

i pływającego, sprzętu łącznościowego, agregatów prądotwórczych i chłodniczych oraz zbiorników paliwa.

Niepublikowane wyniki badań wykonanych w czasie Wyprawy oraz pełny tekst sprawozdania znajdują się w archiwum Zakładu Badań Polarnych i Morskich Instytutu Geofizyki PAN w Warszawie.

Krzysztof Makowski
Polska Akademia Nauk
Instytut Geofizyki
01-452 Warszawa, ul. Księcia Janusza 64

XV WYPRAWA POLSKIEJ AKADEMII NAUK „SPITSBERGEN 1992-1993”

XV Wyprawa do Stacji Polarnej Polskiej Akademii Nauk na Spitsbergenie została zorganizowana przez Instytut Geofizyki Polskiej Akademii Nauk decyzją Komitetu Badań Naukowych „Badania Polarne na Spitsbergenie w Polskiej Stacji Polarnej” i finansowana była z programu PSUB (Programy Specjalne i Urządzenia Badawcze). Była to kolejna Wyprawa z cyklu corocznych wypraw polarnych w Hornsundzie. Jej zadaniem było wykonywanie obserwacji i gromadzenie rejestracji wraz z wstępnym ich opracowaniem.

Zadania techniczne Wyprawy wynikały z długoplanowego programu modernizacji Stacji, przygotowania do zimowania oraz bieżących prac remontowych.

Wyprawa wyruszyła z Polski 12 czerwca 1992 i powróciła 25 czerwca 1993. Jej działalność należy podzielić na dwa okresy: letni – 1992, gdy równolegle do realizacji programu badawczego prowadzono intensywne prace techniczne oraz zimowy, gdy prace techniczne ograniczono do bieżących prac, utrzymujących Stację w ruchu. Przedłużająca się zima oraz wczesny powrót Wyprawy do kraju uniemożliwił wykonanie prac porządkowo-remontowych wiosną 1993.

Skład wyprawy

Grupa zimująca:

Krzysztof Makowski	kierownik Wyprawy
Jan Leszkiewicz	z-ca kierownika, permafrost, laboratorium środowiskowe
Wojciech Bart	magnetyk, elektryczność atmosfery

Jacek Parat	sejsmolog-elektronik
Sławomir Wiktorowicz	meteorolog
Jan Rodzik	meteorolog
Andrzej Grotha	radiooperator
Jarosław Zajączkowski	kucharz-intendent
Andrzej Klimowicz	mechanik

Grupa letnia:

Wadim Smirnow	kierownik Grupy Technicznej
Dariusz Mochnacki	elektromechanik
Kajetan Zielkowski	jonosferyk-elektronik
Bogdan Łysoniewski	mechanik
Ryszard Wyrzykowski	filmowiec

Realizacja programu Wyprawy

Obserwatorium magnetyzmu ziemskiego. Laboratorium magnetyzmu ziemskiego prowadziło, zgodnie z wieloletnim programem, rejestrację cyfrową i analogową składowych pola magnetycznego Ziemi. W skład rejestracji komputerowej wchodziły również sygnały z riometru i temperatura pomieszczenia sensorów magnetycznych. Z magnetogramów odczytywane były wskaźniki aktywności magnetycznej. W czasie Wyprawy dokonano 349 odczytów współczynnika, przekazując wyniki do Centrum Badań Kosmicznych. W odstępach kilkudniowych wykonywano pomiary absolutnych wartości trzech składowych pola magnetycznego za pomocą magnetometru QHM. Wyniki pozwalały określić wartości bazowe rejestracji cyfrowej i analogowej. Wykonano 113 pomiarów absolutnych QHM wraz z obliczeniami. Okresowo wykonywane było wzorcowanie współczynnika bazy. Wykonano 35 pomiarów bazy wraz z koniecznymi obliczeniami.

Laboratorium elektryczności atmosfery. Aparatura laboratorium elektryczności atmosfery rejestrowała prąd pionowy oraz pole elektryczne atmosfery metodą dynamiczną i kolektorową. Pomiary prowadzone były na rejestratorze cyfrowym Loger z wykorzystaniem 7 kanałów oraz na rejestratorze graficznym. W warunkach dobrej pogody wykonywano pomiar i rejestrację prądu pionowego za pomocą anteny długiej (900 m) oraz rejestrację pola E mierzoną układem dynamicznym – młynkiem. Dodatkowo, bez względu na pogodę, w każdą dekadę w godzinach od 06 do 16 wznawiano rejestrację. Pracę laboratorium utrudniały awarie anteny długiej oraz blokady układu mechanicznego młynka, często zasypywanego śniegiem. Wyniki pomiarów przekazane zostały do kraju celem dalszej interpretacji.

