

Maciej Antosiewicz: **System pozycjonowania precyzyjnego o przeznaczeniu ogólnopolskim dla województwa małopolskiego** • Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

We wrześniu 2006 r. uruchomiony został Małopolski Systemem Pozycjonowania Precyzyjnego (MSPP) o przeznaczeniu ogólnogospodarczym. Działania związane z utworzeniem systemu miały na celu:

- zapewnienie możliwości wyznaczania z dokładnością do 3 cm pozycji dowolnego punktu za pomocą systemu satelitarne- go NAVSTAR GPS i powierzchniowych poprawek RTK/DGPS generowanych na podstawie sieci równomiernie rozłożonych stacji referencyjnych;
- dostarczenie narzędzia wspierającego rozwój regionalny w zakresie wykorzystania systemu GPS dla celów ogólnogospodarczych, w tym systemów teleinformatycznych do koordynacji, zarządzania i monitoringu.

Prace przy MSPP obejmowały: budowę w województwie małopolskim 3 dodatkowych stacji referencyjnych (Tarnów, Nowy Targ, Proszowice), utworzenie systemu obliczeniowego do generowania powierzchniowych poprawek RTK/DGPS oraz dostawę 8 odbiorników GPS przeznaczonych do precyzyjnych pomiarów RTK.

W MSPP zastosowano rozwiązanie, opracowane w firmie Trimble/Terrasat wykorzystujące technologię wirtualnych stacji referencyjnych (*Virtual Reference Stations* – VRS).

Główne cechy funkcjonalne systemu MSPP:

- otwartość systemu, a tym samym możliwość rozbudowy systemu, dołączania kolejnych stacji, wprowadzania nowych formatów udostępnianych danych;
- wysoka dokładność wyznaczania pozycji (do 3 cm w poziomie) przy zachowaniu 99% poziomu ufności wyznaczenia;
- udostępnianie danych w trybie 24h/365 dni (24 godziny na dobę przez 365 dni w roku);
- szybkość i prostota obsługi przy zapewnieniu automatycznego wznawiania działania w przypadku wystąpienia sytuacji awaryjnych;
- możliwość dystrybucji poprawek RTK/DGPS poprzez transmisje GSM/GPRS, Internet lub FM w ramach osobnych pakietów transmisji: dla całej sieci, dla każdej stacji;
- generowanie i prezentacja wyników, raportów, analiz działania systemu w postaci opisowej i graficznej.

Podpisanie umowy o współpracy pomiędzy Głównym Geodetą Kraju, Województwem Śląskim i Województwem Małopolskim, pozwoliło na objęcie działaniem systemu MSPP (poprawki RTK/DGPS) obszaru województw: śląskiego i małopolskiego. Dzięki udostępnieniu stacji Cen-

trum Badań Kosmicznych w Warszawie, dane z tej stacji będą dostępne dla rejonu Warszawy, a dla obszaru pomiędzy Warszawą, Katowicami i Krakowem będą dostępne precyzyjne poprawki DGPS.

Budowa MSPP została zrealizowana ze środków Zintegrowanego Programu Operacyjnego Rozwoju Regionalnego działanie 1.5 – Infrastruktura Społeczeństwa Informacyjnego – wchodzącego w skład Europejskiego Funduszu Rozwoju Europejskiego.

Słowa kluczowe: system precyzyjnego pozycjonowania, GPS, RTK, DGPS, wirtualna wtacja weferencyjna (VRS)

Mieczysław Bakuła, Stanisław Oszczak, Radosław Baryła, Dariusz Popielarczyk, Wojciech Jarmołowski, Arkadiusz Tyszko, Bartłomiej Oszczak, Eliza Sitnik, Rafał Gregorczyk, Paweł Wielgosz, Jacek Rapiński, Grzegorz Jesiotr: **Wyznaczenie współrzędnych osnowy szczegółowej GPS III powiatu wierszowskiego**

• Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

W pracy przedstawiono metodykę pomiaru i opracowania osnowy szczegółowej GPS III na obszarze powiatu wierszowskiego. Pomiary 988 punktów wykonano metodą statyczną w ciągu dziesięciu dni z wykorzystaniem 12 odbiorników GPS Ashtech Z-XII, Z-Surveyor, Z-Xtreme. W pracy przedstawiono także analizy wyrównania i transformacji z układu ETRF-89 do państwowych układów współrzędnych: „1965” i „2000”. Z uwagi na liczne zasłony drzew nad wyznaczanymi punktami, obserwacje GPS powtórzono na około trzydziestu punktach, aby uzyskać wymaganą dokładność i niezależną kontrolę pomiarów. Dodatkowo przy takiej liczbie odbiorników bardzo skuteczne okazały się analizy zamknięć przyrostów w trójkątach jak również warunki geometryczne nieoznaczoności pomiarów fazowych stosowane przy rozwiązaniach multistacyjnych.

