

Oprogramowanie Open Source w systemach informacji przestrzennej, część I

GIS ZA DARMO

Szybki i dynamiczny rozwój systemów informacji przestrzennej (SIP) wiąże się m.in. z upowszechnieniem technologii komputerowych, w tym także Open Source, czyli darmowego oprogramowania z dostępem do kodu źródłowego.

TADEUSZ MACIAK
DARIUSZ MAŁYSZKO

Międzynarodowe instytucje, takie jak *International Organization for Standardization* (ISO) [1] czy *Open Geospatial Consortium, Inc.* (OGC, dawniej *Open GIS Consortium*) [2] wspierają i koordynują działania w dziedzinie wolnego oprogramowania, które coraz częściej wchodzi do świata komercyjnego, zmieniając panujące tam reguły.

We wczesnym etapie rozwoju SIP oprogramowanie tworzono pod kątem konkretnych zastosowań wojskowych oraz naukowych. W miarę upływu czasu przekształciło się ono ze sztywno połączonych systemów do postaci zintegrowanych pakietów wielofunkcyjnych aplikacji. Badania prowadzone obecnie przez producentów oprogramowania oraz organizacje rządowe i pozarządowe związane z SIP-em zmierzają w kierunku ustanowienia przejrzystych standardów

zarządzania danymi przestrzennymi, ich wymiany i komunikacji systemów z użytkownikiem.

● SIP W PIGUŁCE

SIP pozwala na uporządkowanie, ujednolicenie i usystematyzowanie danych. Nie tylko zawiera informacje o lokalizacji, ale umożliwia także ich wizualizację na mapie. System komend ułatwia zarządzanie, przetwarzanie i analizowanie danych, tak aby produkt finalny spełniał oczekiwania użytkownika, a co najważniejsze – odpowiadał na stawiane pytania. Rozdzielenie informacji na warstwy tematyczne stwarza dogodne warunki do wykorzystywania tylko potrzebnych danych. SIP ma charakter otwarty – wprowadzone dane można aktualizować, a cały system rozbudowywać. O funkcjonalności oprogramowania SIP decydują:

● bazy danych obsługujące różnego typu dane (przestrzenne oraz czasowe regionów, obiektów geograficznych itp.);

● system zarządzania bazą danych DBMS (*Data Base Management System*) optymalizujący dostęp systemu oraz użytkownika do danych;

● system graficzny z interfejsem;

● system mapowania obiektów z bazy danych;

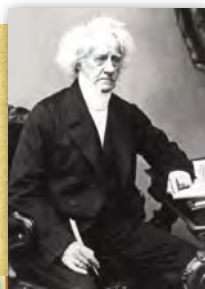
● bazodanowe systemy analityczne do zapytań przestrzennych i czasowych, analiz statystycznych;

● systemy do łączenia danych graficznych z danymi SIP.

Ponadto oprogramowanie SIP powinno zapewnić: ● integrację danych z wielu źródeł, ● modelowanie zjawisk geograficznych, ● zgodność z istniejącymi standardami.

● ZA I PRZECIW

Obecnie na rynku komputerowym dostępna jest duża liczba oprogramowania SIP, które pozwala na wybór odpowiedniego narzędzia do rozwiązania określonego problemu. Różnorodność i bogactwo

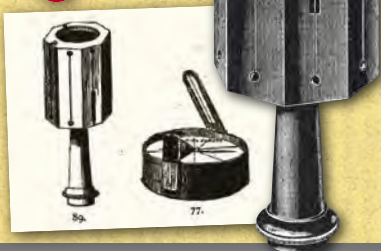


1800

Frederic William Herschel odkrył w świetle słonecznym promienie podczerwone. Wzbogaciło to znane wówczas sposoby badania przestrzeni kosmicznej.

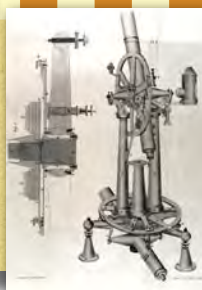
ok. 1802

W Anglii pojawia się węgelnica o cylindrycznym kształcie wykonana przez producenta instrumentów pomiarowych Williama Jonesa.



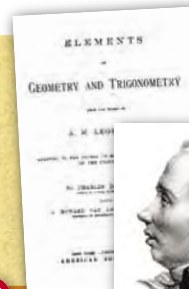
1804

Pierwszy teodolit repetycyjny wyprodukowała wytwórnia Reichenbacha w Monachium.



