

ROLA GEOMATYKI W ZINTEGROWANYM ZARZĄDZANIU OBSZARAMI PRZYBRZEŻNYMI

THE ROLE OF GEOMATICS IN THE INTEGRATED COASTAL ZONE MANAGEMENT

Igor Szakowski, Rafał Benedyczak, Kazimierz Furmańczyk

Zakład Teledetekcji i Kartografii Morskiej, Instytut Nauk o Morzu, Uniwersytet Szczeciński

Słowa kluczowe: geomatyka, multimedia, zintegrowane zarządzanie obszarami przybrzeżnymi
Keywords: geomatics, multimedia, Integrated Coastal Zone Management

Wstęp

Obszary przybrzeżne to jedne z najbardziej dynamicznych miejsc na Ziemi. Są miejscem zmagania się sił przyrody ale jednocześnie stanowią punkt zainteresowania człowieka. Są atrakcyjnym miejscem zamieszkania i wypoczynku, rodzą duże perspektywy dla inwestorów a jednocześnie są niezmiernie ważne ekologicznie. Od ponad 30 lat światowe i europejskie organizacje zwracają uwagę na pogarszający się stan środowiska obszarów przybrzeżnych oraz zmniejszające się bezpieczeństwo społeczności je zamieszkujących, co jest skutkiem chaotycznej i sektorowo zarządzanej antropopresji. Tragedia z grudnia 2004 roku w basenie Oceanu Indyjskiego, z około 300 tysiącami zabitych, smutno podkreśliła te obawy. Wynikała ona nie tylko z faktu wystąpienia katastrofy naturalnej, ale także z wielkości populacji zamieszkującej obszar przybrzeżny, jej niezorganizowanej gospodarki przestrzennej oraz braku odpowiednich nowoczesnych narzędzi wspomagających zarządzanie, w tym zarządzanie kryzysowe. Na szczeblach krajowych, międzynarodowych spotkaniach przedstawicieli rządów, Konferencji Narodów Zjednoczonych w Rio de Janeiro, sesjach UNESCO dyskutowano od wielu lat o narastającym zagrożeniu dla obszarów przybrzeżnych oraz sposobach zharmonizowania ich rozwoju. Wnioski płynące z tych spotkań doprowadziły do przyjęcia definicji zintegrowanego zarządzania obszarami przybrzeżnymi (ZZOP) jako najważniejszego podejścia przy rozstrzyganiu problemów i konfliktów strefy brzegowej oraz narzędzia najlepiej zabezpieczające zrównoważony rozwój najcenniejszych dla ludzkości obszarów (red. Furmańczyk, 2005). Przed szczególnymi wyzwaniami związanymi z gospodarowaniem zasobami przestrzennymi wybrzeży morskich stoją kraje Europy, zwłaszcza centralnej i wschodniej. Wzrost populacji nadmorskiej, wzmagająca się presja turystyczna, restrukturyzacja gospodarki, zanieczyszczenie środowiska czy przestarzałe mechanizmy prawne to tylko niektóre z wielu problemów. Pilna potrzeba wdrożenia ZZOP znalazła swój wyraz w zaleceniach Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 30 maja 2002 roku (EG 413/

2002), w których podkreśla się między innymi rolę integracji danych oraz ustanowienia odpowiednich instrumentów i narzędzi służących zarządzaniu (Parlament Europejski, 2002; Eurosion, 2004).