Słowa kluczowe: nieoznaczoności pomiarów fazowych, ETRF-89, GPS

Piotr Banasik: **Wyznaczenie wysokości normalnej oraz charakterystyk pola ciężkościowego dla stacji permanentnej KRAW**

• Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

W pracy przedstawiono wyniki pomiarów niwelacyjnych, których celem było wyznaczenie wysokości normalnej punktu KRAW – stacji permanentnej GPS, zlokalizowanej na budynku C4 AGH. Podano także wyniki pomiaru przyspieszenia siły ciężkości oraz jego pionowego gradientu zrealizowane na zewnątrz i wewnątrz budynku, na którym znajduje się stacja. Obliczono wartości anomalii grawimetrycznych i odstepu quasi-geoidy od elipsoidy w tym rejonie. Wyznaczone wielkości uzupełniają dotychczasową geodezyjną charakterystykę punktu KRAW.

Słowa kluczowe: stacje permanentne GPS, KRAW, niwelacja, pomiary grawimetryczne

Radosław Baryła, Mieczysław Bakuła, Stanisław Oszczak: **Zastosowanie metod pozycjonowania GPS do modernizacji osnowy geodezyjnej oraz ewidencji gruntów i budynków** • Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

W artykule zaprezentowano technologię modernizacji ewidencji gruntów i budynków z zastosowaniem satelitarnej technologii GPS. Przeprowadzenie modernizacji ewidencji odbywa się na podstawie materiałów archiwalnych oraz nowych współrzędnych punktów wówczas założonej osnowy geodezyjnej, które uzyskuje się w wyniku wzmocnienia starej sieci osnowy geodezyjnej pomiarami GPS. Efektem końcowym przeprowadzonej modernizacji jest numeryczna mapa ewidencji gruntów i budynków oraz wykaz powierzchni działek obliczonych automatycznie na podstawie danych tworzących mapę numeryczną. W dalszej części artykułu opisano metodę RTK umożliwiającą wyznaczenie współrzędnych punktów z centymetrową dokładnością w dowolnie zdefiniowanym układzie współrzędnych oraz możliwość wykorzystania tej metody w pracach związanych z modernizacją ewidencji gruntów i budynków.

Słowa kluczowe: GPS, RTK, ewidencja gruntów i budynków, osnowa geodezyjna, mapa numeryczna

Józef Beluch, Mariusz Frukacz, Józef Mróz, Andrzej Pokrzywa, Tadeusz Szczutko: **Badania precyzyjnego sprzętu do niwelacji w geodezyjnym laboratorium metrologicznym AGH** • Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

Badanie precyzyjnego sprzętu do niwelacji polega na sprawdzeniu warunków geometrycznych niwelatora, poprawności działania poszczególnych jego elementów oraz kalibracji łąt stosowanych w komplecie z instrumentem. W skład zestawu do badania sprzętu niwelacyjnego wchodzi: kolimatory optyczne, komora termiczna do wyznaczania współczynnika rozszerzalności termicznej wstęgi inwarowej łąt oraz interferencyjny zestaw pomiarowy Hewlett-Packard HP 5529A. Zestaw ten jest wykorzystywany do sprawdzania niwelatorów na bazie poziomej oraz kalibracji łąt na komparatorze pionowym. Opracowana w Geodezyjnym Laboratorium Metrologicznym technologia kalibracji łąt inwarowych pozwala na wyznaczenie wartości średniego metra łąty z błędem średnim rzędu 1,4–2,0 $\mu\text{m}/\text{m}$. W fazie testów znajduje się technologia kalibracji łąt technologia polegająca na zastąpieniu obserwacji optycznej analizą obrazu podziału łąty z kamery, z automatyczną eliminacją błędów systematycznych wnoszonych przez układ mechaniczny kolumny komparatora.

