



**XIII Doroczna Konferencja Naukowa
INSTYTUTU OCEANOLOGII Polskiej Akademii Nauk
w Sopocie**

**NOWE METODY I KIERUNKI BADAŃ
W INSTYTUCIE OCEANOLOGII PAN W SOPOCIE**



Foto: P. Kukliński

**Program Konferencji
Streszczenia wystąpień
Sopot, 12 lutego 2016**

XIII Doroczna Konferencja Naukowa

**INSTYTUTU OCEANOLOGII Polskiej Akademii Nauk
W SOPOCIE**

***Nowe metody i kierunki badań
w Instytucie Oceanologii PAN w Sopocie***

12 lutego 2016 r.

Miejsce Konferencji: Instytut Oceanologii PAN, Sopot, ul. Powstańców Warszawy 55

Godzina	Program
9.00	Otwarcie Konferencji <i>Dyrektor Instytutu Oceanologii PAN prof. dr hab. inż. Janusz Pempkowiak</i>
9.10	Wykład na zaproszenie <i>dr M. Telszewski - Rozwój oceanograficznych technologii pomiarowych oraz wzrost znaczenia interdyscyplinarnych platform pomiarowych</i>
	<u>SESJA I</u> <i>przewodniczy prof. Jerzy Dera</i>
9.40	Nowoczesne systemy pomiarowe w oceanografii fizycznej – <i>dr hab. Waldemar Walczowski, prof. nadzw. IO PAN</i>
10.00	Systemy do badań podsatelitarnych – <i>dr hab. Mirosław Darecki, prof. nadzw. IO PAN</i>
10.20	System SatBałtyk jako innowacyjne narzędzie do oceny stanu środowiska Bałtyku – <i>dr hab. Mirosława Ostrowska, prof. nadzw. IO PAN</i>
10.40	Obieg biogeochemiczny węgla – możliwości analityczne w IO PAN – <i>dr Karol Kuliński</i>
11.00	Przerwa
	<u>SESJA II</u> <i>przewodniczy prof. Stanisław Massel</i>
11.20	Systemy obserwacji podwodnej w ekologii morza – <i>dr Piotr Bałazy / dr hab. Piotr Kukliński, prof. nadzw. IO PAN</i>
11.40	Zastosowanie Autonomicznego Pojazdu Podwodnego (AUV) do badań bałtyckich – <i>dr Jacek Beldowski</i>
12.00	Nowe możliwości badań z wykorzystaniem urządzenia LightCycler - <i>dr Agnieszka Kijewska</i>

12.20	Usługi sieciowe dostępne dla użytkowników IO PAN – <i>mgr inż. Marcin Wichorowski</i>
12.40	DYSKUSJA <i>moderator dr hab. Ksenia Pazdro, prof. nadzw. IO PAN</i>
13.00	Przerwa
	<u>SESJA III</u> <i>przewodniczy dr hab. Ksenia Pazdro, prof. nadzw. IO PAN</i>
13.30	"Publiczna prezentacja założeń projektu 'System cyfrowego udostępniania informacji sektora publicznego z zasobów Naukowego Konsorcjum Danych Oceanograficznych' w ramach poddziałania 2.3.1 POPC" – <i>mgr inż. Marcin Wichorowski (IO PAN)</i> – <i>mgr Lena Szymanek (MIR-PIB)</i> – <i>mgr Marcin Szpiegowski (IMiGW-PIB)</i> – <i>dr Piotr Przedziecki (PIG-PIB)</i> – <i>dr inż. Michał Piotrowski (IM)</i>
14.00	DYSKUSJA
ok. 14.30	Zakończenie Konferencji

Rozwój oceanograficznych technologii pomiarowych oraz wzrost znaczenia interdyscyplinarnych platform pomiarowych

Dr M. Telszewski
telszewski@iopan.gda.pl

Wieloletnie doświadczenie Międzynarodowego Programu Koordynacji Obserwacji Węgla w Oceanie (International Ocean Carbon Coordination Project, IOCCP) w globalnej koordynacji obserwacji biogeochemicznych i przepływu danych doprowadziło w ciągu ostatnich 4-5 lat do przejścia przez IOCCP roli przewodniej w projektowaniu i implementacji części biogeochemicznej Strategii Obserwacji Oceanu (Framework for Ocean Observing, FOO, 2012).

W celu zoptymalizowania i umocnienia globalnej sieci obserwacji oceanów, IOCCP rozpoczęło wdrażanie głównych założeń FOO, począwszy od ustalenia wymogów obserwacji oceanów reprezentujących potrzeby tak społecznych jak i naukowych grup interesariuszy, a skończywszy na utworzeniu zbioru tzw. niezbędnych zmiennych oceanicznych (Essential Ocean Variables, EOVs) wraz ze specyfikacją ich czaso-przestrzennej rozdzielczości tak, aby jak najlepiej odpowiedzieć na potrzeby dotyczące danych i informacji zgłaszane przez zainteresowanych użytkowników końcowych (lokalnych, krajowych, regionalnych i światowych) biorąc pod uwagę obecne i potencjalne możliwości obserwacyjne tychże użytkowników.

Przełom technologiczny, którego jesteśmy obecnie świadkami, umożliwiający autonomiczne, ciągłe oraz wysokiej jakości obserwacje właściwości biogeochemicznych jest bardzo istotną częścią usprawnień globalnego systemu obserwacji oceanów. Aktualnym celem jest uzupełnienie rzadko rozsianych obserwacji biogeochemicznych, dokonywanych głównie z pokładów statków, poprzez wdrożenie zautomatyzowanego systemu obserwacji składającego się z autonomicznych pław, powierzchniowych i podpowierzchniowych gliderów i mooringów, które zapewnią wystarczający zasięg w czasie oraz poziomej i pionowej przestrzeni na obszarze całego oceanu. Cel ten jest już możliwy (przy odpowiednich funduszach) dla niektórych zmiennych, a dla innych prace znajdują się na etapie rozwoju i testów.

W prezentacji przedstawiono ogólny zarys wszystkich wymogów i proces rozwoju nowoczesnego arsenału obserwacyjnego z zakresu biogeochemii, z uwzględnieniem kilku przykładów wielkoskalowych programów pilotarżowych.

Nowoczesne systemy pomiarowe w oceanografii fizycznej

Dr hab. Waldemar Walczowski, prof. nadzw. IO PAN
walczows@iopan.gda.pl

Złożoność procesów zachodzących w morzu wymusza na oceanografach fizycznych prowadzenie pomiarów kompleksowych, dających wyniki w różnych skalach przestrzennych i czasowych. Wymaga to zastosowania różnych metod i zróżnicowanej aparatury pomiarowej. Dlatego w Zakładzie Dynamiki Morza nasze standardowe narzędzia - sondy mierzące temperaturę i zasolenie wody w funkcji głębokości uzupełniamy o inne przyrządy. Prowadzimy pomiary zarówno technikami Lagrange'a jak i Eulera.

IO PAN od lat zaangażowany jest w program Euro-Argo. Pływaki Argo w krótkim czasie stały się standardowym narzędziem pomiarowym na otwartych oceanach. W chwili obecnej po Morzu Norweskim dryfują 3 instytutowe pływaki Argo, w roku 2016 planujemy wodować w Arktyce dwa następne. Dwa pływaki przeznaczamy na Bałtyk, planujemy wodować je w trasie adwekcji wód wlewowych z Morza Północnego.

Na trasie adwekcji tych wód – na Progu Słupskim planujemy też postawić boję pomiarową. W założeniach ma ona mierzyć właściwości fizykochemiczne wody, prądy morskie, zbierać dane meteorologiczne. Wszystkie dane mają być, podobnie jak w pływakach Argo przekazywane drogą satelitarną do centrów odbiorczych.

Wody wlewowe z Morza Północnego są istotnym czynnikiem wpływającym na hydrografię Bałtyku. Ważnym zjawiskiem jest mieszanie słonej i natlenionej wody z otaczającymi ją masami wodnymi. Zakład Dynamiki wzbogacił swoje oprzyrządowanie w precyzyjną sondę z czujnikami umożliwiającymi obserwację mikrostruktury i turbulencji w kolumnie wody. Sonda wykorzystana będzie również w Arktyce – zwłaszcza przy badaniu procesów mieszania wód wypływowych z lodowców z wodą morską czy procesów zachodzących w Strefie Marginalnej Lodu Morskiego.

Systemy do badań podsatelitarnych

Dr hab. Mirosław Darecki, prof. nadzw. IO PAN
darecki@iopan.gda.pl

Dostarczane przez detektory satelitarne dane radiometryczne, wykorzystywane do wyliczania wybranych charakterystyk środowiska morskiego, żeby zapewniały wiarygodną informację o tym środowisku, wymagają okresowej, najlepiej systematycznej, kalibracji i walidacji, zarówno samych danych radiometrycznych jak i wyliczonych na ich podstawie charakterystyk środowiska morskiego. W ramach Systemu SatBałtyk opracowane i wdrożone zostały takie systemy.

Jednym z nich jest autonomiczna pława pomiarowa SatBałtyk1, wyposażona w czujniki zapewniające pomiary rzeczywistych i pozornych właściwości wody morskiej oraz jej wybranych parametrów fizycznych i chemicznych a także warunków hydrometeorologicznych nad powierzchnią wody. Pracę pławy zabezpiecza i serwisuje umieszczoną tam aparaturę badawczą, jednostka pływająca „Sonda2”. Także na platformie wydobywczej Baltic Beta, umieszczony został zestaw radiometrów do pomiarów refleksyjności oraz oddolnych i odgórnych strumieni radiacji długo- i krótkofalowej.

Kalibracja i walidacja przetwarzanych w IO PAN danych satelitarnych przeprowadzana jest także na statku Oceania. W oparciu o radiometry RAMSES, zbudowano i wdrożono do użytku system do pomiarów refleksyjności w czasie ruchu statku. Całość uzupełniania jest pomiarami na stacjach badawczych, wykonywanych systemem radiometrów do pomiarów radiacji oddolnej tuż pod powierzchnią wody a także pomiarami profili pionowych radiacji oddolnej i oświetlenia odgórnego z wykorzystaniem najnowszego radiometru profilującego C-PrOPS.



System SatBałtyk jako innowacyjne narzędzie do oceny stanu środowiska Bałtyku

Dr hab. Mirosława Ostrowska, prof. nadzw. IO PAN
ostra@iopan.gda.pl

Techniki satelitarne są powszechnie wykorzystywane do zdalnego określania szeregu fizycznych, chemicznych i biologicznych właściwości środowiska morskiego. Ciągły rozwój wiedzy o mechanizmach procesów zachodzących w atmosferze, morzu i strefie brzegowej umożliwia nie tylko wyznaczanie coraz bardziej złożonych charakterystyk ekosystemów morskich na podstawie obserwacji satelitarnych ale też uwzględnianie w podsatelitarnych algorytmach specyfiki obserwowanych akwenów. Pozyskiwane w ten sposób informacje z dużą dokładnością obrazują stan i funkcjonowanie środowiska w odniesieniu do dużych obszarów. Otwiera to nowe możliwości badania ekosystemów morskich stanowiące rozszerzenie i dopełnienie tradycyjnych metod pomiarowych, które odnoszą się najczęściej do sytuacji chwilowych i lokalnych. Dobrym przykładem pełnego wykorzystania tych możliwości jest System SatBałtyk (satbaaltyk.iopan.gda.pl), który zapewnia ciągły zarówno w czasie jak i w przestrzeni monitoring całego obszaru Morza Bałtyckiego. W Systemie tym dostępne są bieżące mapy przestrzennych rozkładów około 70 charakterystyk środowiska Bałtyku, ich wartości liczbowe oraz zmiany w czasie w dowolnie wybranych miejscach tego morza. Wśród tych charakterystyk znajdują się między innymi: temperatura, zasolenie i przezroczystość wód, prądy powierzchniowe (przepływy wód przenoszące m.in. zanieczyszczenia), stężenie różnych substancji rozpuszczonych i zawieszonych w wodzie, zlodzenie powierzchni morza, rozlewy olejowe, moc promieniowania słonecznego zasilającego ekosystemy morskie, zakwity fitoplanktonu, szybkość i ilość produkowanej w morzu materii organicznej i wolnego tlenu w procesie fotosyntezy, zasięg zalewania plaż przez fale sztormowe, erozja materiału z brzegów morskich. Dzięki odpowiedniemu wykorzystaniu metod teledetekcji satelitarnej oraz matematycznych modeli morza, atmosfery i strefy brzegowej obszerna lista wyznaczanych w systemie charakterystyk jest wciąż rozszerzana a bieżące informacje uzupełniane są krótkookresowymi prognozami. Opracowania tego złożonego Systemu podjęła się grupa naukowców z czterech instytutów naukowych skupionych w Konsorcjum SatBałtyk (Instytutu Oceanologii PAN - lider, Instytutu Oceanografii UG, Instytutu Fizyki Akademii Pomorskiej w Słupsku i Instytutu Nauk o Morzu US) w ramach projektu *Satelitarna kontrola środowiska Morza Bałtyckiego - SatBałtyk* (POIG.01.01.02-22-011/09). System SatBałtyk został przekazany do użytkowania z końcem roku 2015 i dostarcza obecnie bieżącej rzetelnej i pełnej wiedzy o środowisku Morza Bałtyckiego. Wiedza ta umożliwia całościową ocenę stanu i funkcjonowania ekosystemu Bałtyku i służy potrzebom różnych gałęzi gospodarki, ochrony środowiska, nauki, rekreacji, sportu i wielu innych.

Obieg biogeochemiczny węgla – możliwości analityczne w IO PAN

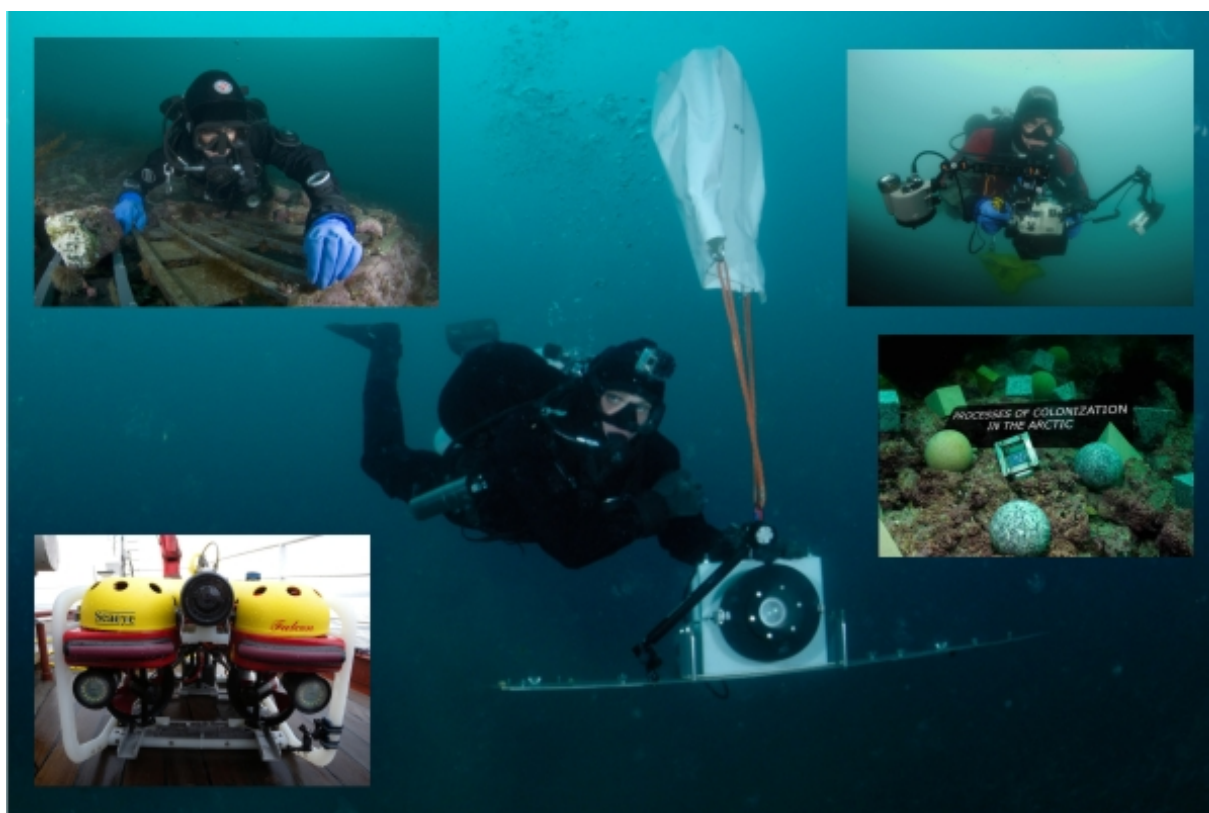
Dr Karol Kuliński
kroll@iopan.gda.pl

Obieg biogeochemiczny węgla jest jednym z bardziej złożonych w przyrodzie. Węgiel krąży pomiędzy wszystkimi trzema środowiskami: lądowym, morskim i atmosferą, a podstawowym nośnikiem w tym obiegu jest dwutlenek węgla. Procesy takie jak oddychanie (mineralizacja) i fotosynteza spajają ze sobą organiczne i nieorganiczne formy węgla, łącząc tym samym również biotyczne i abiotyczne elementy środowiska. Dodatkowo CO₂, dzięki swoim właściwościom fizykochemicznym, pełni istotną rolę w kształtowaniu klimatu jako jeden z gazów cieplarnianych. W środowisku morskim związki węgla (głównie węglany i wodorowęglany) są także podstawowym składnikiem buforu stabilizującego pH wody morskiej. Z drugiej strony rosnące stężenie CO₂ w atmosferze powoduje jednoczesny wzrost stężenia CO₂ w wodzie morskiej, a przez to również spadek pH (CO₂ w wodzie ma właściwości kwasowe). W osadach morskich natomiast odkładane są znaczne ilości węgla organicznego i nieorganicznego co zmniejsza ilość tego pierwiastka w aktualnym obiegu, pośrednio przyczyniając się do ograniczenia wzrostu stężeń CO₂ w atmosferze i jego negatywnych konsekwencji. Mechanizmy i procesy wyżej wymienione w sposób bardzo ogólny i wybiórczy obrazują złożoność obiegu biogeochemicznego węgla w przyrodzie. Złożoność ta powoduje, że badania naukowe, nawet jeśli dotyczą tylko niewielkiej części tego obiegu czy też pojedynczych procesów, wymagają często kompleksowego podejścia, również w wymiarze analitycznym. To z kolei wymaga dostępu do nowoczesnej aparatury naukowej. Instytut Oceanologii PAN jest aktualnie wyposażony w kilka nowoczesnych urządzeń ułatwiających/umożliwiających prowadzenie takich badań. Można tu wymienić: analizator węgla organicznego i nieorganicznego (TOC-L, Shimadzu), analizator elementarny sprzężony ze spektrometrem mas do analizy izotopów lekkich (EA 1112 / IRMS Delta V Advantage Plus, Thermo), system do pomiaru ciśnienia cząstkowego CO₂ w wodzie morskiej (CCIA-36d + DGEU, Los Gatos Research), detektor izotopów stabilnych w CO₂ techniką CRDS (G2101-i, Picarro). W najbliższej przyszłości możliwości analityczne zostaną poszerzone poprzez zakup: półautomatycznego analizatora alkaliczności całkowitej (Prof. A. Dickson, UCSD) i spektrofotometrycznego systemu do pomiaru pH wody morskiej (CONTROS GmbH).

Systemy obserwacji podwodnej w ekologii morza

Dr Piotr Balazy / dr hab. Piotr Kukliński, prof. nadzw. IO PAN
balazy@iopan.gda.pl / kuki@iopan.gda.pl

Po wprowadzeniu zarządzenia regulującego nurkowanie w celach badawczych, Instytut Oceanologii PAN, jako druga instytucja w kraju, uzyskał dostęp do przydatnego narzędzia, które sprawdza się nawet w trudnych warunkach polarnych. W prezentacji przedstawiamy możliwości badawcze i zalety nurkowania na tle innych metod wykorzystywanych nie tylko w ekologii morza. Omawiamy techniki jakimi posługiwaliśmy się do tej pory, na przykładzie badań nad kolonizacją i sukcesją polarnej fauny poroślowej i rozpoznania wpływu dynamik środowiska na zgrupowania epibentosu, oraz prezentujemy potencjał badawczy nowej aparatury będącej na wyposażeniu IO PAN, w tym między innymi: systemów do podwodnej fotografii po-klatkowej wykorzystywanych do obserwacji zachowań organizmów podczas nocy polarnej, oraz tzw. *remotely operated vehicles* (ROVs).



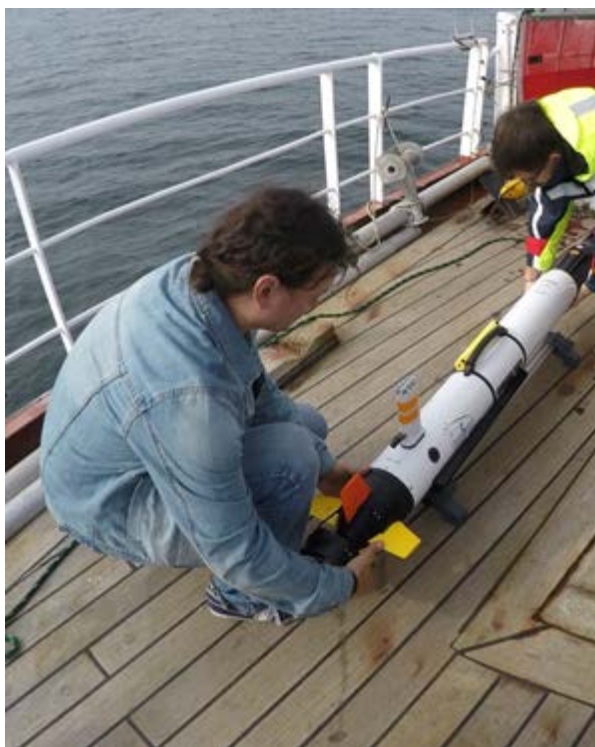
Zastosowanie Autonomicznego Pojazdu Podwodnego (AUV) do badań bałtyckich

Dr Jacek Beldowski
hyron@iopan.gda.pl

Autonomiczny pojazd podwodny IVER-2 jest unikalną platformą pomiarową, zdolną do przenoszenia różnych czujników oceanograficznych. Pojazdy typu AUV są autonomicznymi platformami pomiarowymi. Wykonują pomiary na wcześniej zaprogramowanej ścieżce i zadanej głębokości, zaś w trakcie pomiarów nie wymagają obecności statku badawczego, co umożliwia wykorzystanie jednostki do innych badań. Pojazd będący w użytkowaniu instytutu jest obecnie własnością NATO, jednakże po zakończeniu projektu SPS MODUM zostanie przekazany na stan Instytutu.

Pojazd w naszym użytkowaniu wyposażony jest w sonar boczny wysokiej rozdzielczości Klein 3500, o częstotliwości 455/900 kHz co umożliwia wykonywanie obrazowania dna w bardzo wysokiej jakości, ma też możliwość holowania magnetometru, co umożliwia lokalizację przedmiotów metalowych na dnie morskim. Pojazd wyposażony jest także w baterię czujników oceanograficznych – STD, rozpuszczony tlen, chlorofil a, pH i redoks.

Oprogramowanie pojazdu umożliwia zmienne ustawienie głębokości, a także ścieżkę o oscylującej głębokości, co może być wykorzystywane do profilowania kolumny wody pod względem mierzonych parametrów. Dotychczasowe wykorzystanie pojazdu obejmowało lokalizację zatopionych obiektów oraz mapowanie środowiskowe – przykładowe wyniki, precyzja nawigacji oraz przetworzone mapy zostały umieszczone w prezentacji.



