

Warszawa, 21 listopada 2016

SEKCJA TELEDETEKCJI

Zaproszenie na

**IV seminarium Sekcji Teledetekcji KBKiS PAN**

Sekcja Teledetekcji KBKiS PAN zaprasza wszystkich sympatyków teledetekcji na seminarium:

**Przetwarzanie i pozyskiwanie informacji na podstawie  
satelitarnych obserwacji radarowych, część II.**

Seminarium odbędzie się 14 grudnia 2016 o godzinie 12:00 w siedzibie Centrum Badań Kosmicznych PAN, Bartycka 18A w Warszawie.

Zaplanowane są cztery referaty:

11:30 – 12:00	Kawa przed seminarium
12:00 – 12:05	Rozpoczęcie Seminarium
12:05 – 12:35 (20 min + pytania)	Zintegrowany monitoring deformacji powierzchni terenu z wykorzystaniem InSAR, CRInSAR, GNSS i niwelacji precyzyjnej. <i>Zbigniew Perski (PIG-PIB)</i>
12:35 – 13:05 (20 min + pytania)	Badanie wpływu częstotliwości i polaryzacji satelitarnych danych SAR na dokładność określenia zasięgu i struktury zjawisk lodowych na rzekach. <i>Helena Łoś (PW)</i>
13:05 – 13:20	Przerwa, kawa, rozmowy
13:20 – 13:50 (20 min + pytania)	Wykorzystanie eksperymentalnych polarymetrycznych danych radarowych TanDEM-X SAR Science Phase do ekohydrologicznych badań obszarów mokradłowych Doliny Biebrzy. <i>Magdalena Mleczko (UW-M)</i>
13:50 – 14:20 (20 min + pytania)	Symulacje satelitarnych obrazów radarowych. <i>Paweł Wajer (CBK PAN)</i>
14:20 – 14:25	Zakończenie seminarium
14:25 – 15:00	Dokończenie kawy i rozmów

Stanisław Lewiński  
Przewodniczący Sekcji Teledetekcji KBKiS

## **Zintegrowany monitoring deformacji powierzchni terenu z wykorzystaniem InSAR, CRInSAR, GNSS i niwelacji precyzyjnej**

Zbigniew Perski<sup>1</sup>, Petar Marinkovic<sup>2</sup>, Tomasz Wojciechowski<sup>1</sup>, Maria Przyłucka<sup>1</sup>,  
Grzegorz Pacanowski<sup>1</sup>, Zbigniew Kowalski<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy

<sup>2</sup> PPO.Labs

*zper@pgi.gov.pl*

Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy (PIG-PIB) zainicjował szereg badań w celu określenia współczesnej dynamiki powierzchni terenu na obszarach gdzie potencjalnie mogą występować deformacje o niewielkiej magnitudzie. Badania te wykorzystują interferometrię SAR na bazie danych archiwalnych zarejestrowanych przez satelity ERS i Envisat oraz nowych rejestracji wykonywanych przez satelity Sentinel-1a i b. Dla konkretnych obszarów zainteresowania, zwłaszcza tych wykazujących występowanie deformacji i / lub obecność wrażliwej infrastruktury przewidziano szczegółowe badania monitorujące w wykorzystaniem reflektorów radarowych (CR–Corner Reflectors) oraz rejestracje danych SAR o wysokiej rozdzielczości (TerraSAR-X). Przewidziano również weryfikujące pomiary geodezyjne reflektorów metodą statyczną GNSS i niwelacją precyzyjną.

W referacie przedstawione zostaną założenia systemu monitorowania i wstępne wyniki jednego z poligonów monitoringu jaki zainstalowano dla obszaru miasta Wapno. Deformacje zachodzące na tym obszarze są długofalowym efektem katastrofalnego zalania kopalni soli, które miało miejsce w sierpniu 1977 roku. Od tego czasu, ze względu na wciąż niestabilną równowagę hydrogeologiczną, obszar poddawany jest deformacjom (obniżenia do 7,5 mm/rok, w latach 1997 do 1995). Od 2007 roku obserwowane są również deformacje nieciągłe (progi i zapadliska) które znacznie zwiększają zagrożenie dla obszarów zabudowanych miasta. Dla monitorowania deformacji terenu na obszarze Wapna istniejąca sieć reperów została uzupełniona o 10 punktów niwelacyjnych oraz 7 reflektorów radarowych CR zlokalizowanych w kluczowych obszarach. Od lipca 2015 są systematycznie rejestrowane zobrażenia SAR przez satelitę TerraSAR-X dla orbit wschodzących (ascending) jak i schodzących (descending). Niezależnie od TerraSAR-X archiwizowane są dane z Satelity Sentinel-1 (od końca 2014 roku), które również będą włączone do analizy InSAR. W referacie przedstawione zostaną wstępne wyniki dotychczasowych pomiarów monitoringowych obszaru Wapno, umieszczone w szerszym kontekście danych geologicznych i geofizycznych.

## **Badanie wpływu częstotliwości i polaryzacji satelitarnych danych SAR na dokładność określenia zasięgu i struktury zjawisk lodowych na rzekach**

*Helena Łoś*

*Zakład Fotogrametrii, Teledetekcji i SIP, Wydział Geodezji i Kartografii,*

*Politechnika Warszawska*

*h.los@gik.pw.edu.pl*

Zjawiska lodowe występują na około 60% dużych rzek półkuli północnej. W Polsce problematyka ta podejmowana jest przede wszystkim w kontekście Odry i Wisły, na których co roku prowadzone są akcje lodolamania. Podobnie jak przy innych analizach środowiskowych, jednym ze źródeł informacji wykorzystywanych w monitorowaniu zjawisk lodowych są satelitarne dane SAR. Prezentowana analiza wpisuje się w prace związane z optymalnym doбором satelitarnych danych SAR do monitorowania zjawisk lodowych. Jej celem jest odpowiedź na dwa pytania. Czy można zamiennie wykorzystywać dane w pasmach C i X? Czy dane o dwóch kanałach polaryzacji zapewnią tę samą dokładność określonych informacji co dane o czterech kanałach polaryzacji? Odpowiedzi twierdzące pozwoliłyby na częstsze generowanie informacji oraz obniżenie kosztów zakupu danych, co jest niezwykle istotne we wszystkich systemach monitorowania.

## **Wykorzystanie eksperymentalnych polarymetrycznych danych radarowych TanDEM-X SAR Science Phase do ekohydrologicznych badań obszarów mokradłowych Doliny Biebrzy**

*Magdalena Mleczko, Marek Mróz  
Katedra Fotogrametrii i Teledetekcji  
Wydział Geodezji, Inżynierii Przestrzennej i Budownictwa  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie  
magdalena.mleczko@uwm.edu.pl*

W ostatnim czasie zaawansowane technologicznie, wysokorozdzielcze systemy satelitarne obrazowania SAR w wersji interferometrycznej i polarymetrycznej zdominowały teledetekcyjne badania złożonych ekosystemów wodno-łądowych na trudnodostępnych obszarach wetlandów. Mikrofałe penetrujące powierzchniowe warstwy bio-i geosfery umożliwiają badanie rodzajów pokrycia terenu, zespołów roślinnych, specyficznych siedlisk cennych ekologicznie ekosystemów oraz obserwacje dynamicznych zjawisk związanych z funkcjonowaniem hydrosfery. Tematem przedstawianego referatu jest ocena przydatności pełnopolarymetrycznych danych radarowych pozyskanych podczas kampanii eksperymentalnej DLR TanDEM-X Science Phase do ekohydrologicznych badań i kartowania obszarów mokradłowych występujących w Basenie Środkowym doliny rzeki Biebrzy. Badania koncentrowały się na obserwacji dynamiki zjawiska stagnowania wody, które odgrywa kluczową rolę we wspomnianych ekosystemach. Wydłużenie okresu stagnowania wody zwykle tworzy warunki anaerobowe w glebie, co zasadniczo wpływa na kształtowanie się flory i fauny oraz cech morfologicznych gleb. W polarymetrycznym aspekcie badań została wykorzystana 4-ro komponentowa dekompozycja Yamaguchiego oraz entropia Shannona, która umożliwiła identyfikację roślinności podtopionej i wykrycie zasięgu tego podtopienia. W aspekcie interferometrycznym posłużono się obrazami koherencji występującej między obrazami pozyskiwanymi w czasie prawie rzeczywistym z bliźniaczych satelitów misji TanDEM-X. Analiza obrazów koherencji wykazała wyraźną jej różnicę między obszarami leśnymi, powierzchniami wód, a miejscami, gdzie wystąpiło odbicie podwójne charakterystyczne na przykład dla trzciny i podtopionych łąk.

## **Symulacje satelitarnych obrazów radarowych**

*Paweł Wajer, Włodek Kofman, Edyta Woźniak, Marcin Rybicki, Stanisław Lewiński  
Zespół Obserwacji Ziemi, Centrum Badań Kosmicznych PAN  
wajer@cbk.waw.pl*

W ostatnich latach, głównie za sprawą europejskich satelitów Sentinel, można zaobserwować wyraźny wzrost zainteresowania satelitarnymi danymi radarowymi. Są one wykorzystywane m.in. w różnorodnych pracach związanych z monitoringiem powierzchni Ziemi. Zdjęcia radarowe, w odróżnieniu od danych satelitarnych rejestrowanych w zakresie widzialnym, pozwalają na obserwację powierzchni Ziemi nie tylko w dzień, ale również w nocy, a zachmurzenie występujące w atmosferze nie jest przeszkodą dla mikrofalowego promieniowania.

Interpretacja zdjęć radarowych jest zadaniem trudnym wymagającym zarówno wiedzy jak i doświadczenia. W szczególności jest to widoczne na przykładzie terenów zurbanizowanych, na których ze względu na złożone struktury budynków występują różnorodne odbicia wielokrotne oraz m.in. efekty tzw. plamkowania oraz cieni. Symulacje rzeczywistych obrazów SAR pozwalają zrozumieć skomplikowaną interakcję wiązek radarowych z otoczeniem i przyczyniają się do lepszego poznania, zrozumienia i interpretacji zdjęć radarowych, są istotne dla rozwoju nowych algorytmów klasyfikacyjnych. W prezentacji przedstawione zostaną symulacje obrazów SAR terenów zurbanizowanych wykonane metodami opracowanymi w CBK PAN oraz porównanie wyników modelowania z obrazami rzeczywistymi.