

Rozliczne zastosowania metod geoinżynierijnych

Rozwój infrastruktury, ale nie kosztem środowiska

Z prof. dr. hab. inż. Andrzejem Gonetem, kierownikiem Zakładu Wiertnictwa i Geoinżynierii na Wydziale Wiertnictwa Nafty i Gazu AGH rozmawia Kinga Wolska



Od lewej: prof. dr. hab. inż. Stanisław Stryczek i prof. dr. hab. inż. Andrzej Gonet przy zaporze na zbiorniku wodnym w Czorsztynie, 2004

– Jakie kierunki badawcze rozwijane w Zakładzie Wiertnictwa i Geoinżynierii uważa Pan za najbardziej perspektywiczne?

– Jesteśmy jedynym Wydziałem w Polsce o profilu, który obejmuje zagadnienia wiertnictwa. Zajmujemy się kompleksowo techniką i technologią wiercenia otworów o różnym przeznaczeniu, poczynając od otworów geoinżynierijnych i hydrogeologicznych, poprzez otwory geologiczno-poszukiwawcze, a na otworach eksploatujących różne surowce kończąc. Ponieważ jednak w ostatnich latach nastąpił znaczący rozwój różnych technik i technologii wiertniczych, głównie z powodu wciąż wzrastającego zapotrzebowania na ropę naftową i gaz ziemny oraz znaczny wzrost ich cen, pracownicy Zakładu koncentrują się na wierceniach naftowych. Stąd zajmujemy się głównie badaniami dotyczącymi wiercenia otworów kierunkowych i horyzontalnych, których kilka może być realizowanych z jednego miejsca

na powierzchni terenu, co ma w wielu przypadkach ogromne znaczenie ekonomiczne i ekologiczne, gdyż ogranicza powierzchnią infrastrukturę wiertniczą przy równoczesnym kilkukrotnym wzroście wydajności ropy naftowej w porównaniu z otworami pionowymi.

– Jakie inne zagadnienia są przedmiotem prowadzonych w Zakładzie badań? Jakie jest ich praktyczne wykorzystanie?

– Opracowywane są nowe płuczki wiertnicze, zaczyny uszczelniające i ciecze nadpakerowe o korzystniejszych parametrach techniczno-ekonomicznych, dzięki którym można szybciej i bezpieczniej osiągać zaprojektowane cele geologiczno-złożowe. Rozwijamy także horyzontalne przewiertki sterowane, które umożliwiają ominięcie naturalnych przeszkód terenowych, zapewnienie ruchu i eliminację zakłóceń na traktach komunikacyjnych; przeprowadzanie podziemnych instalacji rurowych w terenach zurbanizowanych, uniknięcie roz-

kopywania i przekładania istniejącej na drodze wykonywanego rurociągu podziemnej infrastruktury technicznej, a także ochronę przed skutkami wykopowej ingerencji w środowisko naturalne i ochronę dóbr materialnych kultury oraz drenaż gruntów. Dodatkowo stosując przewiertki horyzontalne unika się, w porównaniu z tradycyjnymi metodami układania rurociągów, wielu problemów, m.in. technicznych (konieczność pokonywania wzniesień, przekładanie nurtów rzek, zamykanie dróg dojazdowych); formalno-prawnych (pozwolenia i uzgodnienia branżowe); ekonomicznych (koszty dzierżawy powierzchni terenu, rekompensaty za utracone zyski centrów handlowo-usługowych, kary za degradację środowiska naturalnego); ekologicznych (skutki degradacji środowiska naturalnego).

Warto też wspomnieć, że dla wiertnictwa i dla geoinżynierii opracowujemy różne receptury zaczynów uszczelniających. W tym zakresie efektywnie współpracujemy z Wydziałem Inżynierii Materiałowej i Ceramiki AGH, o czym może świadczyć kilka patentów i licencji. Z jednej strony staramy się, aby nowe zaczyny charakteryzowały się jak najlepszymi parametrami technologicznymi, a z drugiej strony, żeby ich wdrożenie przyniosło efekty ekonomiczne i ekologiczne.

– Jakie ciekawe laboratoria posiada Zakład Wiertnictwa i Geoinżynierii?

