

Mieczysław Kunz

*Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
Wydział Biologii i Nauk o Ziemi*

ŚRODOWISKO PROGRAMOWE MICROSTATION DLA CELÓW GIS

MicroStation software for GIS applications

Praca przedstawia środowisko programowe MicroStation – historię jego rozwoju, strukturę oraz opisuje wybrane aplikacje dla zastosowań GIS/SIT. Na Wydziale BiNoZ UMK jest on stosowany do tworzenia map i systemów GIS dla wybranych obszarów Borów Tucholskich i Kujaw.

1. WSTĘP

Używana, tradycyjna definicja Systemów Informacji Geograficznej (GIS), jako narzędzia służącego do gromadzenia, zarządzania, przetwarzania, analiz i wizualizacji danych geograficznych wydaje się już niewystarczająca. Stale rosnąca liczba użytkowników korzystających z informacji zapisanych w komputerowych bazach danych i związany z tym wzrost wymagań od używanego oprogramowania, a także trwający wciąż intensywny rozwój techniki i technologii informatycznej, powoduje, że dzisiejsi producenci oprogramowania *gis*-owego dostarczają nowych aplikacji i nowoczesnych rozwiązań, aby czekające do opracowania problemy i tworzone nowe systemy informacyjne można było z powodzeniem rozwiązywać i wdrażać zwłaszcza w jednym środowisku projektowym.

Takim wiodącym twórcą rozwiązań typu CAD/CAM/GIS jest firma Bentley, która od szeregu lat dostarcza wielu nowoczesnych i samodzielnych aplikacji geoinżynierskich. Geoinżynieria jest pojęciem interdyscyplinarnym, łączącym elementy CAD/CAM, GIS/LIS, nauk o Ziemi, fotogrametrii, inżynierii lądowej oraz dyscyplin informatycznych głównie takich jak zarządzanie bazami danych i zarządzanie projektami.

2. HISTORIA ROZWOJU OPROGRAMOWANIA MICROSTATION

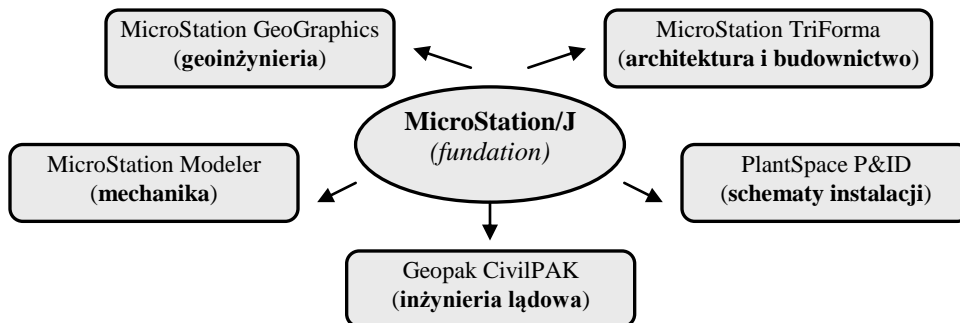
Powstanie i rozwój oprogramowania MicroStation kojarzy się nieodłącznie z firmą Intergraph. W 1969 roku Jim Meadlock i Keith Schonrock zakładają firmę M&S Computing, rozstając się jednocześnie z IBM. Pierwotnym celem działalności firmy było dostarczenie na potrzeby armii komputerowego systemu dla sterowania

