

Gorące bogactwo

Pionierskie metody badań geotermalnych realizowane za pomocą oprogramowania do modelowania geofizycznego otwierają Botswanie nowe możliwości wykorzystania odnawialnych źródeł energii.

Pomiędzy dwiema wioskami na północnym krańcu Botswany znajdują się gorące źródła Kasane – bulgoczące zbiorniki, z których korzystają lokalni mieszkańcy. Krają pogłoski, że mają one właściwości lecznicze dla ludzi, którzy z nich piją, chociaż rząd oficjalnie twierdzi, że tutejsze wody mineralne nie nadają się do konsumpcji.

Źródła stanowią coraz bardziej popularną atrakcję dla turystów odwiedzających pobliski Park Narodowy Chobe, w którym żyją rozmaite zwierzęta, jak lwy, gepardy, hipopotamy, a także największa populacja słoni w całej Afryce. Ale Kasane Hot Springs mają też inną, ukrytą moc. Calistus Ramotoroko, geofizyk z Botswana International University of Science and Technology w Palapye, dostrzegł w nich potencjał i stwierdził, że mogą stać się

źródłem energii geotermalnej. „Chcemy sprawdzić, czy da się wesprzeć Botswanę, wykorzystując energię geotermalną, zwłaszcza w wioskach, które są oddalone od miast. Próbujemy wykorzystać źródła energii inne niż węgiel” – zapowiada Ramotoroko.

• W pogoni za energią

Dla kraju, który musi wzmocnić niezależność energetyczną, nowe źródła energii byłyby mile widziane, zwłaszcza w stosunkowo odizolowanych obszarach, takich jak Kasane i Kazungula – wioskach położonych najbliżej gorących źródeł. Energia w tym kraju jest dystrybuowana przez jedno przedsiębiorstwo energetyczne Botswana Power Corporation, które – jak przyznaje Międzynarodowa Administracja Handlu – posiada sieć

nieobejmującą wielu wiosek. Już teraz zapotrzebowanie Botswany na energię przekracza jej obecnie dostępne zasoby. Kraj polega zatem na produktach ropopochodnych importowanych z innych państw południowej Afryki, które same doświadczają niedoborów energii. Botswana korzysta również z własnego węgla. Ponad 200 tys. ton tego surowca jest przetwarzanych w dwóch elektrowniach nieopodal Palapye. Jedną z nich, Morupule B, z technicznego punktu widzenia ma moc 600 MW, ale doświadcza częstych przestojów i zamknięć, a od lipca 2021 r. działała z wydajnością 29%. Natomiast niedawno wyremontowana elektrownia Morupule A dostarcza energię o łącznej mocy około 132 MW. Jak szacuje Międzynarodowa Administracja Handlu, to mniej więcej połowa szczytowego

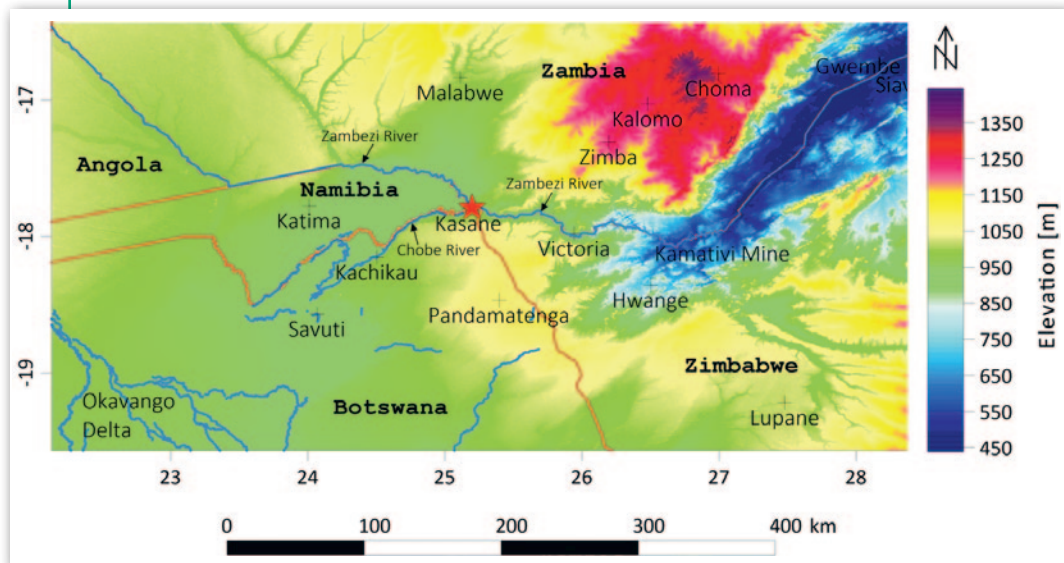
zapotrzebowania według stanu na sierpień 2022 r.