– Dysponujemy wieloma laboratoriami, wśród których są typowe dla naszej działalności naukowo-badawczej, tj. laboratorium technologii wiercenia otworów, laboratorium płuczek i zaczynów uszczelniających, laboratorium geotechniki i geoinżynierii. Pragnę podkreślić, że działające Laboratorium Badań Atestacyjnych Urzędów Wiertniczych i Eksploatacyjnych jest jedynym tego typu w Polsce, które prowadzi badania i wydaje opinie atestacyjne urządzeń wiertniczych do wiercenia poszukiwawczych, hydrogeologicznych, geotechnicznych, lądowych i morskich, wiertnic do wykonywania otworów strzałowych w odkrywkowych zakładach górniczych, sprzętu do wydobywania węglowod. lądowego i podwodnego, rur okła-

dzinowych i wydobywczyc, elementów przewodu wiertniczego, świrdrów wiertniczych, a także innego osprzętu wiertniczego i eksploatacyjnego oraz sprzętu wysokociśnieniowego, jak zasuw, zawory, elementy głowic wydobywczyc itp. Badania te prowadzone są na potrzeby m.in. górnictwa naftowego i gazownictwa, górnictwa węgla i innych kopalni, geoinżynierii, hydrogeologii, budownictwa.

- Mógłby Pan przybliżyć pojęcie „geoinżynieria”?

- Jest to nowy kierunek naukowo-badaczy, który nie doczekał się jeszcze powszechnie przyjętej definicji. Według nas najogólniej geoinżynieria zajmuje się modyfikacją parametrów fizyczno-mechanicznych ośrodka gruntowego, masywu skalnego lub budowli. Warto zaznaczyć, że jako pierwsi w 1999 r. wprowadziliśmy do struktury AGH słowo „geoinżynieria”. Rozwój infrastruktury i podporządkowanie szeroko pojmowanego otoczenia prowadzi do racjonalnego zagospodarowania i wykorzystania środowiska. Stąd następuje coraz to szerszy rozwój metod geoinżynierskich.

- Proszę podać kilka przykładów ich zastosowania.

- Może rozpocznę od prac hydrotechnicznych, wśród których należy wymienić wykonywanie ekranów przeciwfiltracyjnych pod nowe obiekty, np. zapory „Wióry”. Obiekty tego typu także wymagają remontów i takim przykładem niech będzie wzmocnienie i uszczelnienie przedwojennej zapory betonowej w Wapienicy czy rekonstrukcja starych śluz na Dolnym Śląsku oraz wałów przeciwpowodziowych. Należy wspomnieć o otworowej metodzie likwidacji szkód górniczych na Górnym Śląsku, dzięki zastosowaniu której można było wybudować odcinki drogi na tym terenie. Inny przykład to likwidacja starych wyrobisk metra w Warszawie i postawienie budowli po wypełnieniu i uszczelnieniu górotworu. Z wielu względów ważne są też problemy osuwisk, które wymagają rozpoznania i zabezpieczenia.

Kolejna grupa prac jest związana z budowlami, które podczas eksploatacji uległy awariom. Taką spektakularną pracą było uszczelnienie kanałów dymowych biegnących pod największą koksownią w Zdzeszowicach, której groziło przerwanie pracy. Podobna sytuacja wystąpiła pod wannami szklarskimi w Hucie Guardian w Częstochowie i przy stacji transformatorowej PZB w Kołobrzegu. Jest też grupa prac związanych z ochroną środowiska. Spośród nich wymienię tylko doszczelnienie zbiorników betonowych oczyszczalni komunalnej w Dębogórze i ekran szczelinowy przy zbiorniku wód kopalnianych na Śląsku.

- Który z projektów zasługuje na miano największego osiągnięcia naukowo-technicznego wdrożonego w praktyce?

- Spośród wielu wdrożonych opracowań naukowo-badawczych największym sentymentem obdarzam całą gamę projektów zrealizowanych, głównie z profesorem Stanisławem Stryczkiem, dla Kopalni Soli „Wieliczka”. Nasza współpraca z tą kopalnią rozpoczęła się 13 lat temu po katastrofalnym wdarciu się wody z faza



Od lewej: główny geolog Kopalni Soli „Wieliczka” mgr inż. Krzysztof Brudnik i prof. dr hab. inż. Andrzej Gonet podczas zajęć praktycznych ze studentami, 2005

stała do poprzeczni „Mina” na głębokości 170 m. Dopływ ten w bardzo krótkim okresie czasu groził zatopieniem kopalni i części miasta oraz spowodował liczne zniszczenia na powierzchni terenu, które objawiły się m.in. szczelinami i obniżeniem terenu o ponad 2 m. Skutkiem tego było zamknięcie dla zwiedzających tej unikatowej w skali świata kopalni, wstrzymanie ruchu pociągów w Wieliczce, pęknięcia wielu obiektów, w tym zabytkowego klasztoru Reformatów grożąc mu katastrofą budowlaną, oraz głównego kolektora kanalizacyjnego.

