną kraj ten może osiągnąć tylko na bazie własnych surowców, w tym przypadku nośników odnawialnych. Trudności te spotęgowało zmniejszenie dostaw radzieckiej ropy w reakcji na obniżenie ilości wymienianych za nią islandzkich śledzi. Jeszcze w końcu ówczesnej dekady połowę domostw ogrzewano ropą i węglem, lecz niebawem sytuacja uległa radykalnej zmianie dzięki postępowi w geotermii. Pierwsza elektrownia geotermalna ruszyła w 1969 r. Siedem lat później wytwarzano już z wód podziemnych energię elektryczną i ciepłą w skojarzeniu. W 2010 r. energia z wnętrza Ziemi zaspokajała 90% potrzeb grzewczych kraju. Większość (ponad 70%) energii elektrycznej wytwarzana jest w hydroelektrowniach, pozostała część pochodzi z geotermii, paliwa węglowodorowe nie są w energetyce wykorzystywane. W ostatnim dwudziestolecu produkcja energii elektrycznej wzrosła blisko 4-krotnie i służyła głównie do pokrycia potrzeb hutnictwa metali. Mimo rozwoju motoryzacji i floty znacznie obniżono import paliw. Szczególnie imponujący był 20-krotny wzrost mocy zainstalowanych w elektrowniach geotermalnych; pod względem tego potencjału Islandia wysunęła się na siódme miejsce w świecie za USA, Filipinami, Indonezją, Meksykiem, Włochami i Nową Zelandią.

Obfitość taniego ciepła geotermalnego przesądziła o rozwoju takich gałęzi gospodarki jak suszenie diatomitu, ryb i rybnej mączki, drewna oraz płukania wełny. Dalszy wzrost tych usług był ograniczony przez wielkość rynku wewnętrznego. Opłacalność eksportu wymaga zwykle masowości produkcji. Dlatego większość tych zakładów pracowała jedynie na potrzeby kraju. Tylko suszenie ryb, diatomitu i wełny stało się towarem eksportowym, przy czym bardziej z uwagi na dostępność unikalnego surowca niż dzięki taniej energii. Perspektywy Islandii upatruje się w rozwoju takich gałęzi gospodarki, gdzie oszczędności z

tytułu tańszej energii kompensują wyższe koszty transportu lub które opierają się na własnych surowcach. Dlatego postawiono tu na hutnictwo aluminium i żelaza oraz przechowywanie informacji. Metalurgia pochłania obecnie ponad  $\frac{3}{4}$  produkcji energii elektrycznej kraju. W ostatnich latach międzynarodowy rynek aluminium wykazuje spore wahania, dlatego islandzcy dostawcy energii dla obniżenia ryzyka ustalają ceny elektryczności w powiązaniu z cenami światowymi tego metalu. Również władze kraju są przeciwne pogłębianiu aluminiowej monospecjalizacji i wspierają zwrot ku wytwarzaniu stali. Mniej ryzykowna wydaje się dywersyfikacja w kierunku energochłonnych, lecz nie wymagających dostaw surowca, gałęzi gospodarki. Przykładem jest sfera usług informacyjnych, które nie wiążą się z wąskim rynkiem miejscowym, dowozem surowców i zależnością od cen światowych. Rozmieszczenie na wyspie energochłonnych centrów przechowywania danych pozwala na wykorzystanie dostępności energii i walorów miejscowego klimatu. W 2010 r. realizację projektu pierwszego w tym kraju ośrodka danych uruchomiła firma Verne Global zachęcona niskimi cenami elektryczności i wysoką niezawodnością zasilania oraz stabilnymi temperaturami otoczenia w zakresie 0-15 °C. Za 10 lat eksploatacji przewidziano oszczędność około 100 mln USD w porównaniu z lokalizacją centrum w innych krajach. Przesył danych z Islandii do Europy i Ameryki Płn. podwodnymi kablami zajmuje 20-40 milisekund.

Tania energia elektryczna umożliwiła też islandzkim uczonym włączyć się do światowego programu wykorzystania wodoru jako paliwa. W 2004 r. firma New Energy Company zrealizowała pilotażowy projekt zastosowania wodoru w transporcie miejskim stolicy kraju Reykjaviku. Celem przedsięwzięcia było przetestowanie sieci stacji tankowania w warunkach miejscowego wytwarzania energii i przygotowania do konwersji na ten gaz. Otwarto pierwszą w świecie stację tankowania wodoru dla trzech autobusów miejskich. Później paliwo to użyto dla morskiego statku i samochodów Ford. Próby wykazały, że „wąskim” gardłem tego systemu jest sieć dystrybucji, a wodór najlepiej użytkować w miejscach jego wytwarzania. Łatwość pozyskania „czystej” elektryczności i skupienie większości mieszkańców w stolicy kraju przemawiają także za stosowaniem transportu elektrycznego, pojazdy elektryczne są przy tym cztery razy bardziej ekonomiczne od wodorowych.