pociskami w czasie rzeczywistym. Od 1973 roku firma prowadziła badania nad rozwojem systemów z interaktywną grafiką, sprzedając pierwsze systemy armii amerykańskiej. W tym samym roku w Nashville wdrożono interaktywny system zautomatyzowanego tworzenia map (AM). W trakcie realizacji tego kontraktu opracowany został program typu CAD określany wtedy jako system interaktywnego projektowania grafiki – IGDS, zaś firma M&S Computing zmieniła nazwę na InterGraph. W końcu lat 70-tych w firmie DuPont zainstalowano system IDGS (InterGraph) a inżynierem przydzielonym do jego obsługi został Keith Bentley. System ten był bardzo trudny w użytkowaniu i uruchomiony został tylko na nielicznych stanowiskach. Ze względu na maksymalizację efektywności wykorzystania drogiego sprzętu i oprogramowania stacje robocze musiały pracować przez całą dobę. Pomysłem Keitha Bentley’a było podłączenie do sieci, w której pracowały te stacje, relatywnie taniego terminala graficznego. W celu jego obsługi napisał on oprogramowanie umożliwiające początkowo przeglądanie, a następnie bezpośrednią pracę na graficznych projektach tworzonych i przechowywanych w formacie IGDS. Dzięki temu na tańszym terminalu można było wykonywać taką samą pracę jak na drogich stacjach graficznych. Keith Bentley nazwał swój program **PseudoStation** i po nieudanej próbie sprzedaży tego produktu firmie InterGraph przeniósł się do firmy swojego brata Scott’a Bentley’a noszącej nazwę Dynamic Solutions. W 1984 bracia zmieniają tę nazwę na Bentley Systems z siedzibą w Exton w Pensylwanii i przygotowują wersję swojego programu na PC nadając mu nazwę **MicroStation**. Trzeci z braci Bentley – Raymond został zatrudniony do wykonania oprogramowania zapewniającego grafice obsługę trzeciego wymiaru. Pierwsza wersja **MicroStation 1.0** wyświetlała jedynie zawartość plików IDGS, następna **2.0** posiadała już możliwości edycyjne plików IDGS a kolejna **3.0** była już produktem o zaawansowanych możliwościach edycyjnych. Była to w zasadzie pierwsza wersja programu, która odniosła pełny sukces rynkowy. W wersji **4.0** zmieniono spartański interfejs IDGS na okienkowy OSF/Motif. W 1986 roku firma InterGraph wykupiła 50% akcji Bentley Systems i podpisała umowę na wyłączność sprzedaży oprogramowania MicroStation. W ramach przyjętej umowy firma Bentley odpowiadała tylko za kod programu i wsparcie techniczne. Współpraca między tymi firmami trwała do maja 1994 roku. Bentley Systems wykupił swoje akcje i stał się jedynym właścicielem oprogramowania MicroStation. Dzięki temu MicroStation umocniło swoją markę a Bentley skoncentrował swoje wysiłki na pisaniu nowych aplikacji. W końcu 1995 roku wprowadzono na rynek wersją **MicroStation 95**, w 1997 roku - **MicroStation SE**, a w 1999 roku ukazała się długo oczekiwana wersja **MicroStation/J**.

W końcu 2001 roku do sprzedaży wprowadzona zostanie wersja – **MicroStation V8**. Najważniejsze różnice w stosunku do wersji poprzedniej to: nieograniczona ilość warstw informacyjnych (dotychczas 63), nieograniczony rozmiar pliku (dotychczas 32MB), nieograniczona liczba plików odniesienia (dotychczas 256), nieograniczony rozmiar komórki (dotychczas 64 kB), precyzja zapisu 64-bitowa (dotychczas 32 bitowa), ilość wierzchołków – 5000/łańcuch (dotychczas 101/łańcuch). Ponadto Bentley Systems wykupił od firmy InterGraph narzędzia do pracy z rastrem: I/RAS B i C oraz I/PLOT, które staną się dodatkowymi aplikacjami branżowymi.

3. PRODUKT PODSTAWOWY – MICROSTATION/J

Podstawowym produktem firmy Bentley jest **MicroStation/J**. Produkt ten stanowi podstawę – *foundation* (EEM) dla wszystkich, pozostałych produktów Bentley'a (rys. 1). Technologia EEM (*Enterprise Engineering Modeling*) ma na celu zwiększenie wydajności poprzez ścisłą integrację z istniejącymi systemami informatycznymi użytkownika, oferując jednocześnie funkcjonalność specyficzną dla różnych dziedzin inżynierii.



Rys. 1. Konfiguracje inżynierskie MicroStation/J

W skład MicroStation/J wchodzi jądro *Parasolid*, które odpowiada za tworzenie parametrycznych modeli bryłowych, dzięki któremu można teraz przeprowadzać wizualizację na bardzo wysokim poziomie. Parasolid jest najdojrzalszym jądrem do modelowania brył, wykonującym kilka razy szybciej skomplikowane operacje, z którymi nie dają sobie rady inne jądra. W MicroStation/J można wykorzystywać wszystkie istniejące projekty, aplikacje MDL i makra napisane w języku MicroStation BASIC, bez dokonywania zmian, dzięki czemu przejście do nowej wersji programu odbywa się bez przerywania pracy. MicroStation/J posiada zestaw wszystkich zaawansowanych funkcji znanych z poprzednich wersji programu MicroStation. Do najważniejszych nowych narzędzi należą: *PowerSelector* (szybkie tworzenie prostych i złożonych zbiorów wskazań), *AccuDraw* (usprawnienie procesu rysowania), *IntelliTrim* (produktywna edycja elementów projektu), *Image Manager* (obsługa danych rastrowych) oraz *Levels Manager* (efektywne zarządzanie warstwami).

Interfejs użytkownika programu MicroStation/J dla Windows został zaprojektowany w oparciu o standardy interfejsu użytkownika programu Microsoft Office i posiada właściwości serwera OLE Automation.

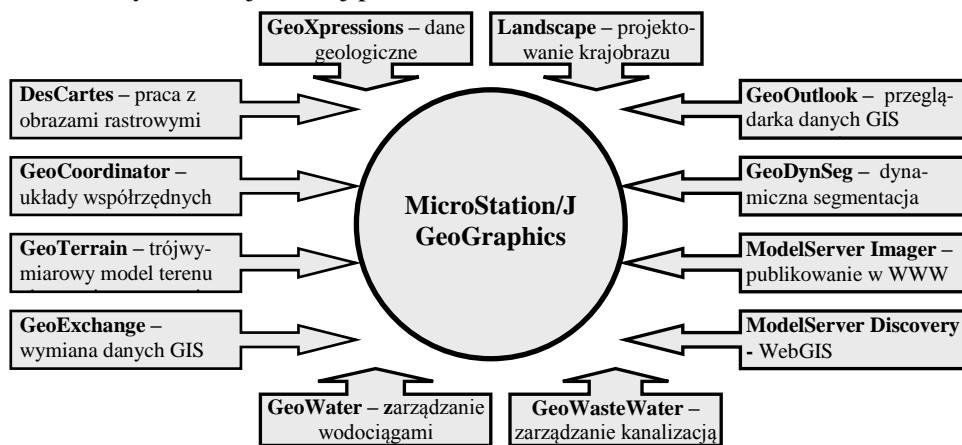
Nabywcy programu MicroStation/J mogą wybrać jedną z pięciu branżowych konfiguracji inżynierskich dla zastosowań w geoinżynierii, budownictwie, mechanice, projektowaniu instalacji oraz inżynierii lądowej (rys. 1). Konfiguracje inżynierskie umożliwiają właściwe oddanie przeznaczenia projektu oraz umożliwiają dostęp do branżowych rozszerzeń Bentley'a. Szczegółowe nakładki specjalistyczne (jest ich ponad 80) dla wybranej konfiguracji tworzone są przez niezależnych twórców oprogramowania. Pozwala to na skrócenie czasu

przewidzianego na ich opracowanie oraz zwiększenie wydajności tworzonych aplikacji.

W swoich ofercie oprogramowania Bentley Systems nie zapomina o wersji akademickiej, przeznaczonej dla uczniów, studentów i pracowników naukowych. Za symboliczny 1% ceny wersji komercyjnej każda z wymienionych osób ma prawo nabycia akademickiej licencji personalnej MicroStation/J wraz z dowolną konfiguracją inżynierską. Jest to rozwiązanie bardzo trafne i potrzebne, pozwalające na pełne zapoznanie się z programem, jak również na wykonywanie przy jego pomocy projektów i prowadzenie badań naukowych.

4. KONFIGURACJA GEOINŻYNIERYJNA MICROSTATION

Z punktu widzenia tworzenia i wykorzystania GIS/SIT branżową konfiguracją jest geoinżynieria, która jak już wspomniałem na wstępie jest pojęciem interdyscyplinarnym, łączącym elementy CAD/CAM, GIS/LIS, nauk o Ziemi, fotogrametrii, inżynierii lądowej oraz dyscyplin informatycznych głównie takich jak zarządzanie bazami danych i zarządzanie projektami. Istnieje bardzo wiele nakładek specjalistycznych na MicroStation/J rozwijających wykorzystanie tego oprogramowania w stronę geoinżynierii (rys. 2), a poniższa charakterystyka przedstawia tylko te najbardziej podstawowe.



Rys. 2. Rodzina produktów geoinżynierskich dla MicroStation/J

Aplikacja **MicroStation GeoGraphics** to podstawa dla geoinżynierskich aplikacji branżowych. System ten w znacznym stopniu zwiększa wydajność pracy, udostępniając użytkownikom w dziedzinie geoinżynierii środowisko bardziej naturalne i prostsze w porównaniu z samym programem MicroStation. Istotą programu MicroStation GeoGraphics jest projektowanie oparte na własnościach, pozwalające użytkownikom na wykorzystywanie danych w najwygodniejszy sposób. Własność w rozumieniu tej aplikacji jest kombinacją nazwy logicznej elementu, symboliki graficznej, atrybutów bazy danych oraz metod definiowanych przez użytkownika. Program oferuje pełen zestaw narzędzi do geometrycznego czyszczenia i weryfikacji danych a także do sprawdzania i edycji topologii, przez co

w sposób zautomatyzowany likwiduje się błędy wprowadzania danych, przy jednoczesnym wglądzie w kontekst informacji. Oprogramowanie to oferuje technologię do przeprowadzania analiz o charakterze przestrzennym, których wyniki są następnie wykorzystywane w zagadnieniach lokalizacji obiektów, przy podejmowaniu decyzji i rozwiązywaniu problemów.

MicroStation GeoGraphics posiada wiele rozszerzeń, umożliwiających korzystanie z zewnętrznych baz danych: Access, Microsoft SQL Server, Oracle czy Informix, a narzędzie Query Builder pomaga tworzyć zapytania do bazy danych i odnajdować pokrewne własności map w obrębie całej biblioteki map. Dodatkowym uproszczeniem jest wbudowany kompletny zestaw procedur języka MDL, umożliwiający twórcom aplikacji pełny dostęp do wewnętrznych funkcji graficznych oraz przetwarzania przestrzennego. Język MDL oferuje kompletne i spójne środowisko tworzenia aplikacji, umożliwiające pełne wykorzystanie funkcjonalności MicroStation GeoGraphics.

Jednym z ważnych źródeł informacji zasilających tworzony system są zdjęcia lotnicze, obrazy satelitarne, mapy i inne dane rastrowe. Aplikacją, która pozwala na pełną i wydajną pracę z obrazem rastrowym jest **MicroStation DesCartes**. Program ten pozwala na wyświetlanie, transformację, poprawianie jakości, edycję, kalibrację, automatyczną wektoryzację, konwersję wektora do rastra oraz plotowanie obrazów czarno-białych, tonalnych i kolorowych (24 bitowych). Formatem danych, wykorzystywanym w tej aplikacji jest *.hmr. Ten unikalny format ogranicza do minimum obliczenia na obrazie, a jego struktura wprost korzysta z macierzy transformacji, której dynamicznie przydzielona jest pamięć operacyjna. W przypadku korzystania z plików rastrowych o dużych rozmiarach (np. kilkakrotnie większych od pamięci operacyjnej komputera) do pamięci komputera wczytywana jest tylko ta część obrazu, która w danej chwili jest wyświetlana na ekranie. Przy płynnym przesuwaniu grafiki nie jest odświeżany cały obraz a tylko doczytywane są pojawiające nowe fragmenty rastra. Mechanizm ten przyspiesza w sposób zasadniczy operacje obliczeniowe na obrazie rastrowym. Wśród modeli transformacji wykorzystywanych podczas rektyfikacji mamy do wyboru: algorytmy liniowe (*Helmert'a*, *Affiniczny* i *Similitude*) oraz algorytmy wielomianowe (*Projective* i *Polynomial*). Program MicroStation Descartes posiada narzędzie *batch conversion*, pozwalające na konwersję z/do wielu formatów graficznych, m.in. TIFF, CIT, COT, TG4, RLE, RGB, CALS, PCX, Targa, JPEG, RLC, BMP. Do drukowania/plotowania hybryd rastrowo-wektorowych o znacznych wielkościach wykorzystywany jest format *HP-RTL*. Zasada działania tego mechanizmu polega na sekwencyjnym pobieraniu pliku do plotu.

MicroStation GeoCoordinator¹ jest programem służącym do tworzenia i pracy w różnych odwzorowaniach kartograficznych i układach odniesienia. Narzędzie to umożliwia skojarzenie tworzonego pliku projektowego (*.dgn) z wybranym układem współrzędnych, odczytywanie współrzędnych w formacie odwzorowania, transformację mapy z jednego układu do drugiego oraz generowanie siatki kartograficznej. Program daje możliwość wykorzystania dostarczonych przez producenta lub zdefiniowania własnych parametrów układu współrzędnych. Mamy

¹ program ten dodany został jako integralna część MicroStation GeoGraphics (począwszy od wersji 7.1) pod nazwą MicroStation GeoDefinger

do wyboru ponad 100 predefiniowanych modeli elipsoidy, m.in. Bessel'a, Krasowskiego, WGS 72, WGS 84. Dzięki temu narzędziu można wykorzystywać mapy stworzone w różnych układach współrzędnych.

Niezbędna warstwą informacyjną w szeregu projektach GIS-sowych jest numeryczny model terenu. **MicroStation GeoTerrain** umożliwia tworzenie trójwymiarowe przedstawienie rzeczywistości, generowanie przekrojów pionowych i poprzecznych, obliczanie kubatury. Dane wprowadzone do modelu mogą pochodzić z różnych źródeł: punktów XYZ czy digitalizacji poziomic.

Do wymiany informacji między innymi programami gis-sowymi służy **MicroStation GeoExchange**. Jest to program zaprojektowanym specjalnie dla MicroStation GeoGraphics. Dokonuje on konwersji plików graficznych i atrybutów opisowych z bazy danych do szeregu formatów. Program potrafi czytać wiele formatów plików i konwertować je m.in. do: ASCII, DXF/DWG, CAT, CSV, DBF, SHP, MIF, SAIF. Podczas transformacji do żądanego formatu można dokonywać kontroli, uzupełniać i modyfikować dane w sposób zdefiniowany przez użytkownika, kontrolować i modyfikować topologię, generalizować geometrię oraz obliczać powierzchnię i długości odcinków.

Do analizy elementów liniowych (np. dróg, rurociągów, linii brzegowej, linii telefonicznej) lub ich grup w związku z dowolnymi atrybutami i wielkościami je opisującymi stworzono **MicroStation GeoDynSeg**. To narzędzie pozwala na połączenie graficznej reprezentacji powierzchniowej (np. schemat dróg w mieście) z informacją charakteryzującą dany element (np. ilość pasów ruchu, rodzaj nawierzchni czy lokalizacja znaków drogowych) według różnych metod definiowania kryteriów segmentacji. Informacje takie można wyświetlać i analizować na dowolnym podkładzie mapowym czy zdjęciach lotniczych.

Dodatkowym narzędziem, służącym do zaawansowanego przeglądania projektów (połączona grafika z bazą danych), jest **MicroStation GeoOutlook**. Program ten umożliwia dokonywanie różnorodnych operacji na zawartości bazy danych, takich jak zapytania SQL, edycja, aktualizacja, geolokalizacja oraz tematyczną prezentację danych i przygotowywanie raportów. Wszelkie zmiany w projekcie dokonywane są w oddzielnym pliku o rozszerzeniu *.rdl, który funkcjonuje jako plik odniesienia w stosunku do oryginału, dzięki czemu projekt jest całkowicie bezpieczny. Nie można dokonywać świadomych czy nieświadomych zmian w oryginalnym pliku projektowym.

Ważnym celem poprawnie zorganizowanego Systemu Informacji Geograficznej jest udostępniania danych i ich wizualizacja w sieci Internet/Intranet. Do tego celu wykorzystywać można dwie aplikacje. Pierwsza z nich **ModelServer Discovery**, wchodząca w skład BackOffice, przeznaczona jest do publikowania danych projektowych, tzn. map numerycznych (wektorowych i rastrowych), informacji opisowych zgromadzonych w zewnętrznej, relacyjnej bazie danych w globalnej pajęczynie WWW. Jest to oprogramowanie wykonane w technologii klient/server dostarczane wraz z serwerem WWW firmy Netscape o nazwie Enterprise Server. Proces publikowania danych polega na umieszczaniu na serwerze danych, które chcemy udostępnić odbiorcom. Sposób udostępnienia danych zależy tylko od administratora i wewnętrznej struktury zasobów. Możliwe jest także udostępniania tylko „obrazu” zasobów, a nie samych danych. Aktualizacja danych następuje

w czasie rzeczywistym, co powoduje, że nie istnieją żadne procedury poprzedzające publikację w sieci. Dzięki takiemu rozwiązaniu potencjalny klient/odbiorca może przeprowadzać analizy, zapytania oraz tworzyć mapy tematyczne.

Druga aplikacja to **ModelServer Imager**, która jest serwerem służącym do publikowania obrazów rastrowych w sieci Internet/Intranet. Ta obiektowo zorientowana technologia zapewnia powszechny dostęp do obrazów rastrowych nie tylko użytkownikom wykorzystującym oprogramowanie MicroStation, ale przede wszystkim posiadającym tylko przeglądarki internetowe.

Są to rozwiązania zmierzające w stronę tzw. *WebGIS*, czyli rozwiązań technologicznych umożliwiających interaktywną pracę z bazami danych geograficznych z zgromadzonych na zewnętrznych serwerach z wykorzystaniem sieci Internet.

Wśród wysoko-zaawansowanych produktów Bentley'a nie można zapominać o szeregu aplikacjach specjalistycznych. Do ważnych z punktu widzenia GIS/SIT należą: **MicroStation Landscape** – aplikacja stworzona dla potrzeb architektów krajobrazu i planistów przestrzennych, **MicroStation GeoWater** – aplikacja służąca dla potrzeb zarządzania sieciami wodociągowymi, **MicroStation GeoWasteWater** – aplikacja dla potrzeb zarządzania miejską kanalizacją ściekową oraz **MicroStation GeoXpressions** - aplikacja pozwalająca na tworzenie map konturowych, map zmian prędkości zjawisk, przekrojów i rdzeni geologicznych.

5. WYKORZYSTANIE OPROGRAMOWANIA BENTLEY SYSTEMS NA WYDZIALE BIOLOGII I NAUK O ZIEMI UMK

Zespół badawczy złożony z pracowników Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi, jako narzędzie tworzenia map i Systemów Informacji Geograficznej wybrał, spośród dużej liczby możliwości, oprogramowanie firmy Bentley. Wybór został dokonany ze świadomością, że inne programy, konkurujących producentów (np. Arc/Info – ESRI czy PCI) są także bardzo dobrymi produktami gis-owymi, lecz przewaga Bentley Systems wynika z łatwości użytkowania narzędzi, posiadania szeregu dobrych i łatwych mechanizmów tworzenia aplikacji, jak również oparcia tworzonych na UMK map numerycznych i systemów GIS o mapy numeryczne i systemy informacji opracowane przez administrację państwową dla miasta Torunia i byłego województwa toruńskiego właśnie w środowisko MicroStation.

Pierwszym narzędziem do tworzenia map, wdrożonym w 1993 roku, było MicroStation. W oparciu na tym programie i przy wykorzystaniu procedur Dbase powstało kilka systemów informacyjnych oraz szereg map prezentujących środowisko przyrodnicze, zwłaszcza regionu Kujaw, Wysoczyzny Chełmińskiej i Borów Tucholskich. Do najważniejszych systemów informacyjnych opracowanych w latach 90-tych należą: system informacji o występowaniu halofitów na Kujawach oraz system informacji o pomnikach przyrody Borów Tucholskich.