Wielu ekspertów zajmujących się implementacją ZZOP podkreśla, że kluczem do udanego procesu zarządzania jest poznanie i zrozumienie nie tylko procesów strefy brzegowej, ale ich wzajemnych relacji jak i sprzężeń zwrotnych oraz możliwość przewidzenia skutków działalności natury oraz człowieka. Problemy te szeroko omówiono w monografii „ZZOP w Polsce – stan obecny i perspektywy. Problemy erozji brzegu” (red. Furmańczyk 2005). Dodatkowo, kompleksowość budowy systemu strefy brzegowej oraz podejście interdyscyplinarne potrzebne do zrównoważonego jej rozwoju wymaga integracji, analizy i dystrybucji ogromnej ilości danych przestrzennych i atrybutowych. Złożoność obszarów przybrzeżnych czyni zarządzanie bardzo trudnym, jednakże dobra jakość i aktualność danych pomaga w podejmowaniu lepszych decyzji. To powoduje, że zarządzanie informacją jest szczególnie ważne dla podmiotów obarczonych koniecznością podejmowania ważnych decyzji dotyczących obszarów przybrzeżnych. Systemy geoinformacyjne odzwierciedlają wiele zasadniczych cech ZZOP. Są interdyscyplinarne, holistyczne, ułatwiają integrację danych i wyników. Coraz częściej systemy te są postrzegane jako kluczowe narzędzia w przygotowywaniu, wprowadzaniu oraz obserwacji programów ZZOP oraz używane są także w zarządzaniu zasobami przestrzennymi wybrzeża jako systemy wspomagania decyzji. Należy także podkreślić, że systemy takie pomimo ich specjalistycznych funkcji są coraz łatwiejsze w użyciu dzięki rozwojowi infrastruktury danych przestrzennych oraz wzrastającej możliwości wymiany danych pomiędzy różnymi systemami.

Rola geomatyki w budowaniu zrozumienia i wiedzy o strefie brzegowej

Dzisiejsze społeczeństwo uzależnione jest od informacji. Jednak ona sama to nie wszystko, najważniejsze jest przekształcenie informacji w użyteczną wiedzę. Spośród ogromnej liczby systemów informacji geograficznej można wydzielić dużą grupę dotyczącą dynamiki strefy brzegowej (Barlett D. i in., 2004). Jak podkreślaliśmy we wstępie strefa brzegowa to jedno z najbardziej złożonych środowisk naszego globu. Jej kompleksowość, pomimo intensywnych wysiłków badaczy i praktyków, jest przyczyną ciągłego braku adekwatnej wiedzy o procesach rządzących tym obszarem. Systemy geoinformacyjne od wielu lat są szeroko wykorzystywane do kolekcjonowania informacji o wybrzeżu przyczyniając się do coraz lepszego zrozumienia funkcjonowania strefy brzegowej jako całości.



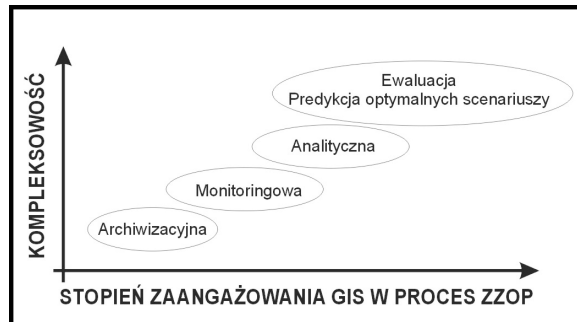
Rys.1. Proces transformacji informacji w wiedzę

Pierwszym krokiem w przekształceniu informacji w wiedzę (rys.1) jest oczywiście umiejętne pozyskanie danych. Następnym jest odpowiednie i efektywne zarządzanie danymi – bazą danych, i na tym poziomie narzędzia GIS pokazują swoje zalety. Wtedy pojawia się dogłębne zrozumienie tego co za pozyskanymi danymi się kryje, czyli wszelkie możliwe analizy zjawisk zachodzących w obszarach przy-

brzeżnych oraz optymalizacja użycia tej wiedzy w procesie planistycznym – a więc tworzenie (przewidywanie) modeli scenariuszy możliwych zdarzeń oraz wybór optymalnych scenariuszy do realizacji jako wsparcia procesu decyzyjnego. Każdy z tych kroków stanowi odrębne wyzwanie dla GIS.

Droga od informacji do uzyskania wsparcia procesu decyzyjnego wiąże się z podniesieniem poziomu kompleksowości, a podniesienie poziomu kompleksowości wymaga z kolei silniejszego zaangażowania GIS (rys.2) oraz jego ekspertów w proces planistyczny.

Rola archiwizacyjna jest nam powszechnie znana i nie wymaga dalszych komentarzy. Rola analityczna to identyfikacja potencjalnych konfliktów i oddziaływań podczas implementacji specyficznych projektów ZZOP. Monitoring spełnia rolę obserwacji samego procesu ZZOP jak i jego wdrażanych projektów, służy do oceny konsekwencji podjętych akcji oraz pełni rolę ostrzegawczą w przypadku niepożądanych rezultatów. Rola ewaluacyjna systemu GIS dla ZZOP, jak już wspominaliśmy, jest bliska procesowi zrozumienia i zastosowania wiedzy i polega na weryfikacji i próbie wyboru pomiędzy alternatywnymi scenariuszami a poziomem zrównoważonego rozwoju obszarów przybrzeżnych oferowanych przez scenariusze. Informacja, a za nią idąca zintegrowana wiedza, jest więc kluczem do skutecznego zarządzania strefą brzegową.



Rys. 2. Kompleksowość i zaangażowanie GIS dla ZZOP w zależności od pełnionej roli

Technologie geoinformacyjne w ZZOP

Ze względu na trudność pozyskania danych o wybrzeżu metodami bezpośrednimi, teledetekcja jest od wielu lat szeroko używana jako metoda zbierania ważnych danych i informacji o ekosystemach strefy brzegowej oraz o jej dynamice. Dzisiaj jest to jedno z najważniejszych źródeł wiedzy o strefie brzegowej. Dane pochodzą z różnych przyrządów zainstalowanych zarówno na pokładach samolotów jak i satelitów, mają różny zakres czasowy, przestrzenny, spektralny oraz zróżnicowaną rozdzielczość. Wraz z rozwojem technologicznym komputerów, metod kompresji obrazów oraz internetu zanika bariera trudnego dostępu do danych teledetekcyjnych. Obecnie stosunkowo łatwo jest przechowywać, otrzymywać lub uzyskać dostęp do tego rodzaju danych przez internet. Obrazy mogą być przechowywane w dowolnej bazie danych z danymi atrybutowymi opisującymi współrzędne, rozdzielczość, metody dokonanej obróbki obrazu itp. Baza taka może wykorzystywać technologię dynamicznych stron WWW (*Active Server Page – ASP*) w celu przeglądania i wyszukiwania informacji o danych zobrazowaniach lub metadane mogą być zakodowane bezpośrednio w obrazie i wyświetlane za pośrednictwem języka XML na stronie WWW (np. *LizardTech MrSID Geospatial Encoder i Content Server*) (Green i in., 2003).

Przykładem wykorzystania danych teledetekcyjnych mogą być badania prowadzone na Uniwersytecie Szczecińskim dotyczące detekcji zmian położenia linii brzegowej, gdzie wykorzystywane są zdjęcia lotnicze kolorowe i panchromatyczne zachodniego wybrzeża Polski z okresu ostatnich 60 lat (red. Borówka, 2005). W powstałej tam bazie danych umieszczono warstwy zawierające geokodowane historyczne zdjęcia lotnicze, mapy topograficzne i historyczne, NMT oraz wiele wskaźników ilościowych dotyczących dynamiki strefy brzegowej.

Jak już wcześniej podkreślaliśmy systemy geoinformacyjne, w tym GIS, są idealnymi platformami podejmującymi analizy ekosystemów strefy brzegowej i dostarczającymi odpowiednie narzędzia zamiany informacji w wiedzę. GIS nadaje danym wymiar geograficzny, przestrzenny, analizuje problemy w kontekście przestrzennym i podaje możliwe ich rozwiązania oraz pomaga w wizualizacji informacji. Pozwala na połączenie różnego rodzaju danych (tekst, mapy, dane teledetekcyjne i inne). Za pomocą GIS możemy także badać statystykę przestrzeni w środowisku 3D (cyfrowy model terenu, cyfrowy model wysokościowy), a nawet 4D (aspekt zmian środowiska w czasie), tworzyć modele zmian środowiska i generować animacje (Bojar, 2004). Praktyczny przykład to badania naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, prowadzone dla zatoki Pomorskiej i Zalewu Szczecińskiego, mające na celu określenie, na podstawie modeli 3D, objętości materiału erodowanego i akumulowanego w strefie brzegowej (red. Borówka, 2005; Furmańczyk, 2005).

Skuteczne i efektywne zintegrowane zarządzanie obszarami przybrzeżnymi wymaga codziennego, jednoczesnego dostępu do danych i informacji archiwalnych, jak i aktualnych przez wiele agend rządowych, organizacji pozarządowych, instytucji prywatnych i publicznych, które są koordynatorami lub partnerami różnych projektów ZZOP. Jednocześnie każda z tych organizacji gromadzi dane i informacje o strefie brzegowej, często bez standaryzacji formatów lub w formatach niedostępnych dla innych. W takim wypadku internet jest unikalnym rozwiązaniem dla ZZOP. Można stworzyć scentralizowaną bazę danych lub rozległą sieć danych przechowywanych w różnych lokalizacjach lub na różnych komputerach. Dodatkowe możliwości daje oprogramowanie serwerów mapowych, które umożliwia dostęp, manipulowanie, analizę oraz wizualizację danych i informacji o strefie brzegowej przez internet bez konieczności zakupu drogiego oprogramowania. Przykładowe internetowe systemy geoinformacyjne dla potrzeb ZZOP przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela. Wybrane internetowe systemy geoinformacyjne

Adres internetowy	System
http://www.coastalatlas.net	Online Coastal Maps and Tools for Oregon USA
http://www.ozestuaries.org/oracle/ozestuaries	Database of Australian Estuaries
http://sacoast.uwc.ac.za	South African Coastal Information Centre
http://desima.jrc.it/	DESIMA – Decision Support for Integrated Coastal Zone Management
http://www.deh.gov.au/coasts/atlas/	The Australian Coastal Atlas
http://www.reefbase.org/	Reefbase
http://www.csc.noaa.gov/opis	NOAA Ocean Planning Information System
http://www.floridamarine.org	Florida Marine Information System
http://www.interwad.nl	Interwad

Ogromny postęp technologiczny informatyki w ostatnich latach, w szczególności dotyczący miniaturyzacji mobilnych urządzeń zbierających dane (miniaturowe ręczne PC, PDA) oraz możliwości bezprzewodowego przesyłania danych i informacji za pomocą technologii IR, Bluetooth, sieci radiowej oraz sieci telefonii komórkowej z niemal każdego miejsca na Ziemi sprawił, że zbieranie danych jest znacznie prostsze, szybsze i tańsze, a w niektórych wypadkach odbywa się ono w tzw. „locie” w czasie rzeczywistym. Połączenie tych technologii z oprogramowaniem typu „pocket GIS” wraz z pełnym bezprzewodowym dostępem do sieci internetowej za pomocą protokołu WAP umożliwia aktualizację i dostęp do informacji o strefie brzegowej w internetowych narzędziach wspierania zarządzania strefą brzegową każdego dnia z godziny na godzinę. Dodatkowo rozwój technologii geoinformacyjnych jest wspierany i rozszerzany przez generalny rozwój sprzętu informatycznego. Ekran dotykowy, składane klawiatury, możliwość wprowadzania danych głosem, coraz mniejsze i pojemniejsze rozmiary pamięci podręcznych to tylko niektóre z technicznych nowości szybko znajdujących swoje zastosowanie w zintegrowanym zarządzaniu obszarami przybrzeżnymi (Saio G., 2004).

Zadania geoinformacyjne w ZZOP

Używanie systemów geoinformacyjnych w badaniach i zarządzaniu strefą brzegową nie jest niczym nowym. Często jednak oprogramowanie to jest używane jako odseparowane aplikacje, z których transfer danych jest utrudniony, a często niemożliwy. Postępujący rozwój technologiczny – miniaturyzacja, jak i programistyczny w zakresie infrastruktur danych przestrzennych (SDI) oraz standaryzacja danych (metadanych) wraz z rozwojem internetu jako narzędzia komunikacji i rozprzestrzeniania danych pozwala na wyznaczenie nowego kierunku w ewolucji tego typu systemów. Systemy takie umożliwiają wprowadzenie mechanizmów monitoringu przestrzennego i czasowego, kartograficznego ujęcia oraz modelowania środowiska strefy brzegowej w taki sposób, który pozwala na gromadzenie danych z różnych dziedzin nauki wraz z wiedzą z tego wynikającą oraz ich rozpowszechnianie w uporządkowany sposób do użytkowników końcowych.

W większości poradników dotyczących zintegrowanego zarządzania obszarami przybrzeżnymi, niezależnie dla jakich obszarów kuli ziemskiej zostały one opracowane, zarządzanie danymi i informacją (ze wskazaniem na GIS i geoinformatykę) są opisywane jako kluczowe narzędzia pomocne w zredukowaniu wysokiego poziomu niepewności, wspierające podejmujących decyzje w identyfikacji problemów i zagrożeń ZZOP, przewidujące oddziaływanie alternatywnych działań oraz dostarczające informacji o obecnych i spodziewanych kosztach i korzyściach. Na podstawie dotychczasowych programów ZZOP określono następujące zadania dla systemów geoinformacyjnych (UNEP, 1995, Dekeyne, 2004):

- wskazanie terenów oraz prawdopodobieństwa i wielkości presji związanej z rozwojem zabudowy i infrastruktury na wybrzeżu,
- selekcja miejsc najbardziej odpowiednich dla usług publicznych zapewniająca brak presji na środowisko naturalne,
- identyfikacja obszarów wysoko wrażliwych na antropopresję,
- identyfikacja obszarów priorytetowych dla ochrony środowiska, wrażliwych ekologicznie ze szczególnym uwzględnieniem zagrożeń zanieczyszczeniami,

- planowanie rozwoju turystyki w relacji do pojemności turystycznej obszarów,
- selekcja alternatywnych scenariuszy rozwoju i projektów,
- identyfikacja właściwych instrumentów prawnych,
- definicja odpowiednich instrumentów finansowych,
- monitoring całości procesu ZZOP,
- umożliwienie wykorzystania informacji i wiedzy przez wszystkich zainteresowanych procesem ZZOP.

Określono także minimalny zakres danych, które powinny znaleźć się w bazie danych systemu geoinformacyjnego dla potrzeb ZZOP (UNEP, 1995).

Są to następujące dane:

a) ilościowe i jakościowe zasoby pokrycia terenu

- obszary łądowe
- obszary zabudowane
- użytki rolne
- obszary przeznaczone dla ochrony
- obszary przeznaczone na specjalne cele
- lasy
- zasoby wodne
- wody powierzchniowe
- wody gruntowe
- wody przybrzeżne
- zasoby morskie
- zasoby naturalne

b) ekonomiczne

- przemysł
- rolnictwo
- turystyka
- rybołówstwo i akwakultura
- leśnictwo
- transport
- energia

c) infrastruktura

- drogi
- linie kolejowe
- lotnictwo
- wodociągi
- kanalizacja

d) zanieczyszczenia

- powietrza
- wody
- odpady stałe

Podkreślano rolę integracji w takim systemie obok siebie danych o środowisku naturalnym wraz z informacjami ekonomicznymi (korzyści ekonomiczne rozwoju, ekonomiczne koszty zniszczeń środowiska, koszty akcji zapobiegawczych zniszczeniom, itp.). Takie podejście przy tworzeniu systemów geoinformacyjnych dla celów zarządzania obszarami przybrzeżnymi gwarantuje sukces w ich implementacji jako narzędzi wspomagania decyzji.

Obecnie działające i wdrożone do pracy systemy geoinformacyjne są wykorzystywane przede wszystkim do (Eurosion, 2004, UNEP, 1995):

- identyfikacji kluczowych wskaźników stanu środowiska naturalnego,
- identyfikacji zagrożonych zasobów wybrzeża, poziomu ich zagrożenia i ryzyka degradacji,
- przewidywania możliwych trendów rozwoju obszarów wrażliwych ekologicznie,
- symulacji i testowania alternatywnych opcji,
- monitoringu i ewaluacji,
- eksploracji dostępnej wiedzy i informacji oraz alternatywnych scenariuszy zmian przez interaktywne narzędzia zapytań.

Bariery i perspektywy rozwoju geoinformacji w ZZOP

Pomimo szybkiego rozwoju, przy ogromnym wsparciu technologicznym, rozwój systemów geoinformacyjnych dla strefy brzegowej napotyka na liczne trudności. Brzegowe i morskie systemy GIS stają przed wyzwaniem przedstawienia środowiska bardzo dynamicznego, wielowymiarowego, o rozmytych granicach. Mimo tych trudności, wykorzystanie systemów GIS w obszarach przybrzeżnych będzie wzrastać z kilku powodów. Są to:

- zapotrzebowanie na dane w procesie decyzyjnym,
- bardzo wysokie koszty badań w obszarach morskich,
- komercjalizacja systemów GIS (szczególnie w hydrografii i oceanografii).

