

Komitet Geofizyki Polskiej Akademii Nauk

**OCENA STANU DYSCYPLINY NAUKOWEJ
GEOFIZYKA
w latach 1995 – 2008**

Zespół autorów:

Prof. dr hab. inż. Kaja Pietsch *Katedra Geofizyki, Wydział Geologii Geofizyki
i Ochrony Środowiska Akademia Górniczo-Hutnicza*

Prof. dr hab. Maria Jeleńska *Instytut Geofizyki PAN*

Prof. dr hab. Zygmunt Klusek *Instytut Oceanologii PAN*

Prof. dr hab. Szymon Malinowski *Instytut Geofizyki Wydział Fizyki
Uniwersytet Warszawski*

Prof. dr hab. Jarosław Napiórkowski *Instytut Geofizyki PAN*

Prof. dr hab. inż. Wacław Zuberek *Katedra Geologii Stosowanej
Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytet Śląski*

Doc. dr hab. Leszek Czechowski *Instytut Geofizyki Wydział Fizyki
Uniwersytet Warszawski*

Ocena została opracowana na podstawie ankiet dostarczonych przez:

Jednostki naukowo-dydaktyczne

Instytut Geofizyki, Wydział Fizyki, Uniwersytet Warszawski

Katedra Geofizyki Wydział Geologii Geofizyki i Ochrony Środowiska

Akademia Górniczo-Hutnicza

Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytet Śląski

Jednostki naukowo-badawcze

Instytut Geofizyki PAN

Instytut Oceanologii PAN

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN

Jednostki badawcze – resortowe

Państwowy Instytut Geologiczny

Główny Instytut Górnictwa

Instytut Nafty i Gazu

OCENA STANU DYSCYPLINY NAUKOWEJ

GEOFIZYKA w latach 1995 – 2008

1. Zakres tematyczny dyscypliny

Geofizyka należy do Nauk o Ziemi razem z dyscyplinami: geografia, geologia, geodezja, oceanografia i meteorologia.

Geofizyka to nauka badająca pola fizyczne Ziemi (naturalne i sztuczne) wywołane procesami fizyko-chemicznymi zachodzącymi obecnie oraz w przeszłości w atmosferze, hydrosferze oraz litosferze.

Geofizyka, tak samo jak i wszystkie nauki o Ziemi, posiada charakter interdyscyplinarny, tak globalny jak i regionalny. Badania prowadzone są na całym globie. Szczególnym obszarem badań, ze względu na swoją specyfikę, są badania prowadzone w rejonach polarnych.

Ze względu na ilościowe ujęcie zjawisk i procesów, a także rozwiązywanie konkretnych zadań geofizyka ma bardzo duże znaczenie. Uzyskiwane wyniki mają bowiem bezpośredni wpływ, często warunkują dalszy rozwój i postęp, w takich dyscyplinach nauk o Ziemi jak geologia, górnictwo, geodezja, meteorologia i ochrona środowiska.

Badania prowadzące do poznania budowy geosfer, zachodzących w nich procesów i związków przyczynowych pomiędzy nimi – to głównie domena **Geofizyki Ogólnej**. Uzyskane wyniki, nawet te odnoszące się do obszaru Polski, poszerzają wiedzę o budowie i procesach zachodzących na całym globie – generalnie więc, prowadzone w tym zakresie badania mają zasięg światowy.

Geofizyka Stosowana - wyodrębniona część geofizyki, wykorzystująca zjawiska i prawa fizyczne oraz oparte o nie metody w celu rozwiązywania określonych potrzeb społecznych. W związku z powyższym badania te w większości przypadków mają charakter lokalny, a uzyskane wyniki są przede wszystkim interesujące dla zlecniodawców i społeczności lokalnej.

GEOFIZYKA OGÓLNA

G e o f i z y k a o g ó l n a (podstawowa). Geofizyka ogólna to nauka badająca właściwości i procesy fizyczne na Ziemi i wewnątrz niej. Geofizykę ogólną dzielimy na: fizykę skorupy i wnętrza Ziemi, fizykę atmosfery, oceanologię, hydrologię, fizykę przestrzeni okołoziemskiej.

Fizyka skorupy i wnętrza Ziemi obejmuje m.in. sejsmologię, geodynamikę (razem z tzw. tektoniką płyt), magnetyzm ziemski, geofizykę środowiska. Obiektem badań sejsmologii są trzęsienia ziemi oraz fale sejsmiczne powstałe przy trzęsieniach. Obserwując te fale oraz fale sztucznie wzbudzone, sejsmologia dostarcza wiarygodnych danych dotyczących głębokiego wnętrza Ziemi. Geodynamika obejmuje zjawiska opisywane przez tektonikę płyt, w tym ruch kontynentów, powstawanie gór, basenów osadowych oraz konwekcję w płaszczu Ziemi. Konwekcja ta jest głównym czynnikiem kształtującym aktywność tektoniczną i wulkaniczną Ziemi. Magnetyzm ziemski bada pole magnetyczne Ziemi, jego zmiany w czasie i przestrzeni.

Fizyka atmosfery bada zjawiska zachodzące w atmosferze. Procesy odpowiedzialne za pogodę i klimat mają miejsce głównie w najniższej warstwie atmosfery, czyli w troposferze, choć istotny jest też wpływ stratosfery. Osiągnięcia fizyki atmosfery mają bezpośrednie przełożenie na prawidłowość prognoz pogodowych i zmian klimatycznych.

Oceanologia stanowi zbiór dyscyplin, których celem jest badanie fizycznych, chemicznych i biologicznych procesów i zjawisk zachodzących w morzach i oceanach oraz na ich powierzchni, w strefie brzegowej oraz na dnie. Fizyczne procesy są przedmiotem badań geofizycznych.

Biorąc pod uwagę skalę oceanu, pokrywającego 2/3 powierzchni naszego globu, jego wielorakie sprzężenia ze zjawiskami w atmosferze, procesy w atmosferze i oceanach mają decydujący wpływ na klimat i warunki życia na Ziemi. Wśród najbardziej znaczących dla życia i klimatu Ziemi procesów wymienić należy globalne procesy termodynamiczne, molekularną i turbulentną wymianę substancji, pędu i ciepła w środowisku morskim i atmosferze, przepływy energii w skali globu, w tym wielkoskalowe cyrkulacje oceaniczne mas wody, połączone ze skomplikowaną wymianą olbrzymiej ilości energii i różnorodnych substancji nieorganicznych i organicznych.

Hydrologia i hydrodynamika zajmuje się transportem i mieszaniem zanieczyszczeń w wodach powierzchniowych, modelowaniem transformacji fali powodziowej za pomocą modeli hydraulicznych oraz hydrologicznych, modelowaniem ryzyka powodzi poprzez wdrożenie najnowszych osiągnięć statystycznej teorii zjawisk ekstremalnych.

Fizyka przestrzeni okołoziemskiej bada zjawiska w wyższych warstwach atmosfery (np. w jonosferze) i w tzw. magnetosferze. Badania te mają znaczenie dla problemów łączności, geodezji, teledetekcji i innych, dla których używa się aparatury umieszczonej na satelitach.

Centrum Badań Kosmicznych PAN prowadzące badania z tego zakresu nie dostarczyło informacji o swojej działalności.

Geofizyka ogólna ma ścisły związek z geofizyką stosowaną. Przykładem mogą być badania zjawisk pogodowych w atmosferze, które na bieżąco służą do poprawy metod prognoz pogody, co ma istotne znaczenie dla rolnictwa, żeglugi,

transportu lotniczego itp.; osiągnięcia fizyki przestrzeni okołoziemskiej i jonosfery znajdują zastosowanie w technice kosmicznej, łączności satelitarnej, systemach GPS; wykorzystanie fal sejsmicznych przy poszukiwaniu złóż i ich bezpiecznej eksploatacji.

GEOFIZYKA STOSOWANA

G e o f i z y k a s t o s o w a n a zajmuje się badaniem pól fizycznych powstających w obrębie skorupy ziemskiej, a ściślej jej warstwy osadowej i wykorzystaniem ich wyników przede wszystkim do realizacji zadań utylitarnych. Dzielimy ją, w zależności od stawianych zadań na geofizykę poszukiwawczą, geofizykę górnictwą oraz geofizykę środowiska.

Geofizyka poszukiwawcza – poszukiwanie i rozpoznawanie złóż surowców mineralnych. Złożona budowa geologiczna serii osadowej, co z geofizycznego punktu widzenia przekłada się na zmienność parametrów petrofizycznych skał (gęstość, podatność magnetyczna, prędkość propagacji fal sejsmicznych, oporność itp.), powoduje, że kompleks metod geofizycznych może być skutecznie wykorzystywane do rozpoznania budowy strukturalnej oraz poszukiwania i rozpoznawania złóż. Np. istotną rolę w poszukiwaniu złóż węglowodorów odgrywa sejsmika, w poszukiwaniach węgla – grawimetria i sejsmika, rud metali – magnetometria i grawimetria, soli – grawimetria i sejsmika, w każdym przypadku wspomagane profilowaniami geofizyki otworowej. Największe sukcesy poszukiwawcze w dzisiejszej dobie odnoszą sejsmiczne badania refleksyjne, które są jedyną metodą badań powierzchniowych (nie tylko geofizycznych) w sposób wiarygodny lokalizującą złoża węglowodorów. Stąd sejsmika i wspomagająca ją geofizyka otworowa, pracujące na potrzeby przemysłu naftowego, są najszybciej rozwijającymi się metodami geofizycznymi, a co za tym idzie gros prac badawczych skoncentrowanych jest na poszukiwaniu metod podnoszących wiarygodności interpretacji złożowej.

Geofizyka górnictwa – badania i obserwacje zespołu zjawisk oraz procesów fizycznych w górotworze, a także wszystkie metody geofizyczne, których użycie wiąże się z eksploatacją górnictwą, szczególnie w celu jej efektywnego i bezpiecznego prowadzenia. Definicja ta ma bardzo szeroki zakres, gdyż obejmuje zarówno wszystkie zjawiska fizyczne i procesy zachodzące w górotworze w czasie eksploatacji oraz po jej zakończeniu, jak i wszystkie metody geofizyczne wykorzystywane przy eksploatacji złóż, poczynając od fazy rozpoznania i dokumentacji (w tym zakresie obejmuje geofizykę poszukiwawczą), poprzez cały okres eksploatacji, a kończąc na etapie likwidacji kopalń i skutków, jakie ich istnienie przyniosło dla środowiska (Marcak i Zuberek 1994).

Geofizyka środowiska – badania i obserwacje zjawisk i procesów fizycznych zachodzących we wnętrzu Ziemi i jej otoczeniu i mających wpływ na człowieka i środowisko przyrodnicze. Syntetycznie ujmując cele i zadania geofizyki środowiska można je podzielić na (Zuberek 2009): przewidywanie i zapobieganie katastrofom naturalnym oraz ograniczanie ich skutków; wykrywanie, lokalizacja i monitoring obszarów skażonych i zdegradowanych oraz zadania z przywracaniem ich pierwotnych własności; zadania związane z bezpieczeństwem dużych i ważnych budowli oraz konstrukcji o strategicznym znaczeniu; zadania związane z bezpiecznym składowaniem, magazynowaniem i monitoringiem odpadów niebezpiecznych i materiałów toksycznych; wykorzystanie metod i obserwacji geofizycznych w pozyskiwaniu „czystych” i odnawialnych źródeł energii; wykrywanie i lokalizacja oraz datowanie zabytków i obiektów kultury materialnej dla archeologii.

Pola geofizyczne, naturalne i sztuczne, można badać prowadząc pomiary zarówno na powierzchni Ziemi, w głębokich otworach wiertniczych (geofizyka otworowa), jak i wewnątrz górotworu, w kopalniach.

2. Struktura instytucjonalna dyscypliny

2.1 Jednostki naukowe – główny i dodatkowy zakres działalności

Zestawienie instytucji naukowo-dydaktycznych, naukowych i badawczych prowadzących w Polsce działalność naukową i edukacyjną z zakresu geofizyki ogólnej i stosowanej przedstawiono syntetycznie w Tab. 1. Są to jednostki uczelniane, instytuty Polskiej Akademii Nauk oraz instytuty resortowe. W zestawieniu (Tab. 1) ujęto główny i dodatkowy zakres działalności oraz syntetycznie stan kadry naukowej. Jak z tego zestawienia wynika 80. pracowników samodzielnych oraz 105. ze stopniem doktora realizuje, co najmniej częściowo, projekty, badania i prace naukowe z zakresu geofizyki.

W porównaniu ze standardami międzynarodowymi, w tym zakresie, jest to potencjał znaczny i przy właściwej organizacji i podziale pracy oraz wyposażeniu aparaturowym gwarantuje uzyskiwanie liczących się i oryginalnych w skali kraju, a także w skali międzynarodowej wyników badań i nowych rozwiązań.

Instytut Geofizyki PAN, Instytut Oceanologii PAN, Centrum Badań Kosmicznych PAN oraz dodatkowo Instytut Nauk Geologicznych PAN działają w chwili obecnej w ramach utworzonego w 2009 roku konsorcjum GeoPlanet.

2.2 Kształcenie

W Polsce kształcenie na poziomie wyższym z zakresu GEOFIZYKI prowadzone jest w:

- **Uniwersytet Warszawski, Wydział Fizyki** w ramach kierunku Fizyka na specjalnościach Fizyka Atmosfery, Fizyka Litosfery oraz Fizyka Środowiska (dwustopniowe studia stacjonarne oraz studia doktoranckie).