Słowa kluczowe: interferometr laserowy, kalibracja, łąty kodowe, niwelacja precyzyjna

Józef Beluch, Mariusz Frukacz, Józef Mróz, Andrzej Pokrzywa, Tadeusz Szczutko: **Wyniki badań współczynnika liniowej rozszerzalności termicznej inwarowych łąt niwelacyjnych po modernizacji komory w geodezyjnym laboratorium metrologicznym AGH w Krakowie** • Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

W artykule zaprezentowano opracowane w ramach grantu KBN rozwiązania konstrukcyjne komory termicznej, umożliwiające wyznaczenie współczynnika liniowej rozszerzalności termicznej (WLRT) wstęgi inwarowej łąt do niwelacji precyzyjnej. Przedstawiono stosowaną w Geodezyjnym Laboratorium Metrologicznym AGH w Krakowie technologię wyznaczania i procedurę obliczania WLRT. Scharakteryzowano główne problemy badawcze związane z wyznaczaniem WLRT wstęgi inwarowej łąt, w tym: anomalie zmian długości inwaru poddawanego zmianom temperatury, histerezę termiczną inwaru, zjawisko nieliniowych zmian długości inwaru pod wpływem temperatury. Zaprezentowano charakterystyczne wyniki wyznaczeń WLRT wstęgi inwarowej wraz z ich analizą. Dla dwóch łąt kodowych Topcon-Nedo porównano wartości współczynników liniowej rozszerzalności termicznej oraz ich niepewności wyznaczone w Geodezyjnym Laboratorium Metrologicznych AGH w Krakowie oraz w Finnish Geodetic Institute.

Słowa kluczowe: współczynnik liniowej rozszerzalności termicznej, inwar, niwelacja precyzyjna, łąty niwelacyjne

Jarosław Bosy: **Precyzyjne opracowanie obserwacji GPS w sieciach lokalnych nawiązanych do stacji permanentnych EPN/IGS** • Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

Sieci lokalne GPS opracowuje się w nawiązaniu do sieci stacji permanentnych IGS/EPN. Stacje permanentne IGS/EPN służą między innymi do realizacji ziemskiego układu odniesienia, wyznaczania precyzyjnych orbit satelitów GPS, modeli jonosfery oraz parametrów troposfery. Wykorzystanie powyższych wyników pozwala na przeniesienie realizacji układu odniesienia i podniesienie dokładności estymowanych parametrów na etapie opracowania sieci lokalnej. W artykule przedstawiono koncepcję opracowania sieci lokalnych GPS w nawiązaniu do stacji permanentnych IGS/EPN wraz z przykładami.

Słowa kluczowe: lokalne sieci GPS, opracowanie obserwacji GPS

Jacek Rapiński, Sławomir Cellmer: **Wpływ dołączenia obserwacji od pseudosatelity na wyrównanie sieci GPS** • Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

W artykule zaprezentowano wyniki wyrównania sieci GPS w trudnych warunkach pomiarowych. Sieć została wyrównana dwukrotnie – z oraz bez dołączonego pseudosatelity. Obliczenia zostały wykonane przy wy-

korzystaniu autorskiego oprogramowania umożliwiającego obliczenie wektora na podstawie obserwacji GPS i obserwacji od pseudosatelity. Wpływ dołączenia pseudosatelity na wyrównanie sieci określony został na podstawie porównania wyników wyrównania sieci GPS bez utrudnień, GPS z utrudnieniami oraz GPS+PL z utrudnieniami.

Słowa kluczowe: GPS, pseudosatelita, sieć

Mariusz Figurski, Marcin Gałuszkiewicz, Paweł Kamiński: **Monitorowanie polskiej sieci stacji referencyjnych GPS** • Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

W związku z dynamicznym rozwojem stacji permanentnych GNSS na terenie Polski wraca problem kontroli pracy stacji oraz realizacji systemu ETRS'89. Od kilku lat są w obiegu współrzędne stacji permanentnych GNSS, których źródło pochodzenia nie jest znane. Jedną z możliwości rozwiązania tego problemu jest koncepcja monitorowania stacji permanentnych zgodnie ze standardami EPN. Referat zawiera koncepcję takiego rozwiązania oraz wyniki obliczeń, które wykonano w 2006 r. W analizie wyników zostanie przedstawione również porównanie współrzędnych z wynikami uzyskanymi w systemie ASG-PL.

Słowa kluczowe: GPS, stacje permanentne, monitoring stacji GNSS.

Idzi Gajderowicz: **Propozycja nowego polskiego układu wysokościowego** • Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

Polska sieć niwelacji precyzyjnej I klasy została ponownie pomierzona w latach 1999–2002. W pracy przedstawione są główne parametry tej sieci oraz definicja nowego polskiego wysokościowego układu odniesienia. Układ ten powinien spełniać następujące warunki:

- wysokości obliczone w wyniku opracowania nowych pomiarów, w nowym układzie odniesienia powinny różnić się jak najmniej od wysokości wyrażonych w układzie Kronsztad 1986 utworzonym w procesie opracowania poprzednich pomiarów z lat 1974–1982;
- wyniki nowych pomiarów nie powinny być deformowane w procesie wyrównania sieci przez przyjęcie starych wysokości punktów nawiązania (np. z sieci JWSN).

Do wyznaczenia nowego wysokościowego układu odniesienia zastosowano następującą procedurę:

1. wyrównano sieć niwelacyjną I klasy jako sieć nawiazaną jedno-punktowo do reperu węzłowego Warszawa–Wola, którego wysokość była wyrażona w układzie Kronsztad 1986;
2. wyznaczono różnice $R = H_{ww} - H_{1986}$ między tak obliczonymi wysokościami (H_{ww}) i starymi, katalogowymi wysokościami (H_{1986}) reperów wiekowych;
3. wysokość punktu nawiązania sieci zwiększono o średnią wartość $-R$ równą 6,1 mm i powtórnie wyrównano sieć.

Nowemu układowi wysokościowemu nadano wstępnie nazwę Kronsztad 2006. Różnice $C = H_{2006} - H_{1986}$ obliczone dla punktów wiekowych mieszczą się w granicach od -19 mm do $+21$ mm. Średnia różnica C dla punktów wiekowych wynosi 0.

Słowa kluczowe: niwelacja precyzyjna, wysokościowy układ odniesienia, Kronsztad 1986, Kronsztad 2006

Władysław Góral, Jacek Kudrys: **Obliczanie poprawek uwzględniających wpływ charakterystyk anten w pomiarach fazowych GPS** • Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

W praktyce wykorzystania pomiarów GPS w precyzyjnych pracach geodezyjnych istotnym źródłem błędów okazuje się charakterystyka środka fazowego anteny odbiornika sygnałów GPS. Problem ten pojawia się w wyraźnej postaci, gdy w trakcie jednej sesji pomiarowej korzystamy z obserwacji sygnałów GPS pozyskanych z różnych zestawów odbiornik – antena, w tym ze stacji permanentnych. W celu poprawienia dokładności i niezawodności wyników na podstawie opracowania sygnałów GPS należy uwzględnić parametry charakterystyk anten odbiorczych. W artykule zilustrowano wpływ uwzględnienia charakterystyk anten w funkcji odległości zenitalnej sygnału na wyniki wyznaczania wysokości punktu na dwóch przykładach liczbowych.

Słowa kluczowe: pomiary fazowe GPS, charakterystyka anten

Bernard Kontny, Sławomir Szwed, Marcin Zając: **Modelowanie ruchu stacji epn/igs „Wrocław” na podstawie analizy ciągów czasowych obserwacji GPS** • Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

W artykule poddano analizie szeregi czasowe współrzędnych z okresu 9 lat istnienia permanentnej stacji GPS „Wrocław”. Badane szeregi zostały zbudowane z tygodniowych rozwiązań sieci EPN. Analiza została przeprowadzona w celu identyfikacji charakteru ruchu punktu „WROC” oraz wyznaczenia składowych prędkości tego ruchu. Założono przy tym trzy modele ruchu punktu: model liniowy, w którym punkt porusza się ruchem jednostajnym ze stałą prędkością w czasie (wykorzystując do wyznaczenia współczynników modelu liniowego metodę odporną na błędy grube); model, w którym położenie punktu ulega okresowym zmianom oraz model z przemieszczeniem epizodycznym, czyli skokową zmianą współrzędnych. Uzyskane wyniki poddano analizie, w wyniku której można sformułować następujące wnioski:

- 1) Na model ruchu liniowego składa się głównie prędkość dryftu eurazjatyckiej płyty kontynentalnej. Po odjęciu tego ruchu zostaje prędkość rezydualna (wewnętrzny), która wynosi ok. 1,5 mm/rok w kierunku NW.