Obecnie kluczowym problemem w wykorzystaniu GIS do zintegrowanego zarządzania obszarem brzegowym i morskim nie jest moc obliczeniowa komputerów, a ograniczenia dotyczące danych, w szczególności:

- jakość danych,
- możliwości aktualizacji danych,
- trudności w wykorzystaniu danych dotyczących dynamiki obszaru.

Możemy sformułować 4 „życiowe prawdy” w odniesieniu do rozwoju narzędzi przetwarzania informacji dla potrzeb procesu decyzyjnego w zarządzaniu obszarem przybrzeżnym:

1. Żadna analiza dla potrzeb ZZOP nie może obejmować *wszystkich* danych i/lub analizować *wszystkich* potencjalnych rozwiązań.
2. Istnieją *fizyczne* i *psychologiczne* ograniczenia ludzkiej zdolności do podejmowania decyzji (*ograniczona racjonalność*), a nadmiar informacji „zaciemnia” występujące problemy.
3. Jedynie *ograniczona ilość* danych związanych z daną analizą może być przedstawiona w danym czasie, ze względu na:
 - złożoność geosystemów przybrzeżnych,
 - złożoność procesu decyzyjnego w zarządzaniu obszarem przybrzeżnym,
 - różnorodność sposobów wykorzystywania brzegu.
4. *Format* wykorzystywany do przedstawienia danych będzie wpływać na ilość danych możliwych do przedstawienia – różnicuje to stopień zrozumienia tych danych.

MESSINA – lokalne zarządzanie brzegiem morskim

W roku 2004 ZTiKM rozpoczął realizację projektu wykonywanego w ramach Europejskiego Programu INTEREG IIIC: MESSINA – *Managing European Shoreline and Sharing Information on Nearshore Areas* (Zarządzanie europejską linią brzegową oraz wymiana informacji na temat obszarów przybrzeżnych). Jednym z komponentów tego projektu jest stworzenie systemów geoinformacyjnego dla trzech różnych obszarów testowych. Dwa z tych obszarów położone są we Francji: Basen Thau (region Languedoc-Roussillon) i Côte d’Albâtre (region Haute-Normandy), trzeci natomiast to obszar leżący na zachodnim wybrzeżu Polski, w gminie Rewal (woj. zachodniopomorskie). Systemy te tworzone są oddzielnie dla każdego z tych obszarów, lecz w oparciu o wspólnie opracowane wytyczne i instrukcje. Zadaniem tych specjalistycznych narzędzi jest wspomaganie zarządzania morską strefą brzegową w skali lokalnej, ze szczególnym uwzględnieniem problematyki erozji brzegu i konsekwencji ekonomicznych z tego wynikających. Zgodnie z zaleceniami sformułowa-

nymi w raporcie z realizacji projektu EUROSION (2004), przed tymi systemami stawia się następujące generalne zadania:

- selekcja miejsc zagrożonych erozją brzegu i powodziami sztormowymi,
- ocena wpływu aktywności ludzkiej na stabilność linii brzegowej,
- ocena stosunku kosztów do korzyści w zależności od różnych scenariuszy zarządzania obszarem brzegowym.

Dodatkowo system zostanie rozszerzony o model skutków ekonomicznych - rezultatów podejmowanych decyzji dotyczących sposobu ochrony brzegu.

Obecnie zakończyliśmy etap tworzenia projektowanych zadań systemu, identyfikacji danych oraz ich właścicieli. Prowadzone są prace nad zbieraniem danych i ich niezbędnym przetwarzaniem do użycia w zaprojektowanej bazie danych. Do najważniejszych warstw tematycznych należą:

- granice administracyjne
- dane demograficzne i osadnicze
- infrastruktura transportowa
- infrastruktura tzw. „pasa technicznego” Urzędu Morskiego
- pokrycie terenu
- budowle i zabiegi hydrotechniczne
- zagrożenia brzegu
- dane historyczne
- infrastruktura turystyczna
- system własności
- użytkowanie terenu
- lokalny plan zagospodarowania przestrzennego
- NMT – dla części lądowej i morskiej
- waloryzacja kulturowa i turystyczna
- dynamika brzegu i morza

Do stworzenia systemu planowania zarządzania wybrano oprogramowanie ArcView 3.3 z nakładkami Image, Spatial i 3D Analyst. Zaplanowano napisanie dodatkowych aplikacji w języku Avenue, spełniających specyficzne zadania i potrzeby GIS dla ZZOP. Założono też możliwość – jako rozwinięcie projektu – po pozytywnych wynikach użycia systemu udostępnienia systemu w internecie.

