



Morze widziane z nieba

ANNA ZMARZ

Wydział Geografii i Studiów Regionalnych, Zakład Geoinformatyki, Kartografii i Teledetekcji, Uniwersytet Warszawski

MAŁGORZATA KORCZAK-ABSHIRE

Zakład Biologii Antarktyki, Instytut Biochemii i Biofizyki, Polska Akademia Nauk, Warszawa

KATARZYNA J. CHWEDORZEWSKA

Zakład Biologii Antarktyki, Instytut Biochemii i Biofizyki, Polska Akademia Nauk, Warszawa

Jak eksploatować morskie zasoby Antarktyki, by nie naruszyć równowagi ekosystemu? Odpowiedzią może być stworzenie warsztatu naukowego do prowadzenia interdyscyplinarnego monitoringu z wykorzystaniem bezałogowych samolotów i narzędzi geoinformatycznych

Intensywna eksploatacja obszarów morskich powyżej 60° szerokości geograficznej południowej rozpoczęła się pod koniec XIX wieku. Początkowo polowano na wieloryby, później na uchatki antarktyczne, a w latach 70. XX wieku rozpoczęto intensywne odławianie ryb i kryla. Polska była jednym z krajów prowadzących połowy dużą flotą rybacką, na szeroką skalę prowadzono też badania nad możliwością połowów, przetwórstwa i wykorzystania antarktycznego kryla. W latach 80. panowało przekonanie, że roczny odłów kryla wynoszący 50 mln ton nie zakłóci równowagi w ekosystemach Oceanu Południowego. Niestety, szacunki okazały się nieprawidłowe. W 1982 roku powołano Konwencję o Zachowaniu Żywych Zasobów Morskich Antarktyki (ang. Convention

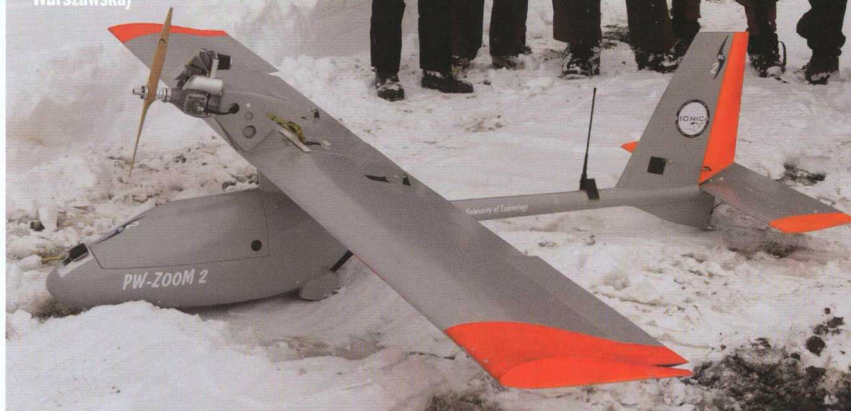
for the Conservation of Antarctic Marine Living Resources, CCAMLR). Wprowadzono również kontrolę odłowów i zainicjowano system wyznaczania limitów połowowych.

Rozwój technologii przetwórstwa kryla rozwija się jednak nadal. Polska znajduje się w gronie krajów zainteresowanych połowami tego skorupiaka. Notyfikacje połowowe kryla na sezon 2014/2015 zgłosiło sześć państw (Chile, Chiny, Korea, Norwegia, Polska i Ukraina) w łącznej wysokości 611 tysięcy ton. Kryl (*Euphausia superba*) jest największym pod względem biomasy źródłem białka zwierzęcego w wodach oceanów i stanowi kluczowe ogniwo w łańcuchu pokarmowym Oceanu Południowego. Stanowi on główne pożywienie walenii fiszbinowych, niektórych fok, uchatk antarktycznych, pingwinów i innych ptaków morskich, jak również ryb i głowonogów. Zrównoważona gospodarka tymi zasobami jest zatem kwestią bardzo istotną, wymagającą limitów połowowych. Podstawą do ich wyznaczania jest stan pogłowia tzw. gatunków wskaźnikowych. Należą do nich antarktyczne ptaki morskie, a zwłaszcza pingwiny, których sumaryczna waga stanowi 90% biomasy wszystkich ptaków Oceanu Południowego.