Opracowane nowatorskie rozwiązania techniczne i technologiczne na skalę światową zostały wdrożone i doprowadziły do zabezpieczenia Kopalni Soli „Wieliczka” w jej niewalczym rejonie. Dzięki temu można było wyremontować klasztor, przywrócić kursowanie pociągów, odbudować system kanalizacyjny i udostępnić turystom zabytkową część kopalni, którą w bieżącym roku odwiedzi ponad milion osób z kraju i za granicą.

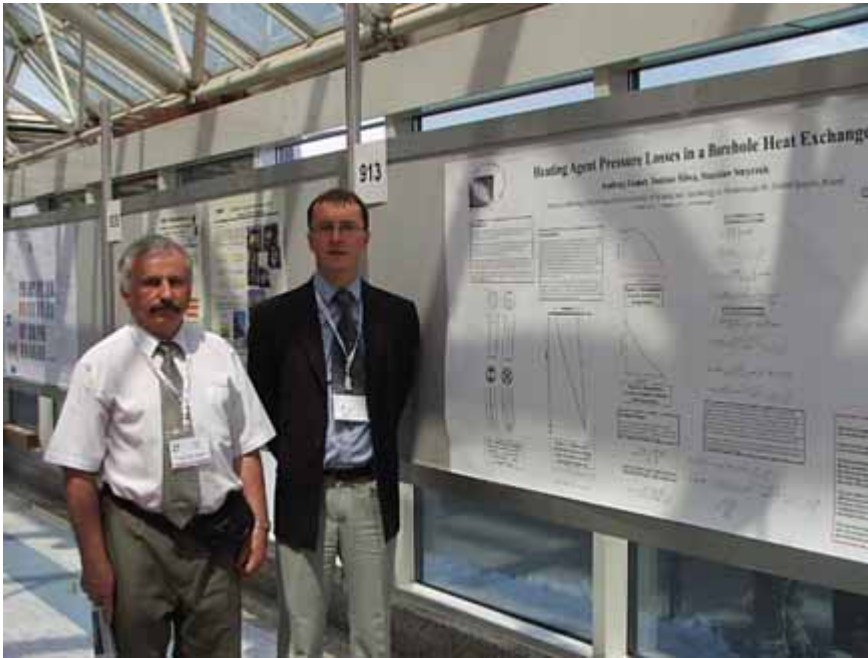
Te oryginalne technologie przyniosły znaczne efekty społeczne, ekonomiczne i zachowały niepowtarzalne obiekty geologiczno-górnictwa, wpisane na pierwszą listę Światowego Dziedzictwa Kulturowego i Przyrodniczego UNESCO dla przyszłych pokoleń. Miło mi podkreślić, że ta nasza działalność została w tym roku wyróżniona nagrodą Prezesa Rady Ministrów za wybitne osiągnięcia naukowo-techniczne.

- Ważne miejsce wśród podejmowanych przez Państwa tematów badawczych zajmuje geotermia. Często można usłyszeć opinię, iż energia geotermalna należy do najtańszych na świecie, a główną barierą w jej eksploatacji jest wykonanie kosztownych otworów wiertniczych. Czy rzeczywiście?

- Istnieje błędna opinia odnośnie kosztów energii geotermalnej, podobnie jak i innych tego rodzaju źródeł ener-