Biorąc pod uwagę te wyzwania, w 2020 r. rząd Botswany zatwierdził plan wzmocnienia dostaw energii, w tym zwiększenia udziału energii odnawialnej do 15% do roku 2030. Kraj poczynił już postępy w promowaniu energii słonecznej poprzez inicjatywę „Rooftop Solar Program”, która wspiera mieszkańców w instalacji paneli słonecznych na ich własnych nieruchomościach. Jednak energia geotermalna do tej pory pozostawała niezbadaną opcją. „Chociaż Botswana ma niezaprzeczalny potencjał geotermalny [...], jak dotąd pozostawał on kompletnie niewykorzystany” – mówi geofizyk Ramotoroko.

• Zrozumienie źródeł

Jako że Kasane Hot Springs są na razie jedynym znanym miejscem występowania gorących źródeł w Botswanie, Ramotoroko interesował się nimi od początku poszukiwania potencjalnej energii geotermalnej. Kiedy rozpoczął swoje badania, niewiele wiadomo było o charakterze tych podziemnych źródeł. Co powodowało, że woda nagrzewała się i bulgotała na powierzchni? Naukowiec zaczął

Analiza głębokości punktu Curie rejonu Kasane i okolic do badań geotermalnych Kasane Hot Springs na północny Botswany



szukać odpowiedzi, rozmawiając z mieszkańcami Kasane i Kazunguli, którzy od wielu lat obserwowali źródła.

„Gorące źródła, w których widzimy bąbelki i parę wydobywające się spod ziemi, są zlokalizowane około 140 metrów od rzeki Chobe. Uważamy, że zimna woda w jakiś sposób wydostaje się przez uskoki w rzece, nagrzewa się na większych głębokościach, a potem 140 metrów od rzeki wraca na powierzchnię” – tłumaczy geofizyk. „Mieszkańcy wioski mówili, że widzieli bąbelki na rzece. Wynika z tego, że źródła mają promień ok. 200–300 metrów” – dodaje.

Aby ocenić głębokość i właściwości tych źródeł, Ramotoroko i jego współpracownicy zastosowali technikę magnetokaloryczną, która wykorzystuje zmiany pola magnetycznego do określenia zmiany temperatury materiałów. Dodatkowo zespół przeprowadził analizę spektralną, aby oszacować głębokość punktu Curie w źródłach lub głębokość, na której skały ulegają namagnesowaniu. Naukowiec stwierdził dzięki temu, że źródła mają głębokość i przepływ ciepła sprzyjające produkcji energii geotermalnej.

W celu wykonania map tych odkryć geofizyk użył oprogramowania do obrazowania geologicznego, z którego wcześniej korzystał podczas badania złóż minerałów i diamentów. Oprogramowanie to umożliwiło jego zespołowi zintegrowanie map powierzchniowych i podpowierzchniowych na jednej platformie wraz z interaktywnymi siatkami geofizycznymi. Teraz jego celem jest opracowanie kompletnego modelu 3D obszaru źródeł, który będzie można wykorzystać do planowania prac wiertniczych. Ma nadzieję na zdobycie dotacji finansujących prace wiertnicze, które powinny ujawnić potencjał tego miejsca.

Ramotoroko uznał, że ilość energii z Kasane Hot Springs prawdopodobnie

będzie niewielka, ponieważ źródła są zlokalizowane nad stabilną płytą tektoniczną, a nie na obszarze wulkanicznym. Mogą one jednak stanowić cenne dodatkowe źródło energii dla Kasane i Kazunguli, a także punkt wyjścia do dalszych badań możliwości geotermalnych w Botswanie i w innych afrykańskich krajach, które poszukują opcji wykorzystania energii odnawialnej. Już teraz chce on zbadać kolejną lokalizację, w której według pogłosek ma znajdować się inne gorące źródło. „Ostatnio rozmawiałem z kimś z innej wioski z północno-zachodniej Botswany, z regionu Delt Okawango. Mężczyzna powiedział mi, że widział tam gorące źródło. Po badaniach w Kasane przyjrę się temu” – zapowiada Ramotoroko.