- 2) W wyniku analizy spektralnej stwierdzono cykliczne zmiany położenia punktu „WROC”. Dla wszystkich współrzędnych (N, E, U) istotne składowe cykliczne mają charakter długookresowy. Dominują składowe 9- i 4,5-letnie o amplitudzie 1,2 mm i 2,2 mm, odpowiednio dla współrzędnych horyzontalnych N i E oraz 4,0 mm dla współrzędnej wertykalnej.
- 3) Nie stwierdzono skokowych zmian współrzędnych (przemieszczeń epizodycznych) punktu „WROC”. Fakt ten potwierdza przydatność tego punktu do badań geodynamicznych.

Słowa kluczowe: stacja permanentna GPS, szeregi czasowe, parametry ruchu, model liniowy, składowe okresowe

Kamil Kowalczyk: **Ruchy pionowe skorupy ziemskiej w Polsce**

- Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

Obecnie trwają prace nad realizacją drugiego etapu unifikacji sieci niwelacyjnych w Europie, tj. kinematycznym wyrównaniem sieci UELN-95 (rezolucja nr 5 symposium EUREF, Praga 1999 r.). Aby wykonać takie wyrównanie, konieczny jest model ruchów pionowych skorupy ziemskiej dla obszaru Europy. Dla obszaru Polski takie ruchy wyznaczał dwukrotnie Tadeusz Wyrzykowski z Instytutu Geodezji i Kartografii w Warszawie. Ostatnie takie wyznaczenie miało miejsce około 20 lat temu. Ukończenie kolejnej, czwartej kampanii niwelacji precyzyjnej oraz zgromadzenie pokaźnego zbioru danych mareograficznych umożliwiło podjęcie próby ponownego wyznaczenia ruchów pionowych skorupy ziemskiej na obszarze Polski i opracowania modelu tych ruchów. W artykule przedstawiono wyznaczenie modelu ruchów pionowych skorupy ziemskiej na obszarze Polski z wykorzystaniem danych z trzeciej i czwartej kampanii niwelacji precyzyjnej w Polsce oraz danych ze stacji mareograficznych we Władysławowie, Uście, Kołobrzegu i Świnoujściu. Względne ruchy pionowe skorupy ziemskiej odniesiono do reperu węzłowego we Władysławowie. Następnie ruchy te odniesiono do mareografu we Władysławowie. Ruchy pionowe mareografu we Władysławowie wyznaczono względem średniego poziomu Morza Bałtyckiego. Do wyznaczenia ruchów mareografu wykorzystano elementy analizy statystycznej: średnią ruchomą oraz regresję liniową. Model ruchów pionowych skorupy ziemskiej na obszarze Polski opracowano stosując interpolację metodą kolokacji. Model sporządzono w postaci numerycznej oraz mapy ruchów pionowych. Opracowany model powinien dostarczyć, dla geodetów, geofizyków i geologów, cennych informacji o zachowywaniu się skorupy ziemskiej na terenie Polski. Model ten powinien także pomóc w stworzeniu kinematycznej sieci wysokościowej w Polsce.

Słowa kluczowe: ruchy pionowe, niwelacja, mareografy, GPS

Mariusz Figurski, Krzysztof Kroszczyński: **Refrakcja troposferyczna w świetle meteorologicznych mezoskalowych modeli prognostycznych** • Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

W artykule przedstawiono metodę wyznaczania opóźnienia skośnego GPS w oparciu o dane analiz i prognoz niehydrostatycznego modelu atmosfery COAMPS (*Coupled Ocean/Atmosphere Mesoscale Prediction System*), który został uruchomiony w trybie operacyjnym na klastrze komputerowym IA64 Centrum Geomatyki Stosowanej Wydziału Inżynierii Lądowej i Geodezji Wojskowej Akademii Technicznej. Opóźnienie skośne otrzymano, całkując przestrzenną funkcję refrakcji troposferycznej wzdłuż drogi propagacji fali GPS. Drogę określono, rozwiązując układ równań różniczkowych promienia, który wynika z równania eikonala. Do wyznaczenia pola refrakcji atmosferycznej wykorzystano parametry stanu atmosfery z modelu COAMPS.

Słowa kluczowe: model meteorologiczny, refrakcja troposferyczna, opóźnienie skośne

Zofia Rzepecka, Alojzy Wasilewski: **Wpływ dołączenia pseudosatelity na wyznaczenia GPS w warunkach zasłon sfery niebieskiej** • Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

W referacie pokazano sposób opracowania wyników pozycjonowania dla obserwacji GPS wspomaganych użyciem pseudosatelity (PL, *pseudolite*). Zastosowano oprogramowanie własne oparte na wyrównaniu sekwencyjnym metodą najmniejszych kwadratów. Pokazano pozytywny wpływ dołączania obserwacji PL na wyniki, przy założeniu różnych, symulowanych zasłon sfery niebieskiej.