Zajęcia specjalistyczne prowadzi Instytut Geofizyki UW. Liczba absolwentów każdej z tych specjalności jest niewielka - w ostatnich 10 latach to średnio 4 osoby specjalizujące się w fizyce atmosfery, 3 w fizyce litosfery oraz 1-2 w fizyce środowiska.

W ostatnich 10 latach IGF UW wypromował 11 doktorów specjalizujących się w zagadnieniach fizyki atmosfery i litosfery.

- **Akademia Górniczo-Hutnicza, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska** na kierunkach: Górnictwo i Geologia (GG); Inżynieria Środowiska (IŚ) (dwustopniowe studia stacjonarne, niestacjonarne i studia doktoranckie) oraz zatwierdzonym w 2007 r. przez MNiSZW kierunkiem autorskim Geofizyka (dwustopniowe studia stacjonarne).

Zajęcia specjalistyczne prowadzi Katedra Geofizyki. Aktualnie na kierunku GG i IŚ geofizykę studiuje ok. 50 studentów na każdym roku, 5 studentów doktorantów oraz 2 pracowników zagranicznych (Wietnam, Libia) kończących doktorat. Na kierunku GF studiuje ok. 60 studentów na każdym roku, kształcenie rozpoczęło się w 2008 r.

- **Uniwersytet Śląski, Wydział Nauk o Ziemi wspólnie z Wydziałem Matematyki, Fizyki i Chemii** (studia międzywydziałowe) na kierunku Geofizyka Stosowana (dwustopniowe studia stacjonarne).

Na autorskim kierunku międzywydziałowym Geofizyka Stosowana kształci się aktualnie 10 studentów na każdym roku (studia licencjackie). Ze względów formalnych (stan kadrowy) Wydział nie prowadzi studiów doktoranckich z geofizyki (jedynie z dziedziny Nauk o Ziemi – dyscypliny: Geologia i Geografia).

- **Instytut Geofizyki PAN** studia doktoranckie. W latach 2000-2008 na studiach doktoranckich znajdowało się 20 osób. Sześćoro doktorów, absolwentów studiów doktoranckich, pracuje w Instytucie Geofizyki PAN. W latach 2003 – 2008 w ramach projektu GEOVED 11 młodych pracowników nauki i doktorantów uczestniczyło w zagranicznych, kilkumiesięcznych stażach naukowych. Pracownicy naukowcy Instytutu prowadzą wykłady zlecone na różnych uczelniach oraz sprawują opiekę merytoryczną nad pracami licencjackimi i magisterskimi. W siedzibie Instytutu oraz w obserwatoriach terenowych i na Stacji Polarnej na Spitsbergenie studenci z różnych uczelni corocznie odbywają praktyki.

Instytut Geofizyki PAN łącznie z Instytutem Nowoczesnej Edukacji realizuje projekt pt. *Geofizyka w Szkole*. W ramach programu GLOBE pracownicy Zakładu Hydrologii i Hydrodynamiki prowadzą szkolenia dla nauczycieli.

- **Instytut Oceanologii PAN** studia doktoranckie. W latach 1999 – 2008 na studiach doktoranckich studiowało od 13 do 35 doktorantów rocznie, finansowanych przez IO PAN (stypendia naukowe) oraz z grantów.

Pełne uprawnienia do nadawania stopnia doktora i doktora habilitowanego, jak i tytułu profesora z dziedziny Nauki o Ziemi, dyscyplina Geofizyka posiadają:

Rada Wydziału Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie oraz

Rada Naukowa Instytutu Geofizyki PAN w Warszawie.

Rada Wydziału Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego posiada jedynie uprawnienia do nadawania stopni i tytułu z dziedziny Nauk o Ziemi, dyscypliny: Geologia i Geografia.

Rada Naukowa Państwowego Instytutu Geologicznego, który także prowadzi badania geofizyczne, głównie z zakresu geofizyki stosowanej, ma uprawnienia do nadawania stopni naukowych doktora i doktora habilitowanego oraz tytuł profesora z dziedziny Nauki o Ziemi, dyscyplina Geologia.

Rada Naukowa Instytutu Oceanologii PAN posiada pełen zakres uprawnień do nadawania stopni i tytułów naukowych z zakresu Nauk o Ziemi, dyscyplina Oceanologia.

Rada Naukowa Głównego Instytutu Górnictwa w Katowicach, który na szeroką skalę prowadzi badania z zakresu geofizyki górniczej, posiada jedynie uprawnienia do nadawania stopni naukowych doktora i doktora habilitowanego oraz tytułu profesora z zakresu Nauk Technicznych, dyscyplina Górnictwo i Inżynieria Środowiska.

W latach 1995 – 2008 w dziedzinie Nauk o Ziemi w dyscyplinie: GEOFIZYKA uzyskało:

tytuł naukowy profesora	5 osób – WGGiOŚ AGH 1 osoba – WNoZ UŚ 1 osoba – Instytut Geofizyki WF UW 9 osób – Instytut Geofizyki PAN
stopień doktora habilitowanego	4 osoby – WGGiOŚ AGH 4 osoby – Instytut Geofizyki WF UW 29 osób – Instytut Geofizyki PAN
stopień doktora	30 osób – WGGiOŚ AGH 10 osób – Instytut Geofizyki WF UW 33 osoby – Instytut Geofizyki PAN 13 osób – WNoZ UŚ (doktoraty z wykorzystania badań geofizycznych – dyscyplina geologia)
OCEANOLOGIA uzyskało:	
tytuł naukowy profesora	3 osoby – Instytut Oceanologii PAN
stopień doktora habilitowanego	14 osób – Instytut Oceanologii PAN

Natomiast w dziedzinie Nauki Techniczne, w dyscyplinie GÓRNICTWO i GEOLOGIA INŻYNIERSKA, specjalność geomechanika i geofizyka górnicza uzyskało:

stopień doktora habilitowanego 2 osoby – GIG.

Naukowcy uprawiający geofizykę ogólną zatrudnieni zostali: profesorzy w Instytucie Geofizyki WF UW (1); Instytucie Geofizyki PAN (6), a dr hab. w Instytucie Geofizyki WF UW (4) oraz Instytucie Geofizyki PAN (12).

Osoby, które zajmują się geofizyką stosowaną, a uzyskały tytuł naukowym profesora zatrudnione zostały w Katedrze Geofizyki WGGiOŚ AGH (5) oraz WNoZ UŚ (1), ze stopniem dr hab. na WGGiOŚ AGH (3) jak również w Instytucie Nauk o Ziemi i Kształtowania Środowiska Uniwersytetu Wrocławskiego (1), w Państwowym Instytucie Geologicznym (1) oraz GIG (1).

2.3 Czasopisma

Naukowe, polskie czasopisma geofizyczne oraz czasopisma z dyscyplin pokrewnych, w których publikowane są prace geofizyczne zebrane zostały w Tabeli 2. Trzy z nich znajdują się na tzw. liście filadelfijskiej, a pięć posiada impact factor. W większości wymienionych czasopism prace publikowane są w języku angielskim.

3. Specjalność GEOFIZYKA OGÓLNA

Jednostki naukowe – prowadzone badania, najważniejsze osiągnięcia, posiadana aparatura

Badania naukowe z zakresu GEOFIZYKI OGÓLNEJ prowadzone są głównie w trzech instytucjach: w Instytucie Geofizyki PAN, w Instytucie Geofizyki Uniwersytetu Warszawskiego oraz w Instytucie Oceanologii PAN. Badania z zakresu paleomagnetyzmu prowadzone są także w Państwowym Instytucie Geologicznym. Jednostki te zatrudniają wysokiej klasy naukowców i dysponują unikalną aparaturą badawczą.

3.1 Fizyka skorupy i wnętrza Ziemi

Badania z tej dziedziny prowadzone są głównie w Instytucie Geofizyki PAN, w Instytucie Geofizyki UW i w Pracowni Paleomagnetycznej PIG. Wszystkie jednostki naukowe zajmujące się Fizyką Skorupy i Wnętrza Ziemi prowadzą swoje badania w ścisłej współpracy międzynarodowej.

Prowadzone badania i najważniejsze osiągnięcia

Instytut Geofizyki PAN jest kontynuatorem długoletniej tradycji badań geofizycznych w Polsce, zarówno teoretycznych, jak i eksperymentalnych. Główny nurt statutowej działalności IGF PAN stanowią prace naukowe należące

do grupy badań podstawowych w zakresie fizyki Ziemi. Prace te, oparte w znacznej mierze na współpracy międzynarodowej, obejmują różnorodne dyscypliny naukowe i dotyczą w szczególności następujących zagadnień:

Sejsmologia i fizyka wnętrza Ziemi: analiza trzęsień ziemi i wstrząsów indukowanych działalnością górniczą, sejsmiczność obszaru Polski, struktura i geodynamika skorupy i górnego płaszcza Ziemi uzyskiwana w oparciu o głębokie sondowania sejsmiczne i sejsmiczność naturalną. Fizyka obszarów aktywnych sejsmicznie, analiza pól naprężeń w skorupie i górnym płaszczu Ziemi, ewolucja wnętrza Ziemi, teoria generacji i propagacji fal sejsmicznych.

Geomagnetyzm: rozwijanie metod magnetycznych i magnetotellurycznych, modelowanie numeryczne, badania struktur regionalnych wnętrza Ziemi, badania paleomagnetyczne skał intruzyjnych i osadowych oraz ich właściwości magnetycznych, magnetyzm środowiskowy, badanie zanieczyszczeń metodami magnetycznymi.

Badania polarne i morskie: organizacja wypraw polarnych, analiza danych geofizycznych uzyskiwanych w Polskiej Stacji Polarnej na Spitsbergenie (Instytut jest odpowiedzialny za działalność Stacji), badania zmian abiotycznych cech środowiska przyrodniczego w strefach polarnych, z wykorzystaniem nowych metod geofizycznych i satelitarnych, badanie młodych osadów pokrywających szelfy w wyselekcjonowanych rejonach. Stacja Polarna, działająca w systemie całorocznym, jest otwarta dla całego środowiska badaczy polarnych, pełniąc rolę stymulującą w polskich badaniach w tym zakresie.

Monitoring globalnych pól geofizycznych w zakresie danych sejsmologicznych, magnetycznych, fizyki atmosfery, jak również przesyłanie uzyskiwanych wyników do Światowych Centrów Danych. Instytut posiada obecnie 10 obserwatoriów na terenie Polski. Znaczna większość obserwatoriów działa w ramach różnego rodzaju sieci międzynarodowych grupujących obserwatoria z różnych krajów; niektóre z nich zaliczają się aktualnie do grupy wiodących w skali światowej. Komplementarne dla tej formy działalności Instytutu są prace konstrukcyjne i budowa unikalnych przyrządów geofizycznych.

Instytut Geofizyki PAN odgrywa wiodącą rolę w organizacji i opracowaniu wyników eksperymentów z zakresu głębokich sondowań sejsmicznych, których celem jest zbadania struktury i własności fizycznych skorupy ziemskiej i dolnej litosfery (Europa Środkowa i wybrane obszary Arktyki i Antarktydy). Wykonane prace (CELEBRATION 2000, POLONAISE'97, SUDETES 2003) zostały uznane za największe tego typu przedsięwzięcia na świecie. Temat związany z głębokimi sejsmicznymi badaniami litosfery Ziemi, realizowany przez IGF PAN znalazł się, jako jedyny z zakresu nauk o Ziemi, w wydawnictwie p.t. *SELECTED RESEARCH FINDINGS OF AN INNOVATIVE NATURE* by Polish Universities and Institutes of the Polish Academy of Sciences, 2007, wydanym przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa

Wyższego, celem promocji dokonań nauki polskiej na forum międzynarodowym.

Istotne znaczenie dla poznania wnętrza Ziemi mają również magnetotelluryczne badania przewodnictwa we wnętrzu Ziemi, obejmujące zarówno rozwój teorii jak i opracowania wyników międzynarodowych eksperymentów.

W IGF PAN opracowano międzynarodowe monografie z udziałem wybitnych naukowców z zagranicy.

Świadectwem wysokiego poziomu naukowego IGF PAN jest przyznanie Instytutowi statusu tzw. Centrum Doskonałości, uzyskanego w wyniku konkursu zorganizowanego przez Komisję Europejską w Brukseli w roku 2002, jak również otrzymanie przez dwóch pracowników IGF PAN nagrody Prezesa Rady Ministrów za wybitny dorobek naukowy.

Instytut Geofizyki Uniwersytetu Warszawskiego w zakresie **Fizyki Litosfery** prowadzi badania z sejsmologii strukturalnej (badania eksperymentalne), własności morfologicznych grawitacyjnego pola Ziemi, dynamiki innych ciał niebieskich (numeryczne modele konwekcji), interpretacji strumienia ciepła na obszarze Waryscydów, ewolucji ciał Układu Słonecznego (komety, satelity planet gigantów), reologii lodu i mieszanin skalno-lodowych, modelowania efektów zderzeniowych, metod matematycznych geofizyki.

W grupie najistotniejszych osiągnięć badawczych należy wymienić: mapę głębokościową granicy Moho płyty europejskiej; opracowanie metodologii modelowania pola grawitacyjnego Ziemi - określenie referencyjnej relacji prędkość-gęstość litosfery Europy Centralnej; 2D i 3D modele sejsmiczne skorupy i górnego płaszcza Ziemi na obszarze Europy Centralnej, rejonu Spitsbergenu oraz Antarktydy; modele dynamiczne basenu sedymentacyjnego; 3D modele konwekcji ogrzewanej ciepłem pływowym i radiogenicznym w satelitach Saturna; wykonanie międzynarodowego pasywnego eksperymentu sejsmicznego PASSEQ 2006-2008 - kierowanie na obszarze Polski oraz koordynacja międzynarodowa; współudział w pracach polowych i preprocessingu danych. W ramach eksperymentu sejsmicznego PASSEQ 2006-2008 na obszarze Niemiec, Czech, Polski i Litwy przez okres 2 lat pracowało w trybie ciągłym około 200 stacji sejsmicznych (w tym 100 na obszarze Polski).

Państwowy Instytut Geologiczny realizuje badania obejmujące analizy magnetostratygraficzne i paleomagnetyczne oraz czynnie uczestniczy w badaniach nad rozpoznaniem budowy litosfery: interpretacji danych głębokich sondowań sejsmicznych (projekty Polonaise i Celebration) oraz danych magnetotellurycznych (profil Zgorzelec-Wiżajny; bruzda środkowopolska).

Do największych osiągnięć należy zaliczyć projekty Paleozoiczna Akrecja Polski (PAP), zrealizowany z inicjatywy i pod kierunkiem PIG przez

międzynarodowy zespół wykonawców oraz Zintegrowana interpretacja danych geofizycznych w obszarze projektu POLONAISE'97.

3.2 Fizyka atmosfery

Fizyka Atmosfery jest dziedziną nauki uprawianą w nielicznych jednostkach w kraju. Są to Instytut Geofizyki Uniwersytetu Warszawskiego – Zakład Fizyki Atmosfery, Instytut Geofizyki PAN – Zakład Fizyki Atmosfery, Centralne Obserwatorium Geofizyczne w Belsku i Obserwatorium w Świdrze (PAN), jak również Instytut Oceanologii PAN. Prowadzone przez te jednostki badania mają głównie charakter badań podstawowych. W kraju działają także inne jednostki naukowe, których zakres prac jest bliski fizyce atmosfery, przede wszystkim: Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej (IMGW) – głównie prace aplikacyjne i Centrum Badań Kosmicznych PAN (CBK) – badania podstawowe i stosowane. Badania prowadzą także liczne inne jednostki zajmujące się klimatologią (w zakresie Nauk Geograficznych) czy ochroną atmosfery (w zakresie Inżynierii Środowiska).

Prowadzone badania i najważniejsze osiągnięcia

Instytut Geofizyki UW Zakład Fizyki Atmosfery realizuje prace w zakresie: mikrofizyki chmur i opadów (badania eksperymentalne i modelowe), fizyki aerozolu atmosferycznego i transferu radiacyjnego w atmosferze, bilansu radiacyjnego Ziemi, modelowań procesów atmosferycznych oraz budowy prototypowej aparatury do pomiarów atmosferycznych.

Jako szczególne osiągnięcie należy uznać skonstruowanie ultraszybkiego termometru UFT do pomiarów w chmurach z pokładu samolotu oraz udział w międzynarodowych kampaniach pomiarowych ACE II, ACE-Asia, MINOS, DYCOMS II, IMPACT, POST.

Instytut Geofizyki PAN prowadzi badania zmienności warstwy ozonowej i promieniowania słonecznego, przezroczystości atmosfery, elektryczności atmosfery, struktury chmur burzowych i wyładowań oraz meteorologii dynamicznej.

Opracowanie wyników monitoringu całkowitej zawartości ozonu oraz natężenia promieniowania UV-B stanowi materiał wyjściowy do informowania społeczeństwa o skutkach zubożenia warstwy ozonowej objawiających się wzrostem natężenia promieniowania UV. Materiały te są przekazywane do Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska. W Centralnym Obserwatorium Geofizycznym w Belsku prowadzone są również inne obserwacje: magnetyzmu ziemskiego, zmian w aerozolu atmosferycznym, pomiary koncentracji dwutlenku siarki, ozonu przyziemnego, tlenków azotu, tlenku węgla, dwutlenku węgla oraz zawartości w powietrzu pyłu o średnicy do 10 μm przy powierzchni

Ziemi (substancje mające związek z zanieczyszczeniem atmosfery i szkodliwe dla zdrowia).

Za ważne osiągnięcia należy uznać wykonanie unikalnej serii pomiarów ozonu oraz ocenę zmienności zawartości ozonu i promieniowania ultrafioletowego. Ze względu na długi okres obserwacji Instytut posiada jedną z najdłuższych w świecie serii pomiarów zawartości ozonu w atmosferze.

Instytut Oceanologii PAN (brak samodzielnego zakładu zajmującego się fizyką atmosfery) prowadzi badania oddziaływania ocena-atmosfera, w ramach których wykonano unikalne pomiary aerozolu morskiego (patrz szczegóły p.3.4)

3.3 Hydrologia i hydrodynamika

Hydrologia obejmuje działy, które można traktować jako elementy geografii fizycznej (hydrometria, hydrologia regionalna i hydrografia jak i hydrologia stosowana) oraz hydrologię dynamiczną, która zajmuje się opisywaniem zjawisk hydrologicznych i zachodzących między nimi zależności w czasie, a więc można ją zdecydowanie zaliczyć do geofizyki. Ponadto ze względu na cechy wody, do elementów geofizyki należy zaliczyć także **hydrofizykę**, która zajmuje się badaniami fizycznymi wód i procesów fizycznych przebiegających w masie wody. Pozostałe działy, a mianowicie hydrochemię i hydrobiologię należy wiązać z innymi naukami przyrodniczymi.

Prowadzone badania i najważniejsze osiągnięcia

Instytut Geofizyki PAN Zakład Hydrologii i Hydrodynamiki prowadzi badania o charakterze teoretycznym i eksperymentalnym dotyczące różnych aspektów obiegu wody w przyrodzie, procesów transportowych w rzekach, wpływu zmian klimatu i zanieczyszczeń środowiska na zasoby wodne.

Najważniejszymi zagadnieniami są badania poświęcone przepływowi rzeczemu i tematyce powodziowej. Doskonalone są metody prognozowania przepływu rzeczego, prawdopodobieństwa zalewów, prawdopodobieństwa wystąpienia powodzi i niepewności prognoz zjawisk hydrologicznych. Prowadzone są także badania nad doskonaleniem technik estymacji maksymalnych przepływów rocznych i okresowych poprzez zastosowanie nowoczesnych metod statystycznej teorii zjawisk ekstremalnych. Wartości te służą do określania parametrów budowli hydrotechnicznych (np. wały, mosty, zapory wodne).

Inne istotne badania to opis przepływów turbulentnych i rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń i osadów w środowisku wodnym. Szczególny nacisk położony jest na określenie niepewności opisu procesu rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń. Ma ona bowiem istotne znaczenie dla decydentów przy podejmowaniu decyzji związanych z wykorzystywaniem wody rzecznej do celów ochrony obszarów chronionych, zaopatrzenia w wodę, do celów rekreacji, hodowli ryb itp. Realizowane są także prace nad predykcją topnienia śniegu,

głównego źródła powodzi wiosennych oraz modelami prognozy przepływów uwzględniających to zjawisko.

3.4 Oceanologia

Instytut Oceanologii PAN jest największą jednostką naukową prowadzącą badania oceanograficzne w Polsce. Instytut Oceanologii tworzy i gromadzi wiedzę niezbędną dla wsparcia zrównoważonego wykorzystania i ochrony środowiska morskiego.

W prowadzonych badaniach szczególną rolę spełnia statek badawczy r/v *Oceania*, który jest jedynym polskim oceanograficznym statkiem o nieograniczonym zasięgu pływania (z wyjątkiem Arktyki zimą), wyposażonym w nowoczesny sprzęt badawczy. Statek posiada warunki do pracy dla 14 naukowców. Na *Oceanii* znajdują się dobrze wyposażone laboratoria (mokre, izotopowe, analityczne), rozbudowana sieć komputerowa i odpowiednie wyposażenie techniczne pozwalające na realizację badań o bardzo szerokim zakresie i obszarze zagadnień morskich. W rejsach na pokładzie *Oceanii* uczestniczą naukowcy z kraju i zagranicznych ośrodków naukowych. Każdego roku *Oceania* przebywa ok. 250 dni w morzu realizując rejsy badawcze na Morzu Bałtyckim, Morzu Północnym, Północnym Atlantyku, aż po Spitsbergen.

Prowadzone badania i najważniejsze osiągnięcia

Główne kierunki strategiczne badań w IO PAN:

- I. Rola oceanów w zmianach klimatu i jego skutkach dla mórz europejskich,
- II. Zmiany wód Bałtyku powodowane przyczynami naturalnymi i antropogenicznymi,
- III. Badania ekosystemu strefy litoralnej mórz szelfowych,
- IV. Genetyczne i fizjologiczne mechanizmy funkcjonowania organizmów morskich.

Polskie osiągnięcia badawcze w zakresie fizyki i chemii morza, badania dna i brzegów morskich oraz w zakresie biologii i ekologii morza, a także polskie zaangażowanie badawcze w Arktyce i Antarktyce zostało przedstawione w periodyku wydanym przez Wydział VII PAN w 2007 roku „Aktualne i perspektywiczne problemy nauk o Ziemi i nauk górniczych” w artykule „Wkład Polski w badania mórz i oceanów” autorstwa Jerzego Dery, Stanisława Massela i Marcina Plińskiego.

Do najważniejszych osiągnięć naukowych Instytutu Oceanologii PAN należą:

- Oryginalny algorytm i program numeryczny symulacji pola światła w morzu. Wyniki zostały zastosowane przy projektowaniu oświetlenia SUMOSS w Southampton Oceanography Centre w Wielkiej Brytanii oraz przy projektowaniu nowego miernika absorpcji przez firmę WetLabs z Oregonu, USA.

- System określający wrażliwość brzegów morskich na rozlewy ropy naftowej. Model został przyjęty przez największą norweską firmę ubezpieczeniową Det Norske Veritas).
- Wykorzystanie naturalnych procesów samooczyszczania brzegu morskiego (wyniki tych prac pozwalają na przygotowanie waloryzacji dóbr i usług świadczonych przez naturalne ekosystemy, stosownie do wymagań Dyrektyw UE Wodna.
- Jednym z ostatnich niezwykłych polskich wynalazków i osiągnięć IO PAN jest unikalny w skali światowej instrument do pomiarów optycznych fluktuacji światła, który powstał w ramach program amerykańskiego RaDyO. Spełnia on wymogi najbardziej nowoczesnego instrumentu pod względem technicznym tzw. „cutting-edge”. Skonstruowany w Sopocie przyrząd nazwano „Underwater Porcupine Radiometer System” „Podwodny Jeż do Pomiarów Radiometrycznych” (patrz Tab.3). Z badań tych oczekiwane są oryginalne i nowatorskie wyniki na temat oddziaływania światła z powierzchnia oceanu. Zjawiska optyczne mają istotny wpływ na ważne procesy takie jak fotosynteza materii organicznej w komórkach fitoplanktonu. Proces ten, związany z życiem na Ziemi, jest odpowiedzialny za pierwotną produkcję materii organicznej oraz produkcję tlenu na naszej planecie.

Wyposażenie naukowo-badawcze

W Tabeli 3. zestawiono aparaturę naukowo-badawczą i systemy komputerowe, które znajdują się w jednostkach prowadzących badania z zakres geofizyki ogólnej.

4. Specjalności GEOFIZYKA STOSOWANA

Jednostki naukowe – prowadzone badania, najważniejsze osiągnięcia, posiadana aparatura

GEOFIZYKA STOSOWANA analizuje pola geofizyczne, które są wynikiem procesów fizyko-chemicznych zachodzących w skałach różniących się własnościami petrofizycznymi, ściśle związanymi z jednej strony ze składem mineralogicznym, głębokością zalegania, wiekiem geologicznym, porowatością, medium wypełniającym pory itp, z drugiej zaś ze zmianami tych parametrów pod wpływem działalności człowieka. Prowadzone, z wykorzystaniem różnych metod geofizycznych, badania mają na celu poszukiwanie i rozpoznawanie złóż, zapewnienie ich bezpiecznej i ekonomicznej eksploatacji oraz ocenę zagrożeń środowiska wywołanych działalnością antropogeniczną. Lokalny charakter tych badań powoduje, że uzyskanymi wynikami zainteresowani są przede wszystkim polscy naukowcy oraz polski przemysł naftowy, górnictwo węgla kamiennego, brunatnego i miedzi oraz administracje lokalne odpowiedzialne za ochronę środowiska. Wyniki badań są przede wszystkim publikowane w czasopiśmie krajowych.

Badania naukowe z zakresu GEOFIZYKI STOSOWANEJ prowadzone są przez jednostki naukowo-dydaktyczne: Katedra Geofizyki Wydział Geologii Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH oraz Wydział Nauk o Ziemi UŚ, instytuty badawcze: Instytut Geofizyki PAN, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN oraz Państwowy Instytut Geologiczny, jak również instytuty badawcze resortowe: Główny Instytut Górnictwa i Instytut Nafty i Gazu (Tab.1).

4.1 Geofizyka poszukiwawcza

Geofizyczne badania poszukiwawcze, realizowane w jednostkach naukowo-dydaktycznych (AGH WGGiOŚ, Katedra Geofizyki) i naukowo-badawczych (PIG oraz ING), prowadzone są przede wszystkim w zakresie szeroko rozumianych poszukiwań złóż węglowodorów.

Prowadzone badania i najważniejsze osiągnięcia naukowe

Katedra Geofizyki WGGiOŚ AGH prowadzi badania w zakresie: rozpoznania głębokiej struktury skorupy ziemskiej i górnego płaszcza z wykorzystaniem metod grawimetrycznej, magnetycznej, magnetotellurycznej; odwzorowania zmienności parametrów petrofizycznych w sejsmicznym obrazie falowym w celu rozpoznania skał zbiornikowych i doskonalenie kryteriów identyfikacji stref nasyconych węglowodorami - obszar zapadliska przedkarpackiego (twory klastyczne) i niżu polskiego (twory węglanowe); opracowania i doskonalenie systemu do przetwarzania i kompleksowej interpretacji profilowań geofizyki otworowej - **GeoWin** oraz prace projektowe i konstrukcyjne w zakresie sond do profilowań neutronowych NNTT.

W grupie najważniejszych osiągnięć należy wymienić: wykorzystanie metody magnetellurycznej do rozpoznania struktur roponośnych w Karpatach; rozpoznanie względnych wiekowych zmian pola magnetycznego Ziemi wzdłuż profilu Zgorzelec-Wiżajny; sprecyzowanie sejsmicznych kryteriów identyfikacji stref nasyconych gazem; eliminacja zjawiska geometrycznego wzmocnienia amplitudy sygnałów sejsmicznych; wykorzystanie zjawiska tłumienia fal sejsmicznych do oceny stopnia nasycenia gazem; pierwsza w Polsce naftowa interpretacja danych sejsmicznych 2D-3C; opracowanie systemu do przetwarzania i kompleksowej interpretacji profilowań geofizyki otworowej – system GeoWin (**Nagroda Prezesa Rady Ministrów** oraz **Nagroda im. Ignacego Łukasiewicza**, wdrożenie Geofizyka Kraków Sp. z o.o. i Oddziały PGNiG S.A., **sprzedaż** aplikacji OpórWin formie Production and Geoscience Ltd); opracowanie nowej koncepcji konstrukcji i metodyki interpretacji sondy neutronowej NNTE (**wdrożenie** Geofizyka Kraków Sp. z o.o.).

Państwowy Instytut Geologiczny, Zakład Kartografii Struktur Wgłębnych prowadzi badania struktury skorupy i górnej litosfery; regionalną kartografię w zakresie konstrukcji map geofizycznych; analizę basenów

sedymencyjnych m.in. w kontekście poszukiwań węglowodorów; badanie struktur solnych pod kątem ich wykorzystania jako podziemnych magazynów węglowodorów oraz składowisk trudnych do utylizacji odpadów, w tym radioaktywnych.

Za ważne osiągnięcia należy m.in. uznać: opracowanie atlasów i map grawimetrycznych i magnetycznych; weryfikację potencjalnych zasobów gazu ziemnego w Polsce tzw. *shale i tight gas*; oraz opracowanie oryginalnej koncepcji wykorzystania solanki z ługowania kawern magazynowych (Projekt NATO we współpracy z USA i Turcją).

Instytut Nafty i Gazu, Pion Poszukiwań Węglowodorów, Zakład Geofizyki Wiertniczej i Zakład Sejsmiki: badania geofizyczne parametrów rdzeni wiertniczych i płynów złożowych dla potrzeb ilościowej interpretacji profilowań geofizyki wiertniczej; opracowywanie metodyk pomiarowo-interpretacyjnych z zakresu geofizyki wiertniczej; interpretacja strukturalna i litologiczno-facjalna danych sejsmiki 3D; analiza danych sejsmicznych w aspekcie odtworzenia modelu prędkościowo-głębokościowego ośrodka; wielokomponentowa sejsmika powierzchniowa i otworowa (3D 3C i VSP 3C); sejsmiczne monitorowanie przebiegu eksploatacji obiektów złożowych (sejsmika 4D); zastosowanie geostatystyki do tworzenia statystycznych i dynamicznych modeli złóż.

W grupie wyróżniających się osiągnięć INiG należy wymienić: opracowanie zintegrowanej metodyki pomiarowo-interpretacyjnej dla cienkowarstwowej formacji miocenu przedgórza Karpat; opracowanie oryginalnej uogólnionej migracji fal sejsmicznych metodą przekształceń fazowych; opracowanie metodyki przetwarzania odbitych fal przemiennych.

Wyposażenie naukowo-badawcze

Jak wynika z przedstawionych wyżej zestawień prowadzone badania naukowe z zakresu geofizyki poszukiwawczej obejmują geofizyczną i geologiczną interpretację danych oraz badania metodyczne, których celem jest opracowanie nowych procedur badawczych, tak w zakresie doskonalenia sprzętu pomiarowego jak i metodyki przetwarzania oraz interpretacji danych. Pomiary terenowe, wymagające zaangażowania dużego potencjału ludzkiego i sprzętowego, wykonywane są zazwyczaj przez firmy geofizyczne pracujące na zlecenie przemysłu naftowego oraz państwowej służby geologicznej.

W związku z powyższym posiadana przez zespoły badawcze aparatura naukowa (Tab. 4a.) – to przede wszystkim systemy komputerowe, niezbędne do realizacji zadań „sponsorowanych” przez przemysł naftowy, stąd większość z nich stanowią systemy pracujące w światowych naftowych firmach poszukiwawczych.

Sprzęt, jakim dysponuje Katedra Geofizyki WGGiOŚ AGH – to w większości przypadków systemy komputerowe do przetwarzania

i interpretacji danych sejsmicznych i geofizyki wiertniczej uzyskane od największych firm światowych w ramach grantów dydaktycznych. Ich wartość rynkowa sięga nawet setek tysięcy, czy miliony dolarów. Instytuty badawcze - Państwowy Instytut Geologiczny oraz Instytut Nafty i Gazu, które również prowadzą badania głównie z zakresu szeroko rozumianych poszukiwań naftowych, wyposażone są także w najnowocześniejsze systemy do przetwarzania i interpretacji danych sejsmicznych. Dodatkowo INiG posiada światowej klasy wyspecjalizowane laboratorium do badania parametrów petrofizycznych skał (Tab. 4c).

4.2 Geofizyka górnicza, geofizyka środowiska i inżynierska

Badania z zakresu geofizyki górniczej i inżynierskiej oraz geofizyki środowiska prowadzone są przez Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska AGH, Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytetu Śląskiego, Instytut Geofizyki PAN, Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Państwowy Instytut Geologiczny oraz Główny Instytut Górnictwa.

Prowadzone badania i najważniejsze osiągnięcia naukowe

Próbując syntetycznie oceniać stan badań trzeba stwierdzić, że jest on nierówny. W pewnych dziedzinach jak sejsmologia górnicza jest relatywnie wysoki i na poziomie światowym, a uzyskiwane wyniki można uznać za znane i liczące się na świecie. W innych jak np. w geofizyce środowiskowej przedstawia się gorzej, a w niektórych dziedzinach jak np. hydrogeofizyka jest mocno opóźniony w stosunku do przodujących ośrodków naukowych na świecie.

Katedra Geofizyki WGGiOŚ AGH prowadzi badania sejsmiczne dla określenia zmian dynamicznych zachodzących w złożu siarki w procesie eksploatacji; statystyczne badania sejsmiczności indukowanej i prognoz zagrożenia sejsmicznego; analizuje wpływ wstrząsu na zmiany statycznego pola naprężeń w górotworze oraz na powierzchnię; prowadzi badania nad znalezieniem związku sorpcji, dylatometrii i emisji akustycznej w układzie węgiel-gaz; badania magnetycznego rezonansu na próbkach skał; modelowanie numeryczne elektromagnetycznego pola falowego oraz monitoring geofizyczny w geotechnice (mikrograwimetria, sejsmika, georadar, geoelektryka).

Najważniejsze osiągnięcia badawcze to: opracowanie metody sejsmicznych badań refleksyjnych do sterowania wytopem siarki; całościowe opracowanie metody probabilistycznej prognozy wielkości drgań gruntu wzbudzonych wstrząsami górniczymi w ujęciu lokalnym i regionalnym; opracowanie działającego o technologię Internetu systemu SEJSNET do sterowania pomiarami drgań gruntu wzbudzonymi wstrząsami górniczymi – **wdrożone** w LGOM, gmina Polkowice; określenie stochastycznej struktury procesu sejsmicznego; opracowanie metodyki badań wpływu wstrząsów górniczych na

powierzchnię (**Nagroda Prezesa Rady Ministrów** za pracę doktorską); wykazanie możliwości pozyskania metanu z pokładów węgla w trakcie sekwestracji CO₂; opracowanie metodyki pomiarów georadarowych do wykrywania niejednorodności i skażeń węglowodorami; wykorzystanie badań mikrograwimetrycznych do oceny zagrożenia katastrofalnym wypływem wody w kopalni Wieliczka.

Wydział Nauk o Ziemi Uniwersytet Śląski realizuje prace z zakresu: tektonofizyki górniczej i badania procesów zniszczenia skał (szczelinowatość, ocena stabilności zboczy); geodynamiki obszaru GZW; realizuje geofizyczne pomiary migracji zanieczyszczeń w wodach podziemnych i gruntach; geofizyczne badania wiecznej zmarzliny; geofizyczne metody monitoringu procesu bioremediacji gruntów zanieczyszczonych węglowodorami; wykorzystuje metody płytkiej prospekcji geofizycznej w archeologii (współpraca z UMCS, Lublin); analizuje wpływ budowy geologicznej nadkładu na wielkość drgań sejsmicznych wywołanych wstrząsami górniczymi; prowadzi badania promieniotwórczości naturalnej skał i jej oddziaływanie na środowisko oraz badanie skutków przemian promieniotwórczych w skałach.

Do najważniejszych osiągnięć należą wyniki badań z zakresu badań tektonofizyki górniczej (procesy zniszczenia górotworu, szczelinowatość masywu); wyznaczono płaski tensor spękań metodami geoelektrycznymi i płytkiej sejsmiki; w oparciu o analizę mechanizmów ogniskowych wstrząsów górniczych (tensor momentu sejsmicznego), wyznaczono lokalny tensor naprężeń w rejonach eksploatacji węgla kamiennego; w ramach badań geodynamicznych określono wielkości i kierunki przemieszczeń założonej sieci reperów w GZW oraz podjęto próbę powiązania ich z geologią; wykorzystano metodę inwersji oporności i potencjałów wzbudzonych do monitoringu procesu bioremediacji gruntów skażonych węglowodorami (współpraca z Uniwersytetem Przyrodniczym we Wrocławiu).

Instytut Geofizyki PAN: sejsmologia górnicza i badania mechanizmu wstrząsów w ognisku; badania nad prekursorami wstrząsów; pasywna tomografia sejsmiczna i zagadnienie inwersji w sejsmologii; badania magnetyczne środowiskowe; badania polarne na Polskiej Stacji Polarnej – monitorowanie środowiska i zmian klimatycznych (Spitsbergen – Hornsund).

Najważniejsze osiągnięcia to stworzenie szkoły sejsmologii górniczej; opracowanie aparatury, oprogramowania i metodyki badań w kopalniach; określenie bimodalnego rozkładu energetycznego wstrząsów; opracowanie modelu źródła wstrząsu i wyznaczenie parametrów źródła – tensor momentu sejsmicznego; wyznaczanie czasowej funkcji źródła wstrząsu; próba określenia związku sejsmiczności GZW z niejednorodnościami rozkładu prędkości propagacji fali sejsmicznej – wyznaczenie obszarów GZW, w których mogą występować różne mechanizmy sejsmogenezy wstrząsów; określenie

parametrów przekrojów magnetycznych gruntów skażonych i nieskażonych w Polsce, Ukrainie i Słowacji. Liczne opracowania dotyczące badania wstrząsów górniczych. W zakresie sejsmologii górniczej Instytut uznawany jest jako jeden z wiodących ośrodków światowych.

Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi iEnergia PAN stosuje geofizykę górniczą i środowiskową w projektowaniu i budowie tuneli w utworach fliszowych oraz do rozpoznania zagrożeń zapadliskowych.

Państwowy Instytut Geologiczny prowadzi badania dotyczące zagadnień płytkich w zakresie remediacji gruntów i wód podziemnych; monitoringu środowiska i zapobieganiu skutkom klęsk żywiołowych; badania w strefie przygranicznej Polska-Słowacja w zakresie przestrzennej analizy zagrożeń środowiska naturalnego; badania zagrożeń naturalnych: osuwiska, zbczowe ruchy masowe, powodzie (współpraca z Wielką Brytanią).

Na szczególne wyróżnienie zasługuje opracowanie zintegrowanej koncepcji remediacji gruntów i wód podziemnych (5 i 6 PR UE); opracowanie mapy terenów zdegradowanych i podwyższonego zagrożenia naturalnego (skala 1:10000).

Główny Instytut Górnictwa zajmuje się w ramach geoinżynierii – zagrożeniami górniczymi; sejsmologii – monitorowaniem i oceną zagrożenia sejsmicznego oraz tąpniętami na terenach górniczych; geofizycznymi badaniami wód; analizą możliwości składowania CO₂ (projekt MS oraz współpraca z RECOPOL i Holandią przy instalacji próbnej).

Istotne osiągnięcia GIG obejmują: wdrożenie do kopalń metod geofizycznych w celu obserwacji i monitorowania zagrożeń naturalnych (szczególnie zagrożeń tąpniętami); wdrożenie techniki tomografii aktywnej i pasywnej dla oceny zagrożenia sejsmicznego i diagnostyki górotworu; konstrukcję aparatury – sejsmometr AMAX-99 (**srebrny medal w konkursie wynalazków, Paryż 2007**); ustalenie kryteriów oceny zagrożenia oraz opracowanie instrukcji stosowania metody sejsmologicznej, sejsmoakustycznej i sejsmicznej; opracowanie górniczych skal intensywności wstrząsów dla celów ochrony powierzchni ziemi. Prowadzony jest również monitoring aktywności sejsmologicznej na terenie GZW.

Wyposażenie naukowo-badawcze

W Tabeli 4b. zestawiono aparaturę naukowo-badawczą i systemy komputerowe, które znajdują się w jednostkach prowadzących badania z tego zakres.

Dużą trudność w stosowaniu metod geofizycznych w górnictwie podziemnym stwarza zagrożenie metanowe, które powoduje konieczność konstrukcji i wykonania sprzętu zgodnie z wymogami iskrobezpieczeństwa

w odpowiednich standardach. Stosunkowo najlepiej kształtuje się sytuacja w zakresie aparatury sejsmologicznej do pomiaru bliskich wstrząsów górniczych, gdyż aparatura dla kopalń jest produkowana w kraju (GIG, EMAG), jednak osiągnięte parametry nie spełniają w pełni oczekiwań. Stosowane systemy transmisji z wyrobisk górniczych na powierzchnie są powodem ograniczania stanowisk w sieciach kopalnianych do sejsmometrów pionowych i bardzo ograniczonej dynamiki kanałów.

Aktualnie GIG modernizuje i unowocześnia regionalną sieć sejsmologiczną na Górnym Śląsku.

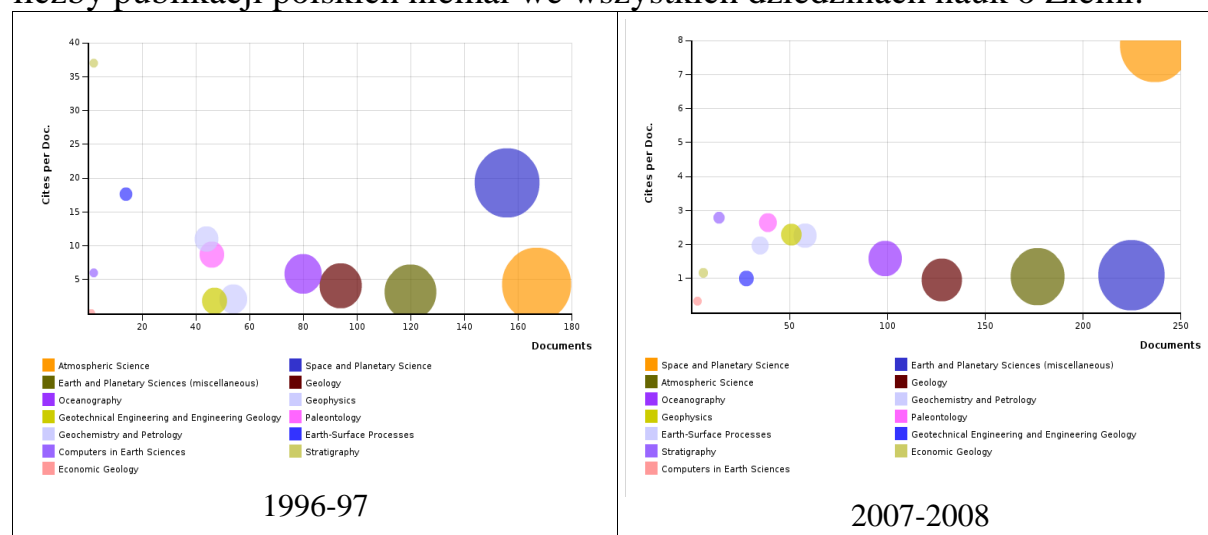
5. Ocena pozycji GEOFIZYKA w Polsce

O jakości badań naukowych z zakresu Geofizyki oprócz wymienionych wyżej możliwości i osiągnięć świadczą także organizowane konferencje i szkoły naukowe, współpraca międzynarodowa, udział we władzach międzynarodowych stowarzyszeń naukowych oraz jakość czasopism naukowych, w których publikowane są nasze prace.

5.1 GEOFIZYKA OGÓLNA

Udział w światowym dorobku publikacyjnym

Dane statystyczne analizujące liczbę publikacji i cytowań pokazują wzrost liczby publikacji polskich niemal we wszystkich dziedzinach nauk o Ziemi.



Rys.1. Dane bibliometryczne o polskich Naukach o Ziemi w latach 1996-1997 (lewy panel) i 2007-2008 (prawy panel) według bazy bibliograficznej SCOPUS (ze strony <http://www.scimagojr.com/>). Kolorowymi kołami oznaczono różne dyscypliny nauk o Ziemi (uwaga – różny kod kolorów). Promień koła jest proporcjonalny do liczby cytowanych dokumentów, na osi poziomej odłożono liczbę dokumentów a na pionowej cytawalność (liczba cytowań na dokument). Mniejsze wartości cytawalności w latach 2007-8 wynikają z krótszego czasu, w którym cytowania mogły się ukazać – nie można bezpośrednio porównywać lewego i prawego panelu wykresu.

Rysunek 1 przedstawia dane bibliometryczne dotyczące całości polskich Nauk o Ziemi, nie tylko geofizyki. Bardziej szczegółowe analizy obrazujące udział geofizyki w tym dorobku zamieszczone są niżej.

Fizyka wnętrza Ziemi: analiza cytowań, wg bazy ISI, prac z tej specjalności, które powstały w latach 1995 – 2008 pokazuje tendencję wzrostową. W latach 90. liczba ta wynosiła pomiędzy 100 a 200, w latach 2001 – 2004 od 200 do 300, by w ostatnim pięcioleciu dojść do 840.

Nauki atmosferyczne: Poziom naukowy jednostek uprawiających badania atmosferyczne w Polsce jest zróżnicowany. W zakresie fizyki atmosfery, dziedziny niezwykle ważnej w świetle wyzwań cywilizacyjnych, gospodarczych i społecznych, jakie stawiają obserwowane zmiany klimatu, liczącą się w skali międzynarodowej działalność naukową o charakterze podstawowym prowadzą przede wszystkim instytucje wymienione w Tabeli 1. Dane statystyczne wg bazy SCOPUS pokazują z jednej strony nieznaczny wzrost liczby publikacji polskich w dziedzinie nauk atmosferycznych, z drugiej zaś spadek miejsca Polski w rankingu międzynarodowym z pozycji 12 na 18. Znacznie gorzej wygląda pozycja polskich nauk atmosferycznych pod względem cytowań (średnio 3,44 cytowania na pracę opublikowaną w latach 1996-2007) co lokuje nasz kraj blisko końca stawki. Indeks Hirscha dla polskich nauk atmosferycznych za te lata wynosi 33, co lokuje nas na 30 pozycji w skali światowej, znacznie niżej niż 20 pozycja Nauk o Ziemi. Bardziej szczegółowa analiza na podstawie baz danych SCI i SCOPUS pokazuje, że te nieliczne prace, które są szeroko cytowane powstały dzięki udziałowi polskich naukowców w przedsięwzięciach międzynarodowych. Niestety, tylko nieliczne jednostki i grupy mogą pochwalić się taką aktywną działalnością, a znaczna część środowiska polskich nauk atmosferycznych działa poza obszarem nauki światowej. Na tym tle jednostki reprezentujące fizykę atmosfery (geofizykę) stanowią wąską czołówkę polskich nauk atmosferycznych. Podobnie wygląda analiza według SCI.

Najbardziej cytowane wg ISI polskie publikacje z Fizyki Atmosfery z okresu 1996-2007, liczba cytowań do 2008:

Lelieveld J.; Berresheim H.; Borrmann S.; Crutzen P. J.; Dentener F. J.; Fischer H.; Feichter J.; Flatau P. J.; Heland J.; Holzinger R.; Kormann R.; Lawrence M. G.; Levin Z.; **Markowicz K. M.**; Mihalopoulos N.; Minikin A.; Ramanathan V.; de Reus M.; Roelofs G. J.; Scheeren H. A.; Sciare J.; Schlager H.; Schultz M.; Siegmund P.; Steil B.; Stephanou E. G.; Stier P.; Traub M.; Warneke C.; Williams J.; Ziereis H., 2002: Global air pollution crossroads over the Mediterranean. SCIENCE 2002, Vol 298, Iss 5594, pp 794-799 – **245 cytowań, IGF UW.**

Brenguier J. L.; **Pawłowska H.**; Schuller L.; Preusker R.; Fischer J.; Fouquart Y., 2000: Radiative properties of boundary layer clouds: Droplet effective radius versus number concentration. JOURNAL OF THE ATMOSPHERIC SCIENCES 2000, Vol 57, Iss 6, pp 803-821 – **102 cytowania, IGF UW.**

Stevens B.; Lenschow D. H.; Vali G.; Gerber H.; Bandy A.; Blomquist B.; Brenguier J. L.; Bretherton C. S.; Burnet F.; Campos T.; Chai S.; Faloon I.; Friesen D.; Haimov S.; Laursen K.; Lilly D. K.; Loehrer S. M.; **Malinowski S. P.**; Morley B.; Petters M. D.; Rogers D. C.; Russell L.; Savic-Jovic V.; Snider J. R.; Straub D.; Szumowski M. J.; Takagi H.; Thornton D. C.; Tschudi M.; Twohy C.; Wetzell M.; van Zanten M. C., 2003:

Dynamics and chemistry of marine stratocumulus - Dycoms-II. BULLETIN OF THE AMERICAN METEOROLOGICAL SOCIETY 2003, Vol 84, Iss 5, pp. 579-593 – 85 cytowań, IGF UW.

Zdecydowanie źle wygląda perspektywa wykorzystania zdobyczy nauki z zakresu fizyki atmosfery w gospodarce. Z trzech jednostek, kształcących w 1996r specjalistów w dziedzinie meteorologii i fizyki atmosfery, zgodnie z zaleceniami Światowej Organizacji Meteorologicznej (dokument WMO 258, Guidelines for the education and training of personnel in meteorology and Operational hydrology, <http://www.wmo.ch/pages/////prog/etr/etrapubonline.html>), w zakresie nauk matematyczno-przyrodniczych w 2007 została tylko jedna (ZFA IGF UW). Nieliczni absolwenci studiów na poziomie magisterskim (2-6 w skali roku) na pewno nie są w stanie zaspokoić potrzeb krajowych w tej dziedzinie, gwałtownie rosnących ze względu na wymagania związane z koniecznością rozwoju numerycznych prognoz pogody, modelowania i monitorowania klimatu i transportu zanieczyszczeń, do których Polska jest zobowiązana różnego rodzaju umowami i uzgodnieniami międzynarodowymi. Absolwenci studiów geograficznych ze specjalnościami meteorologia czy klimatologia nie są przygotowani do podejmowania tego rodzaju zadań ze względu na inną specyfikę studiów, szczególnie z powodu ograniczonego zakresu przygotowania matematyczno-fizycznego, które nie spełnia postulatów zawartych w dokumencie WMO 258.

Oceanologia: Główną miarą pracy naukowców uprawiających badania podstawowe są publikacje i co za tym idzie ich liczba cytowań. W minionej dekadzie wśród ogólnej liczby opublikowanych artykułów (ok. 1500) 45 % stanowią publikacje z listy czasopism wysoko punktowanych wg kryteriów MNiSZW. Dorobek publikacyjny w recenzowanych czasopismach z listy filadelfijskiej wykazuje tendencje wzrostowe (przykładowo IO PAN: 44 publikacje w 2005 roku, 58 w 2006 roku, 69 w 2007 roku).

Działalność publikacyjna zaowocowała wysoką liczbą cytowań prac w renomowanych czasopismach specjalistycznych. Według danych ISI łączna liczba cytowań prac pracowników Instytutu za okres 2004-2007 wynosiła 2586. Na tą liczbę cytowań złożyły się prace 78 pracowników Instytutu. Przykładowo artykuły z max ilością punktów wg MNiSZW (24 pkt.) są publikowane w czasopismach takich jak: General and Comparative Endocrinology, Zoological Journal of the Linnean Society, Geophysical Research Letters, Ecotoxicology and Environmental Safety, Estuarine Coastal and Shelf Science, Applied and Environmental Microbiology, Optics Express, Journal of Geophysical Research, Limnology and Oceanography, Marine Ecology Progress Series.

Konferencje

Instytut Geofizyki PAN corocznie organizuje konferencje międzynarodowe (około pięciu) i jedną do dwóch konferencji krajowych. Konferencje międzynarodowe dotyczą przeważnie eksperymentów sejsmicznych i badań

polarnych. W latach 2003-2005 w Instytucie był wykonywany projekt GEODEV, przyznany przez Unię Europejską, w ramach którego zorganizowano szereg międzynarodowych konferencji tematycznych. Ponadto Instytut od 2006 roku jest koordynatorem Międzynarodowej Szkoły Hydrauliki, która była organizowana corocznie, a od roku 2009 będzie organizowana co dwa lata.

Instytut Geofizyki UW w ramach specjalności Fizyka Atmosfery zorganizował:

- 2006 – 2008 – Trzy Letnie Szkoły w ramach Centrum Doskonałości Cessar (VPR UE),
- 2004 i 2008 – XIV i XV Międzynarodowa Konferencja Fizyka Chmur i Opadów (Bolonia, Włochy i Cancun, Meksyk) - uczestnictwo w komitetach organizacyjnych,
- 2004 – uczestnictwo w organizacji XXI Kongresu Mechaniki Teoretycznej i Stosowanej (IUTAM) w Warszawie.

Natomiast w ramach specjalności Fizyka Litosfery zorganizował:

- 2006 i 2008 – 1st PASSEQ Workshop oraz 2nd PASSEQ Workshop, Warszawa

Instytut Oceanologii PAN jest organizatorem wielu międzynarodowych konferencji m.in.:

- 2005 - "5th Baltic Sea Science Congress", Sopot, (*IO PAN*). Kongres ten, organizowany co dwa lata, jest jednym z największych wydarzeń integrującym w środowisku naukowym z zakresu badań Morza Bałtyckiego. Jest to wspólne forum dla trzech najważniejszych środowisk: Konferencji Bałtyckich Oceanografów (CBO), Bałtyckich Biologów Morskich (BMB) i Bałtyckich Geologów Morza (BSG), gdzie naukowcy z różnych dyscyplin morskich mogą wymieniać swoją wiedzę, osiągnięcia i nawiązywać współpracę.
- 2008 - DAMOCLES, Sopot, (*IO PAN*)
- 2008 - V Krajowa Konferencja Naukowa Infobazy, Systemy–Aplikacje–Usługi, Sopot (*IO PAN*) Sopot.

Współpraca międzynarodowa

Ważnym wskaźnikiem jakości prowadzonych badań naukowych jest uczestnictwo w międzynarodowych projektach.

Instytut Geofizyki PAN

Wśród bardzo dużej liczby projektów międzynarodowych, realizowanych przez IG PAN, jako szczególnie istotne należy wymienić:

- **MEREDIAN** – rozwój istniejącej w badaniach trzęsień ziemi infrastruktury w kierunku śródziemnomorsko - europejskiej sieci wymiany danych sejsmicznych,

- **GEODEV** – metody i obserwacje geofizyczne dla zrównoważonego rozwoju (celem projektu było rozszerzenie współpracy między zespołami badawczymi IGF PAN, zajmującymi się problemami zrównoważonego rozwoju środowiska przyrodniczego, z instytucjami naukowymi w innych krajach europejskich),
- **Electromagnetic triggering** of mechanical instability in systems close to criticality (NATO),
- **Comparative characteristics** of magnetic properties of various types of soil from Ukraine sampled on non-polluted and polluted areas (NATO),
- **INTAS** – Triggering and synchronization of seismic/acoustic events by weak external forcing as a sign of approaching the critical point,
- **The European Polar Consortium: Strategic Coordination and Networking of European Polar RTD Programmes**,
- **Eksperymenty sejsmiczne: POLONAISE'97, GRUNDY 2000, SUDETES 2003, CELEBRATION 2000, PASSEQ 2006**,
- **Petroleum Geology of the Southern Permian Basin Area**,
- **Plate Tectonics and Polar Gateways in Earth History**.

Instytut Oceanologii PAN

IO PAN uczestniczył w projektach unijnych już przed przystąpieniem Polski do UE od 1996 roku w 4 i 5 Programie Ramowym (BIOCOLOR, BEEP, MISPEC, COSA, ASOF -N, BIOCOMBE, PAPA). Aktualnie Instytut uczestniczy z dużym powodzeniem w wielu międzynarodowych programach zakwalifikowanych do finansowania w wyniku konkursów, między innymi:

Programy europejskie:

- 6 PR UE EUR-OCEANS European Network of Excellence for Oceans Ekosystem Analysis,
- InterRisk - Interoperable GMES Services for Environment in Marine and Coastal Areas of Europe,
- CARBOOCEAN- Marine carbon sources and sinks assessment,

Programy w ramach tzw. Mechanizmu Norweskiego

- MariClim - Marine ecosystem consequences of climate induced changes in water masses off West-Spitsbergen,
- ALKEKONGE – response of marine and terrestrial ecosystems to climate changes in arctic-links between physical environment, biodiversity of zooplankton and seabird population,

Program ogólnosiwiatowy:

- 7PR UE (EURO ARGO) Global Ocean Observing Infrastructure

Programy amerykańskie (USA):

- RaDyO - Measurement of wave-induced fluctuation in underwater radiance under various surface boundary conditions
- SBI- Shelf Basin Interaction in the Western Arctic Ocean

- Observational and modelling studies of the Arctic Ocean

Program kanadyjski

- NOGAP The Northern Oil and Gas Action Plan.

Udział we władzach stowarzyszeń naukowych

W władzach **krajowych organizacji naukowych** uczestniczą:

- Polski Komitet ds. 4. Międzynarodowego Roku Polarnego 2007 – 2009 przy prezydium PAN – prof. A. Guterch przewodniczący (*IGF PAN*),
- Komitet Narodowy ds. Traktatów Polarnych przy prezydium PAN - prof. A. Guterch przewodniczący (*IGF PAN*),
- Komitet Narodowy ds. Współpracy z Europejską Fundacją Nauki przy Prezydium PAN - prof. A. Guterch wiceprzewodniczący (*IGF PAN*),
- Narodowy Komitet ds. Współpracy z Forum Operatorów Badań Arktycznych (FARO) powołany przez Prezesa PAN – doc. P. Głowacki (*IGF PAN*),
- Komitet Badań Polarnych - doc. P. Głowacki sekretarz (*IGF PAN*).

Międzynarodowe organizacje naukowe:

- Europejska Rada Polarna - prof. A. Guterch wiceprzewodniczący (2006 – 2009) (*IGF PAN*),
- Międzynarodowa Komisja Chmur i Opadów (The International Commission on Xclouds and Precipitation) – członek 2000-2008 – prof. S. Malinowski, członek 2008-2016 – dr hab. H. Pawłowska (*IGF UW*),
- Międzynarodowa Rada Naukowa w Instytucie Meteorologicznym Maxa Plancka w Hamburgu 2008-2013 – dr hab. Hanna Pawłowska (*IGF UW*),
- Członek zagraniczny Fińskiej Akademii Nauk (Foreign Member of the Finnish Academy of Science and Letters) od 1999 - prof. M. Grad (*IGF UW*)
- Międzynarodowa Kooperacja w Badaniach Turbulencji International Collaboration in Turbulence Research) – członek komitetu sterującego prof. S. Malinowski (*IGF UW*) od 2007.

5.2 GEOFIZYKA STOSOWANA

Konferencje

W latach 1995 – 2008 organizowane były konferencje i szkoły naukowe, tak o zasięgu krajowym jak i międzynarodowym.

Międzynarodowe:

- 1995, 1998 – East Meets West – Modern Exploration and Improved Oil and Gas Recovery Methods, Kraków, *AGH WGGiOŚ Zakład Geofizyki, Katedra Surowców Energetycznych oraz PGNiG*
- 1997 The Forth International Symposium on Rockbursts and Seismicity in Mines, Kraków, komitet organizacyjny pod przewodnictwem prof.

S. Lasockiego *AGH WGGiOŚ Katedra Geofizyki, IGF PAN, GIG, WUG, kopalnie węgla kamiennego i KGHM*

- 1998-2008 – Międzynarodowe Polsko-Czesko-Słowackie Sympozjum Geofizyki Górniczej i Środowiskowej, *IGF PAN, AGH WGGiOŚ Katedra Geofizyki oraz UŚ WNoZ*
- 2000 – 2008 – Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna GEOPETROL, organizowana cyklicznie, co dwa lata, *Instytut Nafty i Gazu*
- 2006 – Międzynarodowa Konferencja pt. Problemy techniczne i technologiczne pozyskiwania węglowodorów a zrównoważony rozwój gospodarki, *Instytut Nafty i Gazu*
- 2008 – 14th Near Surface, EAGE Conference and Exhibition, Kraków, lokalny komitet organizacyjny pod przewodnictwem prof. H. Marcaka *AGH WGGiOŚ Katedry Geofizyki oraz Geoinformatyki i Informatyki Stosowanej, Komitet Geofizyki PAN*

Krajowe:

- 1996 IV - Krynica, 1999 – V-Kraków, 2006 – VI- Kraków i 2009 – VII Konferencja Naukowo-Techniczna pt. Geofizyka w geologii, górnictwie i ochronie środowiska, *AGH, WGGiOŚ, Katedra Geofizyki,*
- 1998 VII Krajowa Konferencja Naukowo-Techniczna pt. Najnowsze osiągnięcia metodyczno-interpretacyjne w geofizyce wiertniczej. *AGH, WGGiOŚ Zakład Geofizyki i PGNiG S.A. Oddział Geofizyka Kraków,*
- 2001 – Geofizyka w Inżynierii i Ochronie Środowiska dla Potrzeb Samorządności Lokalnej, Dębe, *PIG i AGH WGGiOŚ Zakład Geofizyki*
- 2002 – Badania geofizyczne środowiska geologicznego, Kraków, *AGH WGGiOŚ, Zakład Geofizyki.*
- 2007 – Warsztaty specjalistyczne dla interpretatorów profilowań sejsmicznych, geofizyki wiertniczej i danych geologicznych (SIS PETREL DAYS), Kraków, *Instytut Nafty i Gazu*
- 1997 – 2008 – Warsztaty Górnicze „Zagrożenia naturalne w górnictwie”. *IGSMiE PAN, Komitet Geofizyki PAN.*

Współpraca międzynarodowa

Ważnym wskaźnikiem jakości prowadzonych badań naukowych jest uczestnictwo w międzynarodowych projektach i współpraca z zagranicznymi uczelniami i instytucjami badawczymi.

Wśród najważniejszych projektów realizowanych w ramach Geofizyki Stosowanej należy wymienić:

- The use of the geophysical methods for solving mining problems-Program Copernicus; (*Katedra Geofizyki WGGiOŚ AGH*)
- Analysis of georadar registrations caused by hydrocarbon contamination-Program Copernicus; (*Katedra Geofizyki WGGiOŚ AGH*)

- Application of seismic attributes for research characterization-Program Copernicus (*Katedra Geofizyki WGGiOŚ AGH*)
- Porównania międzylaboratoryjne i procedury analityczne w międzynarodowym monitoringu geosrodowiskowym- Program Copernicus (*PIG*);
- Ocena stanu środowiska morskiego i monitoring stanu geochemicznego osadów dennych zatoki gdańskiej-Program Copernicus (*PIG*).
- Międzynarodowy Program Badań Litosfery Kontynentu Europejskiego: EUROPROBE; TESZ; PANCARDIA; EUROBRIDGE; POLONAIIS'97, CELEBRATION'2000 (*Instytut Geofizyki PAN, współpraca Katedra Geofizyki WGGiOŚ AGH i PIG*)
- Projekt - Zagrożenia powodowane przez globalne zmiany klimatyczne-Program NATO Science for Peace and Security (*PIG*)
- Projekt - Badania możliwości składowania węglowodorów w strukturach solnych, 2003-2007- Program NATO Science for Peace and Security (*PIG*)
- Identifying and separating from a sequence of mine tremors series of events generated by a single process, Special Contract SPC-95-4029 European Office of Aerospace Research and Development US Air Force, 1995-1996 (*KG WGGiOŚ AGH*)
- Quantification of seismic hazard from seismic events in mines, SIMRAC RPA, 1998-1999 (*KG WGGiOŚ AGH*)
- Studies of time-variations of the seismic hazard for natural seismicity and induced seismicity in mines, with the use of non-parametric methods, 2007 – 2009 (*KG WGGiOŚ AGH*)
- Zintegrowana technologia eksploracji geofizycznej głębokich i spękanych systemów geotermalnych I-GET – 2005 – 2009 UE (*IGSMiE PAN*)
- Projekt budowy wielkogabarytowej infrastruktury badawczej do badań teorii wielkiej unifikacji i astrofizyki neutrin LAGUNA – 2008-2010 UE (*IGSMiE PAN*)
- Projekt pomocowy MSZ nr 1081/2007/AD/07 pt. Ocena i porównanie stopnia złożoności obrazu falowego dla reprezentatywnych obiektów złożowych Polski i Białorusi o charakterystyce (*INiG*)
- Projekt międzynarodowy nr 124/N-RCHP/2008/0, pt. Dynamiczna charakterystyka obiektów złożowych z łącznością hydrauliczną na podstawie wysoko-rozdzielczej sejsmiki wieloskładnikowej (*INiG – umowa o współpracy z Colorado School of Mines USA*)
- Projekt badawczy specjalny nr ROSJA/214/2006, pt. Ocena możliwości sejsmiki time-lapse 4D w zadaniach obliczania ciśnienia górotworu i ciśnień porowych (*INiG – współpraca z Instytutem Fizyki Ziemi im. A. Schmidta Ros.AN*).

Jednostki naukowe specjalizujące się w badaniach z zakresu geofizyki stosowanej prowadzą binarną współpracę z wieloma instytucjami na całym świecie.

Udział we władzach stowarzyszeń naukowych

O uznaniu na arenie międzynarodowej osiągnięć z zakresu geofizyki świadczy również udział naszych przedstawicieli we władzach stowarzyszeń międzynarodowych:

- EEGS ES representative for Poland – prof. H. Marcak (*KG WGGiOŚ AGH*)
- Near Surface EAGE representative for Poland – prof. H. Marcak (*KG WGGiOŚ AGH*)
- TAIS WG - Grupa Robocza Triggered and Induced Seismicity powołana w 2007 r. przez International Association of Seismology and Physics of the Earth Interior (IASPEI), z inicjatywy prof. St. Lasockiego, który jest przewodniczącym grupy (*KG WGGiOŚ AGH*)
- Local Chapter of EAGE in Poland – prof. J. Jarzyna, vice-president (*KG WGGiOŚ AGH*)
- SEG representative for Poland – prof. J. Jarzyna (*KG WGGiOŚ AGH*)

Publikacje, podręczniki i monografie

O wysokiej jakości dorobku naukowego z zakresu GEOFIZYKI STOSOWANEJ świadczy lista międzynarodowych czasopism, w których publikowane są prace z tego zakresu: Acta Geodynamica et Geomaterialia; ACTA GEOLOGICA POLONICA; ACTA GEOPHYSICA; Acta Montana Series A; Geodynamics; ANNALES SOCIETATIS GEOLOGORUM POLONIAE; Archives of Mining Sciences; Boreas; Bulletin of the Seismological Society of America; Cretaceous Research; Earth and Planetary Science Letters; Geodynamica Acta; Geologica Carpathica; GEOLOGICAL QUARTERLY; Geophysical Journal International; Geophysical Prospecting; Geophysics; Hyperfine Interactions; Indian Journal of Chemistry; International Journal of Coal Geology; Journal of Environmental Science and Health; Journal of Environmental Radioactivity; Journal of Materials Processing Technology; Journal of Geophysical Research; Journal of Geological Society London; Marine & Petroleum Geology; Materials Science and Engineering; MINERAL RESOURCES MANAGEMENT; Natural Hazards; Near Surface Geophysics; Nuclear Instruments & Methods in Physics Research; Nucleonica; Petroleum Geoscience; Physics and Chemistry of Earth; Physics and Chemistry of Glasses; Physics and Chemistry of Minerals; POLISH JOURNAL OF ENVIRONMENTAL STUDIES; Pure and Applied Geophysics; Studia Geophysica et Geodetica; Tectonophysics; Terra Nova.

Do grupy znaczących publikacji należy także zaliczyć podręczniki i monografie. Są one wprawdzie opublikowane w większości w języku polskim,

ale ich rola w kształceniu szczególnie, gdy odbywa się ono w “systemie bolońskim”, jest nie do przecenienia. W latach 1998 – 2008 ukazały się:

PODRĘCZNIKI:

- Kasina Z., 1998 – PRZETWARZANIE SEJSMICZNE. Kraków, Wyd. IGSMiE PAN, str. 333
- Kasina Z., 1998 – METODYKA BADAŃ SEJSMICZNYCH. Kraków, Wyd. IGSMiE PAN, str. 289
- Jarzyna J., Bała M., Zorski T., 1999 – METODY GEOFIZYKI OTWOROWEJ – POMIARY I INTERPRETACJA, wydanie drugie, uzupełnione, Kraków, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, str. 249
- Kasina Z., 2000 – TOMOGRAFIA SEJSMICZNA. Kraków, Wyd. IGSMiE PAN, str. 211
- Kasina Z., 2003 – MODELOWANIE SEJSMICZNE Kraków, Wyd. IGSMiE PAN, str. 235
- Kasina Z., 2005 – INTERAKTYWNE PRZETWARZANIE DANYCH SEJSMICZNYCH W SYSTEMIE PROMAX. Kraków, Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne AGH, str. 95
- Fajkiewicz Z., 2007 – GRAWIMETRIA STOSOWANA, Kraków, Uczelniane Wydawnictwo Dydaktyczne AGH, str. 433

MONOGRAFIE

- Bała M., Jarzyna J., Cichy A., 1999 – SYSTEM KOMPUTEROWEJ INTERPRETACJI GRADIENTOWYCH PROFILOWAŃ OPORNOŚCI W OTWORACH, Kraków, ARBOR, str. 78,
- Idziak A.F., Teper L. Zuberek W.M., 1999 – SEJSMICZNOŚĆ A TEKTONIKA GÓRNOŚLĄSKIEGO ZAGŁĘBIA WĘGLOWEGO, Wyd. UŚ, Katowice, str. 98
- Goszcz A., Marczak H., Pilecki Z., 2000 - WYBRANE METODY BEZPIECZNEGO, EKOLOGICZNEGO SKŁADOWANIA ODPADÓW W WYROBISKACH GÓRNICZYCH, Archiwum Ochrony Środowiska 51 Kwartalnik PAN, str. 167
- Fąfara Z., Marczak H., Rychlicki S., Solecki T., Stopa J., Tomecka-Suchoń S., 2000 - METODY WYKRYWANIA ZANIECZYSZCZEŃ ROPOPOCHODNYCH W ŚRODOWISKU GRUNTOWO-WODNYM, Studia i Rozprawy, Monografie, Wyd. IGSMiE PAN, nr 75, str. 174
- Praca zbiorowa (red. Dubiński J. Pilecki Z. Zuberek W. M.), 2001,- BADANIA GEOFIZYCZNE W KOPALNIACH, GIG – IGSMiE PAN – UŚ, Kraków, str. 526
- Jarzyna J., Bała M., Cichy A., 2001 – INTERPRETACJA AKUSTYCZNYCH OBRAZÓW FALOWYCH-PROGRAMY FALAWIN, Kraków, ARBOR, str. 60

- Bała M., Jarzyna J., Cichy A., 1999 – SYSTEM KOMPUTEROWEJ INTERPRETACJI GRADIENTOWYCH PROFILOWAŃ OPORNOŚCI W OTWORACH, Kraków, Wyd. AGH str. 78
- Kornowski J, 2002,- PODSTAWY SEISMOAKUSTYCZNEJ OCENY I PROGNOZY ZAGROŻENIA SEJSMICZNEGO W GÓRNICTWIE, GIG, Katowice, str. 292
- Praca zbiorowa (red. Jarzyna J.), 2002 - PRZETWARZANIE I INTERPRETACJA PROFILOWAŃ GEOFIZYKI WIERTNICZEJ SYSTEM GeoWin, Kraków, Wyd. AGH i Geofizyki Kraków, str.136
- Marcak H., Tomecka –Suchoń S., 2003 - WŁAŚCIWOŚCI ELEKTRYCZNE SKAŁ W WARUNKACH NAPRĘŻENIA I CIŚNIENIA POROWEGO, Wyd. IGSMiE PAN, str. 83
- Marcak H., Pilecki Z., 2003 - WYZNACZANIE WŁASNOŚCI UTWORÓW FLISZU KARPACKIEGO METODĄ SEJSMICZNĄ DLA POTRZEB BUDOWNICTWA TUNELOWEGO, Wyd. IGSMiE PAN, str. 165
- Bała M., Cichy A., 2006 - METODY OBLICZANIA PRĘDKOŚCI FAL P i S NA PODSTAWIE MODELI TEORETYCZNYCH I DANYCH GEOFIZYKI OTWOROWEJ – PROGRAM ESTYMACJA, Kraków, Wyd. Naukowe-Dydaktyczne AGH, str. 89
- Praca zbiorowa (red. Marcak H., Gołębiowski T.), 2006 - LOKALIZACJA ZANIECZYSZCZEŃ WĘGLOWODOROWYCH W GRUNCIE METODAMI GEOFIZYCZNYMI I ATMOGEOCHEMICZNYMI Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Techniczne AGH, Kraków, str. 155
- Praca zbiorowa (red. Kidybiński A., Siemek J.), 2006 – PODZIEMNE MAGAZYNY GAZU W ZANIECHANYCH KOPALNIACH WĘGLA, GIG, Katowice, str.234
- Kornowski J., Kurzeja J. 2008 - KRÓTKOOKRESOWA PROGNOZA ZAGROŻENIA SEJSMICZNEGO W GÓRNICTWIE, GIG, Katowice, str. 244
- Praca zbiorowa (red. Bała M., Jarzyna J.), 2007 - PRZETWARZANIE I INTERPRETACJA PROFILOWAŃ GEOFIZYKI WIERTNICZEJ SYSTEM GeoWin, cz. 2, NOWE APLIKACJE I UZUPEŁNIENIA, Kraków, Wyd. AGH i Geofizyki Kraków, str. 86
- Praca zbiorowa (red. Pivnak G.G., Siemek J.), 2008 - PODZEMNYE GAZOHRANILISA V OTRABOTANNYH UGOL'NYH ŠAHTAH, Wyd. Nacional'nyj Gornyj Universitet, Dnietropietrows oraz AGH Kraków, str. 238
- Praca zbiorowa (red. Bała M.), 2008 - MODELOWANIE WPŁYWU ZMIENNEGO NASYCENIA GAZEM PRZESTRZENI POROWEJ SKAŁ NA WYNIKI POMIARÓW AKUSTYCZNYCH I INNYCH PROFILOWAŃ W OTWORACH ORAZ SEJSMICZNYCH PÓL FALOWYCH, Kraków, Wyd. ARBOR, str. 155

6. Ocena pozycji GEOFIZYKI jako dyscypliny naukowej w Polsce na tle osiągnięć światowych

Słabością, którą jako naukowcy uprawiający dyscyplinę geofizyka spostrzegamy jest niedostateczna promocja roli nauk o Ziemi (w tym geofizyki) w państwie. Przy względnie małej liczebności elit geofizycznych w gremiach opiniotwórczych i stanowiących w polskiej nauce, współpraca i umiejętność dostrzegania wspólnych interesów jest tym bardziej pożądana.

Geofizyka nie jest nauką priorytetową, ale w szeregu dziedzinach (zwłaszcza w poszukiwaniu złóż i zapewnieniu ich bezpiecznej eksploatacji, czy ochronie środowiska) można znaleźć pole dla innowacyjnego wykorzystania osiągnięć nauk geofizyczno – geologiczno – górniczych.

Istotną trudnością w realizacji zadań jest zbyt małe finansowanie badań z budżetu, brak sprawnego systemu zachęt dla instytucji korzystających z wyników badań, niska konkurencyjność płac w stosunku do innych sektorów gospodarki (szczególnie dla młodej kadry).

Niski poziom finansowania nauki w Polsce ma szczególnie niekorzystny wpływ na stan infrastruktury badawczej. Badania skomplikowanych procesów geofizycznych wymagają stosowania zaawansowanych metod i technik badawczych. Sprzęt pomiarowy, obserwacyjny, wyposażenie stacji naukowych i statku badawczego są kosztowne, stad polskie instytucje nie mogą często konkurować z krajami dysponującymi większymi budżetami na naukę. Dysponując wyposażeniem odbiegającym od standardów międzynarodowych trudno także uczestniczyć w międzynarodowych przedsięwzięciach i programach badawczych na zasadzie równorzędnych partnerów.

Działania MNiSZW zmierzające do podniesienia udziału środków pozabudżetowych i zagranicznych w kosztach prowadzonych badań naukowych powinny prowadzić do podniesienia poziomu prac o charakterze aplikacyjnym i innowacyjnym. Niestety udział środków finansowych pozabudżetowych w finansowaniu badań, szczególnie podstawowych, w Polsce nie przekracza kilku procent, gdy w państwach „starej” Unii to finansowanie wynosi ok. 40%. Taka sytuacja prowadzi automatycznie do konieczności niezbędnej korekty polityki naukowej instytutów. Wydaje się więc, że zmiana istniejącego stanu rzeczy wymaga zaangażowania się instytucji państwowych w zachęcenie podmiotów gospodarczych do współfinansowania nauki.

Przy co raz większym przechodzeniu na pozyskiwanie funduszy na badania w ramach konkursów, niezbędnym wydaje się zmiana metody powoływania gremiów oceniających zgłaszane projekty. Obowiązująca obecnie ordynacja, według której wybierani są przedstawiciele w obrębie całej dziedziny Nauk o Ziemi, bez uwzględnienia podziału jej na dyscyplin, w tym mało licznej dyscypliny geofizyka, powoduje, że w komisjach nie ma nikogo, kto potrafiłby

ocenić, często bardzo zaawansowane naukowo, projekty geofizyczne. Powoduje to drastyczne zmniejszenie wskaźnika sukcesu przy staraniu się o projekty badawcze.

Integracja społeczeństwa naukowego, pracującego w zakresie **geofizyki ogólnej** (30.03.2009), czterech placówek PAN (Instytut Geofizyki, Instytut Nauk Geologicznych, Centrum Badań Kosmicznych, Instytut Oceanologii) w ramach konsorcjum GeoPlanet ma na celu stworzenie mocnego ośrodka integrującego w Polsce badania coraz bardziej skomplikowanych procesów zachodzących w Ziemi, w jej otoczeniu i w układzie słonecznym. Centrum działając razem i wykorzystując swoją infrastrukturę badawczą (stacje, obserwatoria i statki badawcze) chce uczestniczyć w programach międzynarodowych, wielostronnych projektach badawczych, konkurując z istniejącymi już podobnymi zagranicznymi ośrodkami naukowymi. GeoPlanet planuje dodatkowo stać się ośrodkiem kształcącym specjalistów na studiach doktoranckich i popularyzującym wiedzę o Ziemi. Działania Centrum mają również na celu podniesienie rangi Nauk o Ziemi w Polsce.

Zdecydowanym problemem jest możliwość wyselekcjonowania najlepszych młodych uczonych dla odtworzenia i rozwoju kadry naukowej. Jediną uczelnią kształcąca w zakresie geofizyki ogólnej (fizyka atmosfery i fizyka litosfery) jest Uniwersytet Warszawski Wydział Fizyki, Instytut Geofizyki, gdzie kończą studia na poziomie magisterskim 5-8 studentów rocznie.

Poziom liczbowy kształcenia byłby może odpowiedni dla prowadzenia działalności naukowej, gdyby nie poważny problem związany z emigracją. Oferta zatrudnienia nie zachęca wysoko kwalifikowanych specjalistów do podjęcia pracy w kraju, a młodych doktorów zniechęca do powrotu ze staży w dobrych ośrodkach zagranicznych. Z problemem starzenia się kadry naukowej walczy się zatrudniając często specjalistów z doktoratami, ale z innych, pokrewnych dziedzin.

W zakresie badań **Fizyka skorupy i wnętrza Ziemi** Instytut Geofizyki PAN zajmuje wiodącą rolę w Polsce, jest też dominującą placówką reprezentującą naukę polską z tego zakresu w badaniach światowych

Niezaprzeczalnie korzystną sytuacją dla badań z tego zakresu jest zrozumienie przez decydentów znaczenia integracji nauk podstawowych i stosowanych. Sejsmiczne badania głębokich struktur litosfery prowadzone przez Instytut Geofizyki PAN od wielu lat znajdują żywe zainteresowanie i zastosowanie w pracach aplikacyjnych *Polskiej Służby Geologicznej* oraz *Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa S.A.* Instytucje te w znacznym stopniu uczestniczą w finansowaniu badań prowadzonych w tym zakresie przez Instytut (około 70% całości nakładów finansowych). Aktualnie, w centrum zainteresowań PGNiG S.A. są dwa obszary Polski – południowo-wschodnia z Karpatami oraz centralna i zachodnia. Są to obszary szczególnie interesujące dla

przemysłu naftowego. W związku z tym Instytut podejmuje w tych rejonach Polski nowe, szczegółowe prace sejsmiczne, w nawiązaniu do wyników prac osiągniętych dotąd w znanych projektach sejsmicznych *POLONAISE'97* i *CELEBRATION 2000*, zrealizowanych przez IGF PAN. Te nowe prace sejsmiczne projektowane na lata 2009 - 2012, bardzo kosztowne, będą w całości finansowane przez przemysł naftowy oraz Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Ministerstwie Środowiska.

PGNiG S.A. dofinansowuje również głębokie sejsmiczne badania skorupy ziemskiej prowadzone przez IGF PAN w Arktyce, w rejonie Archipelagu Svalbard. Prace te są podstawą dla przyszłej eksploracji obszarów arktycznych w poszukiwaniach surowców energetycznych. Jest to problem będący obecnie przedmiotem intensywnych debat międzynarodowych, w których aktywnie uczestniczy Ministerstwo Spraw Zagranicznych RP.

W dziedzinie nauk **atmosferycznych** atutem jest długoletnia, bardzo wysokiej jakości seria obserwacji ozonowych w obserwatorium IGF PAN w Belsku oraz liczne kontakty naukowe z dobrymi ośrodkami w świecie. Bardzo nieliczną (5 osób kadry naukowej), ale prężną (udział w kilkunastu dużych międzynarodowych projektach naukowych) jednostką jest Zakład Fizyki Atmosfery IGF UW.

Słabością fizyki atmosfery jest nieliczne środowisko naukowe, co skutkuje słabą reprezentacją Polski w ciałach międzynarodowych. Ostatni punkt jest szczególnie ważny w kontekście poważnego wyzwania naukowego, gospodarczego i społecznego, jakim jest globalne ocieplenie. Jako jedną z przyczyn tego stanu rzeczy należy wymienić brak środków finansowych.

W dyscyplinie **oceanologia** Instytut Oceanologii PAN jest największą placówką naukową prowadzącą badania oceanograficzne w Polsce. Jest to jego dużym atutem, bowiem z sukcesem, wykorzystując posiadaną wiedzę, doświadczoną załogę oraz środki techniczne. Instytut tworzy i gromadzi wiedzę niezbędną dla wsparcia zrównoważonego wykorzystania i ochrony środowiska morskiego, poprzez badania prowadzone na najwyższym światowym poziomie naukowym i technologicznym. Badania prowadzone są zazwyczaj zespołowo, szczególnie ze względu na ich interdyscyplinarność oraz koszty, które należy ponieść przy zbieraniu materiałów. Przetłaczająca większość badań była realizowana w kooperacji międzynarodowej. Społeczność międzynarodowa postrzega Instytut jako cenionego partnera w wielu międzynarodowych programach badawczych na Bałtyku, Północnym Atlantyku oraz w Arktyce Europejskiej, czego najlepszym dowodem jest uczestnictwo Instytutu w międzynarodowych projektach (patrz p.3.4).

Problemem w działalności badawczej jest niski poziom finansowania nauki, co ma istotny wpływ na stan infrastruktury.

Dla badań naukowych na niwie **geofizyki stosowanej** problemem jest utrudniony dostęp do odpowiednio wykształconych absolwentów uczelni wyższych. Jedynie dwie uczelnie WGGiOŚ AGH oraz WNoZ UW kształcą w zakresie geofizyki stosowanej. Niestety absolwenci w większości przypadków korzystają ze znacznie bardziej intratnych ofert przemysłu krajowego i międzynarodowego.

Problemem jest również fakt, że większość naukowców uprawiających specjalność geofizyka stosowana zatrudniona jest na wyższych uczelniach (WGGiOŚ AGH, WNoZ UŚ), czyli w jednostkach naukowo-dydaktycznych. Pociąga to za sobą brak możliwości poświęcenia całego czasu na badania naukowe oraz brak możliwości, ze względu na określone ustawami warunki finansowania uczelni, zatrudnienia pracowników technicznych do obsługi i doskonalenia aparatury pomiarowej i sprzętu laboratoryjnego. Struktura zatrudnienia w uczelni jest determinowana zajęciami dydaktycznymi, nie ma więc możliwości zatrudnienia pracowników w grupach uzyskujących znakomite wyniki badawcze, gdy nie ma odpowiedniej ilości godzin dydaktycznych dla danych specjalistów. W uczelniach, od lat występuje niedobór środków finansowych na pokrycie potrzeb aparaturowych, unowocześnianie, a nawet konserwację sprzętu. Konieczność prowadzenia dydaktyki i prac badawczych uniemożliwia także tak efektywne starania o pozyskanie grantów z funduszy europejskich i międzynarodowych, jak jest to możliwe w jednostkach o profilu badawczym.

Naturalnym atutem dla specjalności **geofizyka poszukiwawcza** jest zróżnicowanie geologiczne kraju, dające wciąż możliwości prowadzenia nowatorskich badań naukowych. Istotne znaczenie mają również bogate archiwa, zasobne np. w materiały wiertnicze, które ilością i jakością przewyższają materiały dostępne w wielu krajach UE, czy też bogate bazy danych geofizycznych, stale uzupełniane o nowe dane mierzone np. w trakcie poszukiwań węglowodorów. Ponadto do atutów należy wszechstronność wykształcenia polskich geofizyków i geologów (na tle innych państw UE, gdzie przyjęto na ogół doktrynę kształcenia w wąskich specjalizacjach, nierzadko tylko tych „rynkowych”).

Duży potencjał naukowców z zakresu geofizyki poszukiwawczej, szczególnie z sejsmiki i geofizyki otworowej, pozwala na prowadzenie kompleksowych badań przede wszystkim w celu poszukiwania węglowodorów oraz wód, pitnych i geotermalnych. Współpraca Katedry Geofizyki WGGiOŚ AGH, kształcącej w zakresie geofizyki poszukiwawczej, z jednostkami PGNiG oraz największymi światowymi firmami geofizycznymi (Halliburton-Landmark, Schlumberger, CGG-Veritas itp.) stwarza możliwość pozyskania międzynarodowych grantów uczelnianych, umożliwiających korzystanie z nowoczesnego komercyjnego oprogramowania dla prowadzenia badań naukowych oraz kształcenia geofizyków, którzy bez problemów znajdują

zatrudnienie w światowym przemyśle naftowym.

Dostępność do bogatych baz danych geofizycznych oraz nowoczesnego oprogramowania interpretacyjnego pozwala na realizację prac badawczych, mających zarówno duże znaczenie praktyczne, czego najlepszym dowodem są liczne projekty zlecane przez firmy komercyjne, jak i wysoki poziom merytoryczny, czego z kolei dowodzą publikacje funkcjonujące w międzynarodowej literaturze fachowej.

Osiągnięty wysoki poziom **geofizyki górniczej** w Polsce zawdzięczać należy znaczeniu i pozycji przemysłu wydobywczego (górnictwo węglowe oraz górnictwo metali) w gospodarce kraju. Dzięki wysokiemu poziomowi polskiej nauki górniczej udało się sformułować cele i zadania stawiane geofizyce górniczej, a dalekowzroczność podjętych wówczas decyzji i skierowane na badania środki pozwoliły na odpowiedni rozwój badań poznawczych i konstrukcję aparatury. Osiągane wyniki wiążą się dzisiaj z powszechną akceptacją metod geofizycznych w monitoringu i prowadzeniu bezpiecznej eksploatacji złóż, pomimo tego, że nie wszystkie z zakładanych celów udało się do tej pory osiągnąć.

7. Uwagi dotyczące funkcjonowania nauki w Polsce

7a. Możliwość poprawy wskaźnika sukcesu w UE

Niewątpliwie konieczna poprawa wskaźnika sukcesu w UE nie będzie możliwa bez skutecznego sprzężenia instrumentów politycznych i naukowych – priorytety w zakresie przyznawania środków na badania są ściśle powiązane ze sferą polityczną w Komisji Europejskiej i działania Polski w tej dziedzinie są daleko niewystarczające.

Możliwości poprawy wskaźnika sukcesu w UE leżą m.in. także w sferze zdobycia większych umiejętności w zakresie przygotowywania konkurencyjnych wniosków badawczych.

Zadania szczegółowe:

- przygotowywanie młodych pracowników, słuchaczy studiów doktoranckich do efektywnego aplikowania o projekty unijne, poświęcenie na to czasu w ramach studiów doktoranckich, zapewnienie młodym możliwości wyjazdów na konferencje międzynarodowe i stypendia w celu nawiązywania kontaktów,
- utworzenie w ramach wydziałów i instytutów jednostek odpowiedzialnych za przygotowanie projektów, zatrudniających specjalistów, którzy będą mieli za zadanie pomoc pracownikom naukowym w przygotowaniu strony technicznej i administracyjnej projektów, dotyczy to szczególnie uczelni wyższych.

7b. Wzmocnienie potencjału kadrowego i jego efektywności

Ilość doktorantów kształconych na studiach doktoranckich, prowadzonych w najlepszych jednostkach, powinna zabezpieczyć prowadzenie badań na wysokim poziomie. Niestety składane przez jednostki naukowe oferty

zatrudnienia nie zachęcają ani do podjęcia pracy, ani też do powrotu ze staży podoktorskich w dobrych ośrodkach zagranicznych.

Nieodzownym warunkiem wzmocnienia potencjału kadrowego jest nabór do pracy naukowej młodych zdolnych absolwentów. Niedostateczne są przede wszystkim środki zwiększające motywację młodych ludzi do podjęcia pracy naukowej na uczelniach i w instytutach badawczych. Wymaga to zmian w finansowaniu nauki – podniesienia zarówno wynagrodzeń za pracę, jak i podniesienia nakładów na finansowanie zaplecza naukowo-badawczego. Warunki finansowe, jakie proponują absolwentom polskie jednostki naukowe są wielokrotnie niższe od warunków proponowanych przez przemysł, tak polski jak i międzynarodowy oraz zagraniczne instytuty badawcze.

W takiej sytuacji konieczne jest zwiększenie dbałość o doktorantów przez podniesienie kwoty stypendiów doktoranckich, zapewnienie funduszy na badania, przy równoczesnym bezwzględny przestrzeganiu wymogów o uzyskiwaniu stopni naukowych w określonym czasie, finansowanie ich wyjazdów na konferencje zagraniczne, staże naukowe i stypendia.

Odrębnym zadaniem jest zapewnienie doktorom już pracującym warunków do efektywnego rozwoju naukowego, czyli uzyskiwania stopnia doktora habilitowanego. Przyspieszenie kariery naukowej wymaga, podobnie jak w przypadku doktorantów, zdecydowanie innego podejścia do finansowania badacza, jak i wykonywanych przez niego badań.

Jako zdecydowanie niekorzystne pociągnięcie w zakresie wzmocnienia potencjału kadrowego należy uznać likwidację finansowanie przez MNiSZW stypendiów doktorskich i habilitacyjnych w instytutach naukowo-badawczych. Instytut Geofizyki PAN oraz Instytut Oceanologii PAN prowadzą od lat studia doktoranckie na wysokim poziomie. Zapewnienie z budżetu stypendiów najlepszym młodym pracownikom gwarantowałoby instytutom nie tylko możliwości szybkiego wzrostu kadry naukowej, ale również sterowanie tematyką badawczą z uwzględnieniem tematów priorytetowych, tak w zakresie badań podstawowych jak i stosowanych.

Zwiększenie efektywności pracy naukowej na uczelniach wyższych, gdzie obowiązkiem jest prowadzenia tak dydaktyki jak i prac naukowych, można osiągnąć tworząc w uczelniach stanowiska naukowo-badawcze dla okresowego zatrudnienia specjalistów w zespołach badawczych, które osiągają dobre wyniki, bez konieczności pokrycia pełnych etatów w godzinach dydaktycznych oraz zapewniając ustawowo ulgi w działalności dydaktycznej dla zespołów pracujących w dużych badawczych projektach międzynarodowych.

Również działalność instytutów naukowo-badawczych, w tym przede wszystkim Instytutów PAN, ma charakter dualny, na który składają się badania naukowe oraz prowadzenie sieci obserwatoriów. Konsekwencją istniejącego stanu rzeczy jest występowanie w grupie pracowników inżynierjno-

technicznych osób, które są zaangażowane w prace związane z działalnością obserwatoriów. Występuje zatem problem ilości etatów osób zaangażowanych w badaniach naukowych, w kontekście przyjętej przez Ministerstwo polityki finansowania placówek naukowych. IGF PAN i IO PAN, ze względu na swój dwoisty charakter działania, zupełnie różny od innych instytutów, powinien być oceniany i finansowany według odmiennych zasad. Podstawą powyższej oceny i wynikającej z niej wielkości finansowania, powinna być ocena merytoryczna obu nurtów działalności.