● Pierwszy w Botswanie

Calistus Ramotoroko jest pionierem metody badania potencjału energii geotermalnej w swoim kraju. Gdy dorastał, interesował się tym, jak działa świat wokół niego, a zwłaszcza ziemia pod jego stopami. Jego droga do zawodu geofizyka nie była prosta. Przed rozpoczęciem studiów na Uniwersytecie w Botswanie w 2007 r., gdzie oddał się swojej pasji, studiował inżynierię biomedyczną w Australii. „Postanowiłem jednak zapomnieć o inżynierii biomedycznej i zająć się fizyką, aby poświęcić się ziemi, minerałom i wodzie” – powiedział Ramotoroko.

Po uzyskaniu tytułu magistra geofizyki Ramotoroko pracował w prywatnych firmach w Gaborone, stolicy i największym mieście Botswany. Współpracował z takimi organizacjami, jak Wellfield Consulting czy Poseidon Geophysics (zajmującą się usługami poszukiwania diamentów, a także złota i innych metali). Jednak w ciągu kilku lat poczuł, że ciągnie go do badań akademickich, w ramach których mógł eksplorować różne obszary i koncepcje w zakresie geofizyki.



Źródło: Tanwana Self Drive

Oprócz wartości kulturowej dla mieszkańców i atrakcji turystycznej źródła Kasane Hot Springs mają potencjał, aby stać się źródłem energii geotermalnej

Dziś jako doktorant i wykładowca w Botswana International University of Science and Technology skupia się na badaniach obejmujących nieodkryte wcześniej obszary w swoim kraju: na energii geotermalnej. Przy wsparciu innych wykładowców ze swojej uczelni, w tym opiekuna naukowego profesora Elishy Shemanga, Ramotoroko bada potencjał Kasane Hot Springs, aby dostarczyć energię gospodarstwu domowym w okolicznych wioskach.

Poświęcając się tym niewykorzystanym zasobom, geofizyk stosuje także nowe cyfrowe techniki do oceny potencjału geotermalnego. Dzięki oprogramowaniu, którego wcześniej używali konsultanci w zakresie górnictwa w Botswanie do mapowania potencjalnych złóż minerałów i diamentów, Ramotoroko wraz ze swoim zespołem utworzył modele geologiczne z koncepcyjnymi widokami sięgającymi głębokości 200 km pod powierzchnię Ziemi wraz ze zintegrowanymi mapami powierzchniowymi i podpowierzchniowymi. Technologia ta pozwala ekspertom uzyskać wyraźniejszy obraz potencjału geotermalnego źródeł przed rozpoczęciem wiercenia.

Dla Ramotoroko ten przełomowy projekt oznacza szansę,

aby stać się częścią wysiłków na rzecz wdrożenia odnawialnych źródeł energii w swoim kraju, co może wzmocnić jego potencjał energetyczny i gospodarczy. „Jestem entuzjastycznie nastawiony, ponieważ Botswana to kraj rozwijający się. Praca w Botswanie i uczestniczenie w jej rozwoju są zajmujące” – powiedział. „Bycie pierwszą osobą w Botswanie, która wykorzystuje energię geotermalną, fascynuje mnie. Nikt przede mną nie używał tej metody” – podkreśla.

Ramotoroko wierzy również, że w przyszłości istnieć będą bogate możliwości pracy w obszarze geofizyki w Botswanie, zarówno dla niego, jak i dla młodych studentów. Podczas gdy wydobywanie minerałów w południowej części Afryki tradycyjnie służyło jako punkt wyjścia dla ekspertów w dziedzinie geofizyki, naukowiec uważa, że jego kraj i państwa sąsiadujące będą mocniej skupiać się na innowacjach w zakresie odnawialnych źródeł energii, aby zdywersyfikować swoje zasoby energetyczne. W tym celu będą potrzebować geofizyków, którzy wprowadzą je w nową epokę.

Lisa Sarazin

senior director of brand and marketing for Seequent, The Bentley Subsurface Company
lisa.sarazin@bentley.com