Laboratorium jonosfery. Program obserwacji jonosfery był kontynuacją wieloletnich pomiarów prowadzonych we współpracy międzynarodowej. Wykonywano ciągły pomiar szumów kosmicznych w pasmie 30 MHz przy pomocy riometru. Wyniki wykorzystywane są przez CBK oraz Geophysical Observatory w Finlandii. Do listopada 1992 r. rejestrowano scyntyllacje satelity Polar Bear w pasmie 137 MHz. Po stwierdzeniu braku sygnału z satelity wielokrotnie konsultowano się z CBK. Pomimo zmian czasów przelotów, ciągłych nasłuchów nie udało się odebrać emisji satelity. Prawdopodobnie zakończył swoją aktywność. Nowym elementem programu obserwacji jonosfery była instalacja jonosondy. W niewielkiej odległości od Stacji zmontowano maszt z szerokopasmową anteną zasilaną linią koncentryczną łączącą antenę z układem sterującym w pomieszczeniu laboratorium. Jonosonda KOS-89/2 służy do pionowego sondowania jonosfery impulsami w. cz. Impulsy odbite od warstw jonosfery odbierane są przez odbiornik i służą do wykreślenia zależności wysokości warstw odbijających od częstotliwości sygnału. Uzyskane w ten sposób jonogramy służą prognozowaniu warunków propagacji fal radiowych oraz do długoterminowych badań statystycznych jonosfery. Sondowanie realizowane jest w pasmie 1-20 MHz z mocą 10-15 kW. Jonosonda sterowana jest z standardowego komputera IBM lub kompatybilnego. Komputerowe przetwarzanie pomiarów umożliwia rejestrację i opracowanie wyników na bieżąco. Jonosonda KOS będąc konstrukcją prototypową wymagała dopracowania. Brak kompletnej dokumentacji uniemożliwił naprawę po awarii, która nastąpiła jesienią. Dopiero przyjazd konstruktora z dokumentacją i nowymi wersjami modułów umożliwił wznowienie rejestracji. Po naprawie masztu uszkodzonego przez huraganowe wiatry, rejestrację wznowiono i prowadzono bezawaryjnie do końca wyprawy. W czasie nocy polarnej i dobrej pogody pracowała wykonując zdjęcia nieba All Sky Camera. Kasety ze zdjęciami sferycznymi przesyłano do Finnish Meteorological Institute celem wywołania i opracowania.

Laboratorium sejsmiczne. Program obserwacji obejmował rejestrację wstrząsów związanych z dynamiką lodowca Hansa oraz lokalnych i globalnych wstrząsów sejsmicznych. Rejestrację prowadzono 6-kanalową aparaturą PCM wyposażoną w dyskryminator amplitudy wstrząsu wraz z pamięcią cyfrową, umożliwiającą rejestrację wybranych zjawisk. Do ciągłej rejestracji w czasie rzeczywistym służył rejestrator typu rękawowiec. W czasie wyprawy zmieniono konfigurację stanowisk geofonów. Zlikwidowano stare stanowiska wraz z liniami zasilającymi oraz wymurowano 5 nowych stanowisk. Po przyjeździe grupy wiosennej z nowym wyposażeniem laboratorium zrezygnowano z rejestracji na kasetach magnetycznych i na rejestratorze graficznym. Uruchomiono komputerowy system rejestracji zjawisk sejsmicznych oparty na komputerze AT-286 z 8-bitową kartą A/C. System ten umożliwia 16-kanalowy zapis i komputerowe przetwarzanie przebiegów. W komputerze sterującym zainstalowano prototypowe oprogramowanie do ciągłej rejestracji. Jednocześnie pozostawiono rejestrację

graficzną, na rejestratorze typu rękawowiec. Modernizacja ta umożliwiła likwidację podstawowej trudności z odczytem rejestracji na kasetach magneto-fonowych. Trudnym problemem w pracy laboratorium jest utrzymanie sieci linii zasilających oddalone stanowiska geofonów. Są one wielokrotnie przerywane przez lisy i niedźwiedzie polarne.