Policzyć pingwiny

Te ptaki większość życia spędzają rozproszone na otwartym morzu. Oszacowanie liczebności ich populacji jest możliwe tylko w okresie lęgowym, gdy schodzą na ląd. Tego typu szacunki są prowadzone m.in. na podstawie liczby gniazd zakładanych na danym obszarze. I tu są jednak trudności. Pingwiny gnieźdzą się na niewielkich wolnych od lodu skrawkach wybrzeża (mają więc do dyspozycji tylko 0,33%, czyli 50 tysięcy km² powierzchni Antarktyki). Tereny te są często trudno dostępne zarówno od strony lądu, jak i morza. Niekiedy kolonie lęgowe liczą po kilka tysięcy gniazd i są często położone na pofałdowanym terenie. Tradycyjna metoda

Polsko-norweski zespół obsługujący samoloty bezzałogowe: A. Zmarz, R. Storvold (Northern Research Institute), A. Tollefsen (NRI), C. Janas (Instytut Techniczny Wojsk Lotniczych), S.R. Karlsen (NRI), K.S. Johansen (NRI), M. Rodzewicz (Politechnika Warszawska)



Zespół obserwatorów prowadzący zliczenia gniazd pingwinów z powierzchni Ziemi (dane referencyjne)

zliczania gniazd z poziomu gruntu pozwala na prowadzenie obserwacji na ograniczonym terenie, a dokładne oszacowanie liczebności kolonii lęgowych liczących kilka tysięcy osobników jest bardzo trudne i obciążone dużym ryzykiem błędu. Dlatego doskonałym narzędziem badawczym do zliczania pogłowia gatunków wskaźnikowych okazały się samoloty bezzałogowe, dające możliwość rejestracji obrazu nad obszarami do tej pory niedostępnymi dla obserwatorów.

Spojrzenie z góry

Bezzałogowe systemy lotnicze to jedna z dynamicznie rozwijających się gałęzi techniki w wielu krajach. Są one niezwykle użyteczne dla naukowców zajmujących się badaniem zjawisk z zastosowaniem technik teledetekcyjnych. Metody te mają coraz większe znaczenie dla monitoringu środowiska, z jednej strony dostarczając danych z obszarów trudno dostępnych (Antarktyka), z drugiej zmniejszając koszty prowadzenia wielosobowych prac terenowych oraz zwiększając ich efektywność.

Konstrukcja bezzałogowego samolotu uzależniona jest od zadania, jakie ma wykonywać. Główne różnice dotyczą wielkości, wagi, rodzaju zastosowanego napędu (spalinowy lub elektryczny) oraz systemu sterowania, co ma przełożenie na zasięg i czas lotu, a także możliwość udźwigu.

Samoloty bezzałogowe Politechniki Warszawskiej i Northern Research Institute, przystosowane do pracy w warunkach polarnych, zostały wykorzystane w projekcie „A novel approach to monitoring the impact of climate change on Antarctic ecosystems – MONICA”, rozpoczętym w antarktycznym sezonie letnim 2014/2015. Celem badań jest stworzenie warsztatu naukowego do prowadzenia zintegrowanego, interdyscyplinarnego monitoringu ekosystemów antarktycznych. Projekt prowadzą dwie polskie placówki naukowe (Wydział Mechaniczny Energetyki i Lotnictwa, Instytutu Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej

Politechniki Warszawskiej oraz Zakład Biologii Antarktyki Instytutu Biochemii i Biofizyki PAN) oraz Northern Research Institute Tromsø.

Efekty w pięć godzin

Samoloty bezzałogowe zostały wyposażone w autonomiczny system sterowania (tzw. autopilot), który umożliwił precyzyjne wykonanie lotu zadaniowego (poprzez utrzymanie właściwego kierunku lotu, wysokości i prawidłowego wykonywania manewru nawrotu). Znajdują się w nich też aparaty cyfrowe, dzięki którym uzyskano pionowe i nachylone zdjęcia lotnicze. Ich rozdzielczość przestrzenna wynikająca z wysokości lotu oraz jakości matrycy zastosowanej kamery sięga kilku centymetrów, co umożliwiło lokalizację i oszacowanie liczby gniazd pingwinów (gatunku wskaźnikowego).

Polsko-norweski zespół wykonał osiem lotów zadaniowych o łącznym dystansie ok. 1,5 tysiąca kilometrów. Ze zdjęć wykonanych podczas lotów zliczono ponad 25 tysięcy gniazd pingwinów w siedmiu koloniach lęgowych usytuowanych na brzegach dwóch zatok – Admiralicji i Króla Jerzego – co pokrywa się z wynikiem zliczeń wykonanych z powierzchni Ziemi.

Wykorzystanie bezzałogowych samolotów do realizacji celów monitoringu usprawniło jego proces i skróciło czas wykonania. By uzyskać wyniki monitoringu fauny (17 tysięcy gniazd) nad terenami ASPA 128 (Antarctic Specially Protected Area), wykonano sześć lotniczych misji fotogrametrycznych o łącznej długości 605 kilometrów w czasie 5 godzin 30 minut, podczas gdy w przypadku wypraw obserwatorów naziemnych niezbędnych było aż osiem wyjść, co zajęło 13 dni i 17 godzin. ■

Projekt Nr 197810 finansowany ze środków funduszy norweskich, w ramach programu Polsko-Norweska Współpraca Badawcza realizowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju.