

ANALIZA ZDJĘĆ SATELITARNYCH CELEM DETEKCJI WYDARZEŃ ANTROPOGENICZNYCH

Chris J Cieszewski

Abstract

This report describes supplementary analysis of high-resolution satellite imagery with respect to occurrence of spatio-temporal events that can be interpreted as having natural or anthropogenic derivation. The results of this study suggest that the previously reported in Cieszewski et al. [1] as snow patches, observed on the Apr. 5, 2010, satellite image, white areas overlapping with the spatial distribution of airplane debris within the crash site, are not likely natural snow accumulations, but rather some kind of constructs of anthropogenic derivation.

Keywords - Satellite imagery; spatiotemporal analysis; high resolution satellite images; anthropogenic events.

Streszczenie

Raport niniejszy opisuje uzupełniające badania zdjęć satelitarnych wysokiej rozdzielczości w odniesieniu do przestrzenno-czasowych zjawisk zaobserwowanych na terenie Katastrofy Smoleńskiej. Zjawiska te mające na zdjęciach satelitarnych z dnia 5 kwietnia 2010 postać białych plam, które mogą być interpretowane jako pochodzenia naturalnego (np., połacie śniegu) lub antropogenicznego. Plamy te widoczne na zdjęciu z 5.04.2010 zasługują na uwagę ponieważ pokrywają się one w dużej mierze z przestrzennym rozkładem szczątków samolotu widocznym na zdjęciu w dniu 11.04.2010 i 12.04.2010. Przedstawione tutaj wyniki badań zaprzeczają poprzednio sugerowanemu przez Cieszewskiego i innych przekonaniu wyrażonemu w pracy [1], że plamy te są pochodzenia naturalnego i sugerują że są one pochodzenia antropogenicznego.

Słowa kluczowe – zdjęcie satelitarne, analiza czasowo-przestrzenna, zdjęcie satelitarne wysokiej rozdzielczości, wydarzenia antropogeniczne.

1. WPROWADZENIE

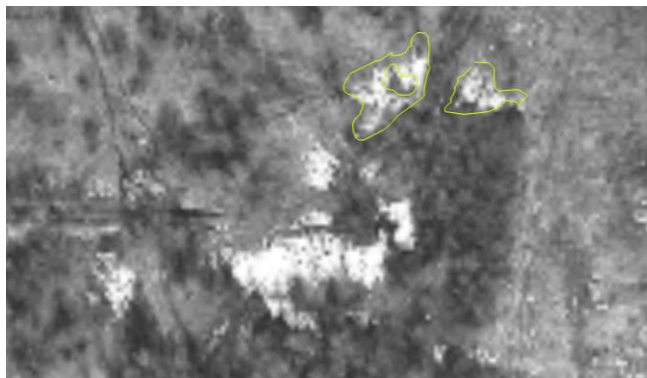
Na pierwszej Konferencji Smoleńskiej przedstawiłem analizę zdjęć satelitarnych wysokiej rozdzielczości pobranych z miejsca rozbicia samolotu [2]. Analizy te zostały następnie opisane przez Cieszewskiego i innych [1] oraz przez Cieszewskiego [3]. Analizowano w tych pracach między innymi:

- szybkie zmiany zachodzące na terenie katastrofy, które utrudniały wnikliwą analizę wydarzeń i przeprowadzenie dogłębnego dochodzenia,
- rozbieżność ze znanymi z literatury fachowej, a zaobserwowanymi w Smoleńsku mechanizmami destrukcji cienkościennych struktur jak też ich intrygujące charakterystyki rozrzutu przestrzennego,
- rozbieżność między obserwacjami zjawisk udokumentowanych na zdjęciach naziemnych, a

obrazami zarejestrowanymi na zdjęciach satelitarnych (np., brak ciężkiego sprzętu na zdjęciach satelitarnych),

- powszechną dezinformację w odniesieniu do obrazu rozbicia samolotu – wszelkie oficjalne informacje oparte były na zdjęciu satelitarnym z 12 kwietnia 2010, a nie na dokumentacji z dnia 10 kwietnia lub też na zdjęciu satelitarnym z 11 kwietnia 2010 i
- zbieżność przestrzennego rozrzutu szczątków samolotu 10 kwietnia 2010 z wcześniejszym przestrzennym rozmieszczeniem białych plam widocznych na zdjęciu satelitarnym z dnia 5 kwietnia 2010 r.

Ten ostatni aspekt, tj. zbieżność przestrzennego rozrzutu szczątków samolotu w Katastrofie 10 kwietnia 2010 z wcześniejszym przestrzennym rozmieszczeniem białych plam na zdjęciu satelitarnym z 5 kwietnia oraz inne związane z tym wątkiem zagadnienia są przedmiotem niniejszego referatu.



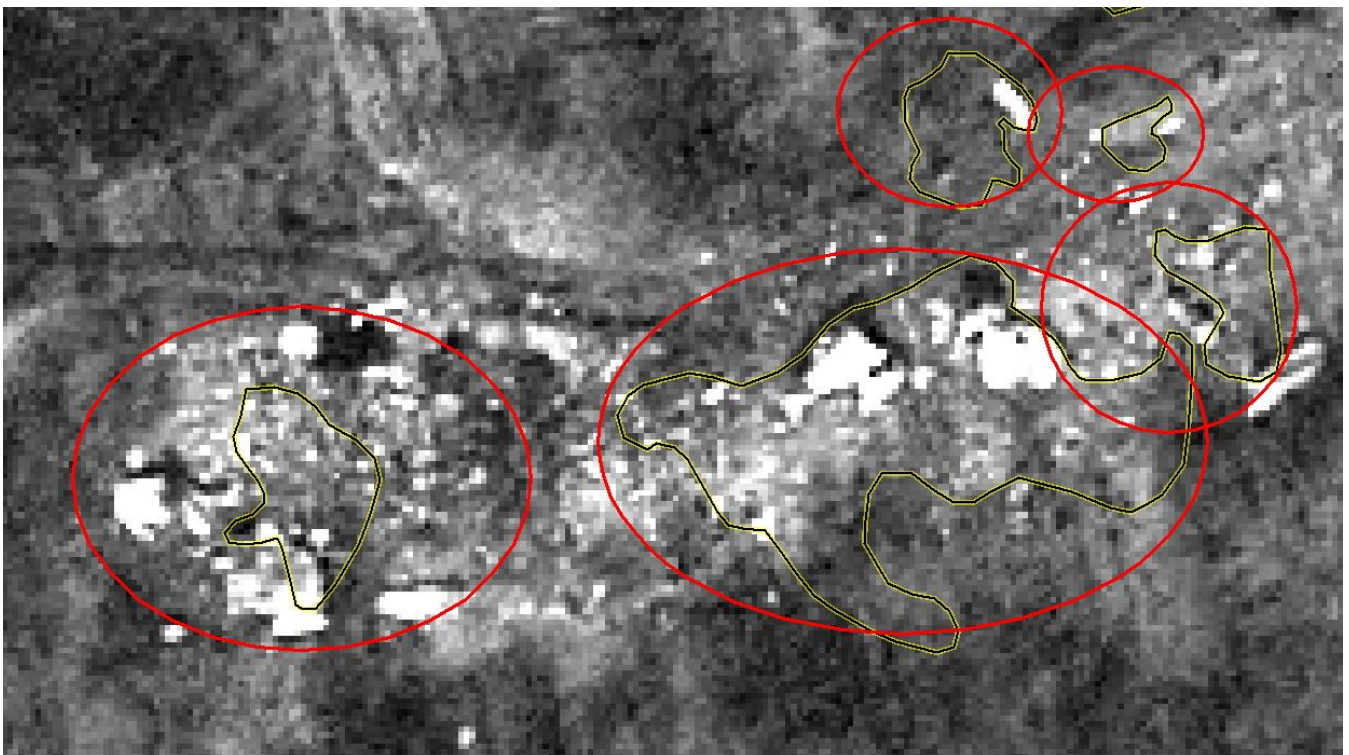
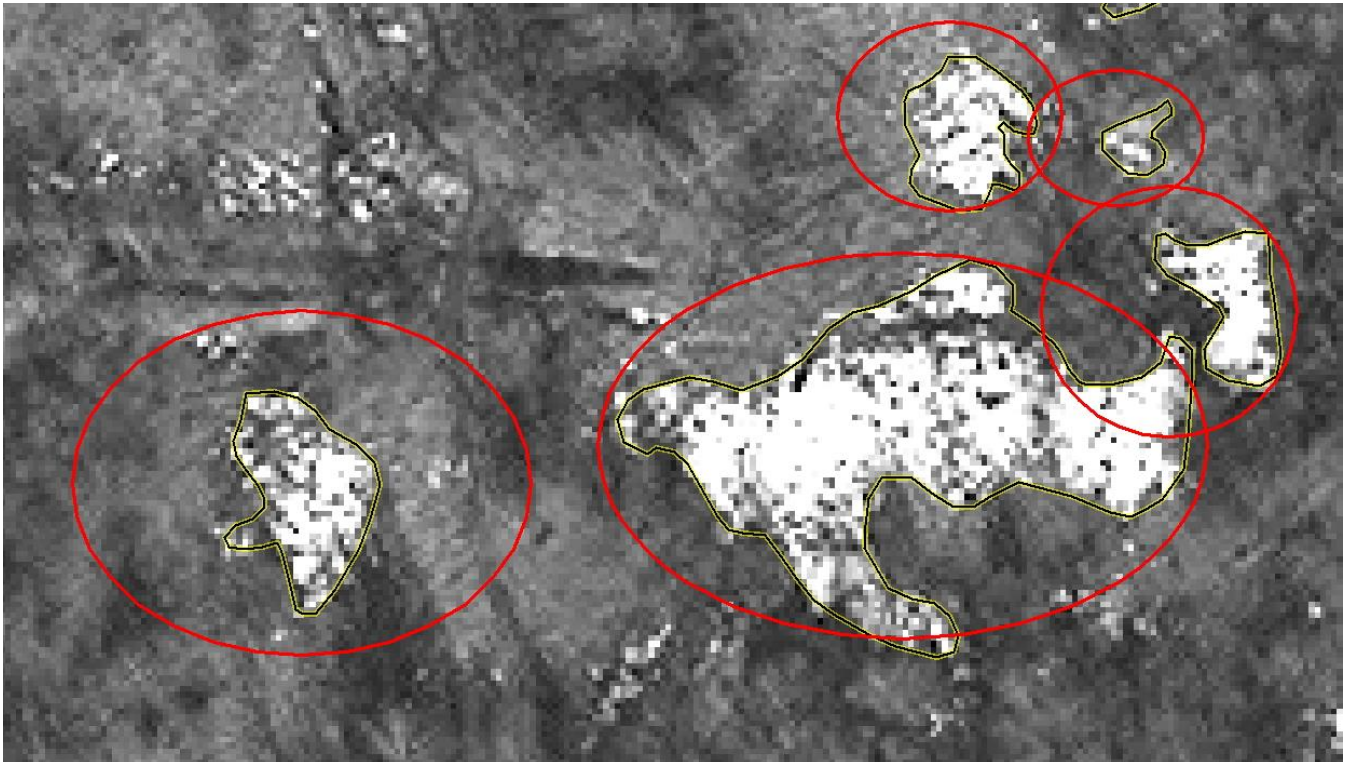
Rys. 1. Zdjęcia z 5 kwietnia 2010 (górze) i z 11 kwietnia 2010 (dół) z miejsca rozbicia samolotu z zaznaczonymi obrysami dwóch z siedmiu plam śniegu, po których zostały ciemne plamy drenażu wody z roztopionego śniegu.