Laboratorium środowiskowe. Kompleksowy program badania środowiska koordynowany jest przez zespół z Uniwersytetu Śląskiego. W trakcie Wyprawy realizowano następujące programy badawcze:

- badanie chemizmu opadów atmosferycznych;
- automatyczna rejestracja temperatury powietrza i gruntu oraz promieniowania padającego i odbitego;
- systematyczne badania powierzchni pokrywy śnieżnej i śniegu w szurfach w rejonie stacji i na lodowcu Hansa;

- pobieranie próbek śniegu na zawartość izotopów stabilnych tlenu i wodoru;

Dla realizacji programu zainstalowano w okolicach domku środowiskowego pluwiometr do pomiaru wysokości opadu oraz dwa stanowiska do pomiaru chemizmu. Określano rodzaj opadu, mierzono jego wielkość oraz pH, przewodnictwo elektryczne i zawartość chlorków. Jednym z celów było zbadanie zależności wymienionych parametrów od cyrkulacji atmosferycznej. Konieczna była analiza cyrkulacji mas powietrza na podstawie odbieranych faksymilowych map pogody. Mapy meteorologiczne północnego Atlantyku odbierane były systematycznie, codziennie, począwszy od sierpnia do końca trwania Wyprawy.

Do automatycznej rejestracji temperatury i promieniowania cieplnego służył system Logger w domku środowiskowym oraz w punkcie pomiarowym nad potokiem Fugle. Rejestrację prowadzono co 10 minut na kasetach magneto-fonowych. Systematycznie badano pokrywę śnieżną w szurfach:

- w zlewni Fugleberget, pięć szurfów śnieżnych;
- na lodowcu Hansa, pięć szurfów śnieżnych;
- na Amundsenissen, jeden szurf;

Badanie wieloletniej zmarzliny – program permafrostu. Głębokość rozmarzania gruntu mierzono na 10 stanowiskach w miejscach zainstalowania zmarzlinomierzy Danilina. Wyniki obserwacji permafrostu przekazane zostały do Instytutu Geograficznego Uniwersytetu Wrocławskiego.

Obserwatorium meteorologiczne. Program obserwacji meteorologicznych początkowo nie odbiegał od standardów realizowanych przez poprzednie wyprawy i realizowany był przez jednego obserwatora. Po dołączeniu (17 października) drugiego obserwatora możliwe było prowadzenie dodatkowych badań związanych z obserwacją i pomiarami pokrywy śnieżnej i lodów morskich. Prowadzono standardowe obserwacje przez całą dobę i pomiary meteorologiczne w czterech terminach (06, 09, 12, 18 UTC). Wyniki wpisywano do komputera oraz przekazywano do systemu WHO w postaci depesz SYNOP. Co 10 dni przekazywano niektóre wyniki pomiarów i obserwacji do IMGW

w Gdyni w postaci depeesz HORNSUND. Prowadzono obserwacje termiki gruntu termometrami rtęciowymi na 6 poziomach (5, 10, 20, 50, 80, 100 cm) oraz termometrami elektronicznymi na 9 poziomach (0, 5, 10, 20, 50, 75, 100, 120, 150 cm).

Zainstalowany anemorumbograf umożliwiał ciągłe pomiary i rejestrację graficzną prędkości i kierunku wiatru. W terminie 12 UTC wykonywano pomiar wychładzania katatermometrem. Sporadycznie, w związku z lotami helikopterów, opracowywano i przekazywano do Svalbard Radio depeesze typu METAR.

Dodatkowy program realizowany po uzupełnieniu obsady obejmował pomiary lodów morskich i pokrywy śnieżnej. Prowadzono systematyczną obserwację i rejestrację fotograficzną pokrywy lodowej na fiordzie oraz fotograficzną rejestrację lodu brzegowego wraz z geodezyjnymi pomiarami stopy lodowej w rejonie Stacji. Obserwowano różnicowanie warunków akumulacji śniegu w rejonie Hornsundu.

