

BEZPIECZNIEJSZE GÓRNICTWO DZIĘKI BADANIOM CBK PAN W PODZIEMIACH ZAMKU KSIĄŻ

Trzęsienia ziemi w Polsce należą do rzadkości, a gdy występują, z reguły nie są zbyt silne. Jednak najaktywniejsze regiony sejsmiczne naszego kraju – Karpaty i Sudety – sąsiadują z obszarami eksploatacji górniczej. Tam nawet niewielkie wstrząsy mogą stwarzać duże ryzyko dla ludzi.

Magnituda najsilniejszych trzęsień ziemi, jakie zaobserwowano w Polsce tylko sporadycznie przekraczała 5 stopni, najczęściej zawierając się w przedziale od 3,5 do 4,5. Świadectwa historyczne mówią jednak o trzęsieniach ziemi kilkadziesiąt razy silniejszych (magnituda 6), w efekcie których uszkodzeniu uległy np. wrocławskie kamienice (trzęsienie z 1443 roku z epicentrum w regionie Wzgórz Strzebińskich). Dla porównania wstrząsy, które zniszczyły włoską Perugię w sierpniu 2016 roku miały magnitudę 6,2.

Jednym z najbardziej sejsmicznych regionów Polski jest Dolny Śląsk, co wiąże się ze współczesną aktywnością tektoniczną tego regionu. Jego dynamikę naukowcy zgłębiają od dziesięcioleci, z nieocenioną pomocą obserwacji wykonywanych w Laboratorium Geodynamicznym, ukrytym głęboko w podziemiach słynnego zamku w Książu.

Początki badań geodynamicznych w Książu sięgają lat 70. ubiegłego wieku, gdy dzięki staraniom prof. Romana Teisseyre podziemia fortyfikacji zostały przekazane instytutom Polskiej Akademii Nauk, w tym Centrum Badań Kosmicznych PAN, zajmującym się m.in. zagadnieniami geodezji planetarnej, a wśród nich naziemnymi i satelitarnymi badaniami pola grawitacyjnego Ziemi.

Początkowe prace geofizyków skupiały się na obserwacjach zjawisk sejsmicznych oraz badaniach pływowych zmian linii pionu. Monitoring zjawisk pływowych za pomocą wahadeł horyzontalnych ujawnił nieoczekiwane, że na słaby i przewidywalny (deterministyczny) sygnał pływowy nakładają się znacznie silniejsze zagadkowe sygnały nie wykazujące żadnej regularności. Źródłem tych sygnałów okazał się górotwór – cokół skalny, na którym stoi zamek Książ, poruszany przez siły tektoniczne.

Czytaj też: ["Koniec świata"? "Planetoida zniszczy Ziemię"? Sprawdzamy!](#)

Odkrycie aktywności tektonicznej górotworu potwierdziły uruchomione w 2002 roku klinometry hydrostatyczne. Urządzenia te są w stanie wykryć ruchy pionowe i zmiany nachylenia bloków skalnych z dokładnością do kilku nanometrów (milionowych części milimetra). Tak dużą czułość urządzenia zawdzięczają m.in. swoim rozmiarom. Baza pomiarowa klinometrów obejmuje obszar 100 metrów na 100 metrów i przebiega przez kilkadziesiąt linii uskokowych, rozdzielających bloki skalne.

Czy badania tektoniki okolic Książa mogą mieć inne znaczenie niż czysto poznawcze? Prace

geofizyków CBK PAN pokazują, że jak najbardziej tak. Naukowcy Centrum porównali wskaźniki aktywności tektonicznej górotworu w Książu z aktywnością sejsmiczną odległej o 50 km Monokliny Przedsudeckiej. Wybór Monokliny nie był przypadkowy – w jej obrębie zlokalizowane są kopalnie Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego. Jak wiadomo aktywność sejsmiczna regionu ma duży wpływ na bezpieczeństwo pracy górników.

Wykonana przez CBK PAN analiza porównawcza objęła pomiary z dekady 2006-2016 i uwzględniła jedynie silne zdarzenia sejsmiczne w Monoklinie Przedsudeckiej o magnitudach 3,6 i większych.

Czytaj też: [Najjaśniej... nad latarnią. Zanieczyszczenie światłem z perspektywy orbity](#)

Porównania faz aktywności tektonicznej górotworu i kilkunastu momentów zdarzeń sejsmicznych wykazały ciekawą współzależność. Prawie wszystkie (ponad 95% przypadków) wstrząsy sejsmiczne w obszarze górniczym miały miejsce, gdy tempo deformacji górotworu w Książu było małe. Natomiast gdy górotwór doświadczał szybkich deformacji, w Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedziowym nie wystąpił ani jeden silny wstrząs sejsmiczny. Zależność ta była tym wyraźniejsza, im silniejsze (bardziej energetyczne) wstrząsy brano pod uwagę.

Odkrycie tej zależności daje nadzieję na wykorzystanie funkcji aktywności tektonicznej do wyznaczania podatności górotworu na zniszczenie, co pozwala na ocenę chwilowego poziomu zagrożenia sejsmicznego na kilkanaście godzin przed jego wystąpieniem. Metoda szacowania stopnia zagrożenia może znaleźć praktyczne zastosowanie w istniejącym już systemie monitoringu zagrożeń i wpłynąć na poprawę bezpieczeństwa w górnictwie.

Działania podejmowane w CBK PAN skupiają się obecnie na opracowaniu założeń do interdyscyplinarnego projektu badawczo-rozwojowego, którego celem będzie wdrożenie wyników badań prowadzonych w Książu. Obserwacje z Laboratorium Geodynamicznego wykorzystane będą do wyznaczania podatności górotworu na zniszczenie na obszarze całego Dolnego i Górnego Śląska oraz potencjalnie dla obszaru północnych Czech.

Specjaliści branży górniczej otrzymają w ten sposób pomoc przy określeniu optymalnych momentów do odprężania górotworu (obszary eksploatacji węgla kamiennego oraz miedzi) lub przy podejmowaniu innych działań z zakresu profilaktyki wypadkowej, np. w sytuacjach zagrożenia zdarzeniami krytycznymi: pożarem, zawałem, tąpnięciem na terenie kopalni.

Czytaj też: [Pomiary laserowe kluczowe dla świadomości sytuacyjnej w kosmosie](#)

Jednym z kluczowych wyzwań dla CBK PAN jest opracowanie nowej metody formułowania prognozy sytuacji geotektonicznej na terenie kraju. Prognoza taka powinna uwzględniać procedurę wydawania przez uprawniony organ administracji państwowej nowego rodzaju komunikatu ostrzegawczego w formie ostrzeżenia służby geologicznej o zagrożeniu geotektonicznym, dotyczącego obszaru danego województwa na terytorium Polski.

Realizacja przygotowywanego projektu pomoże zrozumieć szerszy kontekst świadomości sytuacyjnej w aspekcie zagrożeń wpływających na stopień realizacji celów polityki surowcowej państwa w obszarze bezpieczeństwa energetycznego.

Marek Kaczorowski, Marcin Rudnicki