Słowa kluczowe: pomiary GPS, pseudosatelita

Zbigniew Szczerbowski, Piotr Banasik, Jacek Kudrys: **Przykład wykorzystania techniki GPS w pomiarach wysokościowych na obszarach górniczych** • Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

Popularyzacja technik GPS i globalnych układów odniesienia, spowodowała wzrost praktycznego znaczenia łączenia pomiarów satelitarnych z klasycznymi. Dzięki odpowiednio dokładnemu modelowi geoidy, wykorzystanie technik satelitarnych daje możliwość realizacji pomiarów wysokościowych o dokładnościach porównywalnych z niwelacją geometryczną. Niewiele publikacji poświęconych praktycznym aspektom wdrożenia techniki GPS nie sprzyja jej upowszechnieniu w praktyce inżynierskiej. Przedstawione wyniki nawiązań wysokościowych osnów kopalnianych w rejonie Inowrocławia są przykładem potwierdzenia celowości wykorzystania techniki GPS w tego typu pracach, również w aspekcie ekonomicznym.

Słowa kluczowe: pomiary GPS, niwelacja, geoida, deformacje górnicze

Tadeusz Szczutko: **Badania związane z występowaniem błędów cyklicznych w precyzyjnych dalmierzach elektrooptycznych** • Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

W celu zapewnienia właściwej skali sieci geodezyjnych dalmierze stosowane do pomiaru powinny być odpowiednio kalibrowane, aby możliwe było wyeliminowanie z obserwacji błędów systematycznych pomiaru o charakterze liniowym oraz cyklicznym. Badaniem występowania błędów cyklicznych objęto dalmierze firmy Leica typu TC 2002, TCA 2003 oraz Geodimeter GDM 640 ATS. W celu zapewnienia odpowiedniej dokładności pomiaru jako wzorzec długości wykorzystano interferencyjny zestaw pomiarowy Hewlett-Packard HP 5529A zainstalowany w Geodezyjnym Laboratorium Metrologicznym AGH. Zastosowana technologia pomiaru umożliwia wyznaczenie wartości błędów cyklicznych dalmierzy z błędem średnim $\pm 0,2$ mm. Wyniki badań mogą być wykorzystane przy zakładaniu osnów specjalnych w pomiarach przemysłowych i laboratoryjnych.

Słowa kluczowe: interferometr lacerowy, błędy cykliczny, dalmierz elektroniczny

Bogdan Skorupa: **Wyznaczenie drugoróżnicowych całkowitoliczbowych nieoznaczoności cykli w pomiarach fazowych GPS zarejestrowanych na punktach lokalnej sieci stacji permanentnych** • Geomatics and Environmental Engineering 2007, t. 1, z. 1/1

Estymację lokalnych różnicowych modeli refrakcji poprzedza się wstępnym opracowaniem pomiarów fazowych zarejestrowanych w sieci stacji permanentnych GPS, w celu wyznaczenia całkowitoliczbowych początkowych nieoznaczoności cykli fazowych. Proces obliczeniowy można uprościć, zakładając stałość współrzędnych końców wektorów GPS. Założenie takie można poczynić, ponieważ współrzędne geodezyjne stacji permanentnych są wyznaczone z wysoką precyzją w danym jednolitym układzie odniesienia. W niniejszej pracy zaprezentowano algorytm oraz przykłady numeryczne wyznaczenia wartości całkowitoliczbowych początkowych nieoznaczoności cykli fazowych w drugich różnicach, przy założeniu stałości współrzędnych końców wektora GPS. Efektywność rozwiązania nieoznaczoności analizowano w oparciu o wartości ilorazu *Integer Search Ratio*. Obliczenia realizowano przy użyciu programów opracowanych w Zakładzie Geodezji i Kartografii WGGiŚ AGH oraz programu firmowego AOS v. 1.6. W eksperymentach obliczeniowych użyto pomiarów fazowych GPS zarejestrowanych na punktach aktywnej sieci geodezyjnej ASG-PL.

Słowa kluczowe: stacje permanentne GPS, wyznaczenie nieoznaczoności