Wiosną wykonano wielokrotne pomiary miąższości i gęstości pokrywy śnieżnej na nadbrzeżnych równinach Ziemi Wedela Jarlsberga (północne obrzeże Hornsundu i południowe obrzeże Bellsundu). Po zakończeniu i wyjeździe Wyprawy, w Stacji pozostał jeden obserwator na sezon letni 1993 z zadaniem kontynuacji programu. Celem było zamknięcie cyklu rocznego. Prowadził on fotograficzną rejestrację i pomiary ablacji pokrywy śnieżnej na bazie 40 punktów pomiarowych w modelowej zlewni Fugleberget oraz kontynuował aktywność w rejonie Bellsundu. Obecnie wyniki są opracowywane i przygotowywane do publikacji. Pobieżna analiza zgromadzonych danych upoważnia do wyciągnięcia następujących wniosków. Lato 1992 było długie i dość ciepłe z maksymalną temperaturą 11,4°C zanotowaną 4 lipca. Okres temperatur dodatnich, przerywany we wrześniu przymrozkami, zakończył się intensywnymi opadami deszczu, po czym w październiku obserwowano stopniowy spadek temperatury do wartości zimowych. Od listopada do marca wystąpiła aktywność cyklonalna, co uwidoczniło się dużą ilością odwilży i długotrwałością huraganowych wiatrów. Wielokrotnie podczas napływu ciepłych mas powietrza znad Atlantyku występowały ciekłe opady przy ujemnych temperaturach nawet poniżej -10°C. W konsekwencji takiej sytuacji barycznej zima 1992/93 okazała się niezbyt mroźna, z minimalną temperaturą -28,6°C zanotowaną 11 marca. Wrażenie uciążliwości spowodowane było występowaniem najsilniejszych wiatrów przy bardzo niskich temperaturach.

Rozbudowanie się w końcu zimy rozległego antycyklonu nad centralną Arktyką opóźniło nadejście wiosny. Okres średnich temperatur wyższych od -2,5°C rozpoczął się dopiero 26 maja i od tego czasu temperatura oscylowała w pobliżu 0°C. Wymienione warunki uniemożliwiały utworzenie się trwałej pokrywy lodowej na fiordzie. Z wyjątkiem wewnętrznych zatok (Brepollen, Burgerbukta, Samarinvagen) pokrywa lodowa nie utrzymywała się dłużej niż

kilka tygodni. Wielokrotnie natomiast obserwowano migrację pola lodowego z pełnego morza. Warunki te sprzyjały powstaniu bardzo wysokiej (miejscami ok. 5 m), rozległej, podwójnej stopy lodowej.

Silne wiatry i liczne odwilże, a także niskie opady w pierwszej połowie zimy nie sprzyjały formowaniu się pokrywy śnieżnej. Po zniszczeniu przez wiatr kilkunastocentymetrowej warstwy świeżego śniegu w pierwszej połowie listopada, do lutego utrzymywała się na tundrze jedynie cienka, parocentymetrowa warstwa zlodziałego śniegu. Świeżoopadły śnieg formowany był w zaskopy na nierównościach terenu lub wywiewany w morze. Dopiero od lutego dość wysokie opady krupy śnieżnej utrwalane przez gołoledź pozwoliły na uformowanie się wyrównanej pokrywy śnieżnej. Obserwowano duże zróżnicowanie akumulacji śniegu, od ponad 50 cm na równinie Fuglebergsletta do kilkunastu cm na równinach Skierstranda i Kvarstittsletta, gdzie pokrywa śnieżna trwała jedynie kilka tygodni. Podobne mechanizmy akumulacji śniegu zaobserwowano na południowym obrzeżu Bellsundu. W okresie zimowym większość procesów morfogenetycznych zamiera, uaktywniają się głównie procesy niveoeoliczne. Po jesiennej burzy pyłowej na przedpolu lodowca Werenskiolda stwierdzono akumulację osadów rzędu 1 kg na metr kwadratowy, a po przewiewaniu ze śniegiem nawet 2 kg na metr kwadratowy. W późniejszym okresie grunt był chroniony przez pokrywę lodową, dopiero w drugiej części zimy obserwowano wywiewanie produktów wietrzenia skałek głównie w obrębie grzbietów górskich. Stwierdzono, że procesy eoliczne mogą lokalnie osiągnąć dużą intensywność.

Radiostacja. Zadaniem radiooperatora było utrzymanie stałej łączności z krajem oraz nadzór techniczny nad sprzętem telekomunikacyjnym. Łączność z krajem prowadzono głównie za pośrednictwem stacji CENTRUM (codzienna łączność teleksowa oraz dwa razy w tygodniu łączność foniczna) oraz przez polskie stacje brzegowe. Codziennie wysyłano wskaźniki aktywności magnetycznej do CBK. Cztery razy dziennie nadawano telegrafią meldunki typu SYNOP. Sporadycznie nadawano meldunki typu METAR do Svalbard Radio. Również przez Svalbard Radio przeprowadzano łączności z abonentami w Longyearbyen oraz Norwegii. Codziennie odbierano mapy synoptyczne emisją faximile, Głos Marynarza i Rybaka emisją fec oraz trafiki z stacji brzegowych. Prowadzono ciągły nasłuch na częstotliwościach alarmowych.