gii. Gdyby prawdą było, iż są to źródła najtańsze, to dlaczego są wykorzystywane na tak niewielką skalę? W podobny sposób rozumując można udowodnić, że najtańszą na świecie jest energia z ropy naftowej. Ropa zalega przecież w górotworze i się ją eksploatuje, mimo że bariera jest podobna - jak pani wspomniała - wysokie koszty wierceń. Można powiedzieć, że energia geotermalna jest tania w eksploatacji. Niemniej jeśli w cenie sprzedaży energii uwzględni się konieczność zwrotu poniesionych kosztów inwestycyjnych (tak samo jak w przypadku ropy naftowej, gazu ziemnego i w każdej innej komercyjnej inwestycyjnej działalności gospodarczej), do których w geotermii należą głównie koszty wierceń, tak samo jak dla „taniej” aeroenergetyki koszty elektrowni wiatrowych itp., to już koszty sprzedaży energii nie są tanie. Dlatego energia geotermalna może być tańsza, jeżeli wykorzystana się do jej eksploatacji odwierty, które już się zamortyzowały, służąc innym celom. Jeszcze korzystniej wygląda sytuacja gdy uwzględni się fakt, że zgodnie z przepisami Prawa górnictwa wyrobiska górnicze, do których należą odwierty, muszą zostać po zakończeniu eksploatacji zlikwidowane. Z likwidacją wiąże się wysokie koszty. Wykorzystanie istniejących, a przeznaczonych do likwidacji odwiertów do celów geotermalnych, w dużym stopniu poprawia





Od lewej: prof. dr hab. inż. Andrzej Gonet i dr inż. Tomasz Śliwa na Światowym Kongresie Geotermalnym 2005 (Antalia, Turcja)

konkurencyjność tej czystej energii. Zamiast likwidować odwiert może korzystniej jest go zaadaptować dla celów geotermii i dalej czerpać korzyści z jego eksploatacji wszędzie tam gdzie jest to możliwe, tzn. tam gdzie współlistnieją stare odwierty i potencjalni odbiorcy ciepła. Przedsiębiorca musi ponieść koszt wiercenia i likwidacji odwiertu. Przenosząc jego własność na przykład na gminę, która go wykorzysta do celów geotermalnych, unika poniesienia kosztów na likwidację. Gmina tym samym nie musi ponieść kosztów wiercenia. Istnieje tutaj wspólnota interesów, w której istnieje grunt do negocjacji nad poniesieniem kosztów rekonstrukcji odwiertów i ich rozłożeniem pomiędzy gminę i przedsiębiorcę.

– W ZWiG WwNiG prowadzone są prace w zakresie adaptacji odwiertów do celów geotermalnych, co ma na celu obniżenie kosztów tego źródła energii.

– Prace skupiają się głównie na badaniach nad konstrukcją i własnościami otworowych wymienników ciepła. Można je wykorzystać jako źródło ciepła do zasilania pomp ciepła, ale także do celów magazynowania ciepła. Zajmujemy się doborem konstrukcji i wyposażenia odwiertów, tak aby zapewnić jak najlepsze warunki wymiany ciepła pomiędzy nośnikiem ciepła a górotworem. Opracowujemy techniki rekonstrukcji, by zapewnić szczelność horyzontów przepuszczalnych przy częściowej likwidacji. Dobieramy parametry cyrkulacyjne nośnika ciepła. Prowadzimy analizy ekonomicznej opłacalności adaptacji i wykorzystania odwiertów przeznaczonych do likwidacji dla konkretnych układów ciepłowniczych. Wykonujemy symulacje eksploatacyjne z uwzględnieniem oporów przepływu nośnika ciepła itp. Z tego zakresu wspólnie z prof. Stanisławem Stryczkiem i dr inż. Tomaszem Śliwą zaprezentowaliśmy referat na Światowym Kongresie

Geotermalnym 2005 w Turcji. Pragnę podkreślić, że na tym kongresie wiele krajów zaprezentowało swe osiągnięcia i na tle innych, polskie wyniki praktyczne oceniam nisko.

– Czy tylko względami finansowymi należy tłumaczyć fakt nikłego wykorzystania starych odwiertów do pozyskiwania energii geotermalnej?

– Wynika to przede wszystkim z braku zainteresowania wśród decydentów. Polskie Górnictwo Naftowe i Gazownictwo SA jest zainteresowane głównie eksploatacją złóż ropy naftowej i gazu ziemnego, natomiast na razie nie widzi się w roli operatora ciepła. Sugerujemy, by zamiast likwidować stare odwierty i zarazem miejsca pracy, przystosować te stanowiska pracy do zadań operatorskich w zakresie ciepła geotermalnego. Fundusze przeznaczone na likwidację otworów można by wykorzystać w celach inwestycyjnych, do montażu otworowych wymienników ciepła. Wymaga to pokonania problemów formalno-prawnych, wynikających m.in. z Prawa górniczego, gdyż odwiert eksploatacyjny trzeba przekształcić w techniczny, a więc odizolować strefę złożową. Nie nastęcza to jednak większych problemów technicznych, ponieważ dostępne są sprawdzone i funkcjonujące od lat technologie. Najkorzystniejszym rozwiązaniem byłoby powołanie odpowiedniego Zespołu do tych spraw w PGNiG, który jest właścicielem odwiertów. Aktualnie prowadzone rozmowy poprawiają, mam nadzieję, tę sytuację.

Trzeba pamiętać, że nie wszystkie likwidowane odwierty mogą być zamienione na otworowe wymienniki ciepła. Muszą to być przede wszystkim odwierty szczelne. Poza tym ważna jest odległość od odwiertu do odbiorcy ciepła. Takie korzystne warunki występują na Podkarpaciu, gdzie istnieje bardzo wiele odwiertów przeznaczonych do

likwidacji, a odbiorców można znaleźć stosunkowo blisko. Mogą nimi być np. urzędy gminne, szkoły, pływalnie.

– Czy Państwa zainteresowania badawcze związane z OZE skupiają się wyłącznie na geotermii?

– ZWiG zajmuje się również badaniami geotechnicznymi, które mogą znaleźć zastosowanie przy innych instalacjach odnawialnych źródeł energii. Przykładem są techniki i technologie wykonywania mikropali, które służą mogą wzmocnianiu gruntów, na których planuje się zbudowanie elektrowni wiatrowych. Podobna sytuacja, jak przy możliwości wykorzystania przeznaczonych do likwidacji odwiertów w geoenergetyce, istnieje w przypadku morskich platform wiertniczych oraz ich konstrukcji nośnej. Ze względu na to, że nad powierzchnią morza wiatr wieje dużo silniej i dużo bardziej równomiernie, można platformy zamienić na elektrownie wiatrowe, co jest już realizowane na świecie.

– Ma Pan nie tylko osiągnięcia naukowe, ale także dydaktyczne i organizacyjne. Był Pan przez cztery lata rektorem utworzonej w 1999 r. Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej (PWSZ) w Krośnie. Czy udało się zrealizować plany, które Pan sobie wytyczył?

– Ocena należy do władz miasta Krosna, MENiS i do studentów. Osobiście jestem bardzo zadowolony z powołania tej szkoły. W ciągu pięciu lat funkcjonowania udało się doprowadzić do tego, że w jej murach kształci się ok. 4,5 tys. studentów w 11 różnych specjalnościach. Nawiązaliśmy współpracę ze znakomitymi uczelniami: UJ, AGH, AWF w Krakowie, Politechniką Rzeszowską i Uniwersytetem Rzeszowskim, a także Akademią Medyczną i Akademią Rolniczą w Lublinie. Pierwsi absolwenci PWSZ w Krośnie już pracują, zaś znaczna część kontynuuje naukę na studiach magisterskich na tych uczelniach, które wymieniałem. Dla mnie samego okres kierowania tą uczelnią był ogromnym doświadczeniem, które pozwoliło mi spojrzeć z zewnątrz na wiele spraw, np. na funkcjonowanie macierzystej AGH.

– Jak Pan ocenia polskie szkolnictwo wyższe? Czy studia powinny być płatne?

– W czasach, w których żyjemy, musimy dać młodzieży przede wszystkim wykształcenie. Nasi absolwenci dobrze radzą sobie na europejskim rynku pracy, a nie tylko na polskim, gdzie o pracę jest bardzo trudno. Ściana wschodnia to generalnie tereny ubogie. Ludzi nie stać na to, aby zdecydowana większość zdolnej młodzieży mogła studiować w Krakowie, czy nawet w Rzeszowie. Dzięki temu, że jest to państwowa uczelnia, studenci mogą otrzymywać stypendium i socjalne, i naukowe. Bywa, że dzięki stypendium mają np. światło w domu, bo przy tak dużym bezrobociu, jak na Podkarpaciu, nie wszystkich stać na opłacenie rachunków za energię elektryczną. Studia powinny pozostać bezpłatne, gdyż w przeciwnym razie straciłbyśmy dużo uzdolnionej młodzieży, zwłaszcza na pierwszym, licencjackim, poziomie kształcenia.

– Dziękuję za rozmowę.