1805-06

Adrien Marie Legendre w załączniku do pracy nt. obliczania orbit komet opisał metodę najmniejszych kwadratów.



ArcGIS 9

Kompletny System Informacji Geograficznej



Nowa struktura geoprzetwarzania umożliwiająca operacje na modelach

ArcGIS jest zintegrowanym zbiorem produktów do tworzenia kompletnych Systemów Informacji Przestrzennej. Struktura ArcGIS umożliwia rozmieszczanie funkcjonalności GIS gdziekolwiek jest ona potrzebna, czy są to rozwiązania typu desktop, serwery, serwisy Web, czy urządzenia mobilne. Architektura ta w połączeniu z geobazą umożliwia tworzenie inteligentnych Systemów Informacji Przestrzennej.



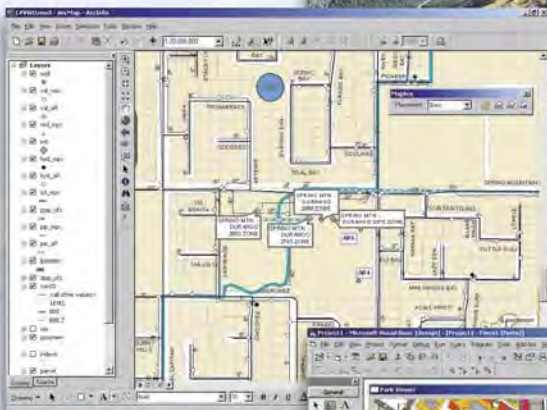
Wizualizacja 3D

ArcGIS 9

Geoprzetwarzanie - całkowicie nowe środowisko do geoprzetwarzania, budowania modeli oraz pracy na skryptach.

Wizualizacja globalna i lokalna 3D - najnowsza technologia do zarządzania, wizualizacji i przeprowadzania analiz przy wykorzystaniu danych geograficznych 3D w ujęciu lokalnym i globalnym.

Interoperacyjność - współdzielenie informacji między różnymi organizacjami, aplikacjami i sektorami niezależnie od formatu danych czy systemu zarządzania danymi.



Zaawansowane narzędzia adnotacji i etykietowania w Maplex ArcGIS

Kartografia - zaawansowane mechanizmy do tworzenia i pozycjonowania adnotacji i etykiet, przy jednoczesnej redukcji czasu opracowania map i podniesieniu ich jakości kartograficznej.



Programowanie własnych aplikacji w Visual Basic przy wykorzystaniu ArcGIS Engine

Infrastruktura GIS - oparta na standardach GIS umożliwiających tworzenie zaawansowanych systemów geoprzestrzennych w dowolnej organizacji.



www.esripolska.com.pl
esripol@esripolska.com.pl



Dostęp do funkcji GIS w sieci dzięki ArcGIS Server

two oprogramowania staje się słabością SIP w momencie transformacji danych między aplikacjami. Systemy informacyjne dla prawidłowego i efektywnego funkcjonowania powinny być budowane z wykorzystaniem powszechnie zaakceptowanych standardów. Dlatego w ostatnich latach stworzono ogólnosiwiatowe normy ISO i specyfikacje OGC. Dają one podstawę do tworzenia nowych i modernizacji już istniejących systemów geoinformacyjnych, wykorzystując w pełni możliwości dzisiejszej informatyki. Standardy OGC dotyczą przede wszystkim interoperacyjnego przetwarzania danych geoprzestrzennych.

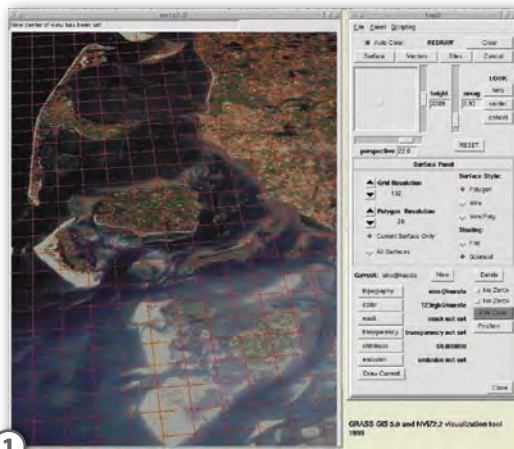
Wykorzystanie oprogramowania Open Source daje wiele korzyści płynących zarówno z dostępności kodu, jak i możliwości jego modyfikowania bez konieczności ponoszenia dodatkowych kosztów. Pozostałe jego zalety to:

- możliwość projektowania specjalistycznych aplikacji spełniających konkretne potrzeby użytkownika,
- brak opłat licencyjnych,
- interoperacyjność, wykorzystanie specyfikacji Open Source,
- możliwość aktywnego działania użytkowników poprzez grupy dyskusyjne,
- dostępność wielu zasobów.

Słabą stroną oprogramowania Open Source jest ciągły proces projektowania i implementacji, prowadzący do sytuacji, w której poszczególne wersje są słabo udokumentowane i niejednokrotnie trudne w obsłudze.

• DLA KAŻDEGO...

Źródłem kompleksowych informacji o dostępnym oprogramowaniu Open Source w SIP mogą być strony internetowe



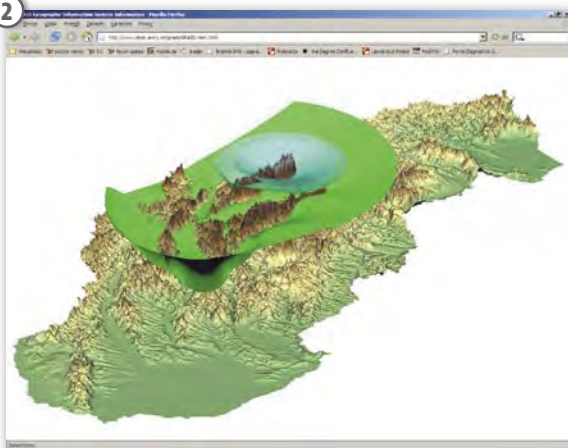
[3] i [4]. Zawierają one szczegółowe materiały na temat wszystkich najważniejszych projektów.

W niniejszej publikacji zostaną przedstawione programy do tworzenia SIP: • GRASS, • PostGIS, • TerraView, • OpenMap. W drugiej zaś części – narzędzia do przygotowywania aplikacji geoprzestrzennych w internecie oraz biblioteki najbardziej przydatne do zastosowań w obszarze SIP: • MapServer, • projekty GeoServer i Virtual Terrain Project, • biblioteki PROJ, GDAL, Visual Basic, NET GIS, • narzędzia GMT, • oprogramowanie PDFMap i Vis5D.

• GRASS

Pakiet GRASS (*Geographic Resources Analysis Support System*) [5] jest darmowym oprogramowaniem rozpowszechnianym w ramach *General Public License* (GPL). Początkowo pełnił on funkcje wspomagające zagospo-

darowywanie terenów i planowanie rozwoju środowiska. Obecnie jest rastrowo-wektorowym systemem informacji przestrzennej (rys. 1 i 2). Zawiera ponad 350 programów i narzędzi do wyświetlania map i obrazów na monitorze, manipulowania danymi rastrowymi i wektorowymi, przetwarzania zdjęć wielospektralnych oraz tworzenia, zarządzania i przechowywania danych przestrzennych. Pakiet wykorzystuje intuicyjny interfejs okienek oraz linię poleceń. Może współpracować z komercyjnymi drukarkami, ploterami, i bazami danych. Umożliwia także pracę grupową poprzez wykorzystanie tzw. zbiorów LOCATION/MAPSET umieszczonych w NFS (*Network File System*). Oprogramowanie GRASS obsługuje dane rastrowe 2D, wektorowe (w tym 3D), topologiczne dane wektorowe (2D, obecnie rozszerzane na 3D), drzewa binarne, współrzędne (konwersja), interfejsy



1807

W USA utworzono U.S. Coast Survey – rządową agencję zajmującą się pomiarami geodezyjnymi. Rozpoczynają się systematyczne pomiary obszaru Stanów Zjednoczonych. Pierwszym szefem urzędu został szwajcarski geodeta Ferdinand Rudolf Hassler.

1807

Cesarz Napoleon I powołał we Francji służbę katastralną.



1809

Johann Carl Friedrich Gauss w pracy „*Theoria combinationis observationum erroribus minimis obnoxiae*” przedstawił metodę najmniejs-

szych kwadratów (niezależnie od Legendre'a), którą posłużył się do określenia położenia ciała niebieskiego na orbicie. Gauss jako pierwszy zastosował rachunek prawdopodobieństwa do szacowania błędów (krzywa Gaussa).



1816

Joseph Nicephore Niepce odwozował za pomocą kamery obscura obraz na światłoczułym asfalcie, nie potrafił go jednak utrwalić. Po wieloletnich próbach w 1826 r. użył do tego celu cynowej płyty powleczonej

światłoczułym asfalem, którą naświetlał przez 8 godzin i później odpowiednio utrwalił, dając początek fotografii.



zarządzania bazami danych, obliczenia geometryczne i matematyczne. Wśród modułów GRASS-a na uwagę zasługuje pakiet R – ogólnodostępne środowisko programowe do wykonywania analiz statystycznych: modelowania liniowego i nieliniowego, testów statystycznych, analiz szeregów czasowych itp.

Podstawowymi dziedzinami zastosowań pakietu GRASS są: monitorowanie środowiska, geologia, geomorfologia, archeologia, zarządzanie obszarami leśnymi, wykorzystanie technologii LIDAR i GPS. Możliwe jest instalowanie pakietu GRASS w sprzęcie typu PDA. Przykładowe praktyczne wdrożenia we wszystkich wymienionych grupach opisane są w opracowaniu [6].

System GRASS jest najbardziej rozwiniętym produktem z kategorii Free Software. Wprawdzie nie realizuje on wszystkich zadań w dziedzinie SIP, jednak pozwala rozwiązać nietypowe zagadnienia dzięki narzędziom tworzonym w ramach projektu Free GIS – pakietom i bibliotekom Open Source. Jako przykład można tutaj podać

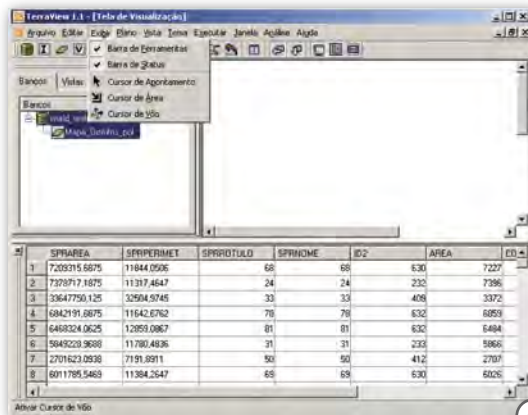
biblioteki GDAL, OGR, bazę danych PostGIS oraz oprogramowanie służące do prezentowania map w internecie. Można przewidywać, że zainteresowanie i znaczenie oprogramowania GRASS będą w najbliższym czasie wzrastać.

• POSTGIS

Oprogramowanie PostGIS (rys. 3) zapewnia obsługę obiektów geograficznych w obiektowo-relacyjnej bazie danych PostgreSQL. Serwer PostgreSQL może być wykorzystywany jako przestrzenna baza danych SIP (podobnie jak SDE ESRI) czy rozszerzenia przestrzenne baz Oracle. PostGIS zostało napisane zgodnie z wymaganiami specyfikacji *Simple Features Specification for SQL* i zapewnia:

- podstawową funkcjonalność zdefiniowaną przez OGC,
- obsługę tekstowych i binarnych reprezentacji obiektów zdefiniowanych w SIP,
- przestrzenne indeksowanie,
- analizę geoprzestrzenną,
- obsługę funkcji dostępu.

PostGIS rozwijany jest przez *Refractons Research Inc.* [7] jako projekt badawczy w dziedzinie przestrzennych technologii bazodanowych Open Source. Dostępny jest w ramach *General Public License*.



• TERRAVIEW

Oprogramowanie TerraView [8] (rys. 4) obsługuje dane wektorowe (wielokąty, linie, punkty) oraz rastrowe (siatki i obrazy). Przechowywane są one w relacyjnych lub georelacyjnych bazach danych (Access, PostgreSQL, MySQL Oracle Spatial). Podstawową biblioteką jest TerraViewLib. Wykorzystuje ona:

- Bazę danych wybraną przez użytkownika – dane opisowe (tabele atrybutów) i dane geograficzne (poligony, linie, punkty, tekst, siatki i obrazy) są przechowywane w bazie danych; możliwe jest podłączenie do kilku baz danych, ale tylko jedna z nich może być aktywna; baza danych może zawierać kilka warstw informacyjnych.

• Warstwy informacyjne – odpowiadają warstwom danych zawierającym informacje geograficzne (geometrię oraz atrybuty); warstwa informacyjna może zostać importowana lub utworzona w bieżącej aktywnej bazie danych; każda warstwa przechowuje odwzorowanie kartograficzne zawartych danych; wizualizacja danych w warstwie informacyjnej odbywa się poprzez temat skojarzony

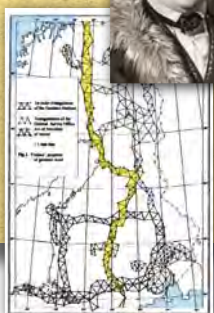


1816-52

Pomiar tzw. łuku Struvego (południka 25°20'), pierwsze wielkie pomiary triangulacyjne w Rosji. Prace nad założeniem sieci pomiędzy Dunajem i Morzem Arktycznym (2880 km) prowadzili (z przerwami) pochodzący z Niemiec astro-



nom Friedrich Wilhelm Struve i rosyjski generał Carl Friedrich Tenner.



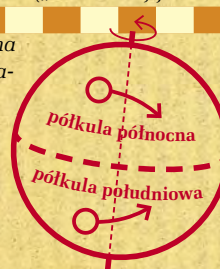
1822

Charles Babbage projektuje maszynę analityczną, będącą protoplastką współczesnego komputera. Zasada działania polegała na zapisie powtarzających się poleceń matematycznych (programu) na kartach perforowanych (stosowanych już w krosnach w przemyśle włókienniczym).

1835

Gaspard Gustaw Coriolis publikuje pracę „Sur les équations du mouvement relatif des systèmes de corps” na temat zaburzeń toru ciał poruszających się w wirujących układach odniesienia. Opisana przez niego siła („Coriolisa”) jest

uwzględniana np. w nawigacji lotniczej i raketowej.



1838

Anglik Charles Wheatstone opisał zjawisko stereoskopii, zbudował pierwszy stereoskop zwierciadlany.



z widokiem należącym do aktywnej bazy danych; warstwa informacyjna może być wykorzystywana przez kilka tematów związanych z widokami posiadającymi różne odwzorowania.

- **Widoki** – są obiektami umożliwiającymi wizualizowanie danych geograficznych; widok zawiera listę tematów; każdy z takich tematów odnosi się do konkretnej warstwy informacyjnej; aktywna baza danych może zawierać kilka widoków, a wyświetlone dane odpowiadają aktywnemu widokowi.

- **Tematy** – definiowane w celu wyświetlenia zawartości skojarzonej z nimi warstwy informacyjnej należącej do bieżącej aktywnej bazy danych; temat wyświetla swoją zawartość, wykorzystując odwzorowanie kartograficzne zawierające określony widok; warstwa informacyjna może zostać wyświetlona przez różne tematy w tym samym widoku.

● OPENMAP

Pakiet OpenMap (rys. 5) jest oprogramowaniem Open Source opartym na technologii JavaBeans i służy do tworzenia aplikacji i apletów mających dostęp do powszechnie wykorzystywanych w GIS baz danych. OpenMap oferuje narzędzia do przeglądania i operowania informacją geoprzestrzenną [9]. Składa się on z komponentów obsługujących bibliotekę Swing. Komponenty te umożliwiają wyświetlanie danych GIS, w tym odczytywanie i działania na współrzędnych geograficznych oraz zapewniają odpowiedni interfejs użytkownika.

OpenMap obsługuje formaty: VPF, VMap, DCW, RPF, CADRG, CIB, shape, Nexrad i MIF. Zapewniona jest obsługa i przetwarzanie danych rastrowych oraz wektorowych. Oprogramowanie OpenMap ułatwia tworzenie własnych komponentów (warstw i pluginów) wbudowanych w istniejącą architekturę. W ten sposób dane z różnych źródeł integrowane są w jeden system GIS. Komponenty OpenMap wykorzystują jedynie standardowe klasy Javy dostarczane w ramach platformy Java 2.

cdn.

DR HAB. TADEUSZ MACIAK I DARIUSZ MAŁYSZKO
są pracownikami Wydziału Informatyki
Politechniki Białostockiej

LITERATURA

- [1] INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, [HTTP://WWW.ISO.ORG](http://www.iso.org).
- [2] OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM, INC. (OGC), [HTTP://WWW.OPENGEOSPATIAL.ORG](http://www.opengeospatial.org).
- [3] FREEGIS, [HTTP://FREEGIS.ORG](http://freegis.org).
- [4] OPEN SOURCE GIS, [HTTP://OPENSOURCEGIS.ORG](http://opensourcegis.org).
- [5] GRASS, [HTTP://GRASS.ITC.IT](http://grass.itc.it).
- [6] MARCO CIOLLI, PAOLO ZATELLI; GRASS APPLICATION: AN OVERVIEW, [HTTP://WWW.ING.UNITN.IT/~GRASS](http://www.ing.unitn.it/~grass).
- [7] POSTGIS, [HTTP://POSTGIS.REFRACTIONS.NET](http://postgis.refractions.net).
- [8] TERRAVIEW, [HTTP://WWW.DPI.INPE.BR/TERRAVIEW/ENGLISH/INDEX.HTML](http://www.dpi.inpe.br/teraview/english/index.html).
- [9] OPENMAP, [HTTP://OPENMAP.BBN.COM/](http://openmap.bbn.com/)

RAVEGEO

Technologia RaveGeo jest dostępna obecnie dla użytkowników ArcGIS. Oznacza to, że mogą oni korzystać z szybkiego „strumieniowego” przesyłu wektorowych danych geograficznych, co wcześniej było osiągalne jedynie w zaawansowanych systemach wojskowych. RaveGeo jest nową technologią kompresji i szybkiego przesyłania danych dla wielospektralnych map wektorowych. Została wymyślona przez szwedzką korporację Idevio. Obiekty mogą być oglądane, analizowane i opracowywane w czasie rzeczywistym, co jest szczególnie użyteczne dla publikowania baz danych wektorowych w intra- lub internecie. RaveGeo jest dostępna dla produktów ArcGIS w wersji 8.3 lub wyższych.

ŹRÓDŁO: IDEVIO

CIĄGŁE UDOSKONALENIA

Leica Geosystems udostępniła uaktualnienia (Service Pack 2) do ERDAS IMAGINE i Leica Photogrammetry Suite V8.7. Zostały one stworzone w odpowiedzi na problemy zgłaszane przez użytkowników. Główne zmiany w ERDAS IMAGINE to: poprawione kodowanie JPEG2000, nowe narzędzia: Mosaic Wizard i Mosaic Direct, szczegółowe ortokorekcje dla danych z satelitów SPOT 5, EROS A1, ASTER i QuickBird. Leica Photogrammetry Suite V8.7. uzupełniono m.in. o stereoskopowy pomiar punktu, zewnętrzne narzędzie do inicjalizacji pomiaru (dla orientacji wzajemnej) oraz automatyczne ustawianie jasności i kontrastu. Jednocześnie udostępniono uaktualnienia do programów ORIMA 8.7 i PRO600.

ŹRÓDŁO: LEICA GEOSYSTEMS

1841

Friedrich Wilhelm Bessel określił na podstawie różnic



z pomiarów astronomicznych i geodezyjnych wielkość spłaszczenia elipsoidy ziemskiej i podaje jej parametry. Elipsoidalna Bessela znalazła zastosowanie na połowie terytorium Europy, m.in. w Niemczech, Szwecji, Austrii i Polsce.

1843

James Chesterman opatentował taśmę mierniczą wykonaną z płótna i wzmocnioną drutem.



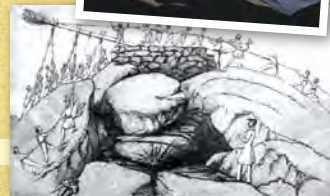
1846

Carl Friedrich Zeiss otwiera w Jenie zakład „Carl Zeiss” produkujący mikroskopy, przyrządy pomiarowe i precyzyjne instrumenty optyczne.

1849

Pierwsze pomiary Mount Everestu. Dokonano ich za pomocą teodolitu z odległości około 150 km. W 1856 r. brytyjskie Królewskie Towarzystwo Geograficzne ogłasza, że ma on wyso-

kość 8840 m n.p.m. Górze nadano imię Everest od nazwiska szefa brytyjskiej służby geodezyjnej w Indiach.



George Gabriel Stokes formułuje prawo, zgodnie z którym do wyznaczenia figury Ziemi (geoidy) wystarczy jedynie znać wartość pola grawitacyjnego na jej powierzchni.

S.35 ►