1) Prof. Dr Eng. Chris J Cieszewski, Warnell School of Forestry and Natural Resources, University of Georgia, (e-mail: mail@cjci.net)

Wspomniane powyżej białe plamy miały intrygującą przestrzenną zbieżność z lokalizacją szczątków rozbitego samolotu. Ponadto w większości brak jest śladów drenażu wody ze stopionego śniegu, pomimo że obserwacje wrakowiska nie wykazały po rozbiciu samolotu żadnych wybuchów ani większych pożarów. Z siedmiu dyskutowanych we wspomnianych pracach plam tylko dwie, średniego rozmiaru, ulokowane na północ od miejsca rozbicia samolotu i nie pokrywające się z rozrzutem szczątków samolotu, zostawiły ślady drenażu wody po roztopionym śniegu (Rys. 1). Te dwie plamy były

umiejscowione poza obszarem rozrzutu szczątków samolotu, ale jako że rozbiciu temu nie towarzyszył pożar, ten fakt wydaje się nie być związany z żadną unikalną charakterystyką miejsca rozbicia samolotu.

Poza tymi dwoma północnymi plamami, pozostałe plamy (Rys. 2), które jednocześnie nie pozostawiły mokrych śladów, pokrywały się w dużej mierze z rozrzutem szczątków samolotu, choć charakterystyka pokrycia nie była identyczna dla wszystkich plam. Tak na przykład, największa plama o centralnej pozycji zawierała większość szczątków wewnątrz jej konturu, natomiast plama średniej



Rys. 2. Zbliżenie białych plam ze zdjęcia satelitarne z 5 kwietnia 2010 (góra) i 11 kwietnia 2010 (dół), naniesione na obydwie te zdjęcia satelitarne.

wielkości umiejscowiona na zachód (na lewo) była otoczona szczątkami w sposób sugerujący wybuch skierowany od środka na zewnątrz jej obszaru.

Brak śladów drenażu po stopniałym śniegu i przestrzenna zbieżność lokalizacji plam i szczątków samolotu, ostro zarysowane kontury tych plam, a zarazem unikalność występowania tak dużych połąci śniegu w tym czasie i rejonie są intrygujące, ale same w sobie nie pozwalają na wysnucie żadnych konkretnych wniosków. Z tego też powodu poprzednie moje wypowiedzi na ten temat były ograniczone podsumowaniem, że zaobserwowane zjawiska wymagają dalszych badań i wydają się na tyle intrygujące, że uzasadniają podjęcie badań przez organa prowadzące śledztwo w tej sprawie.

Wielu wybitnych naukowców wypowiedziało się prywatnie na temat możliwości wytłumaczenia powyższych zjawisk, ale nikt do tej pory nie był w stanie racjonalnie wyjaśnić, co może być przyczyną, by jakiegokolwiek miejsce było „magnesem” zarówno dla śniegu jak i dla aluminiowych szczątków samolotu. Inaczej mówiąc, jakie czynniki (geograficzne, municypalne czy inne) mogły sprzyjać temu, by w konkretnym miejscu dochodziło zarówno do akumulacji śniegu jak i gromadzenia szczątków

z rozbitego samolotu. Aby zakończyć te badania jakimś konkretnym wnioskiem zostały przeprowadzone dodatkowe analizy zaobserwowanego fenomenu.

