

## POPULARNONAUKOWY OPIS BADAŃ

Sposób, w jaki widzimy świat, zmienia się w zależności od perspektywy patrzenia. Kiedy w 1783 r. powiódł się eksperyment i wypełniony gorącym powietrzem balon uniósł się w powietrze, rozpoczęła się nowa era obserwacji Ziemi. Rzeczywistość, którą znaleźliśmy od lat nabrała zupełnie innego wymiaru. Wymiar ten stał się siłą napędową w poszukiwaniu zdalnych metod obserwacji Ziemi. Dlatego dziś, w dobie XXI w. zdalną obserwację Ziemi prowadzimy w myśl idei „z góry widać więcej” począwszy od sensorów niskiego pułapu- dronów po sensory dalekiego pułapu- satelity. Wśród tych sensorów, **lotniczy skaning laserowy (ALS)** jest jak dotąd jedyną technologią mającą **zdolność przenikania przez roślinność**, dzięki czemu umożliwia pozyskiwanie wysokorozdzielczej informacji o ukształtowaniu powierzchni terenu również na obszarach zalesionych. Tak efektywne dane znalazły swoje zastosowanie w modelowaniu otaczającej nas rzeczywistości, identyfikacji poszczególnych obiektów ją tworzących oraz obserwacje zachodzących w niej zjawisk. Stworzyło to również nowe możliwości rozwoju dla zdalnych metod **badania osuwiskowych**.

Osuwiska są to nagłe ruchy masowe zachodzące na stoku pod wpływem działania grawitacji. **Osuwiska są jednym z najczęstszych geozagrożeń środowiskowych występujących w różnych częściach świata**. Podstawową metodą ograniczenia strat gospodarczych i środowiskowych spowodowanych ruchami masowymi jest identyfikacja obszarów osuwiskowych oraz obszarów podanych na osuwanie. Wykorzystuje się do tego celu różne źródła informacji, przy czym identyfikacja i kartowanie osuwisk wykonywane są jak dotąd **głównie za pomocą metod konwencjonalnych** (analizy ukształtowania powierzchni terenu na podstawie wizji terenowych). W Polsce osuwiska występują na obszarze Karpat fliszowych. Uaktywnienie się licznych osuwisk w 2010 roku w wyniku intensywnych opadów atmosferycznych **przyniosło katastrofalne skutki**. Zniszczeniom uległo wiele zabudowań mieszkalnych i odcinków dróg. W polskiej części Karpat, obszary objęte osuwiskami często zajmują 30-40% powierzchni terenu gmin.

Motywacja do opracowywania metod, technik i algorytmów automatycznego rozpoznawania jest wysoka zarówno ze względu na interesujące aspekty badawcze, jak i z powodu późniejszych możliwości aplikacyjnych. Kompletność baz danych o osuwiskach dla większości państw europejskich znajdowała się poniżej 25% (stan na 2012 r.). Automatyzacja identyfikacji osuwisk (jednoznaczne rozpoznawanie osuwisk przez algorytmy przy minimalnej ingerencji człowieka) wraz z charakterystycznymi ich formami może przynieść w przyszłości niewspółmierne korzyści. **Zwiększenie efektywności, obniżenie kosztów i przyspieszenie prac związanych z tworzeniem map osuwisk i modelowania podatności osuwiskowej**.

**Nowatorskim aspektem pracy doktorskiej jest zatem opracowanie metodologii wraz z zestawem algorytmów do automatycznej identyfikacji osuwisk i ich charakterystycznych form** (skarpy, obszary aktywności). W tym celu wykorzystane zostaną dane ALS i stworzony zostanie szeroki zestaw pochodnych topograficznych (np. współczynnik szorstkości, nachylenie, ekspozycja stoku). Ten szeroki zestaw pochodnych wraz z algorytmami eksploracji danych (*ang. data mining*), uczenia maszynowego (*ang. deep learning*) oraz cyfrowego przetwarzania obrazów (*ang. digital image processing*) będzie stanowił fundamentalne źródło do opracowania metodologii automatycznej identyfikacji. Wśród metod klasyfikacji zostanie przetestowane zarówno podejście pikselowe (*ang. pixel based approach*) oraz podejście obiektowe OBIA (*ang. object based image analysis*). Równoległe z główną hipotezą badawczą, w ramach rozprawy doktorskiej weryfikowana jest również hipoteza, zakładająca, że pogłębiona analiza danych ALS jest wystarczająca do poprawnego modelowania podatności osuwiskowej. Opracowane metody będą weryfikowane niezależnie z zastosowaniem danych referencyjnych pochodzących z bazy danych o osuwiskach – System Osłony Przeciw Osuwiskowej (SOPO). Opracowywane algorytmy będą opracowywane i weryfikowane na obszarze badawczym zlokalizowanym w województwie małopolskim.