Literatura

- Barlett D., Smith J.L., 2004: GIS for Coastal Zone Management, Taylor & Francis CRC Press.
- Bojar K., 2004: The role of visualization of spatial data in multimedia cartography and GIS for Coastal Zone Management, University of Aberdeen, Uniwersytet Szczeciński (praca magisterska).
- Borówka R.K.(red.), 2005: Środowisko przyrodnicze wybrzeży Zatoki Pomorskiej i Zalewu Szczecińskiego. Uniwersytet Szczeciński, Oficyna In Plus.
- Dekeyne C., 2004: Guide for implementing Information Systems (GIS) to shoreline management, Institut Géographique National (dokument wewnętrzny projektu MESSINA).
- Eurosion, 2004: Living with coastal erosion in Europe: Sediment and Space for Sustainability A guide to coastal erosion management practices in Europe, Report Final Version – June 30 2004, National Institute for Coastal and Marine Management of the Netherlands (RIKZ), EUCC – The Coastal Union, IGN France International, Autonomous University of Barcelona (UAB), French Geological Survey (BRGM), French Institute of Environment (IFEN), EADS Systems & Defence Electronics.
- Furmańczyk K. (red.), 2005: ZZOP w Polsce – stan obecny i perspektywy. Problemy erozji brzegu, Uniwersytet Szczeciński, Oficyna In Plus.

- Furmańczyk K., 2005: Teledetekcyjne badania tendencji zmian położenia linii brzegowej wybrzeża Zatoki Pomorskiej, Raport z projektu badawczego KBN 3 PO4E O50 23, Uniwersytet Szczeciński.
- Green D.R., King S.D. (red.), 2003: Coastal and Marine Geo-Information Systems, Applying the Technology to the Environment Series: Coastal Systems and Continental Margins, Springer.
- Parlament Europejski, 2002: Zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z 30 maja 200 r. o przeniesieniu strategii Zintegrowanego Zarządzania Obszarami Wybrzeża w Europie, EG413/2002.
- Saio G. (red.), 2004: Proceedings of ECO-IMAGES events, University of Seville.
- UNEP 1995: Guidelines for Integrated Management of Coastal and Marine Areas, Regional Seas reports and Studies No. 161, MAP, PAP/RAC.

Summary

Coastal areas are the most important part of the human world. On the other hand, because of the human interest, they are the most threatened part of world. Numerous world organizations and governments consider the Integrated Coastal Zone Management (ICZM) as a key, powerful and effective tool leading to sustainable development of the coast areas. The Integrated Coastal Zone Management requires proper information. Managers of coastal zones are faced with decision dilemmas and they need tools for supporting these processes. These two aspects are vital factors in implementation of IT and GIS technology to the Integrated Coastal Zone Management. Evolution and progress of geomatics coupled with development of multimedia technologies allows to collect data in different spatial and temporal scales, to manage them, to analyse and visualise them in many different ways. The access to information via Internet and the possibility of sharing data by wireless technology are essential for better knowledge and understanding as the basis for planning and decision-making. In this paper, the transformation process of information and data into knowledge is discussed. Also technologies useful in ICZM geomatics are presented. In this paper the role of geospatial tools in ICZM is stressed and obstacles and perspectives of development of these tools are considered. Finally, the initial stage of the project for Managing European Shoreline and Sharing Information on Near-shore Areas are presented.

mgr Igor Szakowski
szakow@univ.szczecin.pl

mgr Rafał Benedyczak
benes@univ.szczecin.pl

dr hab. Kazimierz Furmańczyk, prof. US
kaz@sus.univ.szczecin.pl

http://inom.univ.szczecin.pl/teled_kart.html
tel./fax. 091 444 16 00