Już na początku badań samego zdjęcia satelitarnego z 5 kwietnia 2010 stało się oczywiste, że te kilka białych plam było same w sobie unikalne w tym rejonie i czasie (Rys. 3), jako że nigdzie w okolicy nie było nawet jednej innej naturalnej formacji połąci śniegu choćby o połowie ich wielkości. Podobne, choć dużo mniejsze, połączenia śniegu były jedynie w miejscach sztucznego gromadzenia go w wyniku odśnieżania dróg ścieżek i pasów startowych na lotnisku. Do tego należy dodać, że te rozważane połączenia śniegu miały ostro zarysowane kształty na wzór chmur typu *cumulus* (podobnie jak połączenia śniegu zgarnianego maszynami odśnieżającymi na pasach startowych) podczas gdy inne, dużo mniejsze połączenia śniegu naturalnego pochodzenia w terenie miały wzór chmur typu *cirrus*. Naturalną konsekwencją tych obserwacji było podjęcie badań „historycznych” rozważanej lokalizacji celem ustalenia, w jakim stopniu to miejsce różni się od reszty tego rejonu w swojej wyjątkowej tendencji do akumulowania śniegu.



Rys. 3. Zdjęcie satelitarne okolic lotniska pobrane 5 kwietnia 2010 z zakreślonymi konturami 5 spośród 7 białych plam z okolicy rozbicia samolotu.

2. CEL ANALIZY

Zgodnie z powyższym, celem przeprowadzonej analizy było zbadanie, według jakich wzorców układały się w przeszłości formacje śniegu na terenie, na którym występowały białe plamy uważane za łaty śniegu, a które w istotny sposób pokrywają się z rozłożeniem szczątków rozbitego samolotu. Plamy te po stopieniu śniegu nie zostawiły mokrych stref związanych z drenażem wody.

Badanie przeprowadzono na podstawie zdjęć satelitarnych tego samego obszaru z wcześniejszych okresów.

3. DANE WYKORZYSTANE W BADANIACH

Wykorzystane w badaniu dane pochodziły od firmy GeoDigital i były zakupione od dystrybutora Apollo Mapping, który jest sprzedawcą publicznie dostępnych zdjęć satelitarnych o wysokiej rozdzielczości. Były to dane zbierane przez następujące satelity:

- GeoEye -1 - rozdzielczość obrazu 50 cm, obraz panchromatyczny i kolorowy
- QuickBird - rozdzielczość obrazu 60 cm, obraz panchromatyczny i kolorowy
- WorldView -1 - rozdzielczość obrazu 50 cm,

- obraz panchromatyczny,
WorldView -2 - rozdzielczość obrazu 50 cm,
obraz panchromatyczny i kolorowy

Na stronie <http://www.satimagingcorp.com/gallery.html> dostępne są jeszcze inne zdjęcia satelitarne, lecz nie dało się znaleźć żadnych dodatkowych zdjęć, które mogłyby być pomocne dla poszerzenia przedstawionej tu analizy.

Dla przedstawionej analizy potrzebne były trzy typy historycznych zdjęć satelitarnych.

Pierwszy typ składał się z obrazów z zapisami scen tuż przed i po katastrofie.

Drugi typ danych był potrzebny dla analizy sytuacji z odległej przeszłości z pewną obecnością śniegu, ale z przeważającym bezśnieżnym terenem. Obrazy takie mogły być zebrane w okresie wiosny lub jesieni każdego roku.

Trzeci typ danych stanowiły również obrazy z odległej przeszłości, ale zebrane dla warunków z dominującą częścią terenu przykrytą warstwą śniegu. Obrazy takie mogły zostać zebrane podczas zimowego sezonu.

Pierwszy typ danych to zasadniczo dwa obrazy z 5.04.2010 (Rys. 3 i Rys. 9 - góra) i z 11.04.2010 (Rys. 9 - dół), które już były użyte w moich wcześniejszych studiach.

Drugi typ danych składał się z dwóch obrazów dostępnych z wiosen z poprzednich lat o następujących datach:

- 1) 4 kwietnia 2008 - Rys. 4,
- 2) 25 kwietnia 2009 - por. Rys. 5.



Rys. 4. Zdjęcie z 4.04.2008 wykazywało sporadyczne występowanie śniegu, zwłaszcza na północy, lecz nie miało zauważalnych płatów śniegu w pobliżu lotniska (Catalog ID: 101001000408A100 Acq Date: Feb 6, 2005 Center Lat/Long: 54.829°/32.006°. Avg Off Nadir Angle: 22° Avg Target Azimuth: 100° Sensor: QB02 Band Info: Pan_MS1).

Trzeci typ danych to obrazy zimowe o następujących datach:

- 1) 26 stycznia 2010 - Rys. 6,
- 2) 6 lutego 2005 - Rys. 7,
- 3) 4 lutego 2003 - Rys. 8.