Korzyści ekonomiczne uzyskiwane z licznych energochłonnych zakładów nie przysłaniają problemów ekologicznych wyspy. Mimo „czystości” utylizacji zasobów hydroenergetycznych zbiorniki elektrowni wodnych zajmują tereny rolnicze i utrudniają wędrówki ryb na tarło. W wielu przypadkach utrwalone tradycje farmerskie i eko(agro)turystyczne są nie do pogodzenia z projektami budowy nowych hydroelektrowni. Szereg ubocznych efektów wywołuje również rozwój energetyki geotermalnej. Należy do nich utylizacja odpadów siarki, której eksport przestał być opłacalny. Obawy budzi emisja siarkowodoru, dwutlenku węgla i innych gazów wokół elektrowni, a także zagospodarowanie wykorzystanej wody geotermalnej (solanki). Przyjęte w praktyce usuwanie jej do gruntu może powodować przenikanie do złóż wody pitnej, zwłaszcza przy powtarzających się trzęsieniach ziemi. Atrakcyjność OZE dla potencjalnych inwestorów ograniczają dodatkowo rygorystyczne przepisy ochrony środowiska.

Uważa się, że głównym hamulcem dla geotermalnych projektów na świecie jest brak specjalistycznego personelu. Właśnie ta okoliczność umożliwia islandzkim firmom sprzedaż swych usług inżynierskich za granicą. Aktualnie energię elektryczną czerpie się ze złóż geotermalnych w 24 krajach świata, a w 11-stu prowadzone są inwestycje w tym zakresie. Do 2015 r. moce wytwórcze w tych elektrowniach podwoją się, co zapewni Islandii wykorzystanie swych specjalistów na międzynarodowym rynku robót wiertniczych i projektowo-usługowych. Czasochłonne uzgadnianie przedsięwzięć, zajmujące średnio 7 lat, wydłuża okres zwrotu poniesionych nakładów. Po kryzysie 2008 r. w Islandii, jak i za granicą, wzrosły trudności finansowania inwestycji o długim okresie zwrotu. Z geotermii odeszli inwestorzy z sektora bankowego i ubezpieczeniowego, zwabieni tu wcześniej m.in. ulgami podatkowymi. Z kolei inni inwestorzy oczekują inwestycyjnych kredytów, gwarancji państwowych i zabezpieczenia ryzyka oraz grantów. W pokryzysowej Islandii nowe projekty geotermalne całkowicie zależą od zewnętrznego finansowania i wymagają ulg podatkowych oraz bodźców finansowych. Dlatego nowe wielkie inwestycje w geotermię, chociaż opłacalne z uwagi na niskie nakłady eksploatacyjne, są teraz mało prawdopodobne. Nadzieje na ożywienie sytuacji wiąże się z wdrażaniem energetycznej strategii Unii Europejskiej oraz z postępem technologicznym w tej branży czy nowymi wymaganiami dla odbiorców przemysłowych (np. huty aluminium muszą korzystać z energii elektrycznej czerpanej z OZE).

Zrealizowana w XX wieku strategia rozwoju przyniosła Islandii pozycję jednego z liderów utylizacji odnawialnych zasobów energii. Radykalnie obniżono import paliw węglowodorowych do poziomu zapotrzebowania przez transport i flotę, natomiast sektor komunalny i przemysł prawie w całości przestawiono na energię elektryczną i ciepłą z OZE. Dalszy wzrost mocy wytwórczych w elektrowniach wodnych i geotermalnych ma pokrywać zużycie w branżach produkcji i usług opartych na taniej energii. Państwowa firma energetyczna Landsvirkjun, klasyfikowana na ósmym miejscu w Europie pod względem wykorzystania OZE, zaplanowała budowę 12 hydroelektrowni i 9 elektrowni geotermalnych o łącznej mocy 1380 MW. Nadwyżkę „czystej” mocy właściciel zamierza od 2020 r. eksportować podwodnym kablem do Europy. Optymizm ten nieco przygasiły ustalenia islandzkich uczonych: niektóre złoża geotermalne ulegną wyczerpaniu w ciągu 60 lat, a globalne ocieplenie roztopi lodowce zasilające elektrownie wodne. Wtedy jedynym rzeczywiście odnawialnym źródłem energii pozostanie wiatr i prawdopodobnie doczekamy się tam szybkiego rozwoju również tego segmentu energetyki. Ale w tym przypadku Islandia liderem już nie będzie.