W 1995 roku utworzono Pracownię GIS na Wydziale Biologii i Nauk o Ziemi. Z funduszu TEMPUS zakupiono wówczas pełen zestaw oprogramowania związany z MGE (InterGraph) oparty o MicroStation (Bentley). W skład zestawu, oprócz modułów GIS należących do MGE (MGE Analyst, MGE Grid Analyst, łącznik relacyjnych baz danych RIS), weszły programy do prezentacyjnej i poligraficznej

produkcji map, m.in. Base Mapper, Vista Map, Base Imager, Map Finisher. Dodatkowo do pracy z obrazem rastrowym wykorzystywano w początkowym okresie produkty InterGrapha IRAS B i C a potem MicroStation DesCartes.

W 1999 roku zakupiono, w ramach personalnych licencji akademickich MicroStation/J wraz MicroStation GeoGraphics. Do najważniejszych systemów informacyjnych obecnie realizowanych należą: GIS dla Zaborskiego Parku Krajobrazowego (Kunz, 1999), GIS dla planowanego Rezerwatu Biosfery „Bory Tucholskie” oraz GIS o występowaniu halofitów na obszarze Kujaw.

Równocześnie z tworzeniem systemów informacyjnych powstało szereg map, głównie sozologicznych: Górznieńsko-Lidzbarskiego Parku Krajobrazowego (Kunz i Kot, 2000), Brodnickiego Parku Krajobrazowego, Chełmińskiego Parku Krajobrazowego (Podgórska, 2000), Parku Narodowego „Bory Tucholskie” (w realizacji). Zespół badawczy naszego Wydziału postrzega oprogramowanie Bentley Systems jako podstawowe narzędzie do opracowywania map i tworzenia GIS wspomnianych poligonów badawczych, zwłaszcza dla obszarów chronionych.

LITERATURA

Biuletyn Informacyjny TMC. 1/99.

Kunz M., 1999. System Informacji Geograficznej (GIS) Zaborskiego Parku Krajobrazowego. W: A. Barcikowski, M. Boiniński, A. Nienartowicz (red.), *Wielofunkcyjna rola lasu: ochrona przyrody-gospodarka-edukacja*. Materiały IV Konferencji Naukowej w Borach Tucholskich, Turpress, Toruń.

Kunz M., Kot R., 2000. *Cyfrowa mapa sozologiczna Górznieńsko-Lidzbarskiego Parku Krajobrazowego*. W: Materiały Konferencyjne XLIX Zjazdu PTG, Wrocław.

Podgórska A., 2000. *Analiza stanu i zagrożeń środowiska przyrodniczego Chełmińskiego Parku Krajobrazowego w oparciu o kartowanie sozologiczne i cyfrowe wykonanie mapy*. Praca Magisterska, Zakład Geografii Fizycznej, Instytut Geografii UMK, Toruń.

MicroStation DesCartes Users's Guide. Bentley Systems.

MicroStation GeoCoordinator Users's Guide. Bentley Systems.

MicroStation GeoGraphics - Opis techniczny. Bentley Systems.

MicroStation – Products and Service – Przewodnik produktów. Bentley Systems.

ŹRÓDŁA INTERNETOWE DOTYCZĄCE SYSTEMU MICROSTATION

<http://www.bentley.com> – strona główna Bentley Systems.

<http://www.bentley.com.pl> – strona główna Bentley Systems Polska.

<http://www.tmc.org.pl> – strona TMC Polska (The MicroStation Community).

SUMMARY

This paper presents the MicroStation software – the history of its evolution, structure and description of the extension for GIS/SIT applications. Its applied for the map creation and GIS for selected region of Bory Tucholskie and Kujawy at the Faculty of Biology and Earth Science, Nicholas Copernicus University, Toruń.

Mieczysław Kunz

Uniwersytet Mikołaja Kopernika

Instytut Geografii, ul. Gagarina 5, 87-100 Toruń

e-mail: met@cc.uni.torun.pl