Inne dostępne zimowe zdjęcia nie były użyteczne z powodu zbyt dużej ilości chmur powodujących niemożliwość interpretacji zdjęcia (np. zdjęcie z 23 grudnia pobrane tylko miesiąc przed obrazem z 26 stycznia). Ponadto, ponieważ analiza pokrywy śnieżnej nie wymaga zdjęć o wysokiej rozdzielczości, przebadaliśmy również możliwość wykorzystania obrazów z innych satelitów takich

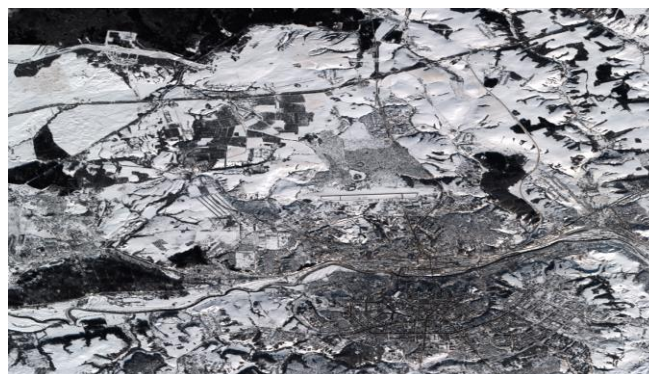
jak SPOT (rozdzielczość 5 m), ale nie znaleźliśmy żadnych dodatkowych odpowiadających powyższym kryteriom pasujących obrazów z tego satelity nawet przy 5 m rozdzielczości. Dlatego nasza analiza została oparta tylko na wymienionych powyżej danych.



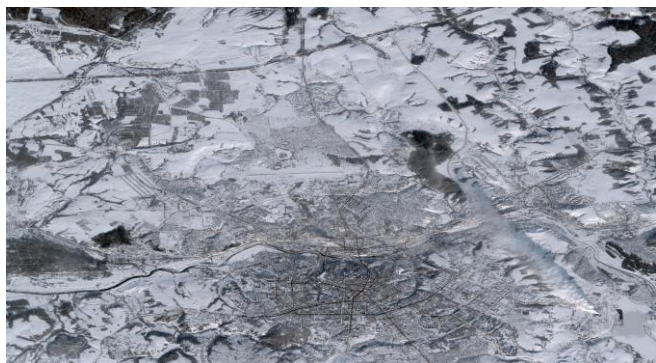
Rys. 5. Zdjęcie z 25.04.2009 pokazywało również nieco śniegu, zwłaszcza na północy, lecz nie było płatów śniegu w pobliżu lotniska (Catalog ID: 1010010009813B00 Acq Date: Apr 25, 2009 Center Lat/Long: 54.758°/32.133°. Avg Off Nadir Angle: 7° Avg Target Azimuth: 193° Sensor: QB02 Band Info: Pan_MS1).



Rys. 6. Zdjęcie pobrane w dniu 26 stycznia 2010 na dwa miesiące przed Katastrofą Smoleńską, gdy cały krajobraz był pokryty śniegiem (Catalog ID: 102001000BD45E00 Acq Date: Jan 26, 2010 Center Lat/Long: 54.785°/32.011°. Avg Off Nadir Angle: 26° Avg Target Azimuth: 141° Sensor: WV01 Band Info: Pan).



Rys. 7. Zdjęcie pobrane w dniu 6 lutego 2005 roku. Krajobraz w przeważającej mierze pokryty śniegiem (Catalog ID: 101001000408A100 Acq Date: Feb 6, 2005 Center Lat/Long: 54.829°/32.006°. Avg Off Nadir Angle: 22° Avg Target Azimuth: 100° Sensor: QB02 Band Info: Pan_MS1).



Rys. 8. Zdjęcie satelitarne pobrane w dniu 4 lutego 2003, gdy cała okolica lotniska była pokryta śniegiem (Catalog ID: 10100100019BCE00 Acq Date: Feb 4, 2003 Center Lat/Long: 54.584°/32.032°. Avg Off Nadir Angle: 9° Avg Target Azimuth: 74° Sensor: QB02 Band Info: Pan_MS1).

4. METODY

Detale stosowanych w tych badaniach metod przygotowania i obróbki zdjęć satelitarnych są opisane przez Cieszewskiego i innych [1]. Zdjęcia satelitarne były analizowane przy użyciu programu ArcGIS, a następnie wszystkie materiały były wyeksportowane do Sketchup Pro.

Analizy składały się między innymi z georeferencji i wyznaczania przestrzennego analizowanych poligonów i ich umiejscowienia na korespondujących lokalacjach odpowiadających zaistnieniu białych plam z 5 kwietnia i wybranych konturów części samolotu z 11 kwietnia 2010 roku. W oparciu o zdjęcie z 5 kwietnia 2010 kontury największych białych plam zostały obrysowane i zdefiniowane jako osobna warstwa danych, aby mogły być swobodnie nakładane na różne zdjęcia. Podobnie, wybrane części rozbitego samolotu były obrysowane i przypisane



Rys. 9. Zestawienie zdjęć satelitarnych z 5 (gora) i 11 (dol) kwietnia, 2010, w celu potwierdzenia hipotezy że białe plamy na wrakowisku zdjęcia z 5 kwietnia (pomarańczowe kontury) zmieniły się w czasie (dol) tak samo jak inne większe białe plamy (czarne strzałki) na tym zdjęciu.

do osobnej warstwy konturów. Oba zestawy konturów - białych plam z 5 kwietnia i wyboru szczątków samolotu z 11 kwietnia - były następnie zestawiane ze wszystkimi innymi zdjęciami analizowanymi pod względem przestrzennych charakterystyk występowania śniegu w okolicach tego lotniska.