Nowe możliwości badań z wykorzystaniem urządzenia LightCycler

Dr Agnieszka Kijewska / Prof. Roman Wenne
agnes@iopan.gda.pl / rwenne@iopan.gda.pl

Termocykler do obserwacji reakcji PCR (powielania łańcuchów DNA) w czasie rzeczywistym (LightCycler) to jedno z bardziej zaawansowanych i wszechstronnych urządzeń w laboratorium Zakładu Genetyki. Jego działanie opiera się na interpretacji pomiaru poziomu fluorescencji zmieniającego się w czasie trwania reakcji PCR. Wykorzystanie LightCyclera pozwala na:

- obserwację osobniczych i populacyjnych reakcji na zmiany środowiskowe;
- interpretację dynamiki populacji w odniesieniu do określonych zmiennych, np. zasolenia, temperatury, fotoperiodu itp.;
- obserwację zmienności na poziomie mechanizmów fizjologicznych, a nie tylko kodu genetycznego.

Usługi sieciowe dostępne dla użytkowników IO PAN

Mgr inż. Marcin Wichorowski
wichor@iopan.gda.pl

Instytut Oceanologii Polskiej Akademii Nauk od ponad 20 lat sukcesywnie wdraża nowoczesne technologie informatyczne wspierające prowadzenie badań naukowych. Zakres dostępnych usług sieciowych obejmuje systemy poczty elektronicznej, dostęp do ogólnoswiatowej usługi EDUROAM umożliwiającej użytkownikom instytucji akademickich i naukowych korzystanie z ujednoliconego dostępu do sieci Internet podczas pobytu w innych instytucjach naukowych, ale również w przestrzeni publicznej tam, gdzie usługa EDUROAM została udostępniona. Infrastruktura IT w IO PAN dostarcza również narzędzi wspierających akwizycję, przetwarzanie, składowanie i udostępnianie danych oceanograficznych zbieranych podczas prowadzonych badań naukowych.

Publiczna prezentacja założeń projektu:

„System cyfrowego udostępniania informacji sektora publicznego z zasobów Naukowego Konsorcjum Danych Oceanograficznych”

w ramach poddziałania 2.3.1 POPC

Mgr inż. Marcin Wichorowski (IO PAN)
wichor@iopan.gda.pl

Mgr Lena Szymanek (MIR-PIB)
lszymanek@mir.gdynia.pl

Mgr Marcin Szpiegowski (IMiGW-PIB)
Marcin.Szpiegowski@imgw.pl

Dr Piotr Przędziecki (PIG-PIB)
pprz@pgi.gov.pl

Dr inż. Michał Piotrowski (IM)
mpiotrowski@im.gda.pl

W Polsce od kilkudziesięciu lat kilkanaście instytucji gromadzi dane i prowadzi badania środowiska morskiego. Spośród krajów prowadzących systematyczne badania morza Polska jest jedynym krajem morskim Unii Europejskiej i jednym z nielicznych na świecie, gdzie brak jest Narodowego Centrum Danych Oceanograficznych (*National Oceanographic Data Centre, NODC*). Brak NODC jest równoznaczny z brakiem przepływu pełnej informacji o prowadzonych badaniach i gromadzonych danych, co skutkować może niepożądanymi efektami, jak postępująca w czasie degradacja zgromadzonej informacji prowadząca do utraty danych, utrudnienie dostępu do danych, związane z brakiem informacji o zgromadzonych zasobach oraz zwiększeniem kosztów przygotowania zestawienia danych, duplikowanie prac badawczych oraz niewykorzystanie w pełni potencjału informacyjnego gromadzonych danych.

Tematem projektu jest zbudowanie wspólnej infrastruktury badawczej do gromadzenia, przetwarzania oraz udostępniania danych oceanograficznych oraz informacji z dziedziny prowadzonych badań oceanograficznych w Polsce.