Generalnie, analizy sprowadzały się do inspekcji zdjęć satelitarnych opartej o georeferencję i przestrzennie specyficzną inspekcji sygnatur na zdjęciach satelitarnych z różnych okresów czasowych. Celem analiz było sprawdzenie, czy miejsca wystąpienia w okresie 5 kwietnia 2010 dużych koncentracji białych plam (początkowo ocenianych jako śnieg [1]), gdy już prawie nie było śniegu w tym rejonie, są miejscami, w których historycznie śnieg się akumuluje i utrzymuje w ilościach większych niż w innych miejscach w tej okolicy. Badania były przeprowadzone w trzech etapach. We wszystkich przypadkach zdjęcia były poddane georeferencji i uzupełnione o kontury analizowanych poligonów.

Pierwszy typ danych został użyty do porównywania czasowych zmian pokrywy śniegu na różnych obszarach, na których zaobserwowano je na obrazie z dnia 5.04.2010. Te dane mogłyby też zostać użyte do szczegółowego porównania cech pikseli między różnymi latami śniegu, które mogłyby zmieniać się, jeżeli pewne łąty nie były efektem prawdziwego śniegu, albo jeżeli były jakiegoś różnice w teksturze śniegu i jego kompozycji. Może tak być w przypadkach, kiedy porównujemy się łąty sypkiego śniegu z zgęszczonymi pryzmami śniegu z czyszczenia drogi. Ponadto, ten typ danych może zostać użyty do bardziej szczegółowej analizy profilu terenu. Mogłoby to mieć znaczenie, jeżeli łąty śniegu były wysokimi stosami śniegu albo jeżeli one były śniegiem przykrywającym jakiś rodzaj wyniesionych tworów rzucających cienie. Jednakże, to badanie było skupione wyłącznie na ogólnych cechach zmian, takich jak topnienie śniegu i znikanie łąt śniegu między scenami satelitarnymi z 5 i 11 kwietnia 2010.

Generalne założenie było takie, że im większa jest powierzchnia łąci śniegu, tym dłużej taka łąć będzie znikać, czy też kurczyła się i tym bardziej prawdopodobne jest znalezienie jej na późniejszych zdjęciach satelitarnych.

Drugi typ obrazów - zbieranych podczas wiosny albo jesieni - został użyty głównie w celu szukania możliwości potwierdzenia wyjątkowej predyspozycji do akumulacji śniegu obszaru katastrofy przez wyszukanie analogicznych warunków do tych jakie mamy na zdjęciu z dnia 5.04.2010. Chodziło o znalezienie na terenie katastrofy takich obszarów, gdzie jest stosunkowo silna akumulacja łąt śniegu podczas przeważnie bezśnieżnych warunków w otaczających obszarach.

Trzeci typ obrazów - zebranych podczas sezonów zimowych - z przewagą śnieżnych warunków został użyty do analizowania intensywności akumulacji śniegu w różnych miejscach w przewidywaniu, że w obszarze predyspozycji do większej akumulacji śniegu (takich jak miejsce przyszłej katastrofy) obecność śniegu będzie bardziej wyraźna.

5. WYNIKI

Wyniki porównania wyselekcjonowanych większych białych plam na zdjęciach satelitarnych z 5 kwietnia 2010 z ich śladami na zdjęciu z 11 kwietnia (Rys. 9) nie pozwalają na potwierdzenie hipotezy, że te białe plamy z 5 kwietnia na

przyszłym wrakowisku zachowywały się tak samo jak inne większe plamy śniegu w tym samym czasie w tej okolicy.

Plamy te na wrakowisku pomimo największego rozmiaru, tj. hipotetycznie największej ilości śniegu, kompletnie znikły bez żadnego śladu na zdjęciu z 11 kwietnia. W tym samym czasie inne większe plamy śniegu ciągle istniały w postaci kurczącej się powierzchni z pozostałościami śniegu. Takie zachowanie można by tłumaczyć pożarem, gdyby na całej tej powierzchni był pożar, ale podobno takowego nie było. Ponadto trzeba zauważyć, że jeżeli w dniu 5. kwietnia w tym miejscu byłby śnieg, to byłyby to największe połacie śniegu w całej okolicy. A więc najdłużej topniejące. I śnieg ciągle musiał by tam być w momencie kontaktu samolotu z ziemią w dniu 10 kwietnia. Obecność śniegu na miejscu rozbicia samolotu zwiększyłaby poślizg samolotu po powierzchni ziemi i przedłużyła drogę jego hamowania. Tym samym zmniejszyło by to również zniszczenie kadłuba samolotu. Jednakże te stwierdzenia zdają się zaprzeczać stanowi faktycznemu. Samolot ten „zatrzymał się” w 60 tysiącach kawałków na odcinku około tylko trzech i pół długości samolotu. Jest to bardziej zbliżone do lądowania samolotów wojskowych na lotniskowcach z pomocą kablowego hamowania lub do opadania porozrywanych części samolotu po wybuchu, niż do możliwej drogi poślizgu samolotu po śniegu.

W drugim etapie badań, w którym szukano stanu zbliżonego do sytuacji z dnia 5 kwietnia 2010, nie udało się znaleźć odpowiednich zdjęć, które byłyby analogiczne do zdjęcia z tego dnia i wykazywały by, że w okresie niemalże bezśnieżnym obecność dużych łąci śniegu w miejscu rozbicia samolotu dałaby się wytłumaczyć specyfiką tego miejsca. Dwa zdjęcia pokazane wcześniej w pkt. 3 - z kwietnia 2008 (Rys. 4) i 2009 (Rys. 5) - przedstawiały sytuacje niemalże identyczną do zdjęcia z 5 kwietnia 2010. Generalnie zdjęcia te miały nieco mniejsze ilości śniegu, niż zdjęcie z 2010 roku, choć zawierały one znaczne ilości śniegu dalej na północ od lotniska poza obszarem zainteresowania niniejszych badań. Wskazywało to na fakt, że zaleganie śniegu w miejscach predysponowanych do tego ciągle było możliwe.

Wyniki tego etapu badań sugerowały, że miejsca rozbicia samolotu gdzie 5 kwietnia występowały duże białe plamy, nie były specjalnie predysponowane do akumulacji śniegu. Nie jest to jednakże dowód na to, że miejsca te nie mogły być bardziej predysponowane do akumulacji śniegu niż okolice, gdyż te zdjęcia satelitarne były pobierane tam sporadycznie i nieregularnie, a w tych dwóch przypadkach były one pobrane w czasie, gdy już śniegu prawie w ogóle nie było dookoła lotniska. W związku z tym na podstawie zdjęć satelitarnych z 5 kwietnia 2008 i 25 kwietnia 2009 należy mieć wątpliwości, czy miejsce rozbicia samolotu ma specjalne predyspozycje do wyjątkowo dużej akumulacji śniegu, ale też wyłącznie na ich podstawie nie można tego kompletnie wykluczyć, choć te zdjęcia sugerują że taki stan rzeczy jest mało prawdopodobny.

W trzecim etapie badań były analizowane zdjęcia zimowe z lat 2010, 2005, i 2003 z miejsca rozbicia samolotu ze szczególnym uwzględnieniem poligonów śniegu, które są przedmiotem niniejszych badań. Celem tego etapu było sprawdzenie, czy hipoteza, że miejsce występowania białych plam na wrakowisku mogło być szczególnie predysponowane do kumulowania dużych ilości śniegu. Sprawdzenie to, przeprowadzono na podstawie badań



Rys. 10. Zbliżenia miejsca na którym były białe plamy przypominające śnieg pokrywający się przestrzennie z rozrzutem szczątków samolotu na zdjęciu satelitarnym z 5 kwietnia, 2010 roku. Od góry do dołu zdjęcia z : 26 stycznia, 2010; 6 luty 2005; i 4 luty 2003.

zimowych zdjęć analizując, czy miejsca te mają większe ilości śniegu niż okolice. Niestety, wyniki tychże badań wskazują, że to miejsce, gdzie była biała plama o największych rozmiarach i gdzie znalazły się później największe części samolotu, nie miała tendencji do kumulowania śniegu na żadnym z analizowanych zdjęć. Co więcej, że miejsce to było nawet mniej podatne na taką kumulację, niż inne okolice lotniska, co ilustruje Rys. 10.

Analiza miejsc innych mniejszych białych plam wskazuje, że na trzy zdjęcia satelitarne z trzech różnych lat w dwóch przypadkach nie były one pokryte śniegiem, a tylko w jednym przypadku całkowicie lub częściowo pokryte śniegiem.

Podsumowując te wyniki - należy odrzucić hipotezę, że poligony analizowanych białych plam widocznych na zdjęciu z 5 kwietnia, a jednocześnie stanowiących w dniu 10 kwietnia 2010 miejsce zgromadzenia szczątków wraku samolotu, były w jakimkolwiek stopniu bardziej podatne na kumulację śniegu, niż inne okolice lotniska. Wręcz odwrotnie - można przyjąć hipotezę, że te miejsca były w przeszłości mniej predysponowane do kumulowania śniegu, niż inne okolice lotniska.

Dalsze badania tego tematu powinny uwzględnić również charakter kształtów i numerycznych sygnatur tychże białych plam. Do zapewnienia obiektywności badań tego typu potrzebne są:

- 1) numeryczna wycena stopnia pokrycia się białych plam z miejscami rozrzutu szczątków samolotu,
- 2) analiza potencjalnych cieni rzucanych przez te białe plamy,
- 3) analiza porównawcza wartości numerycznych sygnatur tych plam w porównaniu z wartościami numerycznymi sygnatur innych białych plam w miejscach naturalnego występowania śniegu na zdjęciu satelitarnym z 5 kwietnia 2010 i
- 4) analiza porównawcza, z uwzględnieniem istotnych czynników i parametrów, kształtów wszystkich śniegopodobnych białych plam na zdjęciu satelitarnym z 5 kwietnia 2010, w celu wyjaśnienia, czy kształty tych pięciu analizowanych białych plam, podobnych do kształtów chmur typu *cumulus*, jest istotnie różny od kształtów innych białych plam w miejscach naturalnych połaci śniegu, które bardziej przypominają kształty chmur typu *cirrus* i na ogół są wynikiem kombinacji zagłębień terenu i ochronnych formacji roślinności, które odcinają wiatry, a które nie wydają się odgrywać żadnej roli w przypadku tych analizowanych pięciu plam.

6. PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Zgodnie z powyższymi wynikami żadne z trzech przeprowadzonych badań nie umożliwiła podtrzymania hipotezy jakoby w miejscu rozrzutu szczątków samolotu w trakcie sezonu wiosennego występowała naturalna wyjątkowo bujna akumulacja śniegu, podczas gdy już żadnych podobnych połaci śniegu w całej tej okolicy nie było.

Biorąc pod uwagę:

- wyjątkową zgodność położenia tych poligonów białych plam z rozrzutem szczątków samolotu,
- nietypowe zachowanie się i wygląd tych plam w porównaniu z innymi plamami śnieżnymi w tym samym rejonie i czasie,

- brak obecności jakichkolwiek innych dużych plam śniegu w tym samym rejonie i czasie oraz
 - częstotliwość historycznych zapisów braku relatywnej akumulacji występowania śniegu w tych miejscach,
- nie da się wytłumaczyć obecności tych plam jako naturalnego zjawiska występowania śniegu. W związku z tym należy przyjąć, że te plamy są najprawdopodobniej antropogenicznego pochodzenia.

Zgodnie z wynikami niniejszych badań można sformułować trzy przedstawione poniżej końcowe wnioski.

1. W przeciwieństwie do naszego uprzedniego założenia, białe plamy określane wcześniej jako śnieg były jakimś rodzajem sztucznych tworów, które zostały umieszczone w miejscach niepodatnych dla kumulacji śniegu w przeszłości.
2. Nadzwyczajne podobieństwo przestrzennego rozmieszczenia białych plam z przestrzennym rozmieszczeniem szczątków samolotu pozostaje tajemnicą albo być może technologiczną zagadką, gdyż jest praktycznie niemożliwe, by był to tak niewiarygodny zbieg okoliczności. Toteż zjawisko to powinno zostać zbadane.
3. Ustalone fakty, że rosyjskie wojsko przeprowadziło podczas tego samego przedziału czasu jakiś rodzaj manewrów w porcie lotniczym i fakt, że Rosja jest jednym z najbardziej restrykcyjnych państw na świecie, te sztuczne białe plamy musiały, być stworzone za wiedzą i zgodą rosyjskich władz, a w szczególności obecnych władz wojskowych, co powinno ułatwić polskim władzom wyjaśnienie, co te białe plamy naprawdę przedstawiały.

7. OŚWIADCZENIA I PODZIĘKOWANIA

Niniejsza praca stanowi mój opis metodologii i wyników badań zespołu naukowców, jaki przedstawiłem w ustnym wystąpieniu w dniu 21.10.2013 r. w Warszawie podczas obrad II KS (<http://www.konferencja.home.pl/przebieg2/14.flv>).

Artykuł ten, opracowany w języku polskim, powstał bez współpracy oraz jakiegokolwiek udziału Uniwersytetu w Georgii, a także bez współpracy czy też bezpośredniego udziału oryginalnych współautorów nie znających języka polskiego. Odrębny artykuł w języku angielskim może zostać opublikowany w przyszłości w rozszerzonym zespole autorskim.

Szczególne podziękowania, związane z niniejszymi badaniami i przygotowaniem referatu, należą się prof. Piotrowi Witakowskiemu za pracę włożoną w organizację Konferencji Smoleńskiej, w wydanie materiałów konferencyjnych i w tłumaczenie części tego artykułu z języka angielskiego, redakcje i skład niniejszego artykułu; a także innym osobom za techniczne uwagi oraz wkład do tych badań i wkład w redakcję artykułu.

Literatura cytowana

- [1] Cieszewski, C., Lowe, R., Bettinger, P., & Kumar, A., 2013, „*Micro-detail comparative forest site analysis using high-resolution satellite imagery*”. MCFNS 5:16-37. Available online at <http://mcfns.com/index.php/Journal/article/view/154>),
- [2] Cieszewski C. „*Micro-detail comparative forest site analysis using high-resolution satellite imagery*”. Referat wygłoszony na pierwszej Konferencji Smoleńskiej 22 października, 2012, w Warszawie. Dostępne na <http://www.konferencja.home.pl/przebieg/3.mp4>.
- [3] Cieszewski C. „*Mikro-Detaliczna Analiza Porównawcza Obszaru Leśnego Przy Użyciu Zdjęć Satelitarnych Wysokiej Rozdzielczości*”. w Witakowski, PK. 2013 (Ed.). In Polish: "Konferencja Smoleńska 22.10.2012. Materiały konferencyjne". Komitet Organizacyjny Konferencji Smoleńskiej. ISBN 978-83-